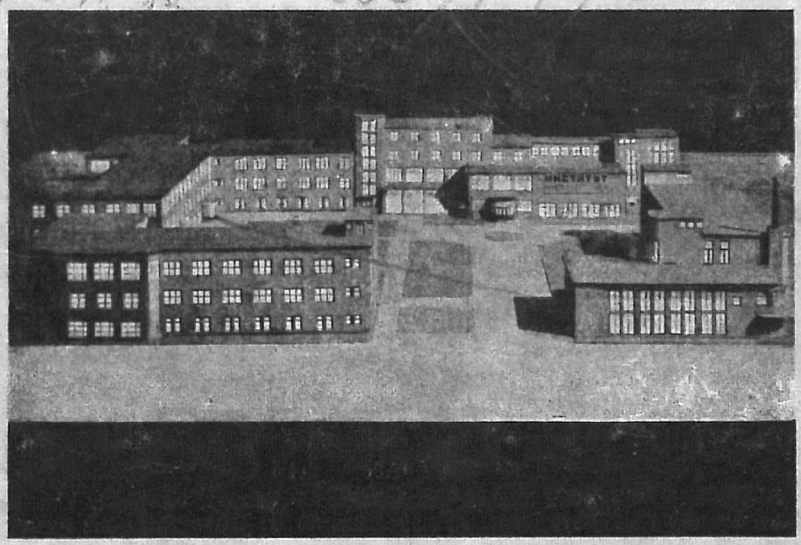
МИНЕРАЛЬНОЕ СЫРЬЕ

и его переработка



MINERAL RESOURCES AND THEIR TECHNOLOGY

№ 1 1926 ГОД I

МОСКВА

ЗАГОТОВИТЕЛЬНО - СНАБЖЕНЧЕСКАЯ КОНТОРА

„ПРОДАСИЛИКАТА" ВСНХ СССР

Правление Синдиката „Продасиликат" постановлением своим от 1 декабря 1925 г. ликвидировало Заготовительно-Снабженческий Отдел и организовало, как автономную единицу действующую на хозрасчете на основе утвержденного положения, Заготовительно-Снабженческую Контору, управляющим которой назначен **Н. И. Добринский.**

Заготовительно-Снабженческая Контора

ВЫРАБАТЫВАЕТ и ПРОДАЕТ

Огнеупорные глины: Латнинскую, Часов-Ярскую, Глуховскую;

Каолины: Глуховецкий и Волновахский;

Кварцевый песок: Глуховецкий, Люберецкий, Часов-Ярский и Саблинский;

Мурманский и другие кварц, шпат и слюду.

ПОСТАВЛЯЕТ для нужд стекольно-фарфоро-фаянсовой пормышленности:

кальцинированную соду, сульфат, поташ, буру, борную кислоту, селитру, селен, окиси никеля и кобальта, серно-кислый кобальт, мышьяк, жидкое золото, сурик, свинцовые белила, краски, фильтр-прессное полотно, и прочие химические продукты, вспомогательные и строительные материалы, потребные для нужд силикатной промышленности. Машины для механизации стекольной промышленности.

Обращаться по адресу: **Москва, Мясницкая, д. 8**, 4-й этаж.
Заготовительно - Снабженческая Контора.
Телеф. 2-04-99; 2-12-70.

РЕГ. ЭКЗ. № 3

РУССГРАФИТ.

АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО ПО ДОБЫЧЕ И ОБРАБОТКЕ ГРАФИТА.

Устав утвержден СОВЕТОМ ТРУДА и ОБОРОНЫ.

Общество ставит себе задачей снабжать промышленность СССР графитом, добываемым из Союзных месторождений.

НА СКЛАДАХ ОБЩЕСТВА ИМЕЕТСЯ:

ГРАФИТ аморфный Курейский в кусках.

ГРАФИТ аморфный в порошке с содержанием углерода 90%.

В скором времени Обогатительной фабрикой общества будут выпущены сорта графита:

ГРАФИТ аморфный в порошке 96—98%.

ГРАФИТ серебристый (чешуйчатый) 90—98%.

ГРАФИТ коллоидальный.

С заказами и запросами обращаться:

МОСКВА, ПОКРОВКА, 11. Помещение 4.

ТЕЛЕФОН 2-04-70.

ГОСТРЕСТ

„РУССКИЕ САМОЦВЕТЫ“

Правление: Москва, Лубянский проезд, 3. Телеф. 3-91-41, 4-66-24.

Магазины треста: Москва: Лубянский проезд, 3. Петровка, 9.
Ленинград — Проспект 25-го Октября, Гостин. двор.
Свердловск — Ул. Ленина, 30.

Представительство за границей — С. Хигер. S. Higer.
Arcos L-td Soviet House, 149 Moorgate, London E. 6.

ДОБЫЧА:

Драгоценных камней (изумрудов, александритов, аметистов, демантоидов („хризолитов“), аквамаринов, берилов, топазов, турмалинов, фенакитов и др.).

Цветных поделочных камней (лазурита, малахита, нефрита, красочных и пестроцветных яшм, орлеца, белоречита, амазонита, авантюрина и др.).

Мраморов разных для строительных, художественных и декоративн. целей.

Наждака и корунда.

Промышленного минерального сырья (барита, кварца, полевых шпатов, слюд, флюорита, вольфрамита, висмута, молибденита, талька, глин огнеупорных, суконовальных и др.).

Коллекционно-минералогических образцов для музеев и школ.

ПРОИЗВОДСТВО:

Граненых драгоценных камней.

Всевозможных художественных изделий: из драгоценного и поделочного камня (ожерелья, вазы, чаши, прессы, письменные приборы, портсигары и пр. скульптурные и мозаичные работы).

Ювелирных изделий: брошей, колец, серег, кулонов в гладкой и филиграновой оправе.

Технических изделий: валиков и лощилок из яшм и агатов д/кожи, картона, обоев и др. Кварцевых призм для оптических целей. Агатовых матриц и коконоловителей; подпятников, опорных камней, подшипников, ступок; мраморных досок для распределительных щитов, для подоконников, облицовок и д. т. Мраморного размола (крошка и мука) для штукатурных и мозаичных работ. Корундово-наждачных кругов и брусков. Тальковых кирпичей и т. п.

ГОСТРЕСТ „РУССКИЕ САМОЦВЕТЫ“ также предлагает высшего качества разные **технические алмазы**, как-то:

АЛМАЗЫ для резки стекла,
АЛМАЗЫ-БОРТ разных сортов и размеров,
АЛМАЗЫ для разных технических целей,
АЛМАЗНЫЕ ФИЛЬЕРЫ для протягивания проволоки,
КАРБОНАТЫ для бурения и обточки абразивных кругов.

Экспорт „Русских Самоцветов“

Изумруды граненые.

Изумруды в сырье.

Изделия из цветного и поделочного камня.

Поделочное сырье (лазурит, нефрит, малахит, орлец, яшмы).

Корунд и наждак в сырье и молотый.

Export of „Russkie Samotzvety“

Cut emeralds;

Crude emeralds;

Articles made from precious and colour stones;

Crude colour and ornamental stones. (Lapis-lazuli, jade, malachite, rodonite, jasper).

Corundum and emery crude and ground.

СССР.

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ОТДЕЛ ВСНХ.

Институт Прикладной Минералогии

Лаборатории: химическая, термическая, механического анализа, оптическая, фотографическая.

Царицынская станция (опытный завод).

Опытная мастерская асбестовых и слюдяных изделий.

Мастерская микроскопических препаратов.

Бюро асбестового строительства и каменностроительных материалов.

Горнотехнический экспертный и консультационный Отдел.

Лаборатория физических методов исследования рудных залежей.

Горно-Металлургическая Лаборатория (в Ленинграде).

ГОРНОТЕХНИЧЕСКИЙ ЭКСПЕРТНЫЙ И КОНСУЛЬТАЦИОННЫЙ ОТДЕЛ

Отдел ставит экспертизы и дает заключения по оценке промышленного значения месторождений полезных ископаемых и по вопросам организации предприятий для добычи и переработки их.

Отдел выполняет разработку проектов заводских установок как в области существующих, так и новых производств, а также дает указания по вопросам улучшения методов работы, наиболее полного использования минерального сырья, утилизация отбросов, электрификации и рациональной механизации предприятий горнодобывающей, горнообрабатывающей и химической промышленности.

ГОРНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ОТДЕЛ, пользуясь лабораториями, опытными заводами и другими учреждениями **Института Прикладной Минералогии,** имеет возможность выполнять самые разнообразные и сложные технические задания.

МОСКВА, Б. Ордынка, 32.

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!

МИНЕРАЛЬНОЕ СЫРЬЕ

и его переработка

Орган Научно-Исследовательских Институтов по минеральному сырью.

НТО ВСНХ СССР

№ 1	1926 г.	Год I

1938
ПРОВЕРЕНО

Mineral Resources and their Technology

ГНБ
ПРОВЕРЕНО
Ж—1951 г.

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МОСКВА, 1926

3

СОДЕРЖАНИЕ.

Стр.

От редакции. Editorial 3
В. М. Свердлов.—Пути развития горного дела в СССР 5
W. M Sverdlov.—The Ways of Development of the Mining Industry in USSR.
Проф. А. П. Курдюмов.—К вопросу о производстве алюминия на энергии р. Днепра . . . 8
Prof. A. P. Kourdioumov.—To the Question of Aluminum Production by the Energy of Dniepr River.
Проф. Н. М. Федоровский.—Горные районы СССР по личным впечатлениям. Крым. . . . 16
Prof. N. M. Fedorovsky.—Mine Districts of USSR After My Personal Impressions. Crimea.
Проф. С. Ф. Глинка.—Корунд из окр. Каркаралинска 25
Prof. S. F. Glinka.—Corundum near Karkaralinsk.
Проф. В. Я. Мостович.—Пиритная плавка и ее недостатки 27
Prof. W. J. Mostovitch.— Pyrit Melting and its Defects.
А. А. Мамуровский.—Центральный Институт Минерального сырья. 33
A. A. Mamourovsky.—The Central Institute of Mineral Resources.
Проф. В. П. Лучицкий.—Керамическое сырье СССР и возможности его использования. . . 47
Prof. W. I. Loutchitzky.—Ceramic Resources of USSR and Possibilities of Their Utilization.
Проф. Н. Ф. Юшкевич.—Хромпиковая промышленность и работа Института Прикладной Минералогии и Металлургии в этой области. 54
Prof. N. F. Joushkevitch. Potassium Bichromate Industry and the Work of the Institute of Economic Mineralogy and Metallurgy in This Domain.
И. А. Шапиро.—Курейская горно-разведочная экспедиция на туруханский графит в 1924/25 г.г. 62
I. A. Shapiro.—Mine Research Expedition for Graphite on Kourejka River, Touroukhansk District in 1924—25.
Проф. В. А. Обручев.—Классификация рудных месторождений 70
Prof. W. A. Obroutchev.—Ore-Deposits Classification.
Проф. В. Е. Грум-Гржимайло.—Тальковый камень как материал для подов печей для нагрева железа 74
Prof. W. E. Groum-Grjimaylo.—The Soap-Stone—Material for the Iron Heating Oven-Floor.
Проф. В. В. Геммерлинг.—Южная граница действия фосфоритовой муки и извести . . . 76
Prof. W. W. Gemmerling.—The South Limit of the Action of Ground Phosphate and Lime.
М. П. Фивег.—Антоновско-Липовское месторождение фосфоритов на Урале 79
M. P. Fiveg.—Phosphorite Deposite in Antonovsk Lipovsk, Oural.

Рефераты, обзоры и отзывы.
Bibliographie and Reports.

Р. Х. Ричардс и Ч. Э. Локк.—Прогресс рудного и угольного обогащения за 1924 г. . . . 82
К познанию русских глин мат. К. Е. П. С. 83
Сборник.—Фасфориты, как непосредственное удобрение 85
Н. Н. Меуер.—Упрощенный способ производства двойных суперфосфатов. —
„Суперам"—новое удобрение. 86
F. G. Jiljenroth.—Водород и фосфорная кислота. —
Мелкие заметки и хроника. Scientific and Technical Notes and News. 88

1
269/14/59 pL484

От редакции

Настоящий журнал имеет своей задачей, с одной стороны, освещение деятельности Научно-Технических Институтов, работающих в области минерального сырья, с другой—связать непосредственно запросы промышленности с научными задачами в этой области. Что такая потребность назрела, говорит постановление Президиума ВСНХ*), буквально гласящее: „Обратить внимание всех органов ВСНХ Союза и Союзных Республик на необходимость установления постоянной связи с НТО в целях концентрации научно-технических работ, облегчения практического использования достигнутых результатов и поддержки ведущихся исследований; одновременно поручить Коллегии НТО широко осведомить как органы ВСНХ, так и всю страну о своих достижениях в области научно-технических работ, как путем издания своих трудов, так и путем печатания через наши органы".

Особенно болезненна была до сих пор оторванность научного исследования, научной мысли от непосредственых запросов жизни. Это особенно чувствуется в наше время бурного резвития промышленности. Стремление связать науку и производство было положено в основу резолюции III Всесоюзного С'езда Советов по докладу Ф. Э. Дзержинского о положении промышленности.

„В виду огромного значения для развития нашей промышленности и всего народного хозяйства рост научно-технической мысли и роли в этом научных Институтов Высшего Совета Народного Хозяйства, С'езд признает необходимым оказать им большую, чем до сих пор, помощь со стороны государства и, вместе с тем, усилить связь научно-технических Институтов с практической работой отдельных отраслей промышленности".

Задачу этого усиления связи и ставит себе Редакция, как одно из главных и неотложных условий своей работы.

Мы стоим накануне пробуждения горной промышленности крупнейших районов, перед нами величайшей важности проблема индустриализации окраин. Все вопросы рационализации разведки, добычи и переработки минерального сырья имеют исключительное значение для развития горной промышленности Алтая, Забайкалья, Казакстана, Узбекистана, Грузии и друг. окраинных республик Союза.

Минеральные богатства Сибири, Кавказа, Туркестана и др. горных районов лежали до сих пор мало или почти не использованными.

Пути, по которым приходится здесь итти, в значительной мере новы. Минеральное сырье до войны в большинстве вывозилось за границу, обычно не обрабатываясь на месте, поэтому область технологии минералов и руд у нас совершенно не разработана и использование минерального сырья в СССР должно итти по линии организации совершенно новых производств и полного переоборудования старых. В этом смысле опыт заграничной техники имеет для нас исключительное значение и редакция ставит одной

*) Постановленке президиума ВСНХ СССР о деятельности Научно - Технического Отдела ВСНХ от 4/II—1925 г.

из своих важных задач освещение результатов, уже достигнутых Западной Европой и Америкой. Редакция стремится дать возможность новостям заграничной техники проникнуть на заводы, рудники, в самые отдаленные горные районы; довести их до сведения каждого инженера, техника и квалифицированного рабочего.

С другой стороны, на фабриках, заводах и дрругих предприятиях накопилось много практического опыта у работников-практиков. — Редакции хотелось бы подойти к этому производственному опыту на местах, отразить его на страницах своего органа и связать непосредственных работников промышленности с высококвалифицированными специалистами данной области.

Редакция пользуется всем опытом и материалами, накопленными за годы работ Исследовательских Институтов Научно-Технического Отдела ВСНХ: Института Прикладной Минералогии и Металлургии, Государственного Экспериментального Института Силикатов, Института Удобрений, Горно-Металлургической Лаборатории в Ленинграде и др.

Вопросы выявления и использования новых запасов Минерального Сырья в СССР слишком обширны и не могут базироваться на работах только институтов, учреждений и промышленных предприятий. К этой большой работе должны быть привлечены еще все краеведческие учреждения и отдельные лица, работающие в этой области.

Кроме этого, между Редакцией журнала и читателями может быть и другого рода сотрудничество, по мнению Редакции, не менее существенное,—это присылка в Редакцию образцов руд, минералов и других полезных ископаемых, привлекших внимание местных учреждений или отдельных лиц, образцов, которые, за неимением на местах сведущих лиц, не могут быть на месте определены, и следовательно, надлежащим образом и своевременно использованы для промышленности. Для этого в журнале будет открыт отдел почтовых сношений с читателями, где будут печататься ответы на присылаемые письменно вопросы и данные определения присланных образцов, и способ их использования.

Для учреждений и предприятий возможны разрешения более серьезных задач: как, например, промышленные разведки, проекты разработок и проектирование установок и заводов. Для этого при Институте Прикладной Минералогии и Металлургии открывается специальный отдел—Горнопромышленное, Экспертное и Консультационное Бюро.

Только общими усилиями людей науки, работой лиц, занятых непосредственно в производстве, может удасться в должной мере задача выявления минеральных богатств Союза и их использования в промышленности.

Через научные лаборатории к заводам, рудникам, от центра—к инициативе мест!

В. М. Свердлов.

Пути развития горного дела в СССР.

(НЕФТЬ, КАМЕННЫЙ УГОЛЬ, ЖЕЛЕЗО И МАРГАНЕЦ).

Закончившийся 14-й партийный с'езд дал директиву вести экономическое строительство в таком направлении, чтобы „СССР в обстановке капиталистического окружения, отнюдь не мог бы превратиться в экономический придаток капиталистического мирового хозяйства и представлял бы собой самостоятельную экономическую единицу". Такая директива 14-го партийного с'езда указывает тот путь, по которому ныне практически должна выявляться наша экономическая политика. Этот путь индустриализации—индустриализация страны.

Горному делу, в связи с огромным значением его для народного хозяйства в целом, благодаря его распространенности и масштабу, по применению его продуктов, принадлежит, безусловно, одна из главнейших ролей в деле индустриализации Союза.

Мы обладаем почти большинством ископаемых, необходимых для удовлетворения потребностей народного хозяйства СССР. Но мы чрезвычайно отстали от других стран, в отношении знания наших естественных ресурсов, а также применения последних достижений науки и техники Западной Европы и Америки в деле их эксплоатации. Несмотря на огромные богатства естественными ресурсами, потребности нашей страны в некоторых продуктах горного дела в довоенное время и до сих пор удовлетворяются не в полной мере, путем собственного производства, и мы еще многое ввозим из-за границы. Причиной подобного положения является, с одной стороны, недостаточное богатство некоторых месторождений ископаемых, а потому и невыгодность их эксплоатации, с другой стороны, и пожалуй, главным образом, благодаря тому, что исследовательская работа по изучению способов наиболее выгодной эксплоатации была у нас до сих пор поставлена чрезвычайно слабо, а также очень слабо изучались наши естественные ресурсы.

Краткие перспективы развития горной промышленности рисуются нам в следующем виде:

Нефть. Мы обладаем почти 40% запасов нефти в недрах, по сравнению с мировыми запасами. Этим самым мы имеем громаднейшее оружие в наших руках для поднятия на должную высоту нашего топливного бюджета. Мы уже в 1925/26 г. достигаем 512 милл. пуд., т.-е. 90% довоенной добычи. В ближайшие 5 лет, по предположениям Нефтяной Секции, добыча достигнет до 800 мил. пуд. Добыча пока что ограничивается лишь ныне действующими нефтяными районами, т.-е. Бакинским, Грозненским, Майкопским и нефтяными районами Средне-Азиатской Республики. Однако, мы имеем много оснований рассчитывать на открытие новых нефтяных месторождений в районах Каспийского и Черноморского побережья Кавказа, Крыма, в Закаспийской области, на Сахалине, Камчатке, Ухте.

Таким образом, перспективы развития нефтяной промышленности приходится связывать в большей степени с возможностью производства необходимых затрат по эксплоатации месторождений (оборудование, раз-

ведки и проч.), а не с наличными запасами нефти в недрах. Степень использования, таким образом, наших запасов нефти, отстающая в значительной степени от степени интенсивности использования, в особенности у Северо-Американских Соед. Штатов, недостаточно велика.

И поэтому нашей задачей является—во что бы то ни стало усилить темп работы и развития нашей нефтяной промышленности. Здесь мы имеем одну из серьезных баз.

Каменный уголь. Запасы каменного угля распределены географически чрезвычайно неравномерно и невыгодно, располагаясь в большей массе на окраинах. Поэтому добыча до 85—90% падает только на Донецкий Бассейн, а на остальные районы, таким образом, падает сравнительно незначительное количество.

Степень использования запасов углей и развитие каменно-угольной промышленности явно недостаточно для удовлетворения потребностей растущего народного хозяйства. Надо иметь ввиду, что еще до войны Россия была страной с дефицитным топливным бюджетом и ввоз из-за границы каменного угля из год в год возрастал, достигнув слишком 200 мил. пуд. в 1913 г. (в границе территории СССР).

По 5-летнему перспективному плану мы достигаем в 1926/1927 г.г. довоенной производительности, а в 1929 1930 г.г. на 49% превысим довоенную. Одна из существенных, задач которую необходимо поставить и разрешить, — это выяснение возможности организации новых каменно-угольных предприятий в районах, имеющих дефицитный топливный бюджет, как, напр., центрально-промышленная область и Северо-Западная область.

Железо. Запасы железных руд уже разведанных месторождений выражаются, примерно, в количестве около $1^1/_2$ миллиард. тонн. Степень использования этих ископаемых была явно недостаточна и, хотя удовлетворяла потребности металлургии, но ввиду того, что последняя была сравнительно слабо развита, добыча железных руд достигла сравнительно небольшого уровня. Совершенно несомненно, в дальнейшем. значительное усиление темпа развития металлургии и не только ныне существующих районов, а также и создание новых. В связи с этим должна значительно возрасти добыча железных руд; и помимо тех районов, которые ныне эксплоатируются, должны быть введены в действие и новые районы, как, напр., Сибирь, Дальне-Восточная Область, Закавказье (Дашкдсан). Для удовлетворения потребности металлопромышленности 5-летним перспективным планом намечается развитие железо-рудной промышленности до 14 мил. тонн.

Огромное значение приобретает работа Исследовательских Институтов в отношении изучения вопроса об обогащении кварцитов Криворожья и ряда других вопросов. Удачное разрешение этой проблемы послужит, с одной стороны, к увеличению запасов железных руд и, с другой,—даст возможность уменьшить себестоимость железной руды для металлургии.

Марганец. Мы обладаем исключительными запасы марганца по сравнению с другими странами. Добыча марганца производилась на Чиатурском и Никопольском районах, при чем главное развитие получил Чиатурский район и чрезвычайно слабое Никопольский.

За последние годы Никопольский район получает значительное развитие и уже в 1925/1296 г.г. размеры добычи превышают вдвое довоенные размеры. И в перспективном на 5-летие плане добычу предполагается довести до 120 милл. пудов. Этими районами не ограничиваются имеющиеся запасы марганцевых руд, есть все основания рассчитывать на нахождение новых районов, достаточно богатых. Марганец имеет все основания рассчитывать на значительное расширение своего экспорта.

Необходимо принять все меры к дальнейшему развитию этой отрасли промышленности, в то же самое время, обратив самое серьезное внимание на сортировку и обогащение руд, что увеличит рентабельность и даст возможность уменьшить себестоимость добычи. Здесь открывается также большой простор для работы наших Исследовательских Институтов.

Вот краткая характеристика возможного развития добычи этих ископаемых, значение которых в жизни страны ясна для каждого.

В следующем номере мы остановимся на других полезных ископаемых.

Проф. А. П. Курдюмов.

К вопросу о производстве алюминия на энергии реки Днепра.

Помещаемая здесь статья представляет из себя выводы из всех тех расчислений и данных, которые подробно были изложены в записке, поданной мною в секцию по Цветным Металлам Плановой по Днепрострою Комиссии.

Генезис статьи достаточно об'ясняет ее отрывочный характер и вынужденную неполноту, в результате которой при чтении неизбежно будут возникать различного рода вопросы, на которые предлагаемая статья по самому существу своему, как сводка готовых уже данных, не может дать ответа.

Предполагая, если обстоятельства позволят, опубликовать весь доклад в Трудах Института Прикладной Минералогии и Металлургии, я отсылаю к ним желающих получить более подробныя об'яснения по затронутым в настоящей статье вопросам или приведенным в ней цифровым данным.

Выступить теперь же с этой статьей меня побуждает—помимо желания редакции поместить ее в журнале—высокий актуальный интерес вопроса и то обстоятельство, что печатание всего доклада займет, к сожалению, слишком много времени.

Потребность наша в алюминии, о которой можно составить себе приблизительное представление по среднему годовому приросту ввоза этого металла к нам за пятилетний период времени перед мировой войной, может быть определена, примерно, в 10—12 тысяч годовых тонн.

Этот тоннаж не может считаться преувеличенным, так как при его расчете вовсе не были учтены обычно наблюдающийся за границей рост потребления алюминия из года в год и те новейшие успехи техники, которые открывают ему новые горизонты применения.

Имеющаяся у нас алюминиевая руда—Тихвинские бокситы не отличается высокими качествами и далеко не удовлетворяет тем требованиям, которые в настоящее время пред'являются к бокситам алюминиевыми заводами за границей.

Благодаря сравнительно низкому качеству Тихвинских бокситов к ним не могут быть применены, без предварительного опытно-технического исследования, обычно принятые за границей методы переработки на глинозем.

Открытые инженером Молчанским в Северной Маньчжурии залежи диаспора, представляющие целые горные породы, образованные кристаллами этого менерала, сцементованными окисью железа, повидимому, представляют из себя, как по высокому своему качеству (большое содержание глинозема при ничтожном содержании кремнезема и, к тому же, легкая возможность сортировки и механического обогащения), так и по вероятным запасам, богатейшую в мире алюминиевую руду, которая, судя по всем данным, вполне является пригодной для переработки на чистый глинозем по любому из применяемых способов, в том числе и по наиболее употребительному в настоящее время щелочному способу Байера.

В виду сказанного, нам следовало бы обратить самое серьезное внимание на возможность вывоза и эксплоатации этой руды.

Запасы Тихвинского боксита, насколько это возможно было определить до настоящего времени, исчисляются более, чем, в 2.000.000 метрических тонн, из них запасов первого сорта и сорта „Прима", наиболее пригодных для алюминиевого производства, около 830.000 тонн; этого, примерно, хватит, лет на 16—17 при ежегодном производстве алюминия в 10.000 метрических тонн.

Нельзя, однако, думать, что этим и ограничиваются запасы пригодного Тихвинского боксита, так как из двенадцати известных до сего времени месторождений вполне обследованы только два, так что при дальнейшем изучении района, надо думать, запасы вполне подходящей для алюминиевого производства руды окажутся значительно более мощными.

Постройка собственного самостоятельного алюминиевого завода подразумевает постройку четырех заводов: глиноземного, фтористых солей. электродного и электролитического выплавочного.

Заводы эти соединяются попарно: глиноземный с заводом фтористых солей и электродный с электролитическим.

Наивыгоднейшее положение для первых двух заводов представляется близ рудного района—на пересечении р. Шексны, Северной ж. д., у г. Череповца.

Положение двух других заводов определяется полученным заданием —использовать для алюминиевого завода энергию р. Днепра. Наивыгоднейшее положение этих заводов— у самой гидроэлектрической станции, близ колонии Кичкас.

При расположении глиноземного завода (и фтористых солей) в угольном районе, например, в Штеровке, себестоимость глинозема будет выше, чем на Череповецком заводе: стоимость глинозема, полученного на Штеровке и доставленного на Запорожский завод, обойдется в 415 рублей на каждую тонну выплавленного алюминия, а стоимость окиси алюминия с Череповецкого завода франко-Запорожский завод—387 рублей на тонну металлического алюминия.

Стоимость фтористых солей на тонну выплавленного алюминия можно считать одинаковой, что на Штеровке, то и в Череповце.

При расположении выплавочного завода на Днепре близ Запорожья (Кичкас), а глиноземного—у Череповца, себестоимость тонны алюминия составится, приблизительно, из стоимости следующих составляющих:

а) Окись алюминия	387 руб.	27,4%	общей суммы.
б) Фтористые соли	120 „	8,5%	„ „
в) Электроды и набойка	220 „	15,6%	„ „
г) Энергия (0,4 коп. kwh.)	140 „	9,9%	„ „
д) Персонал	125 „	8,8%	„ „
е) %% и погашение капитала . . .	250 „	17,7%	„ „
ж) Амортизация имущества	100 „	7,1%	„ „
з) Общие расходы	70 „	5,0%	„ „
Итого . .	1412 руб.	100,0%	общей суммы.

Производственная стоимость—1062 рубля.

При расположении выплавочного завода на Ковде, глиноземного завода в Череповце, а угольно-электродного в Грозном на нефти (поставить этот последний завод на Ковде было бы слишком невыгодно) себестоимость тонны алюминия представит сумму следующих составляющих:

а) Окись алюминия	377 руб.	26,7%	от общей суммы.
б) Фтористые соли	120 „	8,5%	„ „ „
в) Электроды и набойка	265 „	18,8%	„ „ „
г) Энергия (0,3 коп. к. в. ч.) . .	105 „	7,4%	„ „ „
д) Персонал	125 „	8,9%	„ „ „
е) % % и погашение строительного капитала	250 „	17,8%	„ „ „
ж) Амортизация имущества . . .	100 „	7,0%	„ „ „
з) Общие расходы	70 „	4,9%	„ „ „
Итого .	1412 р.	100,0%	от общей суммы.

Производственная стоимость 1062 рубля.

Таким образом, только при стоимости энергии на Ковде 0,3 коп. kwh (что очень сомнительно), можно рассчитывать получить себестоимость такую же, как и на Днепре при стоимости 0,4 коп. kwh (что тоже очень сомнительно). При стоимости же энергии на Ковде 0,4 коп. kwh, себестоимость тонны алюминия — 1447 рублей. (Производственная стоимость 1097 руб.).

При расположении глиноземного завода в Штеровке, а выплавочного на Днепре себестоимость тонны алюминия сложится из стоимости следующих составляющих:

а) Окись алюминия	415 руб.	28,8%	от общей суммы.
б) Фтористые соли	120 „	8,3%	„ „
в) Электроды и набойка. .	220 „	15,3%	„ „
г) Энергия	140 „	9,7%	„ „
д) Персонал.	125 „	8,7%	„ „
е) % % и погашен. капитала.	250 „	17,4%	„ „
ж) Амортизация имущества. .	100 „	6,9%	„ „
з) Общие расходы.	70 „	4,9%	„ „
Итого . . .	1440 руб.	100,0%	от общей суммы.

Производственная стоимость 1090 рублей.

Таким образом, из всех, представляющихся мне сейчас возможными, комбинаций расположения заводов, наивыгоднейшей кажется расположение глиноземного завода у Череповца, а выплавочного, вместе с угольно-электродным,—у Кичкаса, при непременном условии, однако, что стоимость энергии не будет дороже 0,4 коп. kwh.

Приблизительная стоимость сооружения всех заводов определяется ориентировочно в 20.000.000 рублей, из которых приходится на:

а) Общие расходы	8.900.000 руб.
б) Глиноземный завод	4.300.000 „
в) Завод фтористых солей	500.000 „
г) Угольно-электродный завод.	2.200.000 „
д) Электролитический завод	4.100.000 „
Итого. . .	20.000.000 руб.

Разнося общие расходы по отдельным статьям, получаем (за округлением до 100.000 рублей) стоимости отдельных заводов:

а) Глиноземный завод	8.500.000 руб.	42,5%
б) Завод фтористых солей . .	1.000.000 „	5,0%
в) Угольно-электродный завод. .	3.700.000 „	18,5%
г) Электролитический завод. . .	6.800.000 „	34,0%
Итого	20.000.000 рублей.	

При расчете себестоимости алюминия принимается, что строительный капитал, полученный в виде займа, будет погашен в течение 20 лет равными долями ежегодно с уплатой по 10% годовых.

Амортизация имущества тоже предположена в течение двадцатилетнего срока. Для простоты расчетов ежегодные платежи процентов и в погашение строительного капитала принимаются средние из ежегодных действительных платежей по этим статьям за весь двадцатилетний период.

К вычисленной себестоимости алюминия необходимо еще прибавить банковские проценты по оборотному капиталу (считая 6% годовых и двукратный оборот), и затем — прибыль в расчете хотя бы на образование собственного оборотного капитала.

Все это составит в общем отпускную стоимость своего алюминия кругло 1500 рублей за метрическую тонну.

Практически это означает, что наш собственный алюминий на внутреннем потребительском рынке обойдется не дороже импортного, и это, несмотря на довольно крупные накладные расходы по уплате процентов, погашению капитала, амортизации имущества и созданию собственных оборотных средств в течение первого двадцатилетия работы заводов.

Импортный алюминий при существующей в настоящее время на Лондонской бирже цене в 125 фунтов за тонну обойдется сейчас в Москве около 1567—68 рублей, учитывая морской и железнодорожный фрахты и пошлину, которая составляет теперь 370 рублей за тонну.

Если бы электро-термический способ Кузнецова-Жуковского для получения глинозема оказался при полузаводских испытаниях экономически более выгодным для переработки Тихвинских бокситов, чем обычно применяемые способы в заграничной практике, то глиноземный завод, работающий по этому способу, лучше всего было бы расположить рядом с выплавочным электролитическим заводом. Потребность этого глиноземного завода в электрической энергии при производстве ок. 22.000 тонн чистой окиси алюминия выражается, примерно, в 100.000.000 кило-ваттчасов (Kwh), и поэтому расположение его близь самой гидроэлектрической станции у колонии Кичкас в низовьях Днепровских порогов представляется наиболее экономически выгодным. В административно-хозяйственном отношении такое совместное расположение всех заводов алюминиевой серии представляет, разумеется, тоже свои немалые выгоды.

По имеющимся в моем распоряжении данным лабораторных опытов можно рассчитывать, что стоимость тонны алюминия, выработанной по способу Кузнецова-Жуковского, составит около 260 руб. и, таким образом, производственная стоимость алюминия ориентировочно скажется из следующих составляющих на тонну металла:

1) Окись алюминия	575	рублей.
2) Фтористые соли.	120	„
3) Электроды.	220	„
4) Энергия	140	„
5) Персонал.	125	„
6) Общие расходы.	70	„
Итого .	1250	рублей.

Таким образом, производственная стоимость алюминия, т.-е. без учета платежей на занятый капитал, амортизационных отчислений и процентов на оборотный капитал, оказывается значительно большей для этого способа, чем расчисленная раньше—при обычных способах получения глинозема и при различных вариациях расположения заводов.

Учитывая, однако, то обстоятельство, что рядом с глиноземом мы в этом способе будем получать такой ценный побочный продукт, как

ферросилиций, и при том в том же, примерно тоннаже, что и глинозем, необходимо ввести весьма существенную поправку в расчисленную выше производственную себестоимость алюминия, уменьшив ее на всю рыночную стоимость полученного ферросилиция. (Предполагается при этом, конечно, что весь тоннаж полученного двадцатипятипроцентного ферросилиция без труда найдет себе размещение на внутреннем рынке. Надо, однако, сказать, что такое предположение не может быть принято без некоторого скептического недоверия).

По данным Нью-Йоркской биржи, за август и сентябрь [1]) цена на 10%-ый ферросилиций колебалась около 37 долларов за тонну; цена 50%-го ферросилиция—около 85 долларов за тонну (25%-ный ферросилиций вовсе не котировался). На основании этих данных не без некоторой уверенности можно принять продажную стоимость 25%-го ферросилиция. 100—110 рублей тонна.

Таким образом, металлический алюминий при использовании для получения глинозема способа Кузнецова—Жуковского обойдется около 1000 рублей за тонну, не считая расходов по финансовым операциям.

Принимая стоимость постройки заводов в те же 20 миллионов рублей, и ту же программу погашения долгов, амортизации имущества, уплаты процентов на оборотный капитал и накопления прибыли,—получим возможную отпускную стоимость тонны алюминия=1405 рублей, что уже значительно дешевле средней стоимости у нас импортного алюминия на местах его потребления.

При использовании сульфата натрия для разложения бариевого алюмината, если технические условия это позволят, себестоимость глинозема будет еще ниже: около 240 рублей тонна и тонна металла обойдется в 975 руб. (ок. 16 руб. пуд.).

Надо иметь в виду, однако, что все приведенные здесь расчисления сделаны были на основании опытов в маленькой лабораторной печи (всего 4—5 kw), и потому очень нуждаются в основательной поверке их в печи большой мощности, по крайней мере, 75—100 к. в.

Затем, в расчетах, сделанных на основании прежних указаний инженера Е. И. Жуковского (никаких новых данных в моем распоряжении не имеется), бросается в глаза чрезмерно малый расход топлива на обжиг боксита и гидрата глинозема. Оставляя в стороне обжиг боксита, я должен сказать совершеннно определенно, что на обезвоживание гидрата окиси алюминия, которое в настоящее время всюду производится в больших вращающихся печах, расходуется жидкого топлива от 25 до 30% от веса готового кальцинированного продукта, так что только одна эта операция потребует на тонну алюминия 0,3 тонны нефти, что ляжет уже значительно более чувствительным грузом на себестоимость тонны алюминия, чем это представлено в приведенных выше расчислениях.

Только с одной этой поправкой себестоимость глинозема поднимается уже на 12 рублей тонна, а стоимость металла—на 26 рублей (считаю тонну нефти на месте в Запорожьи—40 руб.).

К этому надо еще прибавить стоимость обжига боксита, который лучше всего производить на руднике и на древесном угле (меньший расход на транспорт и меньшее загрязнение нежелательными примесями, чем при обжиге на каменном угле).

Стоимость такого обжига ляжет на тонну боксита (при цене древесного угля на месте 40 руб. тонна) 1 руб. 60 коп.—что составит на тонну глинозема (считая даже только 3,5 тонны боксита в отправку на Запорожье на каждую тонну глинозема) 5 руб. 60 коп.

---

[1]) Chemical & Metallurgical Engineering 1925, август и сентябрь.

Итого, операции обжига лягут на стоимость тонны глинозема в сумме 31 руб. 60 коп., вместо предположенных в расценке 14 руб., т.-е. тонна глинозема обойдется, вместо расчисленных выше 263 руб., кругло в 280 рублей, а производственная стоимость металла за вычетом из нее продажной стоимости полученного ферросилиция составит около 1018 рублей за тонну (или 993 руб.,—если примем разложение бариевого алюмината сульфатом натрия), и отпускная стоимость будет кругло 1425 (или 1400) рублей.

Эта вынужденная поправка в исчислении стоимости топлива, входящей слагаемым в себестоимость глинозема, указывает сама по себе на настойчивую необходимость проверить все расчисления себестоимости глинозема при работе по этому способу в крупных электрических печах, без чего невозможно строго критически разбирать его.

Во всяком случае, все то, что может быть даже и сейчас грубо обрисовано, указывает, повидимому, на значительную выгодность этого способа получения глинозема по сравнению со всеми другими, и очень возможно, что при решении вопроса о постановке у нас собственного алюминевого производства нам придется остановиться именно на этом способе.

По окончании всех финансовых операций по ликвидации задолженности (20 лет) производственная стоимость алюминия несомненно будет ниже тысячи рублей (вероятно около 900 рублей тонна), так как нельзя думать, чтобы приведенная в моих расчетах стоимость таких составляющих, как фтористые соли и электроды, не была существенно понижена за двадцатилетнюю практику заводов.

Все расчеты относятся к случаю наискорейшего пуска в ход заводов на полную производительность в 10000 годовых тонн металла и ликвидации всей задолженности в двадцатилетний период от начала пуска заводов полным ходом.

Как бы мы ни хотели поскорей открыть полную производительную деятельность наших алюминевых заводов, этого не удастся сделать ранее восьмого года от начала приступа к работам и при условии работ без дальнейших задержек в отпуске необходимых на то средств. Не потому не удастся сделать этого раньше, что самая постройка займет столько времени (больше двух—трех лет она не может занять), а потому, что для постройки большого завода необходимо иметь в своем распоряжении строго проверенные указания из практики опытных полузаводских установок сравнительно крупного размера и затем — заводских установок относительно небольшого размер, например, расчитанных всего на 500 тонн металлического алюминия.

Схема постановки и разворачивания всего дела, начиная с производства необходимых опытов, и кончая пуском в ход большого электролитического завода, включает в себя, между прочим, проведение нескольких кампаний по выплавке алюминия на временных установках на пароэлектрической энергии (например, на Штеровке).

Проведение нескольких таких кампаний на батарее печей, представляющей из себя полностью одну из секций большого постоянного завода, не только желательно, но и необходимо в целях создания первого кадра подготовленных мастеров для обслуживания постоянного завода.

Если, однако, мы будем работать на этой станции с покупными фтористыми солями и заграничными электродами, то производственная стоимость полученной тонны алюминия будет очень велика, около 1880 рублей, т.-е. более, чем на 300 рублей дороже импортного алюминия. При работе же на фтористых солях и электродах со своих заводов произ-

водственная стоимость понизится до 1420 рублей, т.-е. в конечном счете стоимость своего алюминия едва-ли обойдется дороже стоимости импортного алюминия.

Работа на временной пароэлектрической станции на Штеровке

Производственная стоимость при работе на покупных электродах и фтористых солях.

Окись алюминия . .	425 р.	22,6%
Фтористые соли . .	400 р.	21,3%
Электроды	400 р.	21,3%
Энергия	350 р.	18,6%
Персонал . . .	235 р.	12,5%
Общие расходы .	70 р.	3,7%
Итого .	1880 р.	

Производственная стоимость при работе на фтористых солях и электродах со своих заводов.

Окись алюминия .	425 р.	29,9%
Фтористые соли . .	120 р.	8,5%
Электроды	220 р.	15,5%
Энергия	350 р.	24,6%
Персонал	235 р.	16,6%
Общие расходы . .	70 р.	4,9%
Итого .	1420 р.	

Таким образом, с чисто экономической стороны предствляется выгодным иметь собственные заводы фтористых солей и электродный для обслуживания Штеровского временного выплавочного завода. Но здесь не только экономическая выгода, здесь прямой технический расчет—свести всю подготовительную работу, дающую в то же время и известную практическую опытность персоналу, к одному и тому же подготовительному периоду.

Насколько возможно было, я проводил эту мысль и в предлагаемой мною схеме развертывания работ при осуществлении задачи создания у нас собственного алюминиевого производства.

Я определенно возражаю против постройки п о с т о я н н ы х заводов на меньшую производительность, чем 10.000 годовых тонн металла, так как это не обещает ничего, кроме лишней затраты капитала и получения в конечном результате (при дальнейшем расширении дела) технически несовершенных заводов. В особенности это относится к заводам обслуживающим электротехнический завод.

Вместо кажущейся более выгодной постройки заводов на меньшую производительность против предлагаемой мною, например, на 5 тысяч тонн, я предлагаю проектировать заводы сразу на 10.000 годовых тонн, а ставить в них оборудование—по мере действительной надобности вызываемой работой электролитического завода.

Для заводов, которые могут быть расширены простым увеличением занимаемой ими площади с параллельной постановкой однотипного оборудования, может быть допущена неполная законченность здания; например, для электролитического завода. Для заводов же, где дальнейшее расширение их производительности потребует постановки добавочного оборудования между уже работающими, оставление зданий в недостроенном виде, по крайней мере—главнейших частей этих зданий, не может быть допущено. Например, в глиноземном заводе, запроектированном на производительность 22—25 тысяч тонн чистой окиси алюминия, можно оставить незаконченными здания для вращающихся печей, котельную быть может,—помещения для дробилок и сеялок, но невозможно, например, без ущерба для правильной работы завода, при его дальнейшем расширении, оставить незаконченным здание для фильтр-прессов, вакуум-фильтров, выпарных аппаратов, вакуум-аппаратов, каустификаторов и проч. Такое здание должно быть окончательно готово, и для всех аппаратов на полную производительность завода должны быть оставлены места с таким расчетом, чтобы при постановке их требовались ми-

нимальные изменения в сети трубной коммуникации и никаких перестановок ранее смонтированных аппаратов.

Это же относится к заводу фтористых солей, и в значительной степени—к угольно-электродному заводу.

При такой постановке дела можно весьма постепенно и последовательно расширить производство, начав, например, с 500 годовых тонн металла (если использовать приведенную в докладе схему расположения ванн для случая, когда целая батарея их с аггрегатом для постоянного тока берется на Штеровку), и постепенно увеличивать с каждой новой установленной батареей выпуск металла на 500 тонн, пока не дойдем до полной расчетной для всех заводов производительности.

Такой прием постепенного, по мере действительной надобности, разворачивания производства представляется мне во всех отношениях наилучшим, наиболее экономичным и технически наиболее для нас приемлемым.

Проф. Н. М. Федоровский.

Горные районы СССР по личным впечатлениям.

1. Крым.

Крым обычно рассматривается нами, как всесоюзная здравница-курорт, между тем, как и в отношении горной промышленности Крым представляет огромный интерес и имеет большое будущее. Горная промышленность Крыма основывается, главным образом, на ряде соляных озер, лежащих в степной его части, отделенной горами от южного берега и, таким образом, совершенно не мешающих развитию курортного дела. Только в одном месте у Евпатории Сакское озеро находится рядом с курортом, но в данном случае это сожительство необходимо и для того, и для другого.

Средняя довоенная добыча из соляных озер Крыма доходила до 328 тысяч тонн; в настоящее время Крымская соляная промышленность вырабатывает только около 35% довоенной добычи, давая до 140 тысяч тонн в год.

Первый вопрос, который явился у меня при посещении соляных промыслов, был вопрос об их долговечности. Мы имеем грандиозные запасы соли в Союзе. На Волге, близ Царицына, на левой стороне находится Баскунчакское озеро, дающее до 310.000 тонн ежегодно. На юге же, в Бахмутском районе Екатеринославщины соль добывается в количестве 403.442 тонн ежегодно. Илецкая защита дает до 75.000 тонн, Усолье—до 180.000 т.

Казалось бы, при такой конкуренции добыча крымской соли обречена на умирание, между тем она развивается и растет.

Главный источник здорового развития крымской соляной промышленности—это горячее южное солнце, даровой энергией которого в огромных бассейнах выпариваются жарким летом соляные рассолы. В то время, как в солеварницах Бахмутского района или в Пермском Усольи надо выпаривать соль, затрачивая топливо, крымское солнце осаждает огромное количество ее из растворов, и промышленности остается только собирать полученный хлористый натр и отправлять его на продажу.

Прочность крымской соляной промышленности и ее несомненное будущее об'ясняются также положением Крыма с его морскими путями сообщения. Будущее крымской соли в значительнейшей мере есть будущее ее экспорта. Наши окраинные государства: Эстония и Латвия, лишенные своих запасов соли, благодаря дешевому морскому фрахту, могут получать недорого соль из Крыма. Даже такое отдаленное место, как Приморская область (Владивосток), и то может явиться потребителем соли, опять-таки благодаря исключительной дешевизне морского транспорта.

Однако, для того, чтобы выполнить эту задачу — экспортировать свою соль, крымская соляная промышленность должна обратить исключительное внимание на чистоту и сортировку этой соли. Первое, что вам бросается в глаза на промыслах — это большая загрязненность соляных бугров; надо внести что-то новое в самую методику добычи соли, ее молки и ссыпки, это есть проблема, стоящая сейчас перед Крымом.

Запасы соли в крымских озерах практически не ограничены, нет никаких данных, указывающих предел добычи, это зависит, повторяю, от возможности экспорта.

В настоящее время соль добывается из Сакского озера у Евпатории и из ряда озер близ Керчи; в общем Крым в своей степной части чрезвычайно богат этими источниками соли. Интересно, что есть группа так называемых Перекопских озер, которые славились с давних пор иключительной чистотой соли. Перекопские озера очень мало содержат серно-кислых соединений, обычно загрязняющих как крымские, так и другие месторождения этого минерала.

В старые времена соль возили на Украину чумаки именно с Перекопской группы озер, дающей соль изумительную по своему качеству для засола пищевых продуктов; однако, до сих пор эта группа озер остается без внимания, между тем, как мы выписываем соль из Испании в больших количествах для особенно ценных засолов. Необходимо произвести ряд опытов с перекопской солью, может быть, могущей заменить дорого стоящий заграничный продукт.

Работы и оборудование крымской соляной промышленности чрезвычайно примитивны и здесь еще большое поле для механизации и применения совершенных способов ее добычи, а способы добычи соли, как я уже говорил, определяют ее чистоту, что для Крыма является исключительно важным.

Крымские озера, как источник получения калийных, магнезиальных и бромистых солей.

Крымские озера являются исключительно интересными, так как содержат в своих рассолах ценнейшие калийные, магнезиальные и бромистые соли. Наиболее изученным в этом смысле является Сакское озеро; анализы его рапы показывают достаточно высокое содержание брома. Бывший владелец Сакских соляных промыслов



Рис. 1. Добыча соли на Сакском озере.

Балашев, построил и оборудовал бромный завод, который был окончен к концу 1916 г. Завод был оборудован французами и пущен в ход французскими инженерами. Поражает, что даже основной материал для больших колонок, в которых производится выделение брома, представляющий из себя чисто строительный камень, был привезен из Франции. Работал завод

всего несколько месяцев и дал около 250 тонн технического брома. После революции французы уехали и в 1920 г. наши инженеры пытались пустить в ход завод, однако, до сего времени завод стоит, так как у нас нет ни опыта производства брома, ни материалов для исправления аппаратуры, которая частью попорчена. При заводе имеется хорошо, сравнительно, оборудованная химическая лаборатория, склады для хранения готовых продуктов, насосное отделение, оборудованное тремя поршневыми и двумя центробежными насосами, могущими подавать до 1.200 ведер рассола в час. Бромное отделение оборудовано шестью колоннами из вольвиковых плит, разделенных на 8 камер; камеры отделены одна от другой каменными плитами с гидравлическими затворами, пропускающими только жидкий щелок. Сущность процесса сводится к расщеплению содержащихся в рассоле бромистых соединений.

По теоретическим предположениям, бром находится в виде раствора бромистого магния, поэтому основная реакция основана на вытеснении брома из его магнезиальных соединений хлором, имеющим большее сродство к магнию.

Процесс протекает следующим порядком: водяной пар и пары хлора поднимаются снизу колонн, встречают на своем пути двигающуюся навстречу рапу, из каковой хлор и вытесняет бром. Пары последнего вместе с избытком хлора отводятся наверху колонны в змеевик, где и конденсируются. Пройдя делительную воронку, бром поступает в приемник, а хлор вновь идет в дело.

Освобожденная от брома и насыщенная хлором рапа (щелок), обогревая на своем пути протекающую свежую рапу, вытекает из колонн и по обработке гипосульфитом и затем известью и железом для нейтрализации кислот, выводится за пределы завода.

Производительность каждой колонны при работе без перебоев может доходить до 131 килограмма технического брома в сутки, в среднем же она равна была в период работы обычно 60—65 килограммам.

Выработка брома с наибольшим успехом может производиться только в теплое время, длящееся в Крыму от 6 до 8 месяцев, зимний же период наиболее рационально использовать для переработки брома на бромистые соли.

Когда вы знакомитесь с постановкой бромного дела, то прежде всего бросается в глаза высокая стоимость получаемого продукта (около 70 рублей за 16 килограмм); поэтому в настоящее время над этим вопросом работают с целью получения установки более дешевого способа.

В момент моего посещения, летом 1924 г., такой способ был предложен проф. Ильинским, который предлагал получать хлор на месте. Самым дорогим продуктом является хлор, привозимый издалека в стальных баллонах и ложащийся тяжелым бременем на производство. Разрешение проблемы получения дешевого брома связано с разрешением вопроса о хлоре, то-есть о выработке его на месте из соли или применении метода получения брома без участия хлора.

Хлормагний. С получением дешевого брома тесно, связаны другие вопросы а именно получение на том же Сакском озере из его рапы хлористых солей, в частности хлористого магния. Хлористый магний, употребляемый для широко—распространенного цемента, так называемого цемента Сореля, применяемого при изготовлении искусственных полов, лестниц, искусственных жерновов, имеет огромный спрос внутри страны. Самым большим потребителем является Мельстрой, употребляющий его для изготовления искусственных жерновов. Потребность Мельстроя определяется договором, заключенным им с Крымсольтрестом на поставку ему до 2 тысяч тонн хлористого магния.

Содержание магнезиальных солей в Сакском и других озерах Крыма чрезвычайно велико. Для меня, после осмотра ряда промыслов и ознакомления с результатами анализов рапы крымских озер, стало совершенно ясно, что производство магнезиальных солей должно составить одну из важных отраслей горной промышленности Крыма.

Правда, мы имеем залежи магнезита крупного значения на Южном Урале, близ Златоуста (станция Сатка); однако крымские магнезиальные соли могут свободно завоевать рынок благодаря своей исключительной чистоте, легкости получения, в перую очередь хлористого магния—главного и самого ценного продукта в этой отрасли промышленности. Крымсольтрестом организовано хлормагниевое производство там же, на бромном заводе, помещающееся в специально устроенном новом здании и оборудованное двумя большими чренами для выпаривания рапы вместимостью до 80 тонн рассола; кроме того, есть небольшой круглый чрен, вмещающий около 12 тонн.

Самый процесс получения хлористого магния заключается в том, что рапа при концентрации 30—35° Бомэ накачивается в большой чрен, который подогревается до температуры 115—120°, при которой и совершается первое осаждение значительного количества соли. Остаток рассола переливается в малый чрен, где при температуре около 160° осаждаются остальные соли и получается чистый раствор хлористого магния.

На заводе сконструирована установка, которая должна механически удалять из чрена соли и ускорять процесс производства, однако, установка эта сконструирована, очевидно, неправильно, так как она не только не увеличивает производительность, но уменьшает ее до такой степени, что оказалось необходимым всю ее оставить и работать старым способом.

Несомненно, что такой примитивный и доморощенный способ производства, который существует на крымском хлормагниевом заводе, должен лечь огромным накладным расходом на цену хлористого магния и, действительно, при производстве этой соли около 100 тонн в месяц, цена ее доходит до 1 р. 50 к., что совершенно не соответствует ее нормальной рыночной стоимости, определяемой около 50 коп.

Таким образом, ближайшей задачей Ц. С. Н. Х. Крыма является рационализация хлормагниевой установки для понижения стоимости продукта, иначе соответствующее дело разовьется на Урале, где даже в настоящих условиях можно получить хлормагний дешевле, чем его отпускает Крымсольтрест. Мало того—в дешевизне производства хлормагния лежит разрешение вопроса о получении дешевого брома, так как об'единяя производственную схему обоих производств, может дать возможность калькулировать бром настолько дешево, чтобы он нашел себе широкое применение на внутреннем рынке.

Белая магнезия. Там же на бромистом заводе, в хлормагниевом отделении установлена выработка белой магнезии, для нужд химической и фармацевтической промышленности. Магнезия получается путем осаждения ее из рапы раствором углекислой соды. Для этого производства устроена временная установка из 6-ти чанов, емкостью по 300 ведер каждый, и четырех питающих баков: двух содовых и 4-х рапных. Осаждающаяся магнезия собирается на полотняном фильтре и в формировочном отделении отжимается и формируется в плитки на подобие кирпича, затем разрезается на мелкие куски размером от 10 до 15 сантиметров и подвергается сушке в калориферных сушилках, устроенных в котельном отделении. Производительность магнезиального отделения может доходить до 2 тонн в летние месяцы, а в зимние—на 50% меньше.

Вырабатываемая на Сакском заводе магнезия, к сожалению, носит на себе следы той же примитивности и неприспособленности, которые характеризуют вообще все промыслы, и поэтому грязна, что сильно затрудняет ее обращение на рынке. Необходимо проработать вопрос о способах очищения ее, тогда ей обеспечен рынок фармацевтической промышленности.

Калийные соли.

Наконец, интереснейшие, но неиспользованные еще горные богатства Крыма заключаются в калийных солях, находящихся в той же самой рапе и до сего времени не добывающихся. Мне пришлось видеть только один бугор карналита, состоящий, приблизительно, из 400 тонн этой двойной соли магния и калия. Калийные соли необходимы для удобрения и играют огромную роль в нашей сельско-хозяйственной стране. В довоенное время калийная соль привозилась в Россию десятками тысяч тонн; поэтому нахождение калия в крымских озерах может явиться одним из сильнейших импульсов развития крымской соляной промышленности.

По подсчетам крымских горных деятелей добыча карналита легко может быть доведена до 400 тонн на том же Сакском озере, где сосредоточана добыча магнезиальных солей и брома. Запасы же калия в рапе крымских соляных озер и в Сиваше практически неисчерпаемы и до сих пор они выбрасывались вместе с отработанной рапой, как отбросы производства. Это условие особенно благоприятно для развития калийной промышленности, так как в этом случае калийные соли получаются, как побочный продукт. Переработка же карналита на калийные соли, необходимые для земледелия и промышленности, очень проста и легко может производиться на Сакском бромном заводе.

По расчетам горного отдела ЦСНХ Крыма, расходы, падающие на производство карналлита, совершенно незначительны около: 3—3½ коп. золотом за 16 кг. при добыче карналлита до 4000 тонн в год. Переработка 20 тонн карналлита на калийные соли обойдется 95 руб., себестоимость же готового продукта калийного удобрения может быть равна 25—30 коп. за 16 кг. (довоенная оптовая цена его в России составляла 80 коп. за то же качество).

Задача получения калийных солей из крымской рапы настолько необходима для страны, что приходится удивляться, как до сих пор могут лежать втуне эти запасы солей, столь драгоценных для земледелия и промышленности.

Глауберовая соль.

Мирабиллит встречается во всех крупнейших озерах Крыма. Добыча его очень несложна. Для широкого потребления в промышленности необходим безводный мирабиллит т.-е. Na_2SO_4. В природе Na_2SO_4 встречается значительно реже и называется тенардитом. Тенардита в Крыму нет. Потом проблема экономически выгодного обезвоживания мирабиллита даст возможность эксплоатировать его залежи для южной химической промышленности и для текстильного дела. Эту проблему надо,наконец, разрешить нашим исследовательским институтам.

Железные руды.

Залежи железной руды, осмотренные мною, давно известны, описаны в литературе и послужили основанием крупного предприятия. Огромный железо-делательный и стале-литейный завод расположен в 7 километрах от города Керчи и стоит почти на рудниках, так что руда подавалась прямо по подвесной канатной дороге. Завод в настоящее время зияет своими пустыми окнами и производит удручающее впечатление полной заброшенности, между тем, это завод—гигант, вмещавший в себе 6 тысяч рабочих.

Оставшиеся немногочисленные служащие, составляющие охрану завода, мечтают о его восстановлении, однако оборудование частью устарело, частью вывезено и хотя оставшиеся установки мощны и станки грандиозны, однако, совершенно ясно, что здесь необходимо строить вновь, а не восстанавливать. Запасы керченской железной руды совершенно исключительны по своей величине, разведанные пласты дают прекрасного сорта руду в количестве до 1 миллиарда тонн, что ставит Керченское месторождение на 4-е место в мире. Особенный же интерес эта руда имеет благодаря большому содержанию в ней фосфора, так что при выплавке по способу Томаса получается шлак, имеющий широкое применение, как удобрительный тук для сельского хозяйства (Томасов шлак). На заводе и сейчас еще стоит в полной сохранности гигантская мельница, перемалывавшая до 200 тонн шлака. Это единственное месторождение в СССР, могущее давать колоссальное количество Томасова шлака, потребность в котором в сельском хозяйстве СССР несомненна.

Мне хотелось бы указать Главметаллу и Югостали на необходимость серьезнейшего отношения к вопросу о восстановлении или о постройке нового завода в Керчи. В горном отделе ЦСНХ Крыма, в отдельных статьях и описаниях приведены достаточные основания для того, чтобы быть уверенным в большой выгодности пуска керченского предприятия.

Впечатление же мое от всего этого дела, бывшего грандиозным и могущего быть еще более грандиозным, как от забытого и заброшенного предприятия. Выражаясь более энергично, я бы сказал, что оставить в таком же состоянии и положении керченские рудники и завод—просто преступление перед государством.

Сера. По дороге из Феодосии в Керчь в 50 км. от последней, недалеко от берега моря, расположен серный рудник близ деревни Чокур-Кояш. Он представляет штольню, заложенную на склоне небольшой горы, в настоящий момент затопленную (рис. 2).

Сера заключается в пласте, мощностью в среднем 0,7 м., состоящего из сланцеватой глины: пласт имеет 470 м. по простиранию, по падению же разведан на 130—133 м.; угол падения равен 14° с выходом на поверхность. Кровля пласта гипс, почва-глинистый сланец. Запасы руды по исчислениям геологов доходят до 100.000 тонн, что при содержании серы около 20% дает 16.000 тонн продукта.

Керченский Совнархоз, в ведении которого находится рудник, установил там печи и производство и некоторое время работал, получая серный цвет и черенковую серу. Развитие добычи серы имеет прежде всего местное значение, так как серой окуривают фрукты при варке варенья и производстве компотов, кроме того она необходима для уничтожения вредителей винограда и потребность крымского виноградарства и садоводства в серном цвете выражается цифрой, по данным 1918 г., около 250 тонн в год. Таким образом производство серы обеспечено местным спросом, но, кроме того, в случае обнаружения больших запасов, что вполне возможно по общему геологическому строению данного месторождения, производство серы может выйти далеко за пределы местного значения, так как СССР имеет огромную потребность в этом продукте.

Последние годы до войны (1914 г.) в Россию ввозилось от 8 до 17 тысяч тонн комовой серы и от тысячи до полутора тысяч тонн серного цвета.

В отношении подвоза топлива и других материалов, а также в отношении вывоза, рудник находится в прекрасных условиях, так как море отстоит от него всего в 2 км.

Просмотренная и проверенная мною на месте калькуляция добычи серы, устанавливающая цену около 3 руб., конечно, является несоответствующей рыночной стоимости продукта; поэтому основным моментом, задерживающим развитие производства, является дороговизна получаемого продукта; поэтому мною была поставлена задача Институту Прикладной Минералогии, в Москве: найти метод извлечения серы из крымской руды экономически выгодный. Прошел год и в настоящий момент мы можем сказать с уверенностью, что дешевый метод найден и вопрос постановки крупного серного производства есть вопрос ближайшего времени.

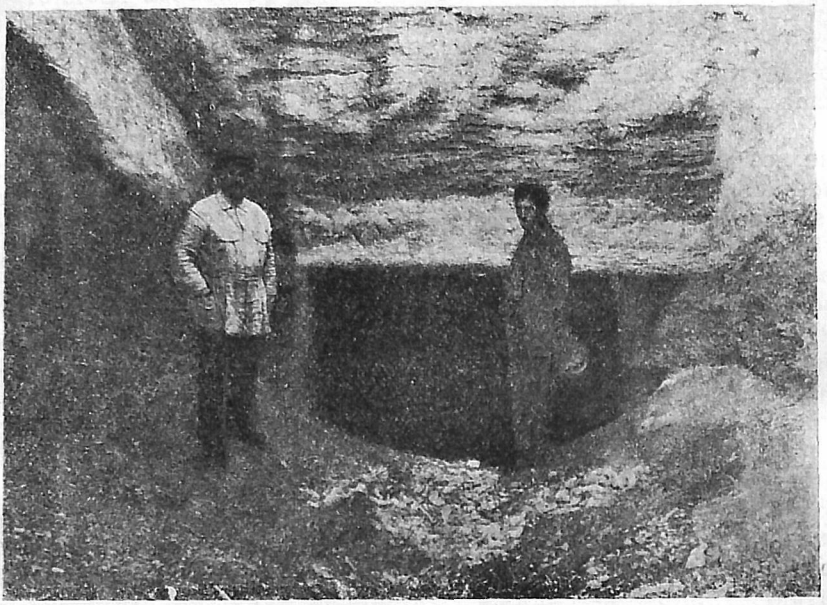


Рис. 2. Чокур Кояшский серный рудник.

Б у р а.

Булганакские сопки близ Керчи мне удалось посетить весной, вскоре после небольшого извержения. Эти сопки интересны содержанием метана и буры. Во время войны там был выстроен небольшой завод, который отапливался метаном и в котором получали буру из грязи сопок, выщелачивая ее и выпаривая. Место это чрезвычайно интересно для геологов и вообще исследователей природы, но практическое значение их чрезвычайно мало, так как количество выбрасываемой грязи ничтожно. Получение буры может иметь некоторый смысл, как производство местного значения, дающее небольшой заработок жителям данной области.

При взгляде на огромную котловину, в которой расположены Булганакские сопки, вам прежде всего приходит в голову мысль произвести бурение, разведки, расчистить жерла некоторых сопок. Может быть, после произведенных изысканий и расчистки можно добиться большого дебета грязи и выделяющихся газов—только в этом случае этот район представит промышленный интерес.

Трассы и пуццоланы.

В Крыму расположены недалеко от Феодосии и Коктебеля остатки потухшего вулкана. Мощные склоны Карадага господствуют над окрестностью; уже когда вы под'езжаете к Коктебелю, видно несколько разработок на склоне горы. Одна из них представляет каменоломню обыкновенного строительного камня, другие

же более интересны: это бзвестные Карадагские пуццоланы и трассы (вулканические туфы)—нужные для цементной п ромышленности.

Пуццоланы и трассы представляют превосходный естественный цемент, который к тому же обладает свойством противостоять морской воде; это драгоценное свойство и заставило обратить внимание исследователей и промышленников на Карадаг; однако первые попытки потерпели неудачу. Надо сказать, что чрезвычайно трудно бывает отличить пуццолану от обычных лав, не дающих такого строительного эффекта; поэтому до сих пор Карадагские трассы и пуццоланы представляют загадку, которая в ближайшее время, конечно, будет разрешена, так как над этим вопросом работают проф. Дружинин, в Ленинграде и Институт силикатов, в Москве.

Новороссийский цементный завод как раз во время моего посещения взял первую пробу около 100 тонн для перемола в своих мельницах. Результаты испытания этой пробы пока еще до нас не дошли.

Залежи трассов, плотных зеленых туфов, находятся на „Святой Горе", являющейся частью Карадага, расположенной с северной стороны. Огромный массив „Святой Горы" состоит, по меньшей мере, на $^1/_3$ из этих зеленых туфов, залегающих сплошной массой от вершины горы до ее подошвы. Полезные запасы залежей исчисляются в 100 мил. тонн; общее расположение трассов чрезвычайно благоприятно. По подсчетам Крымского горного отдела, экономическая сторона также складывается в пользу Карадагских трассов: себестоимость 16 килограмм франко-склад Новороссийский цементный завод со всеми расходами по добыче, доставке, перемолу—составляет около 25—30 коп., стоимость же 16 килограмм портланд-цемента на Новороссийском заводе колеблется от 45 до 50 коп. Таким образом Карадагские трассы могут вообще снизить цену на цемент, так как они допускают смешение с портланд-цементом в любых пропорциях, повышая его цементирующие свойства. Новороссийскому заводу, выпускающему в последние годы, приблизительно, около 500 тыс. тонн портланд-цемента потребуется для примешивания к нему около 70 тонн трасса; с развитием строительства эта цифра будет значительно повышаться. Конечно, все это зависит в настоящий момент от пробных испытаний, производимых как Новороссцементом, так и исследовательскими учреждениями Ленинграда и Москвы.

Г и п с.

Отдельные образцы гипса можно найти в различных местах Крымского полуострова. Мне удалось посетить бывший алебастровый завод, стоящий на берегу моря, близ деревни Джерки-Шели, в 40 км. от Керчи. Пласт гипса занимает площадь до 100 гектаров при мощности около 4 метров, запасы гипса исчислены в количестве около 100 мил. тонн. Залегает гипс всего на глубине 2—3 метров, что может облегчить его разработку, давая возможность применить открытые работы. Самое месторождение находится в 13 км. от моря. По подсчетам Керченского горного отдела, для полного восстановления бывшего когда-то завода с производительностью 1.000 с лишним тонн в месяц, потребуется около 32 тысяч золотых рублей.

Расположение завода на берегу моря, большие запасы гипса—все это с несомненностью говорит, что в ближайшее время здесь должна начаться алебастровая промышленность. Самый завод расположен в чудесной местности, берег моря представляет один из самых лучших, если не самый лучший, пляж на всем побережьи.

Месторождения местного значения.

Остальные полезные минералы и строительные материалы, встречающиеся в Крыму, имеют исключительно местное значение[1]).

Строительный камень, добываемый, как в Керчи, в ее мощных каменоломнях, так и в Симферополе, имеет приблизительно одинаковые

свойства и подходит только для местных нужд. Опыты, произведенные по моей просьбе в Москве над этим материалом, дали отрицательные результаты в смысле применения его в других районах.

Мраморы, виденные мною у деревни Скели близ Байдарских ворот, вряд ли смогут иметь какое-нибудь промышленное значение. Необходимо отметить только одно интересное полезное ископаемое, носящее название кеффекеллит, местное название этого ископаемого кил.

Кеффекелит принадлежит к коллоидальным и сукновальным глинам и употреблялся еще во времена ханов для очистки овечьей шерсти и при мытье в морской воде. Широко известно мыло кил, приготовляемое из этой глины, отличающееся своими превосходными качествами, допускающими мытье в соленой и морской воде. Месторождение кила разрабатывается кустарным способом местным населением в окрестностях Карасубазара, на горе Мыльной, в деревне Чергун и в ряде других мест. Эти месторождения могут дать значительное количество кила, хотя требуют разведки для точного определения запасов; самое интересное, что несмотря на употребление кила со времен ханов, до сего времени он почти не исследован и не изучен и мы не знаем в точности, как его применять и для каких целей. Необходимо нашим исследовательским учреждениям поставить опыты переработки кила в различные фабрикаты; от успеха этих опытов и будет зависить в дальнейшем исследование месторождений этого интересного и очень редкого в мире полезного ископаемого.

---

[1]) В последнее время по инициативе проф. Двойченко разрабатывается несколько месторождений изверженных пород, могущих иметь интерес для всего Союза. Сведения о них будут даны в ближайших №№ журнала.

Проф. С. Ф. Глинка.

Корунд из окрестностей г. Каркаралинска.

Рассматривая горные породы, сопровождающие альгаматолит, или фигурный камень, в Беркаринских горах, близ Каркаралинска, я обратил внимание на включения голубого цвета, по виду напоминающие голубой содалит, в массе серовато-белого или белого цвета. Как будет видно из последующего, вещество это представляет корунд. Обломок такой породы, имеющий голубоватый цвет, тонет в жидкости, плотность которой выше 3.163; голубые зерна оставляют черту на топазе, то-есть твердость их выше 8. Как известно, плотность корунда около 4, твердость 9. При последовательной обработке мелкого порошка, взятой для анализа породы с малым содержанием корунда, — плотность ее была лишь 2.71 — кислотами плавикового, серного и соляного оставалась нерастворимого в этих кислотах 0,52%, по сплавлении этого остатка с кислою сернокалиевою солью, было обнаружено, что это глинозем-корунд.

Тонкая пластинка, сделанная из другого образца той же породы, под микроскопом обнаруживает корунд в виде более или менее округленных зерен, но нередко с ясными шестисторонними очертаниями — в преобладающем большинстве случаев они окружены каемкою вещества, которое в проходящем свете представляется темным, в отраженном свете оно чистого белого цвета — по совокупности признаков и в связи с химическим анализом породы, я принимаю это вещество за каолин. В преобладающем количестве порода содержит зерна кварца, на других составных частях ее я не останавливаюсь. Прозрачные зерна корунда в тонкой пластинке или представляются бесцветными, или же обнаруживают синеватый цвет со слабо выраженным плеохроизмом.

Микроскопические включения корунда в эту породу представляют зерна различной величины, от крупных до самых мелких, при чем некоторые из этих последних обладают цветом и блеском рубина. Местами мелкие зерна голубого цвета собираются в таком количестве и так тесно, что сообщают белой породе голубой цвет, в других случаях, в породе наблюдаются более крупные отдельные включения. Эта белая или серовато-белая порода по внешности представляется свежею и не обнаруживает признаков метаморфоза, хотя под микроскопом заметна каолинизация зерен корунда или же переход их в вещество, похожее на слюду. Иной характер имеет другая порода, на которой мы теперь остановимся: она по внешнему уже виду характеризуется всеми признаками, свойственными веществу, которое подверглось сильному выветриванию, хотя и сохранило достаточную степень компактности и вязкости.

В тонких пластинках под микроскопом вещество этой породы обнаруживает полную картину метаморфизации. При получении тонкой пластинки шлифованием, в ней обнаруживались пустоты, вследствие того, что зерна корунда, которые находились в породе, во время шлифования образца выкрошились; удержавшиеся при этом зерна корунда сильно потрескались и частью выкрошились; совершенно удержались лишь те из них, которые вполне метаморфизованы и перешли в аггрегацию пластинок каолина—местами удается наблюдать промежуточную стадию метамор-

физации зерен корунда, когда остается зерно этого минерала, окруженное непрозрачною оболочкою.

Наконец, что особенно странно: даже такие породы, здесь встречающиеся, которые не обнаруживают видимых признаков содержания корунда, часто оставляют царапины не только на гладкой поверхности кристаллов горного хрусталя, но и на гранях топаза.

Почти 100 лет тому назад Аносов не только с успехом заменял наждак корундом для шлифования клинков холодного оружия на Златоустовском заводе, но указал способы получения для этой цели корундового порошка из местной горной породы; в настоящее время многие уральские заводы также заменяют наждак корундом. Кроме того, мелкие и непрозрачные образцы корунда применяются, несмотря на конкуренцию искусственных рубинов, при производстве часов и точных приборов [1]).

В виду этого казалось бы своевременным произвести разведку на корунд среди пород, сопровождающих месторождения агальматолита (Кыз-тас) в окрестностях Каркаралинска.

[1]) А. Е. Ферсман. — Драгоценные и цветные камни России. Т. I. 1922.

Проф. В. Я. Мостович.

Пиритная плавка и ее недостатки.

Получение медного штейна из колчеданистых руд по старому немецкому или шведскому способу слагается из двух процессов, противоположных по термическому характеру, а именно, обжига руд—процесса экзотермического, цель которого — окислить избыток железа и серы, и плавки обожженой руды—процесса эндотермического, цель которого ошлаковать окисленное железо и пустую породу. Природные сульфиды, железа, например, пирит и пирротин, развивают при обжиге большое количество теплоты; шлакование закиси железа также связано с выделением теплоты. Если оба указанных процесса: окисление сульфидов железа и шлакование закиси железа, сосредоточить в ограниченном пространстве, защищенном от значительных потерь теплоты, и проводить одновременно и быстро, то при достаточном количестве пирита в рудах возможно соединить обе стадии обжига и плавку руд в одном процессе. По этому процессу руда в сыром виде подвергается окислительному плавлению на штейн в ватержакетной шахтной печи с добавкой требуемых для шлакообразования флюсов при расходе кокса, не превышающем 1—2% от веса шихты. Быстрое окисление железа и серы и реакции шлакообразования доставляют всю теплоту необходимую для плавки и так как при этом процессе роль топлива, шлака и штейнообразователя играет, главным образом, пирит, то и процесс получил название пиритной плавки.

Основная экзотермическая реакция при пиритной плавке может быть выражена уравнением:

$$2FeS + SiO_2 + 3O_2 = 2FeO \,.\, 2SiO + 2SO_2 + 230820 \text{ калор.}$$

Эта реакция протекает в области печи, где температура не ниже 1000°. Если учесть теплоту, заключающуюся в пирите и кварце при 1000°, то расчет показывает, что один килограмм сернистого железа развивает при указанной реакции 1600 кал. или 1 кгр. пирита, эквивалентный 0,733 кгр. сернистого железа, доставляет 1173 калорий.

Если мы примем, как это и имеет место в действительности, что один кгр. кокса с теплотворной способностью 7000 кал. при сгорании в шахтной печи, частью в CO, частью в CO_2 выделяет лишь 80%, или 5600 кал., то один килограмм пирита по теплотворной пособности эквивалент 0,2 кгр. кокса. При плавке обожженных колчеданистых руд на штейн расход кокса составляет 13—15% от веса шихты. Этому количеству кокса эквиваленты, следовательно, 65—75% пирита, содержащих от 32 до 37% серы. Практика показала, что при 30—33% серы в шихте в форме пирита плавку можно вести без кокса или с затратой не более 1—2% последнего. При недостатке пирита в рудах его приходится компенсировать коксом, расход коего обратно пропорционален содержа-

нию в шихте пиритной серы, что может быть иллюстрированно следующими данными:

% пиритной серы в шихте.	% кокса от веса шихты.
6	12,5
9	10
13,8	8,7
22,7	5,7
25,6	4,8
27—30	1,5—2,0

Плавка, при которой теплота, необходимая для процесса, доставляется частью пиритом, частью коксом, называется полупиритной. Так как чисто пиритная плавка требует особо чистых и богатых серой руд, таковые встречаются не часто, то она нашла лишь ограниченное распространение и наиболее употребительным процессом в настоящее время является полупиритная плавка сырых колчеданистых руд с затратой кокса от 5 до 10% от веса шихты.

Впервые, пиритная плавка в большом масштабе была установлена в 1896 г. на заводе Mount Lyell в Тасмании. Два главных преимущества процесса: 1) отсутствие предварительного обжига руд и всех связанных с этим затрат материалов, средств и потерь металлов, и 2) большая экономия в топливе, стоимость которого при старом способе составляла до 50% всех расходов по плавке—были причинами быстрого распространения пиритной плавки там, где имелись для нея подходящие руды. В частности, процесс привился на Урале, для плавки весьма распространенных там медистых пиритов. Пиритная плавка ведется на Калатинском и Карабашском заводах. До войны уральские заводы давали половину нашей меди, большая часть которой выплавлялась по способу пиритной плавки, что имеет место и до настоящего времени.

Так как руды Богомоловского месторождения представляют собою медистые пириты, то и на проектируемом Богомоловском заводе, который обещает быть наиболее крупным на Урале, предполагается также установить пиритную плавку.

Как ни велики указанных два преимущества пиритной плавки, ей все же свойственны весьма серьезные недостатки, которые привели к замене пиритной плавки на большинстве заводов либо полупиритной, либо плавкой колчеданистых руд в отражательной печи после отделения от них большей части пирита, как пустой породы.

Обратимся к рассмотрению наиболее существенных недостатков пиритной плавки.

1. Пиритная плавка пред'являет к составу и качеству руд весьма строгие требования. Для правильного протекания процесса необходим чистый, крупнокусковый, богатый серой, медистый пирит, свободный от мелочи, кварц, содержащий не менее 95% кремнекислоты, и чистый известняк. Такие условия редки, что ограничивает применимость процесса.

2. Плавка весьма неустойчива в термическом отношении. Незначительные изменения в составе шихты и количестве дутья вызывают осложнения в плавке, образование настылей, появление верхнего огня и т. п. Неустойчивость плавки сказывается в кратковременности кампании, и срок последней в 1—2 месяца считается уже большим.

3. При пиритной плавке, как сильно окислительном процессе, количество выгорающей серы, или десульфуризация, составляет не менее 85—90%. Примерно столько же железа шлакуется. Несмотря на это, при обычно малом содержании меди в рудах, редко превышающем 2—2,5%, отношение *Cu* в шихте составляет 13—15:1, что имеет следствием получение бедных штейнов в 10—20% *Cu*. Бессемерование таких штейнов в кислых конверторах экономически совершенно не выгодно,

так как, во 1-х, выход черновой меди при этом не превышает 60—70%, т.-е. от 30 до 40% металла задерживается в оборотных бессемеровских шлаках и, во 2-х, обезмеживание последних связано со значительными потерями меди. Выходом из положения являлась обогатительная плавка рудного штейна по способу пиритной—или, так называемая, двухстепенная плавка на штейн с 35—40% меди—каковой считался нормальным для кислых конверторов. Но двухстепенная плавка была связана с удвоенным расходом кокса и удвоенными же потерями меди в шлаках. Лишь введение бессемерования в основных конверторах упрочило положение пиритной плавки, так как в основных конверторах стало возможным бессемеровать штейны с 15 и даже 10% меди. Но и здесь вскоре обнаружились те же затруднения, что и при кислых конверторах. В основных конверторах проще и выгоднее бессемеровать более богатые штейны, напр., с 35—40% меди, нежели бедные штейны пиритной плавки, содержащие 10—15% меди. В виду трудности шлаковать железо при бессемеровании в основном конверторе значительная часть железа переокисляется и образует тяжелые ферритные шлаки, богатые окисью железа. Эти шлаки увлекают много меди, их обезмеживание сложно и требует особого процесса, так как извлечение из них меди путем простого сливания шлаков в отражательную печь при рудной плавке не приводит к цели. Обезмеживание редко превышает 60%.

4. При пиритной плавке имеют место значительные потери меди через ошлакование, составляющие обычно 15—20% от меди в руде. Так, напр., при 2% меди в шихте и 15—20% меди в штейне шлаки рудной плавки содержат не менее 0,4% меди; вес шлаков обычно равен или несколько превышает вес самой руды. Следовательно, общая потеря меди в шлаках при первой же плавке составляет 20% и каждая десятая процента меди в шлаках эквивалентна потере в 5% от меди в руде. Богатство шлаков об'ясняется, главным образом, их высоким удельным весом, так как при 30 — 33% SiO_2 они содержат 42 — 46% железа в виде закиси и окиси.

5. Шлаки пиритной плавки богаты ферритами железа, одной из причин образования которых является следующая. Нормировка материалов, загружаемых в печь не обеспечивает правильной их пропорции в области печи, где происходят окисление и шлакование. Благодаря различию в величине кусков колчедана и кварца, разнице в их уд. весах, различному их отношению к высоким температурам и т. п.—в печи имеет место местный недостаток свободного кремнезема, отчего сернистое железо переокисляется до окиси железа, каковая воспринимает на себя роль кислоты по отношению к окисляющемуся сернистому железу и образует с закисью железа ферриты. Ферриты закиси железа тяжелы, трудноплавки, а растворимость их в шлаке и штейне ограниченна и зависит от температуры. Поэтому при всяком понижении температуры ферриты выделяются из шлаков и штейна, образуют настыли, как в самой печи, так и, в особенности, в переднем горне, который быстро нарастает. Это ухудшает отделение штейна и повышает потери меди в шлаках. К тому же ферриты увеличивают уд. вес шлаков и реагируют со штейном, при чем выделяется сернистый газ. Последний адсорбируется частицами штейна, что способствует флотации штейна и ухудшает его отделение от шлака.

6. Все печи пиритной плавки работают с большим избытком дутья, составляющим 60—100% против теоретически необходимого количества. Избыток воздуха окисляет сернистое железо в верхних горизонтах печи до окиси железа, каковая частично переходит в шлаки.

Осуществление идеальных условий, исключающих образование ферритов закиси железа в поясе плавления печи, на практике не достижимо, и поэтому ферритообразование является при пиритной плавке процессом неизбежным, присущим этому типу плавки. Если же принять во внимание высокий тепловой эффект процесса (на 1 мол: FeS при окислении

до FeO выделяется 110460 калорий, при окислении до Fe_2O_3 — + 167060 кал., т.-е. на 50% больше), то мы должны признать, что образование некоторого количества ферритов при пиритной плавке даже необходимо, так как в пиритной печи нет избытка теплоты и всякое увеличение количества последней делает процесс более устойчивым.

7) Так как шихта пиритной плавки содержит не менее 28—30% серы, из коей выгорает 85—90%, то печь пиритной плавки является генератором, газефицирующим громадное количество серы, и на одну вес. часть меди, выплавляемой в виде штейна, с колошниковыми газами выбрасывается в атмосферу не менее 15 вес. частей серы в форме серни стого газа.

Так, например, на Калатинском заводе в двух ватержакетных шахтных печах в сутки проплавляют 750 т. руд с 42% серы и 2,4% меди. Десульфуризация составляет 85%, выход меди—80%, т.-е. в сутки газофицируют 265 т. серы и получают 14,4 т. меди в форме штейна, или на одну тонну меди сожигают 18,4 тонны серы.

На Карабашском заводе до 1916 г. в сутки в двух шахтных печах проплавляли 884 т. колчеданов с 41% серы и 2,7—3% меди. При десульфуризации в 90% в сутки газофицировали 326,2 т. серы и получали в виде штейна 22,54 т. меди или на 1 т. меди сожигали около 14,5 т. серы.

Таким образом, оба завода при полной нагрузке выпускают в атмосферу почти 591,2 т. серы в виде сернистого газа т.-е., 1182,4 т. SO_2. Колошниковые газы шахтных печей на указанных заводах содержат от 9 до 12 об'емн. % SO_2, т.-е., по составу вполне пригодны для производства больших количеств серной кислоты, как это видно из нижеследующих примерных подсчетов.

В сутки на обоих заводах сожигают 591,2 т. серы. На рационально построенных сернокислотных заводах выход моногидрата из 100 в. ч. сгоревшей серы составляет в среднем 295 в. ч., на утилизационных заводах, при коэффициенте использования газов в 95%, выход моногидрата составит 290 в. ч. Допустим, что лишь 70% сгорающей в печи серы были бы использованы для производства серной кислоты. При указанных допущениях Калатинский и Карабашевский заводы могли бы давать в сутки $= 290 \times 5{,}912 \times 0{,}7 = 1200{,}6$ тонны моногидрата или свыше 22 мил. пуд. серной кислоты в год.

Таким образом, из отбросных газов лишь двух действующих на Урале медеплавильных заводов можно добывать в год свыше 22 милл. пуд. серной кислоты, что почти равно общему потреблению кислоты во всей России в 1916 году. Не смотря на это отбросные газы уральских медеплавильных заводов не утилизировались для призводства серной кислоты, и последняя добывалась на специальных сернокислотных заводах, пользовавшихся в качестве сырого материала серным колчеданом с Урала и из Испании, при чем до войны уральский колчедан особенно на Юге и на Северо-Западе, не мог конкурировать с заграничным по причине отдаленности Урала и дороговизны перевозки.

При наличии на Урале мощных месторождений пирита как чистого, так и медистого можно было ожидать, что при быстром увеличении спроса на кислоту, который с 12 милл. пуд. в 1910 г. возрос до 20 милл. пуд. в 1916 г., на Урале возникнет много сернокислотных заводов или приступят к переработке на кислоту отбросанных газов медеплавильных заводов, но этого не случилось и весь Урал дал в 1916 г. лишь 1,7 милл. пуд. кислоты, т.-е. менее 10% от общего ее потребления, несмотря на особенно, казалось бы, выгодные условия сернокислотного производства, хотя бы в виде отбросных бесплатных газов Калитинского и Карабашского заводов.

Весьма слабое развитие сернокислотного производства на Урале об'ясняется экономическими причинами. Главные рынки выгодного сбыта и центры потребления серной кислоты находятся на юге и в центральной части России, следовательно, на значительном расстоянии от

Урала. Тариф же на перевозку пирита значительно ниже, чем на перевозку кислоты, которая является к тому же дешевым и весьма громоздким товаром, требующим специальных транспортных средств. Поэтому всегда было гораздо выгоднее перевозить пирит с Урала к местам, где кислота ближе к рынку сбыта и потребления. Так как 100 кгр. пирита с 50% серы дают около 150 кгр. моногидрата или 250 кгр. кислоты 60° Bé, т.-е. наиболее употребительной в промышленности крепости, то перевозка пирита даже при одинаковом тарифе для пирита и кислоты была и будет дешевле перевозки кислоты и при дальних расстояниях разница во фрахтах в пользу пирита может в значительной степени окупить стоимость самого пирита. Вообще, для серной кислоты выгодный радиус перемещения от места производства весьма не велик.

Утверждают, что серная кислота является для химической промышленности тем же, чем чугун — для металлургической. Это утверждение стало труизмом, но при этом упускают из виду одно весьма существенное обстоятельство, делающее оба этих продукта совершенно несравнимыми. Чугун есть конечный продукт, имеющий непосредственное применение не только в промышленности, но и в домашнем обиходе; кислота же не является таким продуктом, никакого непосредственного полезного применения в обиходе не имеет, а служит лишь вспомогательным средством в химической промышленности. Для металлурга сернистый газ есть в большинстве случаев зло, с которым надо как-нибудь бороться и утилизация этого газа для производства серной кислоты в большинстве случаев является лишь одном из наиболее действительных средств для обезвреживания отбросных газов металлургических печей, вредных для человека и природы. Будучи веществом опасным и, во всяком случае, весьма неудобным для хранения и перевозки, серная кислота должна готовиться на месте или близ места своего потребления и между моментами выпуска кислоты с завода и ее потребления стараются иметь по возможности короткий срок. Поэтому серная кислота готовится по мере требования и на открытом рынке свободной кислоты бывает обыкновенно весьма мало.

В виду этого переработка всей массы газов пиритной плавки на серную кислоту не разрешает вопроса об обезвреживании этих газов и была бы экономически нецелесообразной. Серная кислота скоро затопила бы завод, а ее хранение и транспорт не окупались бы ее ценностью. Вот почему сернокислотные производства на отбросных газах установили у себя лишь те немногие из медиплавильных заводов, которые находятся в особенно благоприятных условиях в смысле удобного и выгодного сбыта кислоты, либо сами потребляют ее для обработки руд. К числу таких заводов относятся, напр., завод в Copperhill (Tennessee Виргиния, Соед. Шт. С. Америки) и завод Анаконда в Монтане. Завод в Copperhill проплавлял в 1916 г. 1200 т. медистого пирита в сутки и из отбросных газов своих шахтных печей готовил 900 т. серной кислоты уд. веса 60° Bé в сутки, что принесло предприятию солидную прибыль, так как завод расположен весьма благоприятно в смысле близости месторождений фосфоритов и в центре сильно развитой земледельческой культуры, являющейся потребителем огромных количеств искусственных удобрений, чем, понятно, обеспечен выходный сбыт для кислоты. Серную кислоту в количестве до 100 т. в сутки готовит также завод Анаконда из газов обжигательных печей для извлечения меди из хвостов обогатительной фабрики мокрым способом.

На Урале трудно ожидать в ближайшее время развития тех отраслей промышленности, которые могли бы обеспечить сбыт для громадных количеств кислоты из отбросных газов хотя бы одного Карабашского завода. Поэтому производство серной кислоты из отбросных газов пиритной плавки на Урале надо считать пока в экономическом отношении совершенно нецелесообразным.

8) Помимо сожигания больших количеств серы, при пиритной плавке, совершенно бесполезно переводятся в шлак огромные массы железа. Последнее является безвозвратно потерянным, так как вряд ли ближайшие нам поколения сумеют выгодно добывать металл из шлаков пиритной плавки. К тому же эти массы железа в шлаках являются главной причиной значительных потерь меди, так как содержание ее в медных шлаках растет с увеличением в них % железа и наоборот, понижается с увеличением содержания кремнекислоты и более легких оснований, каковы CaO, Al_2O_3

Из всего изложенного совершенно определенно выясняется нерациональность пиритной плавки как в техническом отношении, так и с точки зрения использования сырья.

Плавка тем выгоднее, чем руда богаче, чем меньше в ней пустой породы, так как плавить пустую породу стоит столько же, сколько и руду. В большинстве уральских медистых колчеданов пирит является преобладающей пустой породой. Отделив большую часть пирита, его можно использовать гораздо целесообразнее там, где призводство серной кислоты выгодно. Огарки же от сернокислотного производства представляют собою хорошую железную руду, которая может быть использована для выплавки чугуна. При пиритной плавке большая часть железа переводится в шлак и это уменьшает извлечение основного маталла—меди.

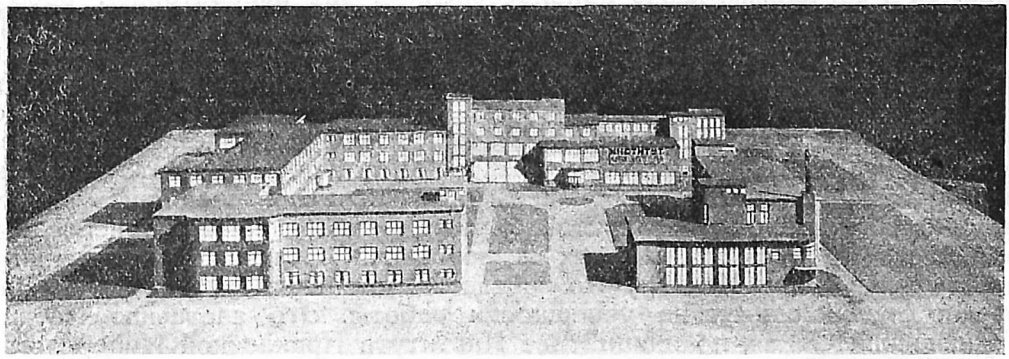
Успехи в области селективной флотации колчеданистых руд за последние три—четыре года доказали полную возможность обогащать этим путем и медистые пириты. При этом получают концентрата с 12—16% меди и в качестве хвостов чистый обезмеженный пирит, весьма пригодный для самостоятельной переработки на серную кислоту на специальных заводах. Содержание пирита в медных концентратах регулируют в зависимости от спроса на пирит. В хвостах содержание меди удается понизить до 0,2%, т.-е. ниже, чем в шлаках пиритной плавки и извлечение меди в форме концентратов достигает 93%. Медные концентрата проплавляют в конверторах, либо обжигают и плавят в отражательной печи, либо, наконец, как это особенно распространено в Австралии, подвергают обжигу с агломерацией и плавят в шахтных печах. Шахтная печь освобождается от несвойственных ей разнообразных и часто несовместимых функций: быть генератором чистых и хороших газов, пригодных для производства серной кислоты, плавить руду на достаточно богатый штейн и давать в то же время вполне отвальные шлаки.

Таким образом, в последнее время намечается более целесообразный способ переработки бедных медью пиритов, состоящий в селективной флотации руд и последующей раздельной обработке медных концентратов и отделенного пирита. При этом, помимо более полного извлечения меди, рационально используются все полезные составляющие медистых пиритов.

Вот почему пиритная плавка в настоящее время почти всюду оставлена. Надо полагать, что недалеко то время, когда то же произойдет на тех уральских заводах, где пока практикуется пиритная плавка, ибо нет оснований предполагать, что бедные медистые пириты Урала не подаддутся соответствующему обогащению. Последнее сделает возможным более целесообразную утилизацию всех полезных составляющих руд в том числе и серы.

Нам представляется, что неотложной задачей в медном деле на Урале является всестороннее изучение местных медистых пиритов, в смысле применения к ним современных способов селиктивного обогащения. При удачном разрешении этой проблемы уральская медная промышленность будет построена на рациональных началах, сводящихся к возможно полному и экономичному использованию природных богатств страны и возможно меньшему рассеянию энергии и материи.

А. А. Мамуровский.



Центральный Институт Минерального Сырья.

Наличие собственного минерального сырья и знание рациональных методов его переработки играют исключительную роль в народном хозяйстве. Без собственных сырьевых источников промышленность каждого государства, находясь в полной зависимости от внешнего рынка, в моменты вооруженных конфликтов, когда ее работа особенно необходима для страны, осуждена на полное бездействие. В мирное же время зависимость от иностранного сырья ведет к созданию пассивного внешнего баланса и паданию валюты. Борьба за обладание месторождениями нефти, угля, железных, медных и других руд является часто основной пружиной мировой политики и причиной великих и малых войн.

Союз Советских Республик в отношении минерального сырья находится в особо благоприятных условиях, располагая на своей территории всеми его видами. Но низкий уровень промышленного развития страны до 1914 года и доступность внешних рынков лишали проблему минерального сырья той остроты, которую она приобрела в настоящее время, когда политическая и экономическая обстановка настойчиво требует создания независимой и сильной индустрии. Это ставит в порядок дня вопросы учета и выявления запасов известных месторождений полезных ископаемых, поиски новых и изучение методов их использования.

Высказанные положения настолько элементарны, что их не следовало и повторять, если бы все практические выводы из них пользовались равным признанием. К таким выводам принадлежит необходимость срочн й и планомерной организации научно-технического исследования минерального сырья Союза, создания для исследовательской работы определенного аппарата и материальной обстановки, отвечающих значению поставленных вопросов. В этом отношении пришлось пройти длинный путь организационной работы, концентрации и воспитания необходимого кадра научных работников, борьбы за кредиты и сметы, в итоге чего создался проект Центрального Института Минерального Сырья, осуществляемый в настоящее время НТО ВСНХ.

Из многочисленных Институтов НТО изучением минерального сырья (кроме топлива) и способов его переработки занимаются три института— Прикладной Минералогии и Металлургии, Удобрений и Силикатов. Только

первый из них, существовавший до 1914 г. в виде скромного чисто научного учреждения, располагал небольшим специально оборудованным помещением. Два другие, возникшие уже после 1917 года, размещаются в случайных, плохо приспособленных для лабораторной работы зданиях.

При быстром росте промышленности Союза, проявившемся особенно интенсивно с 1924 года, потребность в научно-техническом изучении минерального сырья возросла настолько, что сразу сделалась очевидной невозможность для институтов удовлетворить пред'являемые к ним запросы при том скромном оборудовании и помещениях, которыми они располагали. Институты принуждены были, стремясь расширить работу, разбрасывать своих сотрудников по чужим лабораториям, приспосабливать и оборудовать для научных исследований случайные помещения в различных районах Москвы, что создавало целый ряд неудобств, крайне вредно отражающихся на успешности работы. Это заставило Научно-Технический Отдел, по инициативе Института Прикладной Минералогии, особенно страдающего от разбросанности лабораторных помещений, поднять вопрос о постройке особых зданий для институтов, сгруппировав их в одном месте, что дает возможность институтам, связанным общей методикой исследования, взаимно использовать свои лаборатории и представляет целый ряд хозяйственных удобств.

7 января 1925 г. Президиумом ВСНХ СССР был создан особый Комитет по сооружению Института в составе председателя П. А. Богданова, членов: Э. В. Брицке, В. Н. Ипатьева, В. М. Свердлова, А. И. Юлина, Н. М. Федоровского, Ю. Н. Флаксерман, И. И. Шварца и Б. С. Швецова. Впоследствии, ввиду от'езда П. А. Богданова, обязанности председателя комитета перешли к Л. Д. Троцкому.

Размеры и характер строющихся зданий.

Проект Центрального Института Минерального Сырья, являющегося, таким образом, об'единением трех уже существующих и работающих учреждений, предусматривает постройку зданий общей кубатурой в 66.000 куб. метров с полезной площадью в 9.500 кв. метров. Число специально оборудованных лабораторий достигает 220, не считая обширных помещений музеев, библиотеки, специальных бюро и административных учреждений. По размерам создаваемый Институт является самым крупным исследовательским учреждением Союза и наиболее значительным сооружением Москвы за 1925 и 1926 годы. Проведение проекта, требующего для своего осуществления до двух миллионов рублей, заняло более года времени. Получение кредитов на постройку, изготовление и рассмотрение архитектурно-строительного проекта и отведение земельного участка отняли много времени и усилий, несмотря на полное содействие проекту всех учреждений, от которых зависило его осуществление. Отпущенные по сметам 1925 и 1926 г.г. кредиты дают возможность закончить в 1926 году все строительные работы, обеспеченные уже сейчас благодаря поддержки Югостали, Мальцовских Заводов и Моссиликата всеми основными материалами.

Для получения архитектурно-строительного проекта был об'явлен всесоюзный открытый конкурс через Московское Архитектурное Общество и заказаны проекты архитекторам В. А. Веснину, П. А. Голосову, И. А. Голосову.

По рассмотрению результатов конкурса Комитет по сооружению Института остановился на проекте, исполненном архитекторами В. А. Весниным и В. А. Рогозинским, которым было поручено также и сооружение Института.

Отвод земельного участка потребовал особенно много хлопот. Значительные размеры нового Института и неизбежность его дальнейшего

роста заставили претендовать на обширный участок. Тесная связь Института с большим количеством учреждений делала крайне желательным его близкое расположение от центра города. И, наконец, особенности научной работы требовали постройки Института в относительно тихой части города, вне непосредственной близости от трамвайных линий. Всем этим условиям удовлетворял участок, примыкающий к владениям Института Прикладной Минералогии, (рис. 1), переданный Московским Советом в количестве 3,3 гектаров. Размеры полученного Институтом квартала, ограниченного Б. Ордынкой, Пыжевским и Старо-Монетным переулками, дают возможность дальнейшего роста всех лабораторий Института и сохранения большой площади садов.

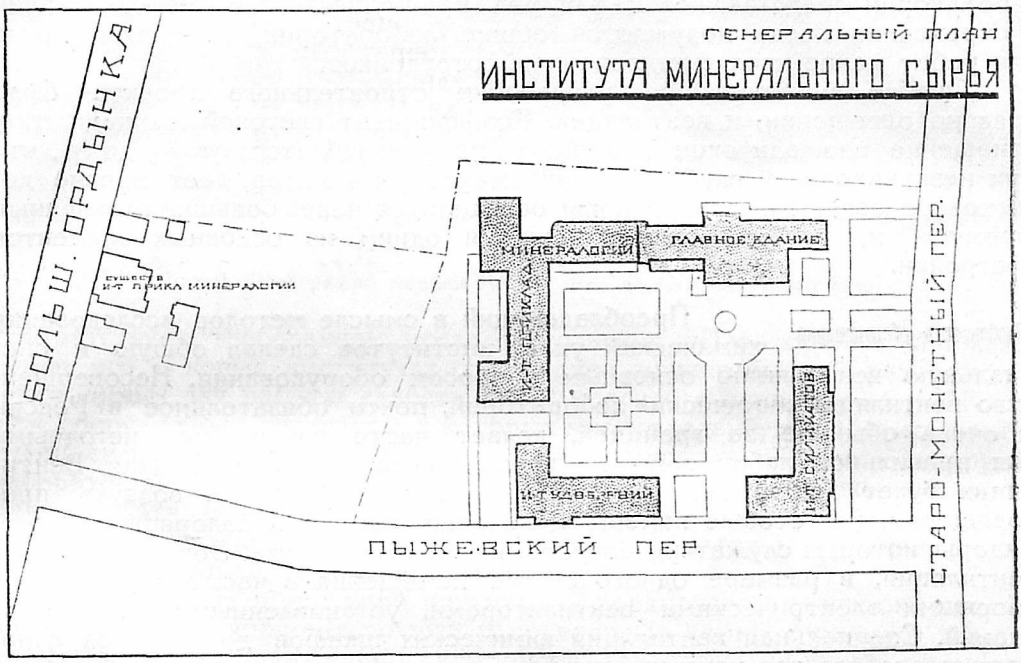


Рис. 1 Масштаб 25 метров в 1 см.

Фотография модели Центрального Института Минерального Сырья (рис. 2) дает полное представление о величине и характере строющихся зданий. Каждый из входящих в об'единение институтов имеет особый корпус, соответствующий его запросам и особенностям. Ряд учреждений, обслуживающих все институты, как главная библиотека, музей технологии минерального сырья, большая аудитория для с'ездов и конференций, бюро для проектирования новых заводов и ряд вспомогательных мастерских помещаются в здании Института Прикладной Минералогии и Металлургии, как наиболее крупного из об'единяемых институтов, имеющего уже сейчас все указанные учреждения.

Для проектирования всех деталей зданий и оборудования институтов было создано особое проект-бюро. Разработка планов помещения отдельных лабораторий производилась совместно с научным персоналом институтов, использовавшим как свой личный опыт, так и литературные материалы по описанию наиболее известных лабораторий Европы и Америки, своевременно выписанные Институтом Прикладной Минералогии. Осуществляемый в настоящее время проект сводится к следующему: здания институтов — трехэтажные, кирпичные с железобетонными перекрытиями и плоскими крышами. Последняя архитектурная особенность была предметом специального обсуждения в комиссии специали-

стов, высказавшейся за плоские крыши, как за наиболее рациональную форму перекрытия, широко принятую в настоящее время в западноевропейском и американском строительстве.

Все институты обслуживаются центральными установками отопления, пара, вакуума и постоянного тока, расположенными в здании Института Прикладной Минералогии, из которого магистрали установок идут в особых тоннелях.

Высота помещений в чистоте равна 3,8 метров. В основе планировки помещений лежит особая ячейка, соответствующая размерам индивидуальной лаборатории для одного специалиста. Такие лаборатории преобладают в каждом институте, т. к. для исследовательской работы, требующей большой сосредоточенности и самостоятельности, отдельные лаборатории представляют целый ряд преимуществ. Путем сдваивания и страивания ячеек получаются общие лаборатории, предназначенные для работ менее квалифицированных сотрудников.

Особое внимание при разработке строительного проекта было уделено освещению и вентиляции. Коэффициент световой площади, т. е. отношение площади окон к площади пола, колеблется от $^2/_5$ до $^1/_4$, что при незначительной глубине комнат, максимум 4 метра, дает вполне достаточное освещение. Корридоры освещаются через большие стеклянные фромуги, и, вообще, стекло является одним из основных элементов постройки.

Особенности оборудования. Преобладающий в смысле методов исследования химический уклон институтов сделал общую и специальную вентиляцию основным вопросом оборудования. Несовершенство вентиляции химических лабораторий, почти обязательное в России и очень обычное за границей, делает часто совершенно негодными для правильной лабораторной работы новые и дорогие здания. Вентиляция будет достигаться притоком увлажняемого паром воздуха, проходящего через особые камеры цокольных этажей и калорифер в корридоры, которые служат резервуарами чистого воздуха. Общая вытяжная вентиляция, в размере одного об'ема помещения в час, обслуживается сборными электрическими вентиляторами, установленными на крышах зданий. Специальная вентиляция химических шкафов достигается с помощью особого для каждого шкэфа вертикального канала из асбестовой фанеры, самостоятельно выходящего на крыше. Побуждение воздуха будет производиться нагреванием газовой горелки и инжектированием с помощью упомянутых моторов вытяжной вентиляции, одновременно используемых, таким образом, для двух целей. Такое устройство делает невозможным опрокидывание столба воздуха и перебрасывание газов из одной тяги в другую, обычное при других способах вентиляции. Центральная станция водяного отопления, обслуживающая все корпуса, вынесена в отдельное здание, расположенное на территории особого хозяйственного двора.

Размещение лабораторного оборудования было детально проработано в связи с установлением стандартного типа мебели, общего для всех Институтов, и возможной тейлоризацией лабораторной работы. При выработке типа мебели широко использованы образцы современных заграничных лабораторий. В результате этой работы были установлены модели, новые для русских лабораторий; так напр., типовым вытяжным шкафом является небольшой шкаф, размеры которого дают возможность точно регулировать тягу воздуха. Этот шкаф стоит на главном лабораторном столе, отделяясь от него под'емной дверкой, что позволяет собирать крупные установки, помещая в шкафу только те их части, которые требуют усиленной тяги. При таком устройстве работающий специалист не тратит лишнего времени на ненужные переходы от стола

к вытяжному шкафу. Для изготовления мебели организованы особые столярные мастерские, которые дадут возможность точно выполнить все задания проект-бюро. Наибольшие затруднения при постройке Института были встречены в приобретении электрической, газовой, водопроводной арматуры, дверных приборов и ряда центральных установок. Имеющийся на внутреннем рынке материал по качеству и фасонам совершенно не

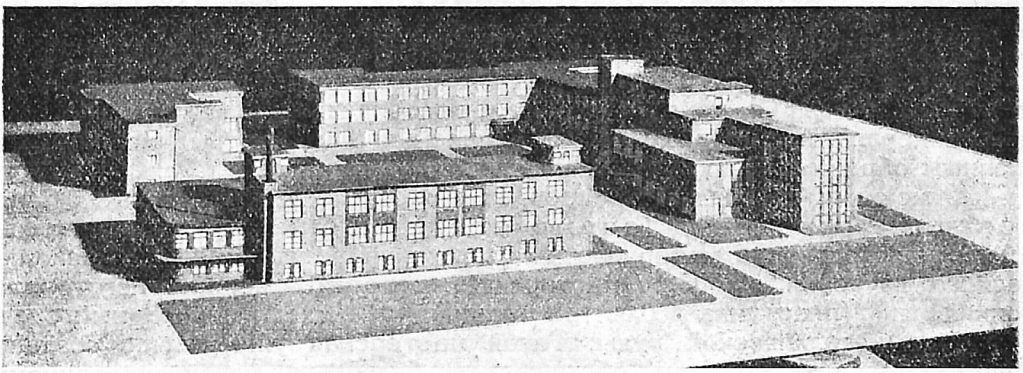


Рис. 2 Фотография модели ИМС'а. Вид со Ст. Монетного пер.

соответствует требованиям исследовательских лабораторий и использование его в новых институтах совершенно лишило бы лаборатории как необходимых для работы удобств, так и красивого внешнего вида. Между тем, сооружаемые институты, в которых многие годы будет вестись ответственная исследовательская работа, должны явиться образцом для других лабораторий исследовательских учреждений и фабрично-заводских предприятий. Эти соображения заставили строителей Института возбудить ходатайство о закупке заграничных машин и арматуры, по образцам современных европейских лабораторий.

При отделке помещений институтов предполагается широко использовать русские орнаментовочные и поделочные камни, применив для украшения музея, аудитории и вестибюля как новые их сорта, так и известные уже материалы в особых отделке и сочетаниях. Таким образом, эти помещения будут иметь характер музея, пропагандирующего русские декоративные камни.

Расположение зданий отдельных институтов, более подробное описание которых дается ниже, видно на рис. 1; оно имеет вид прямоугольника с обширным внутренним двором, засаженным декоративными растениями. В нем будет поставлен вегетационный домик Института по Удобрениям, а также расположены наиболее крупные образцы руд и горных пород, непомещающиеся в Музее, который, таким образом, будет частично вынесен под открытое небо.

Институт прикладной Минералогии и Металлургии.

Институт Прикладной Минералогии и Металлургии занимает заднюю (южную) часть участка; здание его имеет г-образную форму и распадается на две части: в одной помещаются специальные лаборатории, в другой же — учреждения, которыми будет пользоваться вся группа институтов. Общая кубатура Института 41.500 куб. метров (23.000 первой части и 18.500—второй).

Все лаборатории Института Прикладной Минералогии об'единены его четырьмя отделами: минералого-петрографическим, химико-технологическим, металлургическим и горно-техническим, тесно связанными друг с другом в своей исследовательской работе, так как определение про-

мышленного значения минерального сырья требует изучения его целым рядом методов с различных точек зрения.

Минералого-петрографический отдел.

Минералого-петрографический отдел состоит из лабораторий геохимической, петрохимической, оптической, спектроскопической, рентгеновской и мастерской микроскопических препаратов. Задача этих лабораторий заключается в детальном научном анализе руд, минералов и горных пород, который намечает весь дальнейший ход изучения материала и способов его использования.

Этот отдел обслуживает, в смысле самой первой стадии изучения минерального сырья, не только остальные отделы Института Прикладной Минералогии, но и другие об'единяемые Институты, работающие, главным образом, в области технологии.

Основные методы работы лабораторий отдела—это анализ оптический, химический, спектроскопический и рентгеновский. Исследование материала в отделе начинается с его микроскопического изучения, для чего мастерская препаратов должна изготовить тонкий шлиф (пластинка в 0,03 мм. толщины) или же полированный срез, в случае металлической руды. Такая мастерская уже сейчас создана Институтом, при чем она обслуживает, благодаря механизированному изготовлению препаратов, не только его лаборатории, но и ряд других московских и иногородних исследовательских учреждений. После микроскопического изучения материал идет в химические лаборатории и для специального исследования с помощью спектроскопического и рентгеновского методов.

Спектроскопическая лаборатория, требующая чрезвычайно точных отсчетов на спектрометре, не допускающих никаких сотрясений, устроена в отдельном подземном помещении с особой изоляцией стен.

Широкое применение рентгеновских лучей для научного исследования твердого вещества и технического испытания материалов заставили уделить этому методу значительное помещение и создать лабораторию, обслуживающую все отделы и остальные институты. Исключительные успехи рентгеновского метода при применении очень высоких напряжений побудили Институт заказать установку в 300 тысяч вольт, которая даст возможность производить испытания руд, металлов, силикатных и прочих материалов путем их непосредственного просвечивания.

Химико-технологический о-л.

Технологический отдел Института имеет дело с сырьем, уже изученным в первом отделе, и его задача заключается в исследовании методов переработки сырья на полуфабрикаты и готовые изделия. Он состоит из лабораторий термической, химико-технологических процессов, электролитической, технического анализа и редких элементов. В то время, как лаборатории первого отдела носят, главным образом, аналитический характер, во втором отделе преобладает синтетическая работа, и анализ ограничен лишь испытанием качества продуктов. Широкое использование современной техникой высоких температур нашло отражение в оборудовании термической лаборатории, в которой будут установлены разнообразные газовые и электрические печи, позволяющие получать температуры до 3.600 градусов.

Лаборатория химико-технологических процессов обслуживает основную химическую промышленность, переживающую сейчас у нас в Союзе период коренной ломки, отказа от старых архаических, часто полукустарных методов и перехода к новым современным способам массового производства. Работы лаборатории в области хромовых и фтористых солей дали уже теперь оригинальные методы, на основе которых создается новое производство этих солей.

В технологическом отделе находится особая лаборатория по изучению коллоидного помола, в виду совершенно исключительного технического значения этой формы измельчения вещества, необходимой для целого ряда важных производств (красочного, электродного и проч.).

Металлургический отдел.

Третий отдел—металлургический состоит из лабораторий обогатительной, металлографической, химико-аналитической, цветных металлов, черных металлов, сплавов и электро-металлургической.

Металлургический отдел Института является первым и единственным в Союзе чисто-исследовательским учреждением в области металлургии. Организация его стоит в тесной связи с быстрым развитием металлургической промышленности в Союзе и широкой программой создания новых металлургических предприятий, успешная работа которых немыслима без усиленной научно-исследовательской деятельности.

Размеры собственной металлургической промышленности служат наиболее верным мерилом народного хозяйства и внешней мощи государства, т. к. металл является основным элементом обороны страны.

Общая стоимость металлургической продукции Союза в 1926 г. определяется суммой около 700 миллионов рублей. Но потребность в металле Союзного рынка, в несколько раз превышающая указанную цифру, заставляет строить в течение ближайшего пятилетия новые заводы на сотни миллионов рублей. Такие заводы создаются на Урале, Кавказе, в Кривом Роге и Кузбассе, близ соответствующих рудных месторождений и залежей топлива. Все особенности руд, которыми будут пользоваться новые заводы, все способы их плавки, все методы обработки получаемых металлов должны быть теперь же точно установлены путем лабораторных исследований и полузаводских испытаний и учтены при проектировании новых заводов, без чего нельзя получить дешевой и доброкачественной продукции. Эти соображения заставили Институт срочно развертывать металлургический отдел и испытательную станцию для изучения процессов в крупном масштабе, на что Наркомфином были отпущены особые значительные средства.

Обычно исследования отдела начинаются с изучения обогащения руд, так как этот процесс лежит в основе всех металлургических производств. Крупный размер современных металлургических предприятий, дающих миллионы пудов металла, требует многие миллионы пудов руды высокого содержания. Между тем, в каждом месторождении всегда преобладают бедные и средние руды, а богатые составляют лишь незначительную часть.

Таким образом, подготовка руды для металлургического процесса в смысле повышения в ней содержания металла является основной заводской операцией. Обогатительная лаборатория, ввиду значительных размеров ее машин и приборов, их многоярусного расположения и возможного сотрясения от работы механизмов, вынесена в особое небольшое здание.

Лаборатории металлургического отдела расположены главным образом в цокольном этаже, так как основными приборами их являются различного рода печи. Для электрометаллургии отведен большой зал площадью 200 кв. метров и ряд кабинетов, ввиду все возрастающего значения электро-металлургических процессов, вытеснивших в ряде производств другие способы плавки руд. В странах, обладающих дешевой электрической энергией, электроплавкой заменен даже доменный процесс.

Механические испытания металлов, металлических частей машин и целых конструкций, которые так необходимы создающимся производствам автомобилей, текстильных и сельскохозяйственных машин, будут выполняться с помощью особых прессов, копров и прочих приборов, установленных на станции для испытания каменно-строительных материалов, о которой сказано ниже.



Рис. 3. Общий вид Химической Опытной Станции близь ст. Царицыно М.-Курской ж. д.

Горно-технический отдел.

Когда для минералогически изученной руды найдены рациональные способы обогащения и переработки, дающие экономически приемлемые результаты, тогда ставится вопрос о количестве полезного ископаемого в месторождении, т.-е. об его детальной разведке; ею занимается четвертый из отделов Института — Горно-Технический. Его работа тесно переплетена с исследованиями других отделов, ведущих обработку материалов, получаемых при разведке. Горно-Технический отдел подводит окончательный итог изучению месторождения в виде проекта рудника для массовой добычи ископаемого. Отдел располагает станками для ударного и вращательного бурения; кроме того, благодаря договору с Уральской Областной Горно-Технической Конторой на совместное производство детальной разведки месторождений, отдел имеет возможность брать крупные задания этого рода. Совместная работа Института и Конторы по разведке Алагирского место рождения на Кавказе в 1925 году дала уже чрезвычайно благоприятные результаты, открыв крупные запасы цинковых руд. В новых зданиях Горно-Технический отдел располагает обширными помещениями для чертежных и проектировочных работ, мастерскими для ремонта инструмента и складами.

Работа Секций Института.

Прикладной характер всех исследований Института, целью которых является практическое применение изученного сырья, заставляет его заниматься экономическими вопросами, связанными с использованием данной руды.

Поэтому, помимо отделов, в состав Института входят секции — асбестовая, графитовая, каолиновая, соляная, слюдяная и другие,—ведущие исследования средствами всех лабораторий и изучающие соответствующие полезные ископаемые не только с технической стороны, но и в смысле экономики внутреннего и мирового рынков. Секции являются особыми центрами, сводящими

научно-технические достижения Института и других исследовательских учреждений с актуальными запросами промышленности и рынка. Работа секций выливается часто в организацию новых промышленных предприятий; так в настоящее время на основе работ графитовой секции Институтом организовано акционерное общество „Русский графит", к которому перешел разрабатываемый в опытном масштабе рудник на р. Курейке в Туруханском крае. Институт, являющийся пайщиком нового общества, в которое вошли хозорганы — потребители графита, будет выполнять роль его научно-технического аппарата.

В результате работ асбестовой секции создан особый хозяйственный орган — контора по производству и применению новых огнестойких стройматериалов („Асбострой"), работающая в настоящее время при НТО на началах коммерческого расчета.

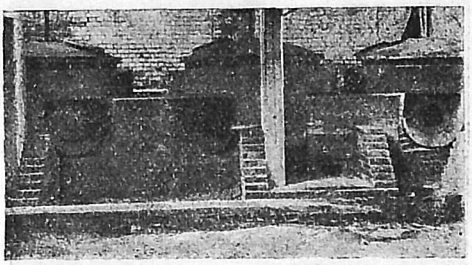


Рис. 4. Опытное производство плавиковой кислоты. Котлы для получения фтористого водорода.

В новом здании Института Прикладной Минералогии и Металлургии будут размещены лишь лаборатории и кабинеты. Все полузаводские испытания, которыми завершаются лабораторные исследования для экономической оценки выработанных методов и уяснения деталей заводской техники, вынесены на опытные станции Института, находящиеся в других районах города. Эти станции—химическая и металлургическая представляют собой крупные хозяйственные единицы, на которых новые производства проверяются в масштабе сотен и тысяч пудов и работа их мешала бы точным и тщательным исследованиям в лабораториях Института.

Химическая опытная станция.

Химическая опытная станция находится за городом в 15 верстах от института близ линии Курской ж. д. (рис. 3, 4 и 5), на берегу р. Москвы. Она располагает заводскими помещениями в 6.800 куб. метров, своей силовой станцией (нефтяной двигатель) и электрическими моторами, работающими от Каширской магистрали, общей мощностью около 100 лошад. сил, размольным и печным отделениями, коллоидной мельницей мощностью в 20 лошадиных сил, механическими мастерскими и химической лабораторией.

Металлургическая испытательная станция.

Металлургическая Испытательная Станция, помещающаяся в Москве вблизи Института представляет собой корпус в 6.300 куб. метр. (рис. 6), оборудованный как для заводских испытаний, так и лабораторных исследований, которым временно до постройки новых зданий пользуется Металлургический отдел Института. Станция имеет большое печное отделение, механические мастерские, металлографическую, аналитическую и обогатительную лаборатории.

Институт по удобрениям.

Институт по удобрениям занимает особое здание в 12.000 куб. метр. Изучение минеральных удобрений и способов их наиболее рационального употребления ведется многочисленными лабораториями агрономического, технологического, и горно-геологического отделов Института.

В состав агрономического отдела входит, помимо лабораторий почвенной, агрономической, микробиологической и аналитической, вегетационный домик, представляющий собой небольшое, сплошь стеклян-

ное здание с раскрывающимися стенами. Этот домик, стоящий внутри двора, служит для выяснения в развитии растения роли различных минеральных удобрений вне изменчивых условий погоды, затемняющих результаты опытов в обычных условиях.

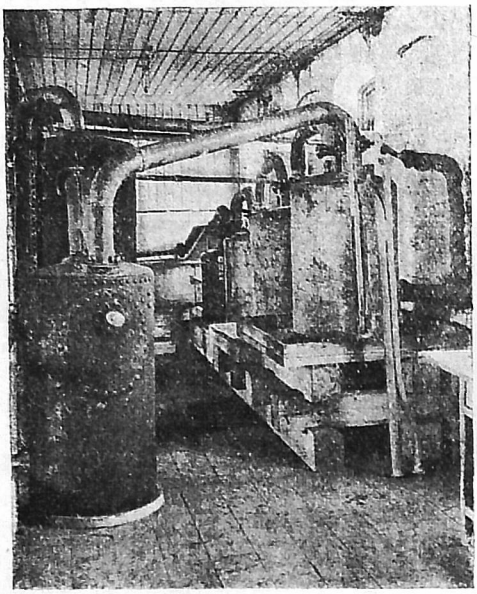


Рис. 5. *Опытное производство плавиковой кислоты. Свинцовые поглотители для фтористого водорода.*

Технологический отдел состоит из химической и термической лабораторий и архива контрольных образцов. В горно-геологический отдел входят лаборатории агрономических руд, буровых проб и чертежная.

Институту будет присвоено имя его основателя безвременно скончавшегося профессора Якова Владимировича Самойлова.

Институт каменно-строительн. и Силикатных материалов.

Будущий Институт каменно-строительных и силикатных материалов, который об'единит работавшие до сих пор самостоятельно Институт Силикатов и отдел каменно-строительных материалов Института Прикладной Минералогии и получит возможность с переходом в новое здание широко развернуть свою работу, занимает правую часть фасада. Общая кубатура здания института достигает 12.500 куб. метр.; он распадается на две части, из которых первая состоит из лабораторий: керамической, стекольной, аналитической, механического анализа и композиционной, обслуживающих стекольно-керамическую промышленность; вторая его часть включает лаборатории, ведущие исследования минеральных стройматериалов. Наиболее значительной из последних является станция для механических испытаний, представляющая собой двухсветный зал высотой 7 м. и площадью в 163 кв. м., где на особых бетонных фундаментах установлены мощные копры и пресса, до 500 тонн давления, для испытания на растяжение, раздавливания и изгиб. Размеры машинного зала и приборов позволят производить испытания целых конструкций, что является чрезвычайно важным для современного строительства, вынужденного пользоваться новыми формами. При станции имеются лаборатории для определения звука, воздуха и водопроницаемости и мастерская изготовления образцов для механических испытаний.



Рис. 6. Общий вид Металлургической Испытательной Станции.

Этот отдел Института будет являться, согласно постановлений ряда с'ездов и совещаний, испытательной станцией для всего центрального промышленного района, не располагающего до сих пор соответствующей лабораторией.

Исследования новых стройматериалов.

Общая стоимость строительных работ, предположенных в 1926 г. во всем Союзе по предварительным исчислениям Госплана равна одному миллиарду двумстам миллионам рублей. Мы стоим перед началом стихийного развертывания промышленного и жилищного строительства. Широкие программы создания новых производств, перенаселение городов, появление новых промышленных и административных центров требуют интенсивного строительства, идущего одним темпом с бурным восстановлением народного хозяйства Союза. Между тем, ни в одной отрасли промышленности нет большего несоответствия между реальными возможностями производства и требованиями рынка, чем в промышленности строительной. Новое строительство уперлось в отсутствие строительных материалов со всеми последствиями этого явления—взвинченными ценами, ажиотажем и низким качеством продукции. Стихийное строительство вводит явочным порядком новые стройматериалы, ищет суррогатов, решая вопрос об их годности, смело применяя их на практике. В строительстве и промышленности стройматериалов остро сказывается недостаток научно-технического исследования и предварительной экспериментальной проработки вопросов. Опыт использования новых материалов производится непосредственно в самом строительстве, принимающем на себя весь риск вводимых новшеств.

Все ошибки новых и старых методов, повторяясь на тысячах сооружаемых зданий миллиардного строительства Союза, в итоге вызывают громадные убытки, сокращая размеры строительства и давая жилища менее удобные, долговечные и гигиеничные. Мы пришли к положению, когда без срочной организации научно-технического исследования в области строительства народное хозяйство может понести колоссальные убытки. Этой потребности отвечает создание Института каменно-строительных материалов, ведущего работу по улучшению качества и стандтаризации обычных стройматериалов и подысканию новых. Из них особое внимание обращено на асбесто-цементные материалы, применение которых получило чрезвычайное развитие за границей. Разработка способов производства различных строительных составов с содержанием асбеста, трепела и магнезита, залежи которых в Союзе обеспечивают широкое развитие новому строительству, является, в условиях крайнего кризиса строительных материалов настоящего времени, крайне важной проблемой.

Опыт применения асбестовой фанеры, производимой Мальцевскими Государственными Заводами по способу, разработанному Институтом Прикладной Минералогии, в первом же строительном сезоне получившей широкое применение для внутренних перегородок, потолочных подшивок и печных разделок, говорит за большое будущее указанных стройматериалов, вытесняющих своей дешевизной дерево и разрешающих, таким образом, проблему огнестойкого строительства.

Применение новых материалов в строительстве немыслимо без разработки новых конструкций, отвечающих особенностям употребляющихся материалов. Поэтому в Институте, наряду с лабораториями, имеется особое конструктивное и чертежное отделение.

Библиотека, Музей, Аудитория.

Из учреждений, общих для всех Институтов, особенно обширным помещением располагает Центральная Библиотека с книгохранилищем, занимающим шесть этажей западного конца главного корпуса (рис. 2) и рассчитанным на 45 тысяч томов. Вышина этажей книгохранилища соответствует

человеческому росту, что далает излишним употребление персоналом библиотеки различных лестниц и подставок, необходимых при высоких книжных шкафах обычных книгохранилищ. Полки для книг навешиваются на особые ряды железных стоек и из них составляются, таким образом, постепенно, по мере роста библиотеки, многополочные шкафы американского типа.

Музей технологии минерального сырья занимает площадь в 215 кв. метр.; материалы Музея будут освещать все стадии добычи и переработки различных видов минерального сырья, изучаемого Институтом, особенности собственных и заграничных производств и их экономику, выраженную в картах, таблицах и диаграммах.

Главная аудитория, рассчитанная на 300 человек, будет оборудована специальными проекционными приборами, кинематографом и радио-аппаратами, позволяющими широко передавать содержание наиболее интересных докладов.

Бюро по проектированию заводов.

В четвертом этаже главного здания помещается Бюро по проектированию новых заводов с чертежными, калькуляционной, светокопирной мастерской и архивом чертежей. Бюро, работающее уже при Институте Прикладной Минералогии, выполняет проекты заводов в области химической, металлургической и силикатной промышленности на основе разработанных и проверенных институтами методов и детального ознакомления с техническими достижениями Запада. Сравнительно краткий опыт Бюро говорит за очень значительную потребность в его работе со стороны промышленности Союза, стоящей перед необходимостью создания ряда новых заводских предприятий на уровне современной техники.

Проектирование заводов Бюро Института, имеющим возможность, с одной стороны, экспериментальной проверки всех новых методов производства, с другой стороны использования для аналогичных заданий всего опыта и материалов уже выполненных проектов, имеет явное преимущество перед проектированием заводов отдельными предприятиями, работающими часто без необходимого полузаводского испытания новых способов.

Крупные ассигнования, отпущенные на создание Института Минерального Сырья, и привлечение к его постройке и оборудованию лучших специалистов дают возможность получить для исследовательской работы условия исключительных лабораторных удобств и высокой производительности труда. Каждая лаборатория будет снабжена вытяжными шкафами с усовершенствованной вентиляцией, делающей совершенно безвредной химическую работу. Каждый работающий в лаборатории будет иметь в своем распоряжении электрический ток различной силы и напряжения, газ, сжатый воздух, вакуум, пар, горячую и холодную воду. Все лаборатории будут соединены телефонами между собой и с подсобными мастерскими, обслуживающими исследования изготовлением препаратов, стеклодувной работой и конструированием нужной аппаратуры. Все эти условия

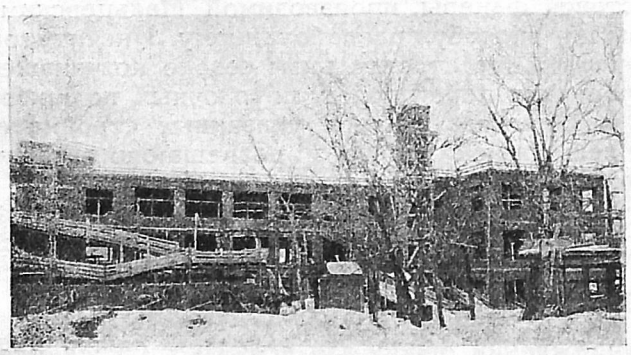


Рис. 7. Строющееся здание И-та по Удобрениям.

дадут возможность квалифицированному персоналу институтов вести исследовательскую работу, не растрачивая своих сил на различные вспомогательные операции, занимающие часто при других обстоятельствах большую часть времени научного работника.

Помещенные фотографии (рис. 7 и 8) дают представление о состоянии работ по постройке Института. В настоящее время выведены полностью все этажи Института по Удобрениям и лабораторной части Института Прикладной Минералогии.

Открытие Института в 1927 г.

Окончание всех работ и переезд институтов в новые помещения предполагается в начале 1927 года. Через год сотрудники Института получат возможность вести свою исследовательскую работу в светлых и просторных лабораториях, оборудованных по последнему слову техники.

Отпущенные государством на создание Института Минерального Сырья очень крупные средства являются признанием важности расширения работы и большого значения для промышленности результатов исследовательской деятельности вышеперечисленных трех институтов НТО, превратившихся за последние годы из скромных лабораторий в крупные научно-технические центры, куда идет за советом и помощью промышленность и где зарождаются новые производства.



Рис. 8. Строющееся здание И-та Прикладной Минералогии.

Постройка Института является завершением строго продуманного плана организации изучения минерального сырья Союза, плана, приведенного в соответствие как с действительными запросами промышленности, так и с максимальными возможностями предоставления государственных средств на исследовательские работы.

При осуществлении плана Научно-Технический Отдел шел путем развертывания уже существующих институтов, трехлетняя исследовательская деятельность которых позволила им точно конкретизировать задачи научно-технической работы в области минерального сырья и накопила опыт, необходимый для разрешения поставленных проблем.

Районирование исследовательской работы в Союзе.

Быстрое осуществление проекта, проводимое с величайшим напряжением, должно положить конец разрозненным попыткам создать в центре другие самостоятельные учреждения по исследованию минерального сырья, ведущим лишь к распылению материальных ресурсов и немного-численного в Союзе кадра исследователей-специалистов. Следующей очередной задачей в области изучения минерального сырья является районирование исследовательской работы, привлечение к ней интереса, знаний и сил местных работников.

Опыт Института Прикладной Минералогии, давно уже вступившего на путь создания районных отделений, дает убедительные доказательства правильности этого пути, вне которого мы приходим к неизбежной бюрократизации исследовательской работы.

Деятельность Ленинградского Отделения Института, Горно-Металлургической Лаборатории, за два года выросшего в мощный исследовательский орган, обслуживающий промышленность Северо Западной области и решающий крупнейшие технические задачи, дает богатый материал в пользу скорейшего районирования научно-технического исследования.

Это же убеждение привело к созданию Уральского Отделения Института, организованного в г. Свердловске.

Плановая увязка всей исследовательской работы в центре с возложением на центральные институты решения наиболее сложных проблем, требующих дорогого оборудования и высококвалифицированных специалистов, и предоставление районным учреждениям, находящимся у самых источников сырья, активной поддержки и возможной самостоятельности,—вот лозунг Центрального Института Минерального Сырья.

Проф. В. И. Лучицкий.

Керамическое сырье СССР и возможности его использования.

В данной статье я остановлюсь только на некоторых видах керамического сырья, именно на каолине, частью на полевом шпате и кварце, особенно широко применяемых в фаянсовом и фарфоровом производствах

Острая нужда в минеральном сырье при отсутствии ввоза из-за границы, как это имело место в былые времена, заставило промышленность СССР обратить внимание на собственные рессурсы. В частности пришлось принять меры к тому, чтобы в самых широких размерах использовать собственное керамическое сырье, применявшееся ранее в сравнительно ограниченном количестве, так как оно не могло конкурировать с заграничным сырьем ни качеством, ни дешевизной. При первой попытке обеспечить промышленность СССР керамическим сырьем столкнулись с фактом отсутствия достаточных знаний собственных месторождений; в огромном числе случаев не было ясно, которое из ранее известных месторождений и в каком размере может быть использовано для обеспечения соответствующим сырьем быстро развивающейся промышленности, какие из них являются экономически выгодными, могущими дать особенно дешевый продукт; отсутствовали также сведения относительно запасов этих месторождений, и, что, быть может, особенно важно, не было достаточных данных относительно качества сырья из них.

До революции существовало, и существует ныне, в сущности совершенно правильное представление относительно того, что СССР обладает крупнейшими в мире запасами керамического сырья: колосальны запасы каолинов на Украине, велики запасы кварца и полевых шпатов, в особенности в районе Урала, нашего Севера и Украины. Однако эти запасы следует считать геологическими и отнюдь не промышленными; месторождения до последнего времени не были изучены и разведаны так, чтобы они могли приобрести промышленное значение; при колосальных запасах лишь немногие месторождения могут быть использованы в настоящее время, и то главным образом ощупью, что об'ясняется тем, что отсутствуют данные по исследованию месторождений, при часто не особенно высоких качествах сырья в них; найти же месторождения экономически выгодные и с сырьем высокого качества, не уступающим по своим качествам заграничному, оказалось делом не легким.

Затруднения в обеспечении промышленности СССР керамическим сырьем дали сильный толчок к тому, чтобы были начаты исследования, на нео ходимость которых неоднократно указывалось хозорганам геолого-разведочными учреждениями, начиная с 1921 года Между прочим, Юг заппромразведка и Укргеолком указывали на возможность наступления каолинового голода и на необходимость предупреждения его; наступивший каолиновый голод был так велик, необходимость устранения его была так значительна, что чисто исследовательское учреждение—Укргеолком—было вынуждено вести не только свою исследовательскую работу в области изучения каолиновых месторождений вне намеченных

планов, но и доводить дело до постановки эксплоатации и восстановления разрушенных каолиновых заводов (Укргеолкомом восстановлены были каолиновые заводы в Лозовиках и Райках Киевской губернии). И только с 1925 года заинтересованными хозорганами наряду с эксплоатационными работами были поставлены широко развиваемые по необходимости разведочные работы.

Результаты исследовательских работ 1925 года, в связи с данными прежних исследований, уже в настоящее время достаточно ясно рисуют нам перспективы дальнейшей работы в области добычи керамического сырья и использования его не только союзной, но, в некоторых случаях, и иностранной промышленностью.

Остановимся прежде всего на месторождениях каолинов, среди которых следует строго проводить резкую грань между месторождениями первичными и вторичными; грань эта обычно совершенно не проводится почти во всех работах, так или иначе касающихся каолина и вопросов его применения в керамической и писчебумажной промышленности; обычно оба типа, резко отличные по генезису и, следовательно, по условиям залегания и применимым к ним методам эксплоатации и использования, смешиваются в одну кучу.

Первичные каолины, являющиеся результатом глубокого преобразования первичных гранитов, гранито-гнейсов и гнейсов, частью габбровых пород, получились в связи с процессами выщелачивания из этих пород всех составных частей, кроме глинозема и кремния, к которым присоединяется вода; в результате получались породы обычно белого цвета, образованныя смесью кварца и каолина, последний в очень тонкоаггрегатном состоянии. Применяться в производстве они могут только после отмучивания их на специальных каолиновых заводах. Первичные каолины развиты в значительных массах на всем протяжении украинской кристаллической полосы, начиная от Волынского Полесья и почти до Азовского моря, выступая в огромном числе мест на поверхность земли.

Глубокие шурфования и бурения обнаружили в ряде мест значительную мощность каолинизированных пород (у ст. Казатин Ю.-З. ж. д. свыше 40 метров), между тем как для практического использования его обычно достаточна мощность до 12—15 метров.

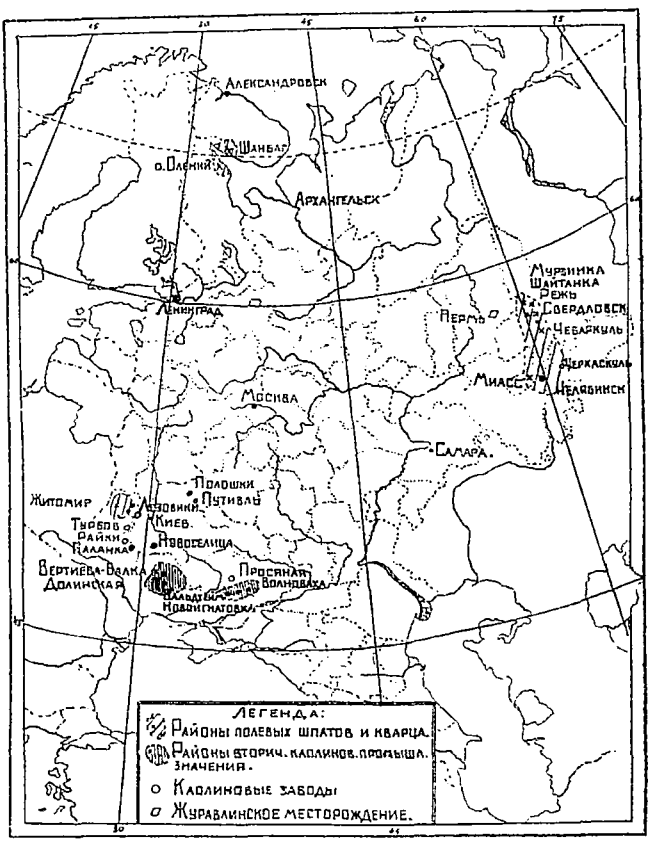
Преобразования кристаллических пород в каолинизированные происходили не везде одинаково. В ряде случаев не вполне выщелачиваются окислы железа, которые сохраняются в отмученном каолине в количестве от следов до 1,5% (каолин с большим содержанием окислов железа не пригоден для производства). При этом окислы железа находятся не в одинаковой химической связи с каолином, что отражается на свойствах последнего. Так, в отмученном каолине Райков присутствует до 1.5% окислов железа; несмотря на это он сохраняет чисто белую окраску и вполне пригоден для писчебумажной промышленности; для керамической же он непригоден, так как при обжиге дает черные точки. С другой стороны, известны каолины (напр., иностранные или Глуховецкий), содержащие также значительные количества окислов железа, до 0.8% и более, окрашенные в желтоватый цвет, при обжиге дающие удовлетворительные результаты.

Некоторые из первичных каолинов Украины обладают особенно малым содержанием окислов железа; как примеры, можно привести опыт получения в 1923 г. сорта отмученного каолина в Лозовиках с содержанием следов окислов железа; в очень малом количестве они содержатся также в первичных каолинах (белых разностях, мощно развитых) в районе Белой балки, около с. Богородицкого, в 8 в. от ст. Волноваха, также в районе развития первичных каолинов ряда месторождений бывших Одесской и Екатеринославской губерний (между прочим, около ст. Просяной, с каолиновым заводом), в Киевской и Волынской г.

Эти наиболее бедные окислами железа каолины дают тот продукт, который не только не уступает заграничному, но может значительно превосходить последний.

Неодинаковы относительные количества кварца и каолина в различных месторождениях первичного каолина. В то время, как в ряде месторождений северной Украины первичные каолины содержат свыше 50% кварца, иногда до 70% (напр., в Глуховцах, частично в Лозовиках), в месторождениях южной Украины содержание кварца достигает иногда всего лишь 45% (каолины Белой Балки) и, следовательно, эти последние месторождения экономически особенно выгодны.

Интересен и неодинаковый структурный характер каолина в первичных месторождениях его. Так, в северной части Украины каолин чрезвычайно тонок, в виде мути, частью не различимой под микроскопом; наоборот, в первичных каолинах Екатеринославской губернии наряду с тончайшими элементами присутствуют также мелкие чешуйки каолина, иногда в значительном количестве.



Исследования последнего времени выяснили, что в ряде мест Украины вполне возможно находить месторождения первичного каолина с малым содержанием окислов железа, сравнительно малым—кварца. Такие каолины, обладающие особенно высокими качествами, могут быть получены в первую очередь в районе Лозовиковского каолинового завода, но при довольно капризных, однако, условиях залегания каолина, при существующих условиях не могущих вполне гарантировать постоянный состав отмучиваемого каолина; если бы месторождение было достаточно детально изучено, оно могло бы приобрести крупное общесоюзное значение.

С другой стороны, в районе с. Богородицкого, в Белой балке масса чисто белого каолина, обладает значительными размерами и могла бы дать возможность постройки намеченного Продасиликатом каолинового завода. Этот каолин вполне мог бы быть пригоден для вывоза за границу, в связи с близостью порта—Мариуполя (75 кил. от ст. Волноваха).

Эти два месторождения—Лозовиковское и Богородицкое—могут дать каолин, конкурирующий по своим качествам с западно-европейским, при чем каолин из первого месторождения мог бы вывозиться через польскую границу (200 кил. от границы), второй—через Мариуполь (75 кил.).

Однако, получаемый отмученный каолин из первичных месторождений его дает довольно дорогой продукт, себестоимость которого достигает 40—80 копеек, в зависимости от завода и умения производства работы как по отмучиванию, так и в процессе изучения и разведки месторождения (в этом отношении особенно плохи условия Лозовиковского завода и лучше всех положение Глуховецкого).

Помимо стоимости продукта, знание месторождения имеет большое значение при получении маркированного продукта, получить который до настоящего времени в СССР не удалось. Только при хорошем знании всех особенностей геологических, минералогических и химических месторождений возможно получение маркированного отмученного каолина, так как иначе постоянно будут перебои в качестве отмученного каолина.

Поэтому одной из ближайших задач при использовании первичного каолина должно быть поставлено особенно тщательное обследование месторождений их, хотя бы в пределах каолиновых заводов, существующих или тех, постройка которых намечается.

Вторичные каолины также пользуются на Украине чрезвычайно широким распространением и запасы их считаются обычно неистощимыми. В ряде трудов, посвященных каолину, часто перечисляются многочисленные месторождения его, которые, однако, в огромном большинстве случаев пока промышленного значения не имеют.

Вторичные месторождения каолина Украины, образовавшиеся путем размыва первичных месторождений его, переноса и отложения отмученного каолина, можно разделить на три группы: северную, среднюю и южную.

К северной группе относится ряд месторождений б. Волынский, Киевской и Подольской губерний; из этих месторождений в данный момент промышленное значение имеют два, именно месторождения: 1) Паланки, в Подольской губернии, где пласт каолина на глубине около 20 м. достигает мощности до 16 м. (иногда и значительно больше) и частью обладает поразительной белизной, и 2) Новоселицы Киевской, г., где каолин, мощностью до 2 — 4 метров, залегает неглубоко и может разрабатываться частью открытыми работами.

К сожалению, до последнего времени месторождения эти недостаточно разведаны и судить о запасах их затруднительно. Предварительное определение запаса каолина в новоселицком месторождении Югзаппромразведкой дает цифру 16.000 тонн. Геологический запас значительно больше. Геологический запас Паланки определяется не менее, как в 100.000 тонн.

Промышленное значение остальных месторождений этого района пока неясное.

В средней группе имеется ряд ценных месторождений, которые эксплоатировались для нужд керамической промышленности до войны. К числу их принадлежит месторождение Вертиевой балки в 27 верстах от ст. Казанки, ряд месторождений около станций Пятихатки, Долинской. Из этих месторождений каолин Вертиевой балки отличается особенно высокими достоинствами: он содержит лишь следы окислов железа и чрезвычайно пластичен.

Запасы месторождений этой группы, как и качества каолина также еще совершенно не выяснены; разведки здесь почти не производились.

В значительно более благоприятных для суждения о возможностях использования находятся месторождения вторичного каолина Южной группы. Здесь имеется ряд чрезвычайно ценных месторождений, залегающих, в условиях, благоприятных для добычи, мощными пластами; каолин в них обладает обычно хорошими качествами, часто однородный на значительном протяжении.

Среди этих месторождений первое место занимают месторождения Волновахского района; они частично разведаны в районе сел Константиновки, Владимировки, Ивановского, Преображенки, Богословского, расположенных на расстоянии 6—14 килом. от ст. Еленовка, Великий Анадол, Волноваха и Зачатьевская.

Каолин залегает неправильными плоскими линзами мощностью от 1 метра до 7 метров, из них некоторые (Владимировка) прослеживаются на расстоянии до 3 километров, другие значительно меньше; в районе Преображенки часть линз едва достигает протяжения 200 метров. Особенно высокими качествами обладает каолин Константиновки, почти без окислов железа и пластичный, далее Владимировки, где каолин содержит немного окислов железа пятнами, при отборке дает белый продукт; он залегает здесь на такой малой глубине, что имеется возможность добычи его открытыми работами; тогоже типа каолин с. Ивановского и с. Преображенки.

Геологические, пока выясненные, запасы этих месторождений в пределах разведочных работ Продасиликата и Укрсиликат-треста можно определить достигающими 1.200.000 тонн; наибольшая сумма этих запасов приходится на Владимировку.

Детально геологически изучены с частично проведенной разведкой месторождения Гайчула около ст. Цареконстантиновки с превосходным каолином типа Константиновки, далее район станции Пологи с месторождениями такого же каолина в окрестностях сел Конские Раздоры, Воскресенска, х. Янцен. В этих месторождениях каолин нередко содержит прослои кварцевого песку, затрудняющего его добычу и повышающего стоимость. Крупное месторождение отложного каолина находится в районе Вальдгейма и Гиршау, с каолином типа Ивановского с пластом до 4—6 м.

Все эти месторождения пока очень мало изучены. Запасы их не выяснены, но, несомненно, велики; геологические исследования отложных каолинов юга Украины вообще дают очень мало материала для выяснения запасов и качества и необходимы детальные разведки. Судя по данным исследований, производившихся до настоящего времени, район южной части Украины имеет большое практическое значение, а высокие качества каолина, при сравнительно малой стоимости его (отборный около 20 коп, наилучшие сорта Константиновки около 25 коп.) и возможности хорошей сортировки может, при близости морского порта, обеспечить и вывоз его за границу после удовлетворения нужд Союзной промышленности

Однако, следует подчеркнуть, что осуществление этих планов возможно лишь при условии производства тщательных систематических разведок этих месторождений. Опыт Продасиликата, Центробумтреста, Укрсиликаттреста, Укрфаолинкомбината показал, насколько трудно обнаружить месторождения каолина такого именно качества, который при условии нормальной стоимости его мог бы применяться для изготовления лучших сортов фарфора, фаянса, бумаги. Месторождения таких каолинов пока редки, выявленные в них до настоящего времени действительные запасы невелики и едва обеспечивают один—два года добычи. Уже поэтому совершенно недопустимо истребление таких каолинов не по прямому

назначению, а на изготовление силикатного кирпича, как это делает завод силикатного кирпича Укрсиликаттреста около с. Владимировки (ст. В. Анадол). Необходимо также преобразование эксплоатационных работ, обычно в настоящее время ведущихся, которые зачастую носят хищнический характер и дают возможность добывать лишь 15% — 30% выявленного разведками запаса отмученного каолина.

Кроме указанных выше месторождений каолина, имеются еще месторождения в районе Глуховского и Путиловского уездов.

Каолин Полошек Глуховского уезда, Черниговской губ., может считаться в настоящее время почти вполне выработанным и мало надежды на то, что в районе самого месторождения может быть найдено продолжение его. Исследования 1925 года указали на возможность нахождения других линз, с тем же типом каолина, в соседних районах.

Что касается Путивльского месторождения около с. Линова, то оно обнаружило наличность каолина хотя и высокого качества, но худшего, чем скалка Полошек. Запасы его вряд ли сколько-нибудь значительны. Только дальнейшие поиски и разведки могут обеспечить керамическую промышленность тем чрезвычайно ценным продуктом, который представляет из себя Полошковская „скалка", незаменимая в фарфоровом производстве.

Что касается каолиновых месторождений Урала, то они частью не имеют, как выяснилось в последнее время, промышленного значения (Журавлинское месторождение), частью же могут приобрести таковое для керамической промышленности лишь в случае разведок месторождений и выяснения свойств каолина в них. Из последних месторождений несомненно необходимо обратить внимание в первую очередь на месторождение Чебаркуля.

Совершенно иная картина, чем для каолинов, получается, когда мы переходим к полевым шпатам.

Месторождения полевого шпата имеются в трех районах: на северо-западе РСФСР (Мурман), на Урале и Украине.

Особенный интерес, несомненно, представляют месторождения. Мурмана, с наличием там высококачественного полевого шпата; ряд месторождений находится около Мурманской железной дороги. Прекрасные полевые шпаты получаются из района М. Оленьего острова и ряда других мест. Однако в настоящее время выяснилось, что при наличии большого числа жил. до 20 м. мощн. пегматитов часто с крупными кристаллами полевого шпата или скоплениями его, дающими возможность производить отделение его от кварца и слюд., запасы полевого шпата в них невелики и быстро исчерпываются. Поэтому во время добычи его необходимо производство одновременно поисков и разведок этого полезного ископаемого по мере истощения запаса в разрабатываемом месторождении и перенос работы на новое место. Этот способ эксплоатации является мало экономным и мало пригодным для планомерного, без перебоев, снабжения промышленности.

В лучшем положении в отношении крупнозернистых жил пегматитов находится Урал. Правда, в условиях современной исследовательности уральских месторождений полевого шпата они по б. ч. промышленного значения не имеют, за исключением крайне ограниченного числа их. Особенно интересны, как указывал ак. А. Е. Ферсман, месторождения Мурзинки и Шайтанки, далее Адунские месторождения в 60 верстах от Свердловска; наибольшее внимание обращают на себя месторождения Ильменских гор и района Миасса; район, как совершенно правильно указывает А. Е. Ферсман, представляет совершенно исключительный запас полевошпатовым материалом, выдающимся по своему качеству и количеству.

Большое значение могут приобрести в настоящее время месторождения полевого шпата в 16 кил. от ст. Режь.

Однако все эти месторождения могут получить промышленное значение лишь после детальных разведок.

Наконец, Украина имеет большое число пегматитовых жил, в ряде случаев с крупными кристаллами полевого шпата. Но из них, несмотря на исследование их на Волыни С. В. Бельским, установившим лишь наличность большого числа пегматитовых жил, приобрели на Волыни промышленное значение только месторождения его около Чуднова; это обусловлено отсутствием правильно поставленных горнотехнических изысканий и опробований.

Некоторое промышленное значение имеют разрабатываемые в настоящее время Укрсиликат-трестом пегматитовые жилы с полевым шпатом довольно высокого качества в районе сел. Ново-Игнатовка и Ново-Николаевска в Мариупольском округе. Запасы этих месторождений не выяснены.

Таким образом в отношении полевых шпатов вывод можно сделать тот, что при производстве дальнейших разведочных работ, связанных с техническим опробованием полевых шпатов, можно найти месторождения крупного промышленного значения главным образом на Урале, возможно так и на севере Украины; лишь в таком случае не придется прибегать к ввозу полевого шпата, запасы которого в Скандинавии и других странах теперь иссякают, и не придется следовать примеру Западной Европы в отношении применения мелкозернистого пегматита с полевым шпатом, проросшим кварцем, путем перемола его и получения однородного материала.

Меньше всего придется говорить о кварце, месторождения которого в большинстве случаев связаны с пегматитами, или кварцевыми жилами в районах Урала, Украины, Мурмана; для него пришлось бы повторить то, что сказано о полевых шпатах, спутником которых он является.

Подводя итоги сказанному выше, можно сделать вывод, что все три вида керамического сырья—каолин, полевые шпаты и кварц имеют в настоящее время различное промышленное значение и возможности их использования различны.

Первичный каолин может служить базой снабжения не только союзной промышенности, но и иностранной. Ту же роль могут играть и лучшие сорта вторичного каолина месторождений Волновахского района; при знании месторождений и правильной постановке процессов обогащения каолинов может получиться высоко-качественный, маркированный продукт.

Полевой шпат может быть получен в достаточно хорошем виде с большим трудом исключительно для собственных потребностей; но лишь во-время принятые экстренные меры детального исследования месторождений, указанных выше, смогут обеспечить полевым шпатом Союзную промышленность и без ввоза иностранного полевого шпата или перехода на использование пегматитов.

Наконец, в отношении кварца положение аналогично положению с полевым шпатом.

В отношении каолина в данное время достигнуты крупные успехи, имеется в виду в ближайшее время совершить переворот во взаимоотношениях рынков СССР, с одной стороны, и других стран с другой—путем постановки вывоза союзного каолина за границу, взамен довоенного ввоза, и доведения каолиновой промышленности до высоты, значительно превышающей прежнюю собственную добычу, и ввоз каолина из-за границы. Те же успехи должны быть достигнуты и на полевошпатовом и кварцевом фронтах; нет сомнения, что в СССР запасы полевого шпата и кварца не менее, сравнительно, велики, а качества их не менее хороши, чем в западно-европейских странах. К тому же там мы встречаемся с истощенными месторождениями, в СССР—месторождения почти не тронуты.

Проф. Н. Ф. Юшкевич.

Хромпиковая промышленность и работа института прикладной минералогии и металлургии в этой области.

Производство хромпиков и хромовых солей в СССР является одной из важных отраслей химической промышленности. Производство это важно как с точки зрения удовлетворения собственной потребности Союза в этих химтоварах, так и с точки зрения возможности получения заграничной валюты путем вывоза хромовых товаров за пределы Союза.

Благодаря наличию на Урале дешевой хромовой руды, известняка, серной кислоты, топлива и квалифицированной рабочей силы, перед нашей хромовой промышленностью открываются (в случае ее правильной постановки) широкие перспективы по производству больших количеств хром—содержащих химтоваров для реализации их внутри страны и на заграничных рынках. В самом деле, наш Союз является одним из немногих обладателей больших запасов хромистого железняка—этой единственной промышленной руды,—весьма ценной и встречающейся в значительных количествах, кроме Урала, только в Новой Каледонии, в Родезии и Малой Азии.

Но несмотря на весьма благоприятные условия производства хромсодержащих солей, мы фабрикуем их лишь в количествах, едва покрывающих нашу внутреннюю потребность, что об'ясняется, с одной стороны, малой мощностью наших полукустарных заводов, с другой стороны, высокой себестоимостью наших хромовых фабрикатов и невозможностью безубыточной их реализацией за границей по мировым ценам. (За последние годы были сделаны такие неудачные опыты). Причиной высокой себестоимости нашей продукции являются: весьма примитивное оборудование наших хромпиковых заводов и неправильное ведение отдельных процессов производства, в связи с чем использование хрома, заключавшегося в руде, очень низкое, всего 50—70%, а расход исходных материалов (руды, извести, соды, серной кислоты), топлива, энергии и рабочей силы непомерно высок. Все изложенное побудило Ин-т Прикл. Мин. и Металл. включить в число задач Ин-та ряд работ из области производства хромсодержащих соединений. Институт поставил себе целью способствовать рационализации производства этих соединений на наших заводах путем выявления тех условий, которые нужно соблюдать при правильном ведении отдельных процессов, и путем разработки новых методов производства и выработки более совершенных типов заводских аппаратов.

ПОЛУЧЕНИЕ ХРОМАТА НАТРИЯ.

Первая химическая операция при производстве хромпика—перевод хромита, заключающегося в руде, в хромат (окислительный обжиг в печи), является наиболее дорогой, в виду чего работы по изучению этой главнейшей операции были поставлены в первую очередь. К разрешению этой проблемы было приступлено летом 1924 г. В напечатанном в начале 1925 г. выпуске 13-м трудов Ин-та Прикладной Минералогии изложено

мое лабораторное „Исследование процесса получения хромата натрия путем окислительной прокалки хромистого железняка с содой и известью". Этим исследованием установлено, что при правильно выбранной температуре и правильном составе шихты почти полное превращение хромита в хромат (95%) можно провести в лабораторных условиях в течение 30 минут. Произведенное еще раньше обследование работы регенеративной печи на Шайтанском хромпиковом заводе показало, что большая продолжительность прокалки (7½ часов) и невысокий процент окисления хрома (89%) обусловливались тем, что конструкция печи не соответствовала характеру процесса, т.-е. операция окисления хрома велась неправильно.

На основании означенной работы мы пришли к заключению, что рациональная печь для перевода хромита в хромат путем окислительного прокаливания хромита с содой и известью должна удовлетворять следующим требованиям:

1) Смесь, загруженная в печь, должна быстро нагреваться до температуры 1160° С.

2) Температура греющего газа не должна быть значительно выше 1160°С.

3) Температура отходящего из печи газа должна быть высокой (около 1000° С).

4) Прокаливаемая масса должна непрерывно механически перемешиваться.

5) Теплота, уносимая газами из печи, должна утилизироваться.

Прежде чем приступить к проектировке и постройке новой заводской печи, удовлетворяющей этим условиям, решено было сначала произвести проверку трех первых положений на небольшой полузаводской печи.

С этой целью на Царицынской Опытной Станции Ин-та была построена небольшая полочная нефтяная печь, могущая перерабатывать за сутки до 70 пуд. шихты. Главнейшие цифровые данные по работе с этой печью на Царицинской Опытной Станции приведены в моем автореферате: „Получение хромата натрия путем окислительной прокалки хромистого железняка с содой и известью", помещенном в № 3 „Журнала Химическая Промышленность" за 1925 г. При работе на этой печи пришлось столкнуться с одним большим препятствием—со спеканием массы; однако, удалось, после многочисленных опытов по прокалке массы при различных условиях, с задачей справиться и найти те условия ведения процесса, при которых спекание массы устраняется совершенно, и получается высокая степень окисления хрома, при непродолжительной прокалке смеси. На опыте Царицынской печи мы установили, что для устранения спекания массы в печи должны быть соблюдены следующие условия:

1 условие—содержание извести в смеси при нормальном содержании соды в смеси (90% от теории) не должно быть ниже 1,5 весовых частей на одну весовую часть хромистого железняка.

2 условие—при нагревании смеси нужно быстро переходить через температурный интервал 700—850°, при котором масса имеет большую склонность размягчаться и спекаться.

На нескольких десятках загрузок мы убедились в том, что при соблюдении двух вышеприведенных условий, после 2½—3-часовой прокалки смеси в Царицынской опытной печи при температурах 1000—1200°

степень окисления хрома (образование хроматов) получалась в пределах 92—94% против 84—89% окисления хрома при $7^1/_2$—10-часовом прокаливании в существующих заводских печах; другими словами, в Царицынской опытной печи удалось значительно повысить процент извлечения хрома при более чем двойном сокращении продолжительности прокалки.

Итак, опыты по прокалке правильно составленной смеси (из хром. железняка, соды и извести) в означенной опытной печи полностью подтвердили те выводы относительно условий ведения процесса, которые были сделаны на основании лабораторных исследований, и тем самым подтвердили те высказанные выше требования, которым должна удовлетворять правильно сконструированная печь для производства хромата натрия. Кроме того, эти полузаводские опыты ясно выявили то важнейшее условие, которое нужно помнить при конструировании рациональной печи и при ведении процесса прокалки — это быстрый перевод прокаливаемой массы через температурный интервал 700—850°.

Достигнутые успехи Ин-та в отношении обжига хромата весьма заинтересовали Правление Уралхима, которое пригласило нас выехать на Шайтанский хромпиковый завод для того, чтобы по возможности улучшить процесс получения хромата на существующих ручных печах и составить проект новой рациональной печи. В марте месяце я вместе с двумя сотрудниками Института произвел подробное обследование процесса производства хромата натрия на Шайтанском заводе в пламенных рекуперативных печах, выяснил причины чрезвычайно плохой работы завода и показал на практике, что путем изменения условий ведения процесса обжига можно и на существующих, неподходящих для данного процесса печах получить несравненно более удовлетворительные результаты *).

Из осмотра заводских опытов выяснилось, что за последнее время Шайтанский завод работал очень плохо и утилизировал из руды хрома:

в декабре	63,0%
„ январе	49,0%
„ феврале	51,7%

Как мы видим, процент извлечения хрома был недопустимо низок. Обычно даже наши старые хромпиковые заводы, работавшие всегда очень плохо, извлекали хрома из руды около 70—75%.

Нужно отметить, что вследствие снижения процента извлечения хрома на Шайтанском заводе до 50% против нормальных (для русских заводов) 75%, стоимость товара повышается на 50%, так-как все расходы на исходные материалы, топливо рабочие руки, расходы общезаводские и прочие остаются теми же, что и при 75% утилизации хрома.

Обследование показало, что причинами столь плохой работы завода были: 1) неудовлетворительный размол руды, 2) плохое смешивание шихты, 3) неправильный состав шихты, 4) неправильное ведение генераторов, питающих печи газами, 5) малый размер генераторов, 6) неправильное ведение процесса обжига: низкая температура в печах, недостаточный избыток воздуха, плохое перемешивание массы в печи, отсутствие контроля работы печи и др. неправильности, 7) неудовлетворительная конструкция печи, не соответствующая данному процессу: малый рекуператор, значительное падение температуры по длине печи, излишняя работа при пятикратной перегребке массы в печи, весьма продолжительное пребывание шихты при температурном интервале 700—850° (и связанное с этим комкование массы), большой расход топлива.

*) Подробный доклад обследования завода имеется в делах Ин-та.

Все приведенные причины, понижавшие процент окисления хрома, можно было разделить на две группы:

а) причины, кроющиеся в конструкции печи и генератора,

б) причины, не зависящие от конструкции печи и генератора.

В целях выявления тех наилучших результатов, какие рекуперативные печи Шайтанского завода могли дать при устранении причин, не зависящих от их конструкции, нами были проведены пробные обжиги массы в печах № 4 и № 5.

Шихта была приготовлена из сухих составных частей, при чем хромистый железняк был просеян через сито № 70 (остаток 13% на сите № 100), а известь—через сито № 40.

Обжиг в печи № 4 был проведен с шихтой № 1 следующего состава:

хромистого железняка	39,22%
соды	21,56%
извести обожж.	39,22%
	100,00%

Так как при обжиге означенной массы № 1 была замечена склонность ее комковаться, то при испытании печи № 5 была применена масса с большим содержанием извести:

Шихта № 2—хромист. железняк. .	35,71%
соды	19,65%
извести	44,64%
	100,00%

При обжиге смеси в печах № 4 и 5 были употреблены все усилия к тому, чтобы поднять температуру в печи до 1200° в начале печи и до 1000° в конце, но все усилия оказались напрасными; поднять температуру в в передних частях печей выше 1040° не удалось по причине недостаточных размеров печных генераторов. Пришлось испытание провести при более низкой температуре, в связи с чем не представилось возможным сильно сократить продолжительность прокалки; процесс обжига шел лишь в передней части печи, где господствовала температура выше 900°, при которой скорость окисления хрома становится значительной. Пробный обжиг шихты, произведенный на печи № 4, показал, что при правильном составе шихты, при избытке воздуха 2,22 и при температурах в начале печи 1000—1040° и в конце ее 710—760°, в течение 6-часовой прокалки удается процент окисления хрома поднять даже до 96%. Равным образом, обжиг шихты, произведенный в печи № 5, показал, что при избытке воздуха в 1,7 и при температурах в начале печи 1010—1040° и в конце ее 730—840°, в течение 7½ часовой прокалки удается процент окисления хрома доводить до 90. Менее высокий процент окисления в последнем случае об'ясняется меньшим избытком воздуха в печи.

Из приведенных данных явствует, что при устранении указанных выше причин, понижающих степень окисления, не зависящих от конструкции печи, можно получать хорошую степень окисления хрома в рекуперативных печах Шайтанского завода лишь при значительной продолжительности пребывания массы в печи (6 и 7½ часов), при весьма внимательном обслуживании генератора и тщательном перемешивании обжигаемой массы. Но при повседневной работе печи соблюдать все указанные выше условия, необходимые для получения высоких степеней окисления, весьма затруднительно, а потому обычно степень окисления хрома бывает значительно ниже. На основании всего изложенного мы высказали мнение, что Шайтанские рекуперативные печи не могут давать

регулярно высокий процент окисления хрома; для получения высоких процентов окисления необходимо печи эти заменить рациональными, механическими печами (трубо-печами).

Нужно отметить, что после наших указаний администрации и техникам Шайтанского завода на причины плохой работы завода многие из указанных неправильностей вскоре были устранены, и работа завода, конечно, сразу значительно улучшилась. Несколько позднее Правление Северного Химического Треста, к которому весной 1925 г. перешел Шайтанский химический завод, согласившись с нашим заключением о малой пригодности существующих печей для правильного ведения процесса обжига, предложило Институту Прикладной Минералогии спроектировать ручную рациональную печь для Шайтанского завода с гарантиями в отношении степени окисления хрома, производительности печи, расхода топлива и рабочей силы. Институт принял предложение, заключил с Северным Химическим Трестом договор на проектировку рациональной печи с производительностью, отвечающей 3000 пуд. хромпика в месяц, с гарантиями степени окисления хрома не ниже 90% и расхода топлива не выше 2 х тонн угля на тонн хромпика.

Проект означенной печи был разработан Институтом Прикладной Минералогии совместно с Бюро Теплотехнических и Металлургических Конструкций НТО ВСНХ и сдан в Северный Химический Трест в начале сентября прошлого 1925 года.

Замена существующих весьма плохо работающих печей рациональными печами типа, нами спроектированного, дает значительное снижение себестоимости продукта.

В самом деле, степень утилизации хрома повысится минимум на 30% (с 65% поднимется до 85%). Кроме того, сократится расход топлива на 25% и снизится расход рабочей силы.

При настоящей себестоимости натрового хромпика около 8 руб. пуд, при стоимости угля 25 коп. пуд и рабочей силы 1 руб. 50 к. за день, снижение себестоимости пуда хромпика выразится, примерно, в следующих цифрах:

от повышения выхода хромпика	$0{,}7 \times 8 . 0{,}3 = 1{,}68$	рб.
„ сокращения топлива при обжиге .	$2{,}2 . 0{,}25 . 0{,}25 = 0.14$	„
„ сокращения рабочей силы при печах	$(0{,}32 - 0{,}2) . 1{,}5 = 0{,}18$	„
	2,0	рб.

т.-е. себестоимость хромпика понизится, примерно, на $\frac{2 . 100}{8} = 25\%$.

При производственной программе Шайтанского завода на текущий год в 180.000 пуд. экономия в расходах по производству, в случае введения новых рациональных ручных печей, выразится в сумме $180.000 \times \times 2{,}0 = 360.000$ руб.!

Еще большее снижение себестоимости будет достигнуто в случае применения механических печей, при которых расход рабочей силы будет уменьшен минимум в 15 раз и топлива в два раза по сравнению с нашей ручной печью.

В настоящее время мы располагаем всеми данными, полученными из лабораторных исследований и заводских экспериментов, для проектированной механической печи для производства натрового хромата и, в случае согласования этого вопроса с Северным Химическим Трестом, можем изготовить проект вращающейся трубо-печи большой производительности (до 500 тн. хромпика в месяц) с твердыми гарантиями в отношении степени окисления хрома, расхода топлива, рабочей силы, энергии и пр. Расходовать валюту на приобретение за границей проекта печи мы счи-

таем не рациональным, так как этот вопрос разработан полностью нашим Институтом [1]).

УТИЛИЗАЦИЯ СУЛЬФАТА — ОТБРОСА ХРОМПИКОВОГО ПРОИЗВОДСТВА.

При нашем стремлении указать промышленности способы для снижения себестоимости хромпика, мы обратили также внимание на утилизацию сульфата-отброса хромпикового производства и на регенерацию содержащегося в нем хрома. Сульфат этот получается при переводе хромата в бихромат с помощью серной кислоты (травке с помощью серной кислоты) по уравнению

$$2Na_2Cr_2O_4 + H_2SO_4 = Na_2Cr_2O_7 + Na_2SO_4 + H_2O.$$

Для удаления оставшегося в выпавших кристаллах сульфата раствора хромпика сульфат. подвергают обычно центрофирированию с промывкой водой. Но удалить полностью таким образом хромпик не представляется возможным; обычно в таком центрофирированном сульфате остается еще до 3% хромпика.

Грязного сульфата получается около 70% от веса готового хромпика; следовательно, с ним теряется до 2% всего хромпика. Помимо этого, сам сульфат, загрязненный хромпиком, не имеет никакой цены. Скапливаясь на заводе в больших количествах, он является, таким образом мертвым капиталом, удорожающим себестоимость хромпика.

Нами была предпринята работа по изысканию наиоолее рационального и дешевого способа по извлечению хрома из сульфата и по переделке последнего в товар, годный для стекольного производства. В результате этой работы нам удалось найти дешевый способ переработки грязного сульфата на чистый, с утилизацией всего находящегося в сульфате хрома. Означенная работа напечатана в 4 номере „Журнала Химической Промышленности" за 1925 г. Способ этот заключается в восстановлении хрома до окиси с помощью сернистого газа (печного газа) с последующим осаждением хрома содой. Расходы по переработке таким способом сульфата достигают на 1 пуд чистого сульфата таких цифр:

стоимость	сернистого газа	1,8 коп.
„	соды	8,3 „
„	раб. рук, топлива, накл. расход . . .	13,0 „
	Итого . .	20,1 коп.

Принимая во внимание, что на 1 пуд хромпика будет получаться 0,73 пуд. чистого сульфата стоимостью 70 коп. за пуд, найдем, что за счет продажи сульфата заводская себестоимость натрового хромпика будет снижена на 0,73 (70—20,1) = 36 коп., что при нормальной заводской себестоимости хромпике около 6 руб. за пуд. составит 6%, не считая того хрома, который при этом получается из сульфата и который может быть использован для приготовления солей хрома. Приведенный экономический подсчет показывает, насколько предлагаемый нами способ утилизации сульфата является интересными с точки зрения снижения себестоимости хромпика.

---

[1]) В настоящее время Институтом Прикладной Минералогии, ведутся с Северным химическим трестом переговоры по поводу изготовления для него Институтом проекта завода на производительность 240.000 пд. хромпика в год.

ПЕРЕВОД ХРОМАТА В БИХРОМАТ С ПОМОЩЬЮ УГОЛЬНОЙ КИСЛОТЫ.

Упомянутый выше способ перевода хромата в бихромат по уравнению $2Na_2CrO_4 + H_2SO_4 = Na_2Cr_2O_7 + Na_2SO_4 + H_2O$ имеет следующие недостатки:

1) Около половины кальцинированной соды, пошедшей в состав смеси, в конечном результате, переводится в сульфат, в товар в два раза более дешевый, нежели сода;

2) получающийся при процессе травки загрязненный хромпиком сульфат натрия может стать продажным товаром лишь после полной очистки его от хромпика;

3) на одну весовую часть готового хромпика тратится около 0,4 весовых частей моногидрата серной кислоты.

Чрезвычайно заманчивой являлась мысль замены серной кислоты угольной, т. к. угольная кислота, как отброс, получающийся при обжиге известняка, входящего в состав шихты, ничего не стоит и, кроме того, в этом случае вместо сульфата должен выпасть бикарбонат натрия, который может вновь пойти в состав шихты, и т. о. совершенно отпадает отброс от отравки хромата. Хотя в литературе и имеются кой-какие патенты в этом направлении[1]), но нам не известно, чтобы способ травки хромата угольной кислотой где-либо применялся в промышленном масштабе. Равным образом, в литературе не было работ, посвященных выяснению условий, в которых нужно проводить операцию травки хромата углекислотой. Это обстоятельство побудило нас предпринять работу по изучению процесса травки хромата углекислотой.

Произведенное лабораторное исследование (напечатано в № 9 журнала „Химическая промышленность" за 1925 г.) показало, что при травке раствора хромата углекислотой в автоклаве при давлении от $3^1/_2$ до 8 атмосфер реакция совершается по уравнею

$$2Na_2CrO_4 + 2CO_2 + H_2O \gtrless 2NaHCO_3 + Na_2Cr_2O_7$$

Для того, чтобы исключить возможность протекания реакции в обратном направлении при открывании автоклава, когда практически давление углекислоты над раствором снижается до нуля, необходимо продукт реакции, выпавший осадок бикарбоната натрия отфильтровать под давлением углекислоты, что технически не представляет затруднений. Но часть бикарбоната натрия остается при этом в растворе, и он при открывании автоклава дает с бихроматом обратную реакцию, вследствии чего не удается целиком всю операцию травки провести с помощью угольной кислоты; оставшийся в конечном растворе некоторый процент хромата приходится дотравливать с помощью какой нибудь сильной кислоты, например, серной. Результаты нашего лабораторного исследования[2]) могут быть резюмированы следующим образом:

1) С помощью угольной кислоты, под давлением выше $3^1/_2$ атмосфер, можно переводить хромат натрия в бихромат.

2) Процент перехода зависит от концентрации раствора и температуры травки: он повышается с увеличением концентрации раствора и понижением температуры травки.

3) Для каждой температуры имеются предельные концентрации хрома, ниже которых травка не идет.

4) Для насыщенных растворов оптимальной температурой является 20°. При этой температуре переход хромата в бихромат для насыщенных растворов хромата достигает своего максимума 61,9% теоретически и 65% практически.

---

[1]) Wikop. Die Herstellung der Alkalibichromat. Holle. 1911.

[2]) Подробные данные исследования и теоретическая сторона процесса изложены в журнале „Химическая Пром-ть" № 9, 1925 г.

5) Путем упаривания травленного раствора с последующим отделением выкристаллизовавшегося при этом Na_2CrO_4 можно довести содержание бихроматного хрома в растворе до 77% от всего хрома, находящегося в растворе.

6) Путем вторичной травки с углекислотой упаренного травленного раствора можно содержание бихроматного хрома довести до 82,5% от всего хрома, находящегося в растворе.

7) Остающийся недотравленный хромат в количестве 23% при одной трав е с упариванием и в количестве 17½% при двойной травке, необходимо дотравливать какой-нибудь сильной кислотой, например, серной. Таким образом, травка одной углекислотой в чистом виде невозможна, но можно работать комбинированным способом, переводя углекислотой, до 82% хромата в бихромах углекислотой, а остальное—серной кислотой.

8) Технически поставить в промышленном масштабе травку хромата углекислотой не представляет больших затруднений.

Комбинированный способ травки имеет следующие преимущества перед чистой травкой одной серной кислотой.

а. Сокращается расход серной кислоты в 5 раз (вместо 0,4 пд. моногидрата на 1 пуд хромпика только 0,08 пд.), т. к. они заменяется даровой угольной кислотой, получающейся, как отброс, при обжиге известняка потребного для смеси, идущей на прокалку в печь.

б. Сокращается в 5 раз количество отброса сульфата натрия и исключается потеря в нем до 2% всего вырабатываемого хромпика.

в. Сокращается вдвое расход соды, т. к. побочный продукт травки углекислотой бикарбонат натрия возвращается обратно в состав смеси, идущей на прокалку в печь.

Предварительные подсчеты показывают, что введением комбинированного способа травки хромата представляется возможным понизить стоимость производства пуда хромпика, примерно, на 80 коп., т.-е. более чем на 10%. Для того, чтобы решить окончательно вопрос о том, следует ли практикуемый ныне способ травки серной кислотой заменить комбинированным способом травки (углекислотой и серной кислотой), необходимо поставить испытание предлагаемого нами способа в полузаводском масштабе [1]). Наконец, в настоящее время ставится лабораторное изучение влияния окиси магния на процесс окисления окиси хрома в целях выявления преимуществ получающихся от замены обожженной извести в шахте доломитом, как это сейчас практикуется в Германии.

Кроме указанных работ, в Ин-те ведутся работы по изготовлению сернокислого хрома путем непосредственного действия серной кислоты на хромистый железняк.

Пока изучены условия перевода хромистого железняка в раствор; предстоит разработать способы выделения сернокислого хрома из смеси сернокислых солей и способ перевода зеленой модификации солей хрома в фиолетовую.

---

[1]) В настоящее время Институтом ведутся переговоры с Северным Химическим Трестом об испытании в заводском масштабе означенного способа.

И. А. Шапиро.



Возвращение из дальнего маршрута.

Курейская горно-разведочная экспедиция 1924—25 г.г.

В 60-х годах прошлого столетия, в Сев.-Восточной Сибири, в Туруханском Крае, открыт был ряд месторождений графита, из коих наиболее интересным, в промышленном отношении, является Курейское месторождение, расположенное на р. Курейке, правом притоке Енисея.

Уже открыватель этих месторождений, золотопромышленник Сидоров, правильно оценил мировое значение найденных им графитовых богатств. Однако он успеха не имел.

Главная причина неудач, постигших как Сидорова, так и его преемников, заключалась в игнорировании ими научной стороны дела, в том, что не было произведено систематического исследования месторождения и самого графита.

Курейское месторождение графита, подобно другим туруханским, образовалось из залегавшего здесь пласта каменного угля, который, под влиянием прорвавшейся в этом районе изверженной породы (траппа). превратился в графит. Пласт, имеющий очень большую мощность, свыше 15 метров, состоит из нескольких слоев или пачек, отличающихся между собою по физическим свойствам графита и по его химическому составу. Так как эти особенности месторождения не были известны и следовательно не принимались во внимание при его эксплоатации, то часто возникали недоразумения при поставках Курейского графита. Поставленные партии часто не соответствовали пробам, так как то и другое не всегда бралось из одной и той же пачки. Далее, Туруханский графит замечателен по высокому содержанию в нем углерода, от 80%

до 97,5% в сыром виде. В этом отношении он выгодно отличается от многих заграничных графитов, в которых содержание углерода колеблется в пределах от 15 до 50%. Тем не менее, некоторые его примеси—железо, сера и др. вредны для некоторых отраслей промышленности, и поэтому графит должен быть предварительно очищен от них. Наконец, в ряде производств применяется графит, приведенный в пылеобразное или коллоидальное состояние. Между тем, методы обогащения и обработки графита у нас не изучались и не применялись. Промышленность, не располагавшая соответственными обогатительными установками, не могла использовать Туруханский графит и свою потребность покрывала ввозным заграничным графитом.

Курейская экспедиция 1924 г., организованная Институтом Прикладной Минералогии при участии Геологического Комитета и при финансовой поддержке ЭТЦР, поставила себе целью создать условия, при наличии которых возможно было бы возникновение в СССР графитовой промышленности.

Для этого прежде всего необходимо было закончить разведку месторождения, начатую Курейской экспедицией в 1922—23 г.г., и произвести более детальное опробование графитового пласта.

Предыдущими горно-разведочными работами экспедиции был добыт значительный материал, состоявший из колонок, взятых из алмазных буровых скважин, средних проб графита и петрографических образцов. Микроскопическая и химическая обработка этого материала дала уже ценные результаты, которые необходимо было дополнить, для того, чтобы получить ясную картину об условиях залегания, запасах и химическом составе графита резведанной части месторождения.

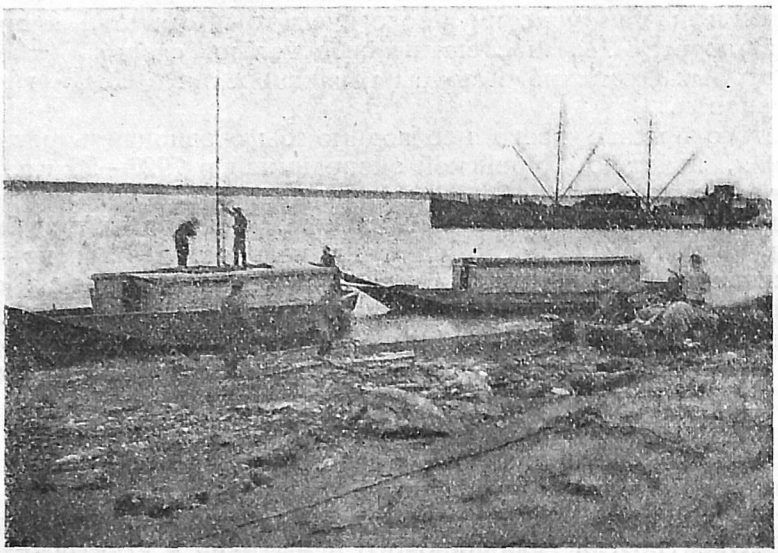
Затем, для практического выяснения условий планомерной эксплоатации Курейского месторождения, представлялось целесообразным произвести опытную добычу графита из различных горизонтов пласта в в количестве 120 тонн, из коих 100 тон предназначалось заводу ЭТЦР в Кудинове, „Электроугли", для широкого испытания в электротехническом производстве (осветительные угли, щетки для динамо, электроды) различных сортов Курейского графита, а 20 тонн—Институту Прикладной Минералогии, для постановки опытов обогащения и обработки графита в лабораторном и по узаводском масштабах.

Наконец, в задачи экспедиции входило изучение условий плавания по р. Курейке и нахождение наиболее благоприятного фарватера для массовой перевозки грузов.

В силу местных условий и благодаря большой задержке в отпуске средств, экспедиция выехала 8 августа, в составе начальника И. А. Шапиро, петрографа В. А. Гедройц, горного инженера В. К. Чайковского, бурового мастера А. Г. Субботина, студента П. Е. Шашко, завед. транспортом И. С. Кургедова и 30 рабочих, отплывши из Красноярска вниз по Енисею, на пороходе „Лена".

От Красноярска до Усть-Курейки 1770 км. Для покрытия этого расстояния надо не более 6 суток. Курейская же экспедиция, отчасти вследствие аварии лихтера (железная баржа), на котором находились груз и часть персонала, добралась до Усть-Курейки 21 го августа. Здесь была произведена перегрузка экспедиционного имущества, лошадей и проч. с лихтера на илимки, крытые мелкосидящие суда ангарского типа, грузоподъемностью 10—15 тонн. Оставив часть продовольствия, которая могла быть доставлена на рудник позднее, на Усть Курейке и забрав возможно большее количество бочек под графит, экспедиция на следующий день, 22 го августа, на 3 х илимках, с лоцманами-туземцами (остяками) двинулась вверх по Курейке. На переход от устья Курейки до рудника, всего 100 км., потребовалось 5 дней тяжелой работы и только 26 августа вечером экспедиция прибыла к месту работ.

Такой примитивный способ передвижения пришлось применить, вследствие позднего приезда экспедиции. До половины лета, по 15 июля, Курейка, ширина которой доходит до 1 км., судоходна для наиболее крупных судов Енисейского речного флота. Таким образом, если бы экспедиция уехала из Красноярска в начале июля, она была бы доставлена пароходом непосредственно на рудник. В остальное время навигации уровень воды в Курейке меняется в зависимости от выпадения дождей, но в самую малую воду, на перекатах, глубина не меньше 1,5 метра. Применение мелкосидящего парового катера вполне возможно, но катер должен быть достаточно мощным, по крайней мере, 30-сильным, чтобы он мог преодолеть силу течения на перекатах и шиверах.



Устье р. Курейки. После перегрузки с пароходских лихтеров на илимки.

Выполнение программы в отношении разведочных работ выразилось в алмазном бурении двух новых скважин, в окончании алмазной скважины, начатой в 1923, и проходке разведочного шурфа на расстоянии 260 метров вглубь берега от линии выхода графитового пласта.

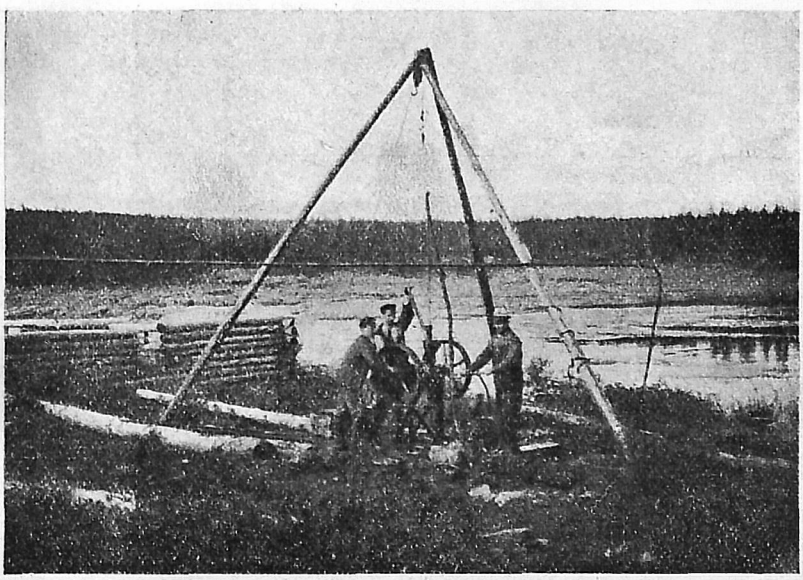
Пермская толща песчаников, глинистых и песчанистых сланцев прорвана во многих местах изверженной породой траппом (диабаз). Под влиянием этой интрузии залегавший здесь пласт каменного угля, в силу контактового метаморфизма, превратился в графит. В почве графитового пласта залегает пласт мрамора, мощность которого на выходах 2—4,5 метров и который подстилается траппом. В кровле залегают графитовые сланцы и песчаники. Падение пластов пологое, в среднем 7°. Мощность графитового пласта 15 метров, обнажение его имеет протяжение по берегу 500 метров, пласт прослежен на 200 метров вглубь от линии выхода. Таким образом, на разведанном поле видимый запас графита, учитывая встречающиеся в пласте включения траппа, составляет 2.500.000 тонн.

Взятые из алмазных скважин буровые колонки доставлены в Москву и обрабатываются согласно метода, применявшегося при обработке разведочного материала, добытого экспедициями 1922—23 г.г. Результаты этих работ явятся необходимым дополнением к имеющимся данным, и все вместе даст ясный ответ на поставленный перед экспедицией с 1922 г. вопрос о химическом составе графитового пласта на различных его горизонтах.

Пробная добыча графита производилась главным образом из нижней пачки пласта. Графит этой пачки в начале прошлого года был до-

ставлен, в количестве 250 кл., на Кудиновский завод „Электроугли“ и испытание его в электротехническом производстве дало удовлетворительные результаты. Была заложена штольня № 4 в южной части месторождения с общим направлением *SO* 135°, при чем почвой выработки служил пласт мрамора. Однако, эту штольню пришлось остановить на глубине 4,68 метра, так как она встретила сильно загрязненную поверхностными водами выветрившуюся зону пласта, в которой количество чистого графита едва достигало 10—12% общего количества вынимаемой породы.

В штольне работали два забойщика, из которых один отвозил графит к устью штольни, где был устроен настил из досок, предохранявший графит от загрязнения. Производительность забойщика достигала 5 тонн в смену (12-часовую), при чем на обязанности забойщиков лежало отбрасывать загрязненные куски графита. Они же крепили штольню сплошной крепью из 6 дюйм. кругляков, зарубленных в лапу.



Алмазное бурение скважин.

На проходку штольни № 4 было потрачено 15 поденщин.

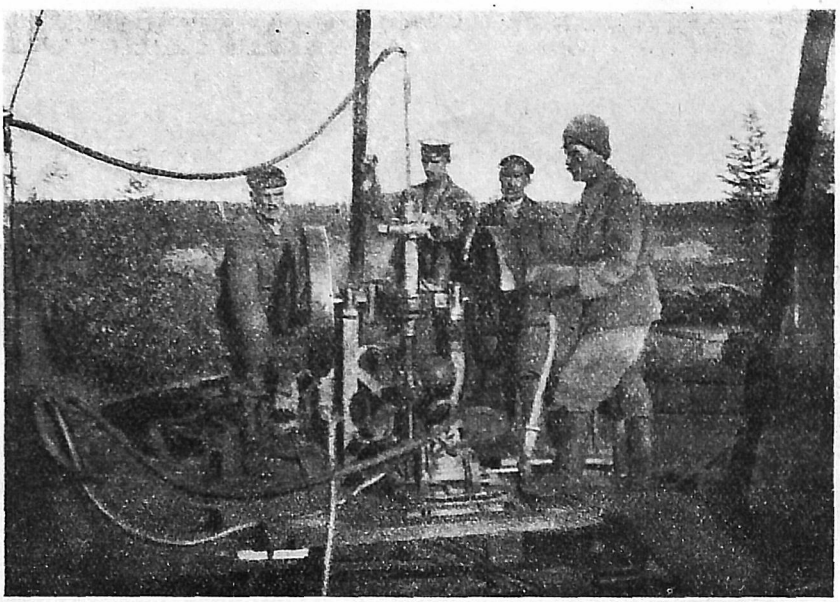
В виду малой производительности штольни № 4, у устья штольни № 1 задан был разрез общей длиной 25,5 метра при средней ширине 2,5 и глубине 1,7 метра. Об'ем вынутой из этого разреза породы—120 куб. метров.

Производительность забойщика в открытых выработках не превышала 4 тонн в смену, так как здесь добыча сопровождалась еще более тщательной сортировкой, чем в штольне, в виду полного отсутствия закономерности в распределении, в поверхностной зоне пласта, участков чистого графита. На проходку разреза вместе с отборкой графита затрачено 54 поденщины.

Между штольнями №№ 4 и 1 задан полуэксплоатационный шурф № 10, который был углублен до подстилающего графитовый пласт мрамора. При проходке шурфа производилась отборка чистого графита, загрязненный же графит шел в отвал. На глубине 2,15 *м.*, в шурфе № 10 встречена нижняя пачка пласта, залегающая между двумя пропластками мрамора. В этой пачке шурфом обнаружен пропласток совершенно чистого графита мощностью 0,5 *м.* Из забоя этого шурфа была задана

штольня № 5 общим направлением *SO* 135°. При проходке штольни, по мере удаления из зоны влияния атмосферных агентов, наблюдалось увеличение мощности пропластка чистого графита от 0,5 до 1,2 *м*. Так как направление штольни совпадало с местным падением пласта графита, а подстилающий графитовый пласт мрамор имеет здесь падение до 18°, то забой штольни, доведенный до глубины 5 метров, значительно поднялся над почвой пласта графита. В связи с этим мощность пропластка чистого графита, учитывая даже возможное при дальнейшем удаления забоя штольни, уменьшение угла падения подстилающего мрамора, не должна быть меньше 2 *м*.

Действительные запасы этого пропластка определяются в 500.200.2.2 = 400.000 тонн, где 500 *м*—длина выхода графитового пласта, 200 *м*—расстояние по простиранию от линии выхода до скв. № 8, 2 *м*—мощность пропластка чистого графита, 2 тонны—вес 1 куб. *м* графита.



Алмазное бурение скважин.

В штольне № 5 работали два забойщика и 1 откатчик. Последний также работал на насосе, отливая воду, притекавшую в количестве до 50 ведер в час. Длина штольни—5 *м*. На проходку этой штольни потрачено 15 поденщин.

Всего на добычу графита потрачено 84 поденщины, или 971 рабочий час, при чем вынуто около 500 тонн и отобрано около 120 тонн.

Предварительная сортировка графита производилась в забое. При этом забойщики отбрасывали не только пустую породу, т.-е. линзы и жилочки траппа, пересекающие пласт графита, но также графит, загрязненный песком или железом. Добытый и отсортированный графит доставлялся от рудника до рудничной пристани (2,75 км.). на таратайках, лошадиной тягой. Дорога гористая, местами под'ем довольно крутой. Одна лошадь перевозила 160—240 кл. и делала в 12-часовую смену 6 оборотов. Один возчик управлялся с двумя запряжками. На рудничной пристани графит выгружался на устроенные для этой цели платформы и здесь графит подвергался вторичной, более тщательной сортировке. Затем графит упаковывался в бочки емкостью 200—400 кл.

При отборке графита нижней пачки (горизонт А) было установлено 4 сорта:

1) Ан-графит в изломе совершенно чистый, преимущественно призматической структуры (легко распадается на отдельные столбики), мягкий и жирный на ощупь.

2) А пр. (пробный) встречался гнездами небольшой мощности без всякой закономерности. Графит более серебристого оттенка, отдельность шестоватая, столбики длинные, тонкие, сечением до 1 кв. миллиметра. Сюда же относится также брекчиевидная разность.

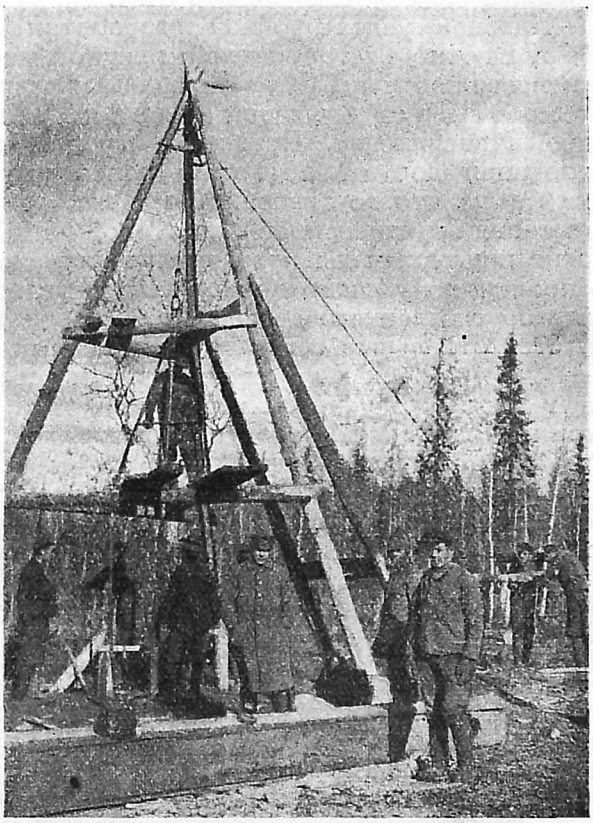
3) А — графит из нижнего горизонта, покрытый налетом окислов железа.

4) А ср. (средний) — переход между Ан и А.

Графит следующего горизонта „В" твердый, трещиноватый, менее жирный.

Графит верхних горизонтов С и Д мягкий на ощупь, черный, более бедный углеродом.

Во время плавания вниз и вверх по р. Курейке были произведены дополнительные к работам 1923 года промеры глубин Курейки и определения скорости течений в различных пунктах. План инструментальной с'емки берегов р. Курейки 1923 года был пополнен нанесением на него тех об'ектов, которые были пропущены в прошлом году. В результате гидрографических работ текущего года была составлена лоцманская карта и лоция р. Курейки.



Алмазное бурение скважин.

Обратное путешествие вверх по Енисею продолжалось 24 дня с 26 сентября по 19 октября. 19 октября экспедиция и весь груз прибыли в Красноярск.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ.

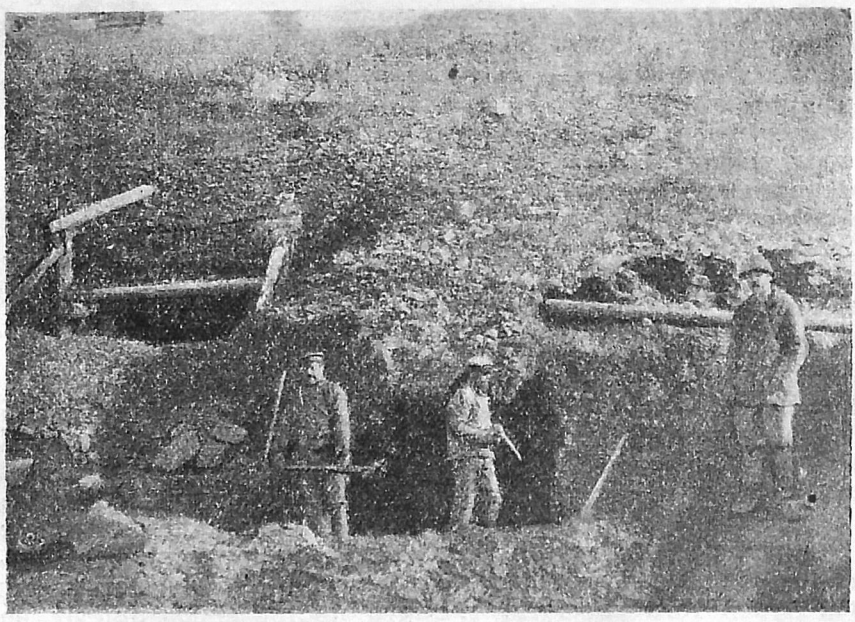
Опыт поставки Курейского графита определенного, строго зафиксированного договором качества оказался вполне удачным. Прежде всего, добыча в короткий срок 500 тонн графита и массовая переброска грузов по Курейке осенью в малую воду подтвердили высказанные ранее мнения о возможности успешной разработки Курейского месторождения. Затем, благодаря научному методу работы, теперь не повторились недоразумения, которые, как указано было выше, обычно имели место при поставках Курейского графита, т.-е. что поставленная партия не соответствовала пробе. Произведенные на испытательной станции завода „Электроугли" анализы средней пробы, взятой из доставленной партии в 6.000 пудов Курейского графита, показали, согласно протокола № 133, от 20/XII—24 г., что можно, „на основании произведенного анализа, отнести данный графит к 90%—ым, т. е. с содержанием углерода 90%, а для неко-

торых сортов может быть много выше. С найденным количеством примесей, данный графит можно признать вообще годным для производства некоторых сортов щеток и электродов".

Анализы дубликата средней пробы графита, произведенные в химической лаборатории Почвенного Комитета, дали также содержание углерода около 90%, между тем как по договору содержание углерода в графите было установлено в 87%.

Наконец, успех пробной разработки Курейского месторождения в 1924 г. служит благоприятной предпосылкой для создания графитовой промышленности в СССР. Лучшей иллюстрацией к сказанному является письмо ЭТЦР от 8 января за № 13589, адресованное Институту Прикладной Минералогии. Правление треста констатирует, что „Курейская экспедиция доставила графит ранее указанного в договоре срока на один месяц, что доставленный графит, согласно произведенным заводом испытаниям средней пробы (протокол № 133) по своему качеству оказался вполне пригодным для нужд производства нашего завода „Электроугли" и по процентному содержанию чистого углерода в нем (до 90%) оказался выше обусловленного договором; 3) среди доставленной партии графита имеются отдельные сорта, которые как по незначительному содержанию золы (до 4%), так и по своим другим свойствам (блестящ, эластичен) могут быть с успехом применены для производства высоко-сортных угольных изделий, для электрических целей, что позволит нам совершенно освободиться от ввоза графита.

На основании всего вышеизложенного, Правление выражает свое удовлетворение по поводу счастливо и успешно закончившейся операции и первого опыта самоснабжения нашей электро-промышленности русским графитом и со своей стороны приложит все усилия к осуществлению проекта планомерной разработки и добычи графита на Курейских месторождениях, с тем чтобы обеспечить графитом не только нужды электротехнической промышленности, но и промышленность СССР в целом.



Пробная добыча графита в 1924 г.

КУРЕЙСКАЯ ЭКСПЕДИЦИЯ 1925 г.

Весною отчетного года Институтом Прикладной Минералогии при ближайшем участии Государственного Электротехнического Треста (ГЭТ), была снаряжена экспедиция в Туруханский Край для оборудования Курейского графитового рудника и для организации планомерной добычи графита.

Оставляя до следующего номера подробный отчет о работах экспедиции, отметим здесь кратко достигнутые результаты.

Экспедиция, состоявшая из 88 рабочих и 12 служащих выехала из Красноярска, 16-го июня и 27-го июня на пароходе „Пролетарий" прибыла на Рудник. В первую очередь были отремонтированы старые здания и приступлено к постройке новых. Закончено постройкой общежитие для рабочих на 25 человек. Построена силовая станция и установлены два локомобиля в 4 и 16 л. с. Произведена электрификация рудника: все рудничные здания, жилые и служебные освещаются электричеством, работает электрический центробежный насос и в скором времени будет пущена электрическая под'емная машина.

Материалы для построек и для крепления штольни и шахты около 1000 бревен и 5000 штук пиленого лесного материала заготовлены на месте средствами экспедиции. Дорога от рудника до Рудничной Пристани (2,75 км.) заново отремонтирована, устлана накатником и засыпана галькой, что позволило без перебоев выполнить перевозку графита.

Начата проходка эксплоатационной шахты, которая к концу летних работ была углублена на 4,5 метра. Как только уровень воды в Курейке понизился и стало возможным откачать штольню № 5, приступлено было к добыче графита. Добычные работы, производившиеся с применением динамита, продолжались с 23-го июля по 19-ое сентября. За это время 9-ю рассечками пройдено 70,75 пог. м, при средней площади забоя в 5,3 кв. м Вынуто 375 кб. м руды, отсортировано и вывезено к Рудничной Пристани около 800 тонн графита с средним содержанием углерода 90%.

Графит упакован в 2260 бочек, емкостью от 200 до 500 кгр. и на илимках доставлен к устью Курейки. К 28-му сентября весь графит был погружен на суда Енисейского Речного Флота и к концу октября доставлен в Красноярск, откуда по железной дороге отправлен в Москву и прибыл по назначению в начале декабря. На руднике остались зимовать 25 рабочих и 9 человек административно-технического персонала. Рудник снабжен продовольствием, теплой одеждой, материалами и перевозочными средствами (16 лошадей).

Проф. В. А. Обручев.

Классификация рудных месторождений.

Мы до сих пор не имеем классификации рудных месторождений, удовлетворяющей всем современным требованиям, т. е. строго-генетической, с точной терминологией, достаточно полной, но не перегруженной слишком дробным делением, затрудняющим ее практическое применение. В СССР все еще распространена классификация проф. Богдановича, предложенная им в руководстве „Рудные месторождения", единственном в русской литературе, хотя эта классификация, являющаяся несколько перефразированной немецкой Бека и Штельцнера и не строго-генетическая, и не полная, как я изложил в своей критике три года тому назад [1]). В той же статье я предложил новую классификацию, строго-генетическую; но она была неполна и имела некоторые другие недостатки, обусловленные тем, что в то время к нам только что начала проникать научная литература военного и послевоенного времени с Запада и, в частности, американская, достижения которой были наиболее значительны, еще не была получена.

Теперь, принимая во внимание эту литературу, а также некоторые указания критики, я могу предложить свою схему классификации в переработанной и дополненной форме. Но сначала необходимо сказать несколько слов в об'яснение того, почему нельзя просто применить одну из классификаций, предложенных за последние годы в Зап. Европе и Америке.

Дело в том, что ни одна из них не удовлетворяет всем указанным выше требованиям: строгой генетичности при ясной и точной терминологии, достаточной полноте, но без перегруженности, затрудняющей пользование. Так схемы Маухера и Закса являются строго-генетическими, но неполными; они не принимают во внимание целые классы месторождений (первая) или об'единяют разнородные в одном (вторая). Схемы Шнейдерхена и Ниггли, также при строгой генетичности, черезчур усложнены дробным делением и содержат много классов, совершенно ненужных для рудных месторождений, так как обнимают всякие минералы, даже горные породы и почвы (вторая); кроме того первая не имеет терминологии, так как касается только минералообразующих процессов, а не их продуктов, т. е. минералов. Но в классификации Ниггли, даже освобожденной от ненужных классов, замечаются и другие недостатки. Из новейших американских классификаций Эммонса и Линдгрена первая не полна, а вторая перегружена ненужными классами и лишена ясной терминологии; частично переработанная и получив терминологию она стала неполной [2]).

В своей новой классификации я по-прежнему провожу основное деление рудных месторождений на три главные категории, соответствую-

---

[1]) Принципы классификации рудных месторождений. Вестн. Москов. Горн. Акад. I, 1922, № 1. стр. 64—74.

[2]) По недостатку места я не могу дать здесь подробную критику всех этих классификаций. Статья, содержащая таковую, а также подробную мотивировку моей схемы, напечатана в журнале „Abhandlungen zur praktischen Geologie", Bd. 4, Halle, 1926. Редакцией „Горного Журнала" она была отвергнута, как „слишком академическая".

щие таковым горных пород, так как первые создаются попутно при образовании последних; я различаю месторождения глубинного генезиса или эндогеновые, поверхностного генезиса или экзогеновые и преобразованные или метаморфогеновые, соответственно изверженным, осадочным и метаморфическим горным породам. Такое же деление, как оказывается, проводит и Ниггли.

Схема моей классификации такова:

А. МЕСТОРОЖДЕНИЯ ГЛУБИННЫЕ (ЭНДОГЕНОВЫЕ):

I. Магматические . . { 1. Сегрегационные. 2. Инжекционные. 3. Пегматиты.

II. Эманационные . . . { 4. Контактовые. 5. Пневматолитовые. 6. Эксудаты и сублиматы.

III. Гидротермальные. { 7. Гипотермальные. 8. Мезотермальные. 9. Эпитермальные. } Типы: а) Заполнения пустот. б) Метасоматические.

Б. МЕСТОРОЖДЕНИЯ ПОВЕРХНОСТНЫЕ (ЭКЗОГЕНОВЫЕ):

IV. Осадочные . . . 10. (Химическо-органические осадки).

V. Выветривания или диалитические . . . . . { а. Концентрационные: 11. Конкреционные и карстовые. 12. Секреционные. 13. Цементационные. б. Остаточные: 14. Железная шляпа. 15. Элювиальные россыпи. 16. Аллювиальные россыпи.

В. МЕСТОРОЖДЕНИЯ ИЗМЕНЕННЫЕ (МЕТАМОРФОГЕНОВЫЕ):

17. Пирометаморфические.
18. Динамометаморфические.
19. Гидатометаморфические.

Поясним теперь, какие месторождения должны быть поставлены в каждый из классов схемы.

Среди магматических нужно различать во первых те месторождения, которые образуются благодаря дифференциации магмы внутри самого магматического очага, т. е. залегают в виде рудных шлир (штоков, шлирных жил, густых вкраплений) в самом теле изверженной породы; это класс сегрегационных месторождений, довольно многочисленный и давно установленный. Нельзя сказать того же о классе инжекционных месторождений, который некоторыми авторами даже отрицается; месторождения этого типа возникают в том случае, если рудный шлир в изверженной породе обособится вблизи ее периферии и затем, ранее своего затвердевания, будет вынесен за пределы магматического очага в оболочку последнего, совершенно так же, как выносятся другие части дифференцированной магмы в виде мелано—и лейкократовых жил жильной свиты данного массива. В этом случае, который требует стечения благоприятных условий и потому встречается не так часто, рудная масса может залегать даже среди изверженных пород, вторгшихся одновременно с ней в оболочку массива.

Наконец, пегматиты представляют образования конца процесса затвердевания магмы, являясь самыми кислыми ее остатками, богатыми минерализаторами и парами, понижающими точку застывания и вязкость, обусловливающими чрезвычайную подвижность. Извергаясь из глубины очага эти остатки застывают как в теле массива, так и в его оболочке, образуя неправильные жилы, бедные рудами тяжелых металлов, но богатые редкими минералами.

В категорию эманационных месторождений помещены созданные выделяющимися из магмы рудоносными парами и газами; эти выделения в начале процесса охлаждения магматического очага создают в оболочке последнего м-ия контактовые, преимущественно в известковых породах, легко поддающихся метасоматизму; это главным образом железные окисленные руды, менее сульфиды с содержанием меди. При дальнейшем ходе охлаждения пары и газы выделяются из более глубоких частей очага и отлагают пневматолитовые м-ия не только в оболочке массива, но и в его поверхностных частях, успевших уже затвердеть; они отличаются от контактовых и по составу руд и сопровождающих минералов, и по форме, и по времени образования, и по характеру изменения боковых пород. Наконец, последний класс составляют эксудаты, отлагающиеся в тонких трещинах самой изверженной породы в конце ее затвердевания; к ним же можно присоединить возгоны (сублиматы), отлагающиеся в трещинах лав и кратеров вулканов, непосредственно из паро – или газообразного состояния. Этот класс имеет небольшое практическое значение.

В категории гидротермальных м-ий, согласно американскому принципу, мы различаем классы, соответствующие разным глубинам образования, характеризуемым разной высотой давления и температуры, именно: м-ия большой глубины (гипотермальные), близкие к магматическому очагу, средней глубины (мезотермальные), более отдаленные от такового и обнимающие наибольшее число, так называемых, „жильных" м-ий, и малой глубины (эпитермальные), приуроченные к очагам юной вулканической деятельности, т. е. залегающие вблизи земной поверхности, но образовавшиеся при высокой температуре. В каждом классе можно еще различать тип заполнений готовых пустот и тип метасоматический, отличающиеся друг от друга по самому способу рудоотложения; последний тип распространен главным образом в классе м-ий средней глубины.

Среди экзогеновых месторождений, созданных процессами на земной поверхности без участия магматических сил, первый класс составляют осадочные, рудные частицы которых отложились из водного раствора в болотах, озерах, морях при более или менее заметном участии организмов, т. е. представляют осадки химически-органические; это главным образом, железно-марганцовые руды, а также мелко рассеянные в осадочной породе сульфиды железа, позже обыкновенно преобразованные другими агентами. В категории месторождений выветривания можно различить две группы: первую составляют м-ия, при образовании которых преобладают процессы созидательные, концентрирующие рудные частицы, ранее мелко рассеянные в породе или в растворе грунтовых вод, в виде более крупных скоплений; поэтому мы называем эту группу концентрационной. Скопления руды могут иметь форму конкреций, постепенно нарастающих среди рыхлых осадочных пород, часто на границе с подстилающими более твердыми древними породами; если последними являются известняки или мергели, то развиваются процессы замещения и руда располагается неправильными массами на изъеденной поверхности древней породы и даже глубже, вдоль трещин последней; это класс м-ий конкреционных с особым типом карстовых, содержащий также, главным образом, железные руды. При выходе на поверх-

ность твердых горных пород, содержащих в мелко рассеянном виде соединения тяжелых металлов, концентрация последних при выветривании может происходить в трещинах, в виде тонких жил и прожилков; это класс месторождений секреционных. Наконец, растворы грунтовых вод с содержанием рудного материала могут проникать в тело ранее существовавшего м-я, где на известной глубине обусловливают так называемую цементацию, вторичное обогащение; это класс м-й цементационных. Вторую группу м-й выветривания составляют те, при образовании которых главную роль играют процессы разрушительные; эти м-я в сущности являются остатками других, ранее существовавших, почему эту группу мы называем остаточными м-ми; в ней различаем классы: железной шляпы, т. е. верхней части других м-ий, очутившейся в зоне окисления и преобразованной существенно химическими процессами с сохранением первоначального тела; элювиальных россыпей, при создании которых рядом с химическими действовали и механические процессы и первоначальное тело распалось на обломки, лежащие еще на месте выхода м-я на поверхность; аллювиальных россыпей, созданных уже существенно механическим процессом переноса материала прежнего м я на более или менее значительное расстояние.

Месторождения измененные, соответствующие метоморфическим породам, представляют наибольшие трудности для деления, как и эти породы, так как во многих случаях они преобразованы разными агентами—высокой температурой, односторонним давлением при горообразовании и водой, действовавшими одновременно или последовательно, т. е. являются результатом сложного метаморфизма. Но если действовал только один из этих агентов или если один играл преобладающую роль, то месторождение имеет соответствующие особенности, почему в этой категории можно различать классы м-й: пирометаморфических, существенно преобразованных влиянием высокой температуры при погружении на большую глубину или благодаря соседству интрузивной массы; динамометаморфических, существенно преобразованных односторонним давлением при горообразовании; гидатометаморфических, существенно преобразованных водными растворами на глубине. Общим признаком, определяющим принадлежность м-ия к одному из этих классов, является существование руды до преобразования, хотя бы в другом виде и другой форме; агенты метаморфизма только изменяют ранее существовавшее месторождение, могут концентрировать мелко рассеянную ранее руду, добавлять новый рудный материал и увеличивать ценность м-ия.

Необходимо заметить, что благодаря сложности и постепенности развития процессов рудообразования не может быть резкой грани между соседними классами и существуют месторождения переходного типа, связывающие классы друг с другом; отнесение их к тому или другому приходится делать по преобладающим признакам.

Мне кажется, что предлагаемая схема классификации, проведенная по строго-генетическому принципу с начала до конца, достаточно полная, но не слишком сложная и легко запоминаемая, благодаря ясной терминологии, является более практичной, чем новые американские и германские, страдающие чрезмерной детализацией.

Использовав в должной мере достижения науки и заимствовав из иностранных схем все, что казалось заслуживающим внимания, предлагаемая схема может более удовлетворить русских исследователей рудных месторождений и лиц, изучающих эту науку. Схему следовало бы пояснить рядом примеров типичных м-й разных классов, но ограниченность места заставляет отложить это до другого раза.

Проф. В. Е. Грум-Гржимайло.

Тальковый камень, как материал для подов печей для нагрева железа.

При нагревании железа и стали для прокатки, проковки и штамповки происходит окисление поверхности металла, который покрывается т. н. окалиной. По составу с наружной поверхности это Fe_3O_4, у поверхности же металла это FeO. При температуре 1350° окалина плавится, действует на углерод стали с выделением CO и портит металл, вызывая т. н. пережег стали. Толщина слоя окалины различна. Чем лучше работает печь, тем слой окалины тоньше. Если печь работает очень хорошо, то слой окалины так тонок и сидит на поверхности слитка так крепко, что вся окалина выносится из печи со слитком. При печах, где слитки омываются пламенем с незаконченными реакциями горения, слой окалины бывает настолько толст, что она отпадает и покрывает под. Такому отпаданию окалины способствует в печах, где слитки нагреваются лежа, переворачивание слитков на поду, что необходимо делать, чтобы нагреть слиток равномерно с обеих сторон.

Если под сделан из шамотного или кварцево-глинистого кирпича, то окалина вступает в реакцию с кирпичем и под быстро раз'едается. Получаются ямы, где, так называемый, сварочный шлак образует лужи. Жидкий сварочный шлак на поду есть явление не только нежелательное, но и опасное для жизни рабочих. Зимой и в дождь при посадке сырых, оледенелых слитков в печь с местами жидкой от расплавленного сварочного шлака подиной, может произойти в печи взрыв, не исключающий смерти рабочих, участвующих в посадке, или их смертельные ожоги.

Эти несчастные случаи у печей для нагрева слитков повторяются хронически, заставляя рабочих держать подину сухой, для чего в ямы на поду кидаются куски кварца, кварцита или песка, которыми эти ямы заправляются; сварочному же шлаку дается сток в один из углов пода, откуда он выпускается в подставленную к печи тележку.

Таким образом, под поддерживается в полусухом состоянии. При тяжелых слитках такое тестообразное состояние пода крайне неприятно: слиток марается подом и перед прокаткой, ковкой и штамповкой должен быть очищен от пристающих к поверхности слитка частей пода. На это идет время, слиток стынет, при плохой очистке слитка получается брак, вследствие вдавливания частей пода в изделия и неверности в размерах. Лужи сварочного шлака на поду печей для нагрева слитков неприятны еще и в другом отношении: 1) металлическое железо растворимо в сварочном шлаке, в котором можно встретить капли железа, выделившегося при остуживании сварочного шлака; 2) магнитная окись железа, входящая в состав окалины, реагирует с железом слитка, окисляя его в закись железа.

Результатом этих двух воздействий сварочного шлака на железо слитка является то, что опущенный в лужу сварочного шлака бок слитка быстро об'едается шлаком, растворяется в шлаке на глубину иногда более одного дюйма и на раз'еденной поверхности слитка обнажаются пу-

зыри, бывшие в слитке под поверхностью. При прокатке, проковке или штамповке эти обнажившиеся пузыри дают плены, рванины или волосовины, т.-е. служат причиной брака изделия.

Сухой, крепкий под — идеал всякого завода. Пода делают поэтому из хромистого железняка, магнезитового кирпича, а в Мотовилихе на Урале вспомнили забытый материал — тальковый камень.

По дешевизне и удобству этому поду нужно отдать преимущество перед первыми двумя.

Отваливающаяся окалина остается на тальковом поду, не вступая ни в какую рекцию с тальком. Чтобы доказать это, по моей просьбе в лаборатории бывш. имп. Фарфорового завода в 1916 году были сделаны конуса Зегера из смеси талька и окалины в различных пропорциях. Все конуса Зегера при температуре плавления окалины 1350° упали, при чем некоторые распались совсем, другие только сели в зависимости от % окалины. Этим была доказана полная нерастворимость талька в окалине, и обратно, окалины в тальке.

Таким образом, опавшая со слитка окалина остается на поду и не плавится. Под растет и в конце недели или стравливается песком, или сбивается ломами. Новая тальковая подина притесывается из штучных крупных камней. Пуск новой печи должен производиться очень осторожно. Кристаллизационная вода выделяется из талька до температуры 800° Ц. и весь этот период от 400° до 800° надо разогревать печь очень осторожно. Раз печь нагрета и тальк не разбило трещинами при нагреве — работать на тальке можно без всяких особых предосторожностей. Это прекраснейший огнеупорный материал.

На Урале месторождений талькового камня очень много. Мне лично известны два прекрасных месторождения:

1) заброшенное и забытое с 60-х годов месторождение у р. Черной, между Верхне и Нижне-Салдинскими заводами Нижнетагильского округа. Тальк первоклассных качеств и месторождение огромно;

2) работающееся сейчас весьма мощное месторождение в Сысертском заводе. Качеством тальковый камень хуже предыдущего, но в добыче он так дешев, что до сих пор употребляется в Сысертском заводе вместо огнеупорного кирпича.

Русским заводам следует обратить на тальковый камень серьезное внимание. Это дешевый и первоклассный материал для подов сварочных печей и колодцев для нагрева слитков. Дело только в инертности уральских заводов, которые торговать никогда не умели. Дело снабжения тальковым камнем южных и средне-русских заводов должно быть взято в руки энергичными людьми, коих на Урале, к сожалению, нет.

Проф. В. В. Геммерлинг.

Южная граница действия фосфоритовой муки и извести.

(Краткая об'яснительная записка к карте).

Давно известно, что в северной нечерноземной полосе, т.-е. в области преобладающего распространения почв подзолистого типа, фосфоритовая мука может быть использована в качестве фосфорнокислого удобрения. Имеющиеся опытные данные показывают, что по эффекту своего действия фосфоритовая мука не только не уступает суперфосфату, но обычно даже превосходит его.

Шатиловской Обл. С.-Х. Опытной Станцией установлено, что при известных условиях фосфоритовая мука дает значительный эффект и на почвах лесостепи и в частности на деградированных черноземах, при этом выяснилось, что если она вносится в тройном и даже двойном количестве (из расчета на содержание фосфорной кислоты) по сравнению с суперфосфатом, то прирост урожая на деградированных черноземах во всяком случае не ниже, а нередко даже выше, чем от суперфосфата.

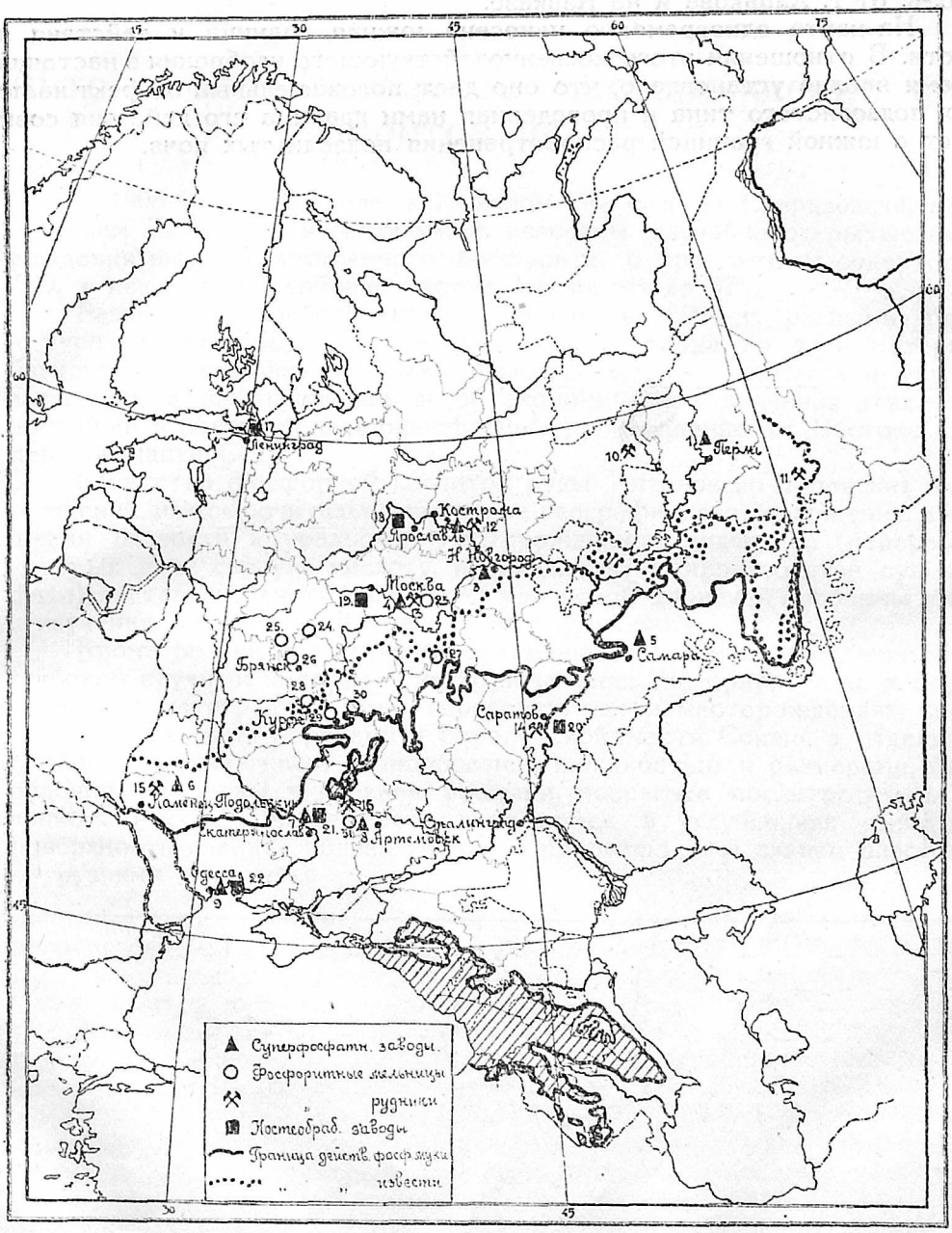
Результаты указанных опытов с фосфоритной мукой на Шатиловской станции получили подтверждение в работах целого ряда опытных учреждений, расположенных в той же лесостепи (на Орловском, Елецком и Ливенском оп. полях, отчасти на Харьковской Обл. Оп. Станции и др.), и в настоящее время можно, таким образом, не сомневаться в том, что и в пределах лесостепи фосфоритовая мука может быть использована в качестве фосфорнокислого удобрения.

Самый факт положительного действия фосфоритовой муки на подзолистых почвах и деградированных почвах лесостепи имеет большое практическое значение, во-первых потому, что фосфоритовая мука по сравнению с суперфосфатом более дешевое и потому более рентабельное удобрение, во-вторых, непосредственное применение фосфоритовой муки открывает возможность широкого использования фосфоритов различных месторождений, которые по низкому содержанию фосфорной кислоты или по значительному количеству в них главным образом железа или совсем не могут быть использованы, или вообще являются малоценным исходным продуктом для получения суперфосфата, наконец изготовление фосфоритовой муки технически гораздо проще чем производство суперфосфата, оно не требует сложного и дорогостоящего заводского оборудования и потому есть возможность в ближайшее же время широко развернуть производство этого удобрения.

При составлении плана развития нашей туковой промышленности важно, конечно, знать, как велика может быть потребность страны в различных удобрительных туках, и планирующие нашу промышленность организации многократно уже обращались в Институт по Удобрениям при НТО с просьбою дать сведения о потребности страны в том или ином удобрении.

Исполнить такого рода задание возможно только в том случае, если по отношению к определенному удобрению точно установлены условия и районы его действия.

На помещаемой ниже карте мы и попытались, основываясь на данных Шатиловской Опытной Станции, а именно, что фосфоритовая мука при определенных условиях дает положительный эффект на деградированных почвах лесостепи, провести южную границу действия фосфоритовой муки в пределах европейской части Союза.



Карта южной границы действия фосфоритовой муки и извести.

Так как при проведении этой границы мы руководились только одним признаком, именно географическим распространением тех почв, на которых фосфоритовая мука дает положительные результаты, показан-

ная нами граница нанесена с точностью, какую позволяют это сделать имеющиеся в литературе данные по географии почв.

За пределами нашей южной границы действия фосфоритовой муки имеется ряд островов с деградированными почвами, в пределах которых теоретически также можно ожидать благоприятное действие фосфоритовой муки; из них на нашей карте показаны только два—большой остров к с.-в. от г. Харькова и на Кавказе.

На карте одновременно нанесена южная граница и действия извести. В отношении этого косвеннодействующего удобрения в настоящее время вполне установлено, что оно дает положительный эффект на почвах подзолистого типа и проведенная нами граница его действия совпадает с южной границей распространения подзолистых почв.

М. П. Фивег.

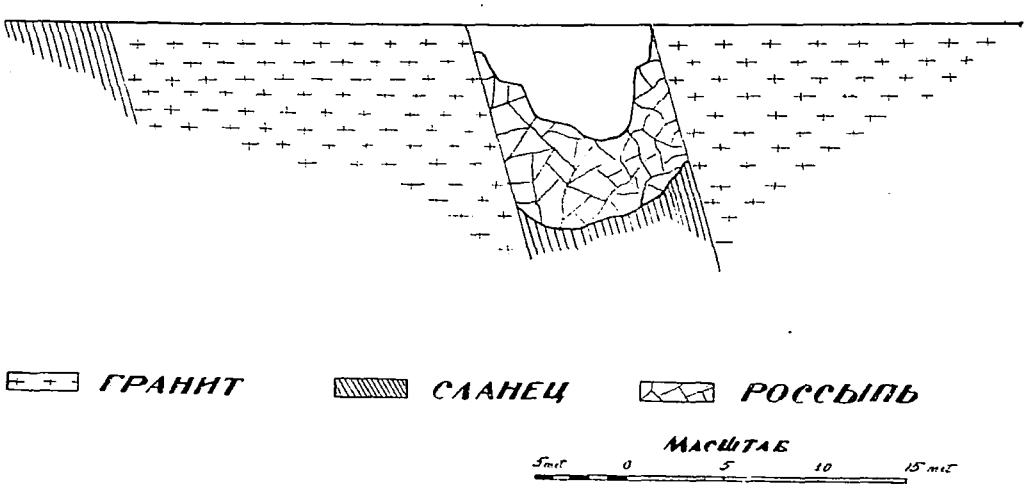
Антоновско-Липовское месторождение фосфоритов на Урале.

С 1908 года на Урале, в 75 килом. на с.-в. от Свердловска, между селением Липовским и Антоновкой, известны случайно открытые месторождения высококачественного фосфорита, с процентным содержанием P_2O_5 в некоторых, особенно чистых, разностях до 37%.

Разведочные работы, произведенные до 1924 г. разными лицами и учреждениями без определенного общего плана, не дали материала, базируясь на котором возможно было бы судить о запасах и условиях залегания, а следовательно, и об экономическом значении этих месторождений в развитии суперфосфатной промышленности Востока Европейской части СССР.

Богатство фосфорной кислотой руды Антоновско-Липовских месторождений, их исключительно выгодное географическое положение, в отношении близости к уральским месторождениям колчедана (переработка которых дает серную кислоту, необходимую в производстве суперфосфата), заставили начать разработку уральской сырьевой проблемы именно с изучения Антоновско-Липовских месторождений.

Кроме большого практического значения эти месторождения имеют глубокий научный интерес—фосфориты здесь не приурочены к определенному стратиграфическому горизонту, как в месторождениях, связанных с осадочными породами в Европейской части Союза, а отдельными глыбами с чрезвычайно разнообразной внешностью и размерами, беспорядочно включены в древние россыпи, покрытые послетретичным суглинком. Россыпи чаще всего скопляются в углублениях выветрелой поверхности сланцев вблизи границ с прорезающими сланец пластовыми интрузиями гранитов.



Схематический разрез через карьер у села Липовского.

Это беспорядочное залегание, при отсутствии внешних ориентировочных признаков, на площади совершенно геологически неизученной, значительно усложняло и удорожало разведочную работу, и без того более дорогую, чем в осадочных породах...

По инициативе проф. Я. В. Самойлова, Институтом по удобрениям НТО ВСНХ и была начата систематическая работа по изучению этих месторождений с лета 1924 года, под его личным научным руководством. В камеральный период 1924 года часть материала была обработана и летом 1925 года, на средства Треста „Северохим", удалось приступитьк детальным разведкам.

К настоящему времени разведочные работы полностью закончены и ведется камеральная обработка обширного, собранного разведочными работами, материала.

Работами выяснено, что геологически район месторождений представлен двумя гранитными массивами (западный из них знаменит своими пегматитовыми жилами у Мурзинки, Алабашки и Шайтанки), между которыми 2—$2^1/_2$ километр. шириной тянется полоса кристалических сланцев, в свою очередь прорезаемая рядом пластовых интрузий гранита. В западной части этой серии встречен пласт сильно пахучего кальцита. Простирается сланцевая полоса на с.—з. 10—15° при крутом падении на восток. В восточной части этих сланцев, около гранитных интрузий и скоплены древние россыпи в форме не широких (10 – 20 метров) полос, согласных с простиранием сланцев. Россыпи состоят из обломков гранита, глыб аплита и пегматита, последующими процессами выветривания обращенными в грубый, неоднородный супесчаный и суглинистый материал. Некоторые из этих россыпей фосфоритоносны. Фосфорит, в форме глыб разных размеров до микроскопически малых зерен, включен, без видимого порядка, в толщу пород россыпи. В общем выход фосфорита, при разработке составляет по об'ему около $^1/_3$ вынимаемой породы. Низа россыпей, почти всегда, богаче фосфоритом.

Разведочными работами на всей площади с теоретически вероятным распространением фосфорита, были обнаружены незначительные запасы. Из запасов, скопленных в больших россыпях, выгодны для „хозяйственной" разработки—250.000 пуд., из запасов-же рассеянных в небольших россыпях, доступных лишь старательским работам, удалось обнаружить 100.000 пудов. Последняя цифра является минимальной, т. к. не все мелкие россыпи попали в шахматную сеть разведочных выработок, расчитанную на россыпи с запасом в 100.000 пуд.

На Антоновско-Липовских месторождениях велись добычные работы Пермским Земством с 1914 года „Уралхимом" с 1922 г. и теперь продолжаются „Северохимом". Всего добыто до настоящего времени 370.000 пуд. Сейчас добыча ведется открытыми работами у с Липовского (разрез № 1) и по правому берегу Бобровки, в 700 метр. западнее дороги от Антоновки на Липовское (разрез № 3). Две маленькие россыпи (№ 2 и 4) уже выработаны. Запас каждой из них—около 100.000 пуд.

Добытая руда, после просушки отсеивается в ручную и чаще без промывки, ввиду отсутствия воды у мест разработки, отправляется на суперфосфатный завод, в Пермь.

Качество добытой руды таково: средняя проба (1923 г.) от 84.000 п., тщательно просеянного, но не промытого фосфорита, по анализу центральной уральской лаборатории „Северохима" в Свердловске, дала (А. И. Смирнов „Месторождение фосфоритов в Режевской даче на Урале"—Горный журн. 1924 г. № 3).

P_2O_5	30,51%
Al_2O_3	6,18%
Fe_2O_3	4,64%
CaO	38,53%
SiO_2	11,02%
потеря при прокаливании	4,58%.

Средняя же проба из 8.000 пуд. просеянного и мытого фосфорита, по анализу. Лаборатории Пермского суперфосфатного завода, дала следующий результат (там же, по А. Смирнову):

P_2O_5	35,02%
$(Al+Fe)_2O_3$	3,55%
CO_2	1,00%

Анализ мытой руды в той-же лаборатории летом 1925 г. дал следующий результат:

P_2O_5	31,22%
$(Al+Fe)_2O_3$	5,68%
CaO	42,02%

Эти данные показывают, что при рациональном мокром обогащении, из липовской руды можно получать высоко-процентный материал, который с удобством мог бы употребляться на Пермском суперфосфатном заводе на обогащение более бедного Верхне-Камского фосфорита, в целях получения высоко-процентного суперфосфата.

Таким образом, ограниченность запасов вторичных месторождений этого района не позволяет видеть в них сырьевую базу высоко-процентных руд для снабжения восточных суперфосфатных заводов. Через год, два будут выработаны наиболее крупные скопления фосфорита (разрезы № 1 и 2) и тогда вся добыча района будет составляться из суммы трудно-планируемых, чрезвычайно прихотливых старательских добыч.

Неразрешенным остается вопрос с первичным месторождением; пока, до окончательной обработки материала, нельзя с уверенностью сказать, с чем были связаны эти первичные месторождения, послужившие основой для скопления, химически измененного, вторичного фосфата в россыпях. Намечается несколько возможных вариантов технически—неравноценных. Так, если первичный фосфат был связан с пегматитовыми жилами или с другими продуктами дифференциации гранитной магмы, то его распыленность в этих условиях, делает первичные месторождения невыгодными для добычи. Наиболее благоприятными оказались-бы скопления, связанные с метосоматозом по известнякам (теперь метаморфизованными). Полевыми работами пока такие скопления не обнаружены.

Весь район восточного склона Урала подвергся сильному размыву и горная страна, с чрезвычайно сложным геологическим строением, обращена в равнину. Этим размывом могли быть нацело уничтожены и первичные месторождения фосфорита.

Рефераты, обзоры и отзывы

Редакция просит авторов, печатающих свои работы в других изданиях, присылать для журнала „Минеральное Сырье" авторефераты или напечатанные работы для их реферирования.

Прогресс рудного и угольного обогащения за 1924 г. (Progress in Ore Dressing and Coal Washing in 1924). **Статья проф. Р. Х. РИЧАРДСА и проф. Ч. Э. ЛОККА в „Mineral Industry" за 1924 г., том XXXIII, стр. 759—817. Отдел Флотация.**

В только что вышедшем капитальном обзоре статистики, технологии и данных о торговле промышленных минералов „Mineral Industry", т. 33, с точки зрения обогащения является наиболее интересной сводкой авторитетов своего дела проф. Ричардса и Локка о достигнутых результатах по обогащению полезных ископаемых за 1924 г. За недостатком места в настоящем реферате будут помещены лишь достижения по флотации, занявшей в настоящее время исключительное положение в обогащении (95% всех рудных концентратов в Америке получается через флотацию).

Сжато успехи обогащения вообще за 1924 г. сводятся к след. основным положениям: Упрощение схем обогащения. Дробление по стадиям. Уменьшение применения элеваторов и распространение песковых насосов Вильфлея во всех транспортировках пульпы. Расширение флотации в сторону повторного очищения флотационных концентратов для получения более чистых продуктов. Успешная флотация окисленных медных и свинцовых руд. Определенный прогресс в селективной флотации. Переворот во флотации с применением органических солей типа ксантетов.

В общем дробление упрощено до получения в нескольких дробильных приборах минеральных зерен, освобожденных от пустой породы, а затем идет флотация. Флотационные схемы становятся, наоборот, более сложными, вследствие применения флотации по стадиям с последующей перефлотировкой, ради очистки, концентратов. Успехи флотации, по сравнению с 1923 г., превосходят таковые в несколько раз. Характерным является почти исключительное применение щелочной среды для всякого рода флотации.

Медные руды. Получение более богатых концентратов, благодаря отделению железа и силикатов, обязано: 1) введению добавочной очистки флотационных концентратов, и. что является главным, 2) селективной флотации меди от железа. Последнее обязано применению реагента ксантета с сосновыми маслами в щелочной среде. Помимо ксантетов, применяются и другие смеси органических солей, как то указано в моей статье. Расход реагентов виден из след. примера: на флотацию 7.000 тн. медной руды пошло 0,35 тн. ксантета, или 0,005%, и 0,7 тн. соснового масла, или 0,01%. Щелочью служит часто гашеная известь в количествах, определяемых опытом. Значение высокопробных концентратов сказывается особенно в последующей металлургической обработке. Напр., по данным Green Cananea Медной К° за 1924 г. имеем:

		6 мес. Столы и флотация. Реаг. Масло.	6 мес. только флотация. Реаг. Масло.	3 мес. только флотация. Реаг. Ксантет.
Исходный продукт . . .	%% меди	1,77	1,88	—
Концентрат	„	4,72	12,16	16—18
Хвосты	„	0,36	0,26	ниже 0,20
Извлечение	%%	84,8	86,9	91
Сокращение	тонн в одну	3,15	7,56	9

Последний концентрат дал возможность упростить плавку путем исключения из цепи ватер-жакета.

Комплексные руды. Проблема селективной флотации на многих руководящих фабриках, повидимому, находит удачное разрешение. Наилучшими примерами могут служить фабрики: Сулливан в Кимберли, Британская Колумбия; Соннисайд в Колорадо и Морнинг в Айдахо. Успех их работы зависит от правильно выбранной тонкости помола, тщательного контроля плотности пульпы, рода и количества реагентов и надлежащего места их присадки. Характерными также являются два метода работ: 1) в Анаконде, где сначала всплывает весь свинец и часть цинка, затем идет остальной цинк. В свою очередь, свинцово-цинковый концентрат разделяется селективной флотацией на свинец и цинк. Этот метод применяется при наличии большого количества хвостов, и 2) на фабрике Tooele, где свинец, цинк и железо всплывают отдельно. Там сначала тиокабалинид и ортотолуидин подымают свинец в щелочной среде, тогда как цианистый натр и цинковый купорос удерживают от всплывания соответ-

ственно железо и цинк. В следующую стадию прибавляется медный купорос, и цинк всплывает. Наконец, от прибавления ксантета калия и соснового масла всплывают железо с медью и некоторым количеством серебра и золота. Этот метод предпочтителен при наличии большого количества сульфидов.

Окисленные руды. Разрешение задачи флотации окисленных руд открывает новую эру в развитии последней. До сих пор эта отрасль исследовательских работ еще не вышла вполне на промышленную дорогу, тем не менее главные вехи уже предначертаны. Успех работы зависит от применения щелочной среды и сульфодизирующих реагентов, как, напр., S, H_2S, Na_2S, CaS, BaS и др. На одной фабрике, напр., извлекается до 80% окисленных медных минералов при содержании в руде 4% меди. Концентрат получается с 25% меди, и хвосты около 1% меди. Вследствие наличия богатых коллоидных пламмов, более богатое извлечение затруднительно. Реагентами служат: 0,3% на тн. Na_2S, 0,05% серы, 0,04% CaO и около 0,1% смеси кам.-уг. смолы, креозота и соснового масла. Наиболее успешно идут опыты с окисленными (и карбонатами) свинцовыми и медными рудами.

Аппаратура. За истекшее время выявилось сильное развитие пневматической флотации, при чем на долю аппаратуры с чистой механической агитацией падает до 10%, а на пневматическую—до 50%. Остающиеся 40% идут на комбинацию их в серии, т.-е. флотация обычно начинается с механической, кончается пневматической. При нормальной флотации (извлечение одного минерала) значительных преимуществ между этими типами не наблюдается, но при селективной, да еще при употреблении органических солей, напр., ксантетов, та или иная длина пути пены во время флотации играет большое значение. Чем этот путь длиннее при неустойчивой пене (от ксантетов с сосновыми маслами), тем совершеннее отделение от пустой породы. Длинный же путь легче обеспечивается пневматическими приборами.

Данные работы фабрик.

1) Фабрика Copper Queen в Бисби, в Аризоне. Результаты наблюдения работы за 1 мес.

	Тонн сух.	% меди.	% меди, раств. в кисл.	SiO_2 %	Железо %	Сера %
Сырая руда	125.579	2,09	0,11	62,7	8,2	8,4
Концентраты:						
а) Первичные столы . . .	17.355	6,60	0,19	23,8	28,8	33,4
б) Флотация	9.438	12,75	0,29	15,0	27,1	34,6
в) Вторичные столы	1.238	4,95	0,34	25,6	32,5	25.5
Всего конц.	28.031	8,60	0,23	20,9	28,4	33,5
Хвосты	97.548	0,22	0,08	80,5	2,4	1,2

Предел сокращения 4,48 тн. в одну. Извлечение 91,82% всей меди, или 94,89% сернистой меди.

2) Южная фабрика Bunker Hill and Sullivan Co, выделяя на отсадочных машинах хвосты с 0,3% свинца и 1,5% цинка, получает на столах концентрат до 65% свинца и 6% цинка: хвосты также—с 0,3% свинца, или 1,5% цинка. Промежуток после дробления для селективной флотации идет на субаерационные машины Минеральс Сепарэйшон и пневматические ванны для очистки. Результаты:

Свинцовый концентрат. . .	60 %	свинца,	10 %	цинка.
Цинковый „ . . .	2,5%	„	47 %	„
Хвосты „ . . .	0,5%	„	2,0%	„

В заключение необходимо отметить наличие в обзоре исчерпывающей библиографии, облегчающей нахождение как цитированных, так и относящихся к любому вопросу обогащения первоисточников. Для лиц имеющих какое-либо отношение к вопросам обогащения, данные, ежегодные обзоры являются настольным справочником и руководством.

Книга издана фирмой Mc Graw—Hill Book Co, Inc. 370 Seventh Ave. New York. стр. 917, цена 12,00 ам. дол.

В. И. Трушлевич.

К ПОЗНАНИЮ РУССКИХ ГЛИН. Труды Отд. Глин. Мат. К. Е. П. С. 1923. 1. П. А. ЗЕМЯТЧЕНСКИЙ. Что такое глина. (1—27). В этой статье приводятся крайне разнообразные мнения минералогов, геологов, керамистов, почвоведов и глиноведов, касающиеся определения понятия о глине. Одни считают глину горной породой, другие минералом; в понятие глины минералогами и геологами вносится понятие о совокупности ряда минералов; почвоведами придается значение величине зерна слагающих глину минералов. Подводя итоги этой разноголосице, П. А. Замятченский предлагает свое определение глины, как землистой обломочной породы, способной с водой или другими жидкостями образовывать пластичное тесто, которое после высыхания сохраняет свою форму, а после обжига приобретает твердость камня. В зависимости от минералогического (химического) состава тех частиц, из которых образована глина, он подразделяет глины на простые или мономинеральные, и слож-

ные или полиминеральные: к мономинеральным относится часть (даже не большинство) фарфоровых глин, глинистая часть которых тождественна с каолинитом; к сложным глинам относятся многие фарфоровые глины, глинистое вещество которых образовано смесью водных силикатов глинозема, по формуле соответствующих каолиниту, галлуазиту, индианиту и другим, с примесью тончайших пластинок слюды и других минералов.

К этим же сложным глинам относятся и все остальные глины, глинистая часть которых крайне разнообразна по минералогическому и химическому составу (водные и безводные гидраты окиси железа, алюминия, кремния, углекислый кальций, водные и безводные силикаты и др.). Границей между глинистыми частицами и илистыми одни авторы считают 0,01 мм. (Зегер и другие керамисты, почвоведы), другие—0,001 мм., Витней и американское Почвенное бюро—0,005 мм.

2. **П. ЗЕМЯТЧЕНСКИЙ. Боровичский „сухарь“.** (28—40). Детальные минералогические и химические исследования этой глины приводят автора к заключению, что боровичский сухарь представляет собой весьма чистый каолин, потерявший пластичность и цементированный каолином же, возможно с некоторой примесью сернокислого алюминия или его двойных солей. Широкая популярность его, как превосходного высокоупорного отощающего материала, замещающего шамот, обусловлено величиной тех частиц, которые получаются при его измельчении обычными техническими средствами, так как температура плавления является функцией от величины зерна данного вещества.

3. **П. ЗЕМЯТЧЕНСКИЙ. К вопросу об изменениях, претерпеваемых каолинитом при нагревании.** (41—48). Тщательное исследование химических изменений каолина из Вязноватки, Воронежской губ., и Карповки, Рязанской губ., приводят автора к заключению, что нет оснований для предположения о распадении молекулы каолина при обжиге до темнокрасного каления, получается лишь ангидрит каолинитовой кислоты. Вопрос о судьбе каолинитовой молекулы при нагревании до более высоких температур оставлен открытым.

Месторождения фарфоровой, огнеупорной и других глин Карповки, Раненбургского у., Рязанской губ. П. Земятченский (49—56) указывает на сильные вариации глины по составу и цвету, при разнообразии технических свойств ее. Фарфоровая глина обладает выдающимися свойствами, экономическое положение месторождения у станции ж. д. выгодное.

В статье о том же месторождении В. А. Зильберминц (57—66) дает более детальное описание отдельных выходов этих глин и признает пригодными для разработки два месторождения ее в Карповом логе и логе Тарани.

П. А. Замятченский, говоря о физико химических свойствах этих глин (66—74), приводя данные минералого-петрографического исследования их, приходит к заключению о нахождении здесь глин различных химических и минералогических типов, между прочим глин, весьма близких к бокситам. (SiO_2 12.87%, TiO_2 0.19, Al_2O_3 54.84, Fe_2O_3 2.39, CaO 0.32, MgO 0.69, SO_3 0.33, потеря при прок. 28.47).

П. ЗЕМЯТЧЕНСКИЙ. О силлиманите и фарфоре. Химический анализ как Вернадского, так и самого автора говорит в пользу присутствия здесь минерала состава $4\ Al_2O_3 . 3\ SiO_2$, а не $Al_2O_3 . SiO_2$ (силлиманит).

П. ЗЕМЯТЧЕНСКИЙ. Есть ли фолерит то же, что и каолинит, или фолерит самостоятельный минерал. (85—92). Анализы глины Усадища, Тихвинск. у., Рязанск. г., произведенные автором, дают возможность говорить о самостоятельном минерале фолерите состава $2\ Al_2O_3 . 3\ SiO_2 . 4\ H_2O$.

Автор производил опыты кипячения этой глины до и после обжига, обработки соляной кислотой и др.

П. ЗЕМЯТЧЕНСКИЙ. Гидролитическое разложение слюд. (93—100) и **Гидролитическое разложение хлорита** (101—108). Приводятся чрезвычайно любопытные данные относительно опытов разложения мусковита и хлорита соляной кислотой (10% раствор) и действия воды после прокаливания. Оказалось, что при действии воды в условиях нагревания мусковит постепенно приближается по составу к каолиниту; это изменение является функцией степени измельчения и времени действия вод: нагревание способствует ускорению и полноте реакции. Так называемое „гниение“ мусковита и других минералов имеет место и при получении того природного материала, который применяется китайцами для наиболее ценного фарфора; ими используется не каолинит, а порода, богатая слюдой. Как известно, глиняные массы подвергаются „гниению“ в течение иногда многих десятков лет (как известно, в прежнее время и у нас каолин выдерживали с той же целью долгое время. В. Л.)

Та же в общем картина повторилась и при изучении тем же путем хлорита.

П ЗЕМЯТЧЕНСКИЙ. По вопросу о рационализации анализа глин. (109—114). Касаясь присутствия в каолинах и глинах титановой кислоты, автором предлагаются определенные методы для определения присутствия титанита, титанистого железняка, рутила, действием 10% HCl.

Ф. Я. АНОСОВ и В. А. ЗИЛЬБЕРМИНЦ. О минералогическом составе некоторых девонских и каменноугольных пород северного района. (115—124). Приводятся данные анализа ряда глин.

Н. СМОЛЬЯНИНОВ. Журавлинское месторождений алюминкевых руд Пермской губ. (125—146). Подробное описание месторождения, данные многочисленных химических анализов. В отношении каолина данные отрицательные. Здесь имеет место накапливание боксита и алунита; необходимы разведки.

П. ЗЕМЯТЧЕНСКИЙ. Глина с р. Поротомы в связи с вопросом о глине вообще. (147—154). Данные химического исследования и опытов выщелачивания данной глины до и после обжига. В результате выяснилось, что глина образована аггрегатом бесцветных хлорита и слюды.

В. Лучицкий.

Фосфориты, как непосредственное удобрение.

Сборник статей проф. Я. В. САМОЙЛОВА, проф. Д. Н. ПРЯНИШНИКОВА, проф. Э. В. БРИЦКЕ, А. Н. ЛЕБЕДЯНЦЕВА, В. П. КОЧЕТКОВА, А. П. КРАСИНСКОГО, М. К. ДОМОНТОВИЧА, Е. В. БОБКО, проф. А. Н. СОКОЛОВСКОГО, проф. Ф. Т. ПЕРИТУРИНА. Труды Научного Института по удобрениям. Изд. Н. Хим.-Техн. Изд. НТО ВСНХ. Л. 1924. Стр. 212+карта.

Выпущенный Институтом по Удобрениям сборник статей по вопросам фосфоритования почвы был задуман одновременно с предыдущим сборником „Известкование почвы" (1919). Появление его совпадает с тем повышением интереса к непосредственному использованию фосфоритов в земледелии, которое обусловливается, с одной стороны, недоступностью для крестьянского хозяйства других фосфатов, в виду их дороговизны, с другой стороны, расширением района применимости фосфоритовой муки и включением в него всей лесостепной полосы, где к тому же прямое использование фосфоритовой муки облегчается наличностью больших залежей низкопроцентного фосфорита, непригодного для переработки на суперфосфат.

Сборник интересно задуман, тщательно выполнен, хорошо издан.

Четкая характеристика районов фосфоритовых месторождений, как с технической, так и с экономической стороны, дана Я. В. Самойловым в „Кратком очерке важнейших фосфоритовых районов России". Технологические вопросы освещены в статье Э. В. Брицке „Производство фосфоритовой муки", где рассмотрены типы кустарных и промышленных установок для размола фосфорита и с точки зрения технико-экономической освещен вопрос о степени тонины помола, определяющей как высоту технического эффекта от удобрения, так и потребное количество удобрений на десятину.

Ряд статей касается вопросов применения фосфоритовой муки в Америке, Франции (В. П. Кочетков), Германии и Англии (Е. В. Бобко).

„О значении фосфатов для нашего земледелия и расширении возможностей непосредственного применения фосфоритов" говорит статья Д. Н. Прянишникова, в которой автор, характеризуя вопрос с технической и экономической стороны, обрисовывает районы возможного применения фосфорита на фоне того или иного обеспечения азотистого питания.

Вопрос „О значении фосфоритов для сельского хозяйства северной половины черноземной полосы" подробно рассматривается А. Н. Лебедянцевым, описывающим известные опыты с фосфоритом Шатиловской оп. станции и интересно анализирующим вопрос о причинах благоприятного действия ф. муки на черноземах (связь нитрификационных процессов с растворением фосфорной кислоты фосфоритов). Останавливает на себе внимание ряд суждений автора о роли удобрения на черноземе, о технической и экономической рациональности чистых паров и т. д.

В статье А. П. Красинского дается сводка полевых опытов, а в статье М. К. Домонтовича — вегетационных опытов с фосфоритом.

Наконец, в двух последних статьях сборника рассматриваются вопросы о взаимоотношении фосфорита и почвы (А. Н. Соколовский) и о значении торфа для перевода фосфорной кислоты фосфорита в усвояемое состояние (Ф. Т. Перитурин).

Обилие фактического материала, ряд интересных выводов и сопоставлений, часто исчерпывающий характер тех или иных обзоров, делают сборник чрезвычайно ценной во многих отношениях настольной книгой агрономического работника. Этот сборник ставит вехи на пути развития нашего сельского хозяйства: появление его совпадает с тем моментом, который характеризуется, с одной стороны, завершением основных агрономических исследований, выяснивших применимость фосфоритов для непосредственного удобрения, с другой стороны,— началом широкого практического применения фосфоритов в крестьянском хозяйстве нечерноземной и особенно центральной черноземной полосы. Отметим еще удачное и интересное сочетание в сборнике трех направлений в исследовании фосфоритового вопроса—горно-геологического, технологического и агрономического,—сочетания, так характеризующего и всю деятельность Научного Института по Удобрениям.

В заключение хотелось бы только указать на отсутствие ссылок на те многочисленные и интересные хозяйственные опыты применения фосфорита, сведения, которые были собраны А. П. Яновским к Всеросс. с.-х. выставке 1895 г. Конечно, желательно было бы иметь также данные о фактическом применении ф. муки в крестьянском хозяйстве.

Л. Балашев.

Н. Н. MEYER. Упрощенный способ производства двойных суперфосфатов. Zeitschrift f. Pflanzenernährung u. Düngung 1925. № 6. Автор предлагает получать фосфорнокислые вытяжки из фосфоритов путем повторного разложения их серной кислотой 15° *Bé*, по принципу противотока (с использованием промывных вод для последующих экстракций). Фильтрование вытяжки заменяется частью декантацией. В результате такого способа удается получать 20%-ый раствор фосфорной кислоты.

Полученная фосфорнокислая вытяжка хорошо перемешивается с фосфоритом, и смесь загружается в наклонный, непосредственно отапливаемый, сушильный барабан. Чтобы не допустить спекания массы, сушильный барабан внутри снабжен скребками. Благодаря высокой температуре топочных газов, разложение фосфорита фосфорной кислотой протекает быстрее и полнее, чем при обыкновенных условиях; при этом способе нет необходимости размалывать фосфорит до такой степени тонины, как в производстве суперфосфата. По данным автора, двойной суперфосфат, полученный таким способом, кроме высокого содержания фосфорной кислоты, обладает хорошими физическими свойствами.

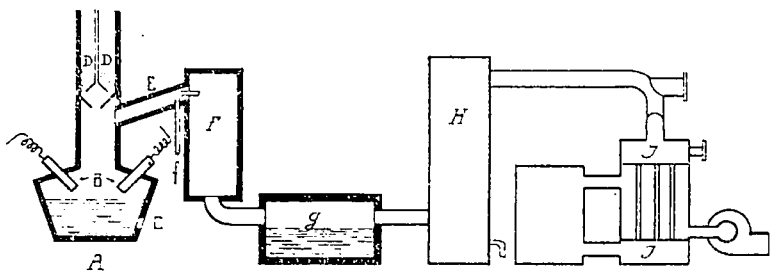
С. Вольфкович.

„СУПЕРАМ", новое удобрение. Amerikan Fertilizer. 59, № 9. Реф. Zeitschr. f. Pflanzenernährung u. Düngung. 1925. B. 410.

Французское Акц. О-во „Saint Gobain" производит новое удобрение — „суперам" усреднением форсфорной кислоты (в свободном виде или в суперфосфате) аммиачным газом. Чтобы не произошло ретроградации фосфорной кислоты, температура и концентрация газа (3—5%) тщательно регулируются. „Суперам" является сухим, легко рассыпчатым удобрением, содержащим всего 15,8% фосфорной кислоты и 4,1% N. Из общего количества фосфорной кислоты 97% находятся в усвояемой растениями форме и 76% в водорастворимой форме.

С. Вольфкович.

Водород и фосфорная кислота. Franz Georg Liljenroth, Schreden. (DRP. 406.411. 24/IV—23 Chem. Ztg. 1925, № 1.



Фосфор с водой или водяным паром подвергают взаимодействию при сильном нагревании. В электрической печи *A* с электродами *B*, выпускным отверстием *C* и загрузочным устройством *D*, расплавляют фосфорит с углем и кремнеземом. Возогнанные пары фосфора попадают через трубку *E* в сожигательную камеру *F*, в которую через *f* впускаются пары воды. В результате взаимодействия фосфора с водой, в камере *F* получается свободный водород и фосфорный ангидрид.

G — холодильник, *H*—сожигательная камера и *J*—аппарат для теплообмена.

С. Вольфкович.

Мировое производство калийных удобрений. По данным „Annuare International de statistique Agricole"[1]) мировая добыча калийных солей в 1924 г., по сравнению с 1923 г., несколько сократилась, при чем уменьшение коснулось Германии и Польши; во Франции же добыча солей Эльзасского месторождения вновь заметно возросла.

Сильно увеличился вывоз калийных солей из Франции, приблизившись к размерам германского экспорта. Значительные количества калийных солей импортировали за истекший год Бельгия, Дания, Швеция и Нидерланды; на прежнем уровне сохранился ввоз Англии и Италии; сокращение ввоза произошло в Соединенных Штатах.

В течение 1924 г. цены на калийные соли стояли почти все время на одном уровне; к концу 1924 г. и в начале 1925 г. цены начали несколько повышаться.

Добыча и производство калийных солей в разных странах в 1913, 1920, 1923 и 1924 г.г. (В тоннах K_2O).

Страны.	1913 г.	1920 г.	1923 г.	1924 г.
Германия	1.100.369	923.643	885.936	842.060
Франция (Эльзас)	58.000	199.175	248.698	271.614
Польша	150	—	29.413	22.218
С.-Ш. Америки	—	43.615	18.339	20.725
Британская Индия	14.649	22.488	8.197	8.520

С. В.

[1]) Изд. Международного Сел.-Хоз. Инст. в Риме, 1925 г.

Гроднолит, коллоидальный фосфат кальция. (Bul. Soc. Franc. Mine. 1924, № 3—4). М. Н. Морозевич исследовал давно известные в мергелях мелового возраста в окрестностях Гродно, фосфоритовые конкреции. Они состоят из изотропной желтоватой массы, содержащей включения кварца, микроклина, глауконита, смоляных шариков; уд. в. = 2,974, тв. меньше апатита; $n = 1{,}605$.

Хим. сост.: $2\ Ca_3(PO_4)_2 . CaCO_3 . Ca(HO)_2 + {}^1/_4\ H_4(Al, Fe)_2 Si_2 O_9$.

Морозевич относит его, как минерал аморфный, к группе колофанитов и называет гроднолитом.

Образовались конкреции гроднолита на дне мелового моря, аналогично шаровидным конкрециям фосфатов, весьма распространенным, между прочим, в морских главконитовых осадках вокруг мыса Доброй Надежды; они содержат до 50% фосфорнокислого кальция и включений кварца, глауконита и др. минералов, создающих полную аналогию их с конкрециями гроднолита.

Б. К.

Хроника и мелкие заметки.

УРАЛ. Месторождения шиферного и точильного сланцев. Они находятся около Подъячевой мельницы на р. Атлян, в 1 версте на восток от реки, в 5-ти верстах от озера Хамитово, на одной из Аракаевских или Козловских гор. Месторождение составляет целую гору, по которой тянутся от подошвы и до вершины хищнические выработки жителей дер. Сыростан (наход. в 8 верст. от месторождения). Эти выработки до 1 арш. глубины, беспорядочно разбросанные по всей горе и около самой р. Атлян, разработка которых хищниками ведется и в настоящее время и свидетельствует о практической ценности и благонадежности месторождения. Из этого шиферного сланца местные жители ежегодно приготовляют до 20.000 грифельных досок, а также оселки и точильные бруски. Грифельные доски они продают по 10—15 коп. за доску в Урал-Книгу.

Шиферный и точильный сланец, переслаиваясь друг с другом, залегают ввиде громадных плит. Серо-синеватые плиты шиферного сланца, плотные и от удара издающие звонкий металлический звук (что служит доказательством их пригодности), идут на приготовление грифельных досок и грифелей. Плиты более черного оттенка и более твердые идут на приготовление оселков (для точки бритв, ножей и т. п.), а серый точильный сланец—на приготовление точильных брусков. Нужно заметить, что месторождений шиферного сланца в Миасском округе очень много, но сланцы очень тверды и железисты и практического применения не имеют. Описываемое месторождение по своей мощности, а также практически доказавшее свою техническую пригодность, заслуживает серьезного внимания. В 1920—21 гг. Златоустовским заводоуправлением была сделана попытка организовать здесь производство грифельных досок и точильных брусков, но она окончилась неудачной по причине отсутствия специалистов и по общим неблагоприятным условиям работы в 1920—21 гг.

Для организации этого дела необходима обработка шиферного сланца на месторождении ввиду его большой хрупкости и ломкости при перевозках, что требует его тщательной упаковки, которую экономичнее производить для готовых изделий. Размеры здания и двигатель, конечно, будут зависеть от количества продукции. При ручной работе 1 человек обыкновенной пилой, без употребления наждака, нарезает до 80 досок в 1 день.

Месторождение магнезита. Месторождение находится рядом с Чертанышским медным рудником. Здесь заложен разрез размером 4 × 1,5 × 1 саж. Около разреза сложен штабель магнезита 2.000 пудов, но на половину магнезит с вкраплениями змеевика; ручной сортировкой можно выбрать 1.000 пудов прекрасного качества магнезита. Этот магнезит добыт бывшим горнопромышленником Кузнецовым. Жила залегает среди змеевиков; мощность была 1 саж., но она выклинивается и в стене разреза осталось 1 арш. Месторождение не разведано. Необходимо поставить разведку, которая выяснит запасы месторождения.

Месторождение черного шерла находится около дер. Куштумки, в Красноглининских горах. Здесь шерл ввиде кристаллов до величины пальца вкраплен в граните, иногда же он ввиде мелких кристаллов образует как бы существ. часть гранита и получается шерловый гранит. Месторождение мощное.

Месторождение пренита находится в 5-ти верстах от Миасского завода, около горы Лысухи. Месторождение залегает штокообразно среди змеевиков с изменяющейся мощностью до 2 арш. Отсюда одним из местных промышленников было добыто пренита 2 вагона и неизвестно куда отправлено. Месторождение для разработки практически благонадежно.

Миасское месторождение черного граната. В Миасском заводе против кузницы, на берегу заводского пруда в глинисто-хлоритовых сланцах найдены в большом количестве черные хорошо образованные, достигающие величины 2½ см. кристаллы граната.

Кроме того обнажаются гранат-содержащие породы во дворе Миасского жителя Елыкова П. Н. в стене, служащей для придворных построек. Здесь гр. Елыков выбивал гранаты и продал несколько пудов по цене 2 руб. за пуд. Месторождение это очень интересно для гранатовой промышленности, но трудность его разработки заключается в том, что эти места находятся под постройками.

Куштумское месторождение гранатов. Месторождение большой мощности находится возле деревни Куштумки на вершине собственно Уральского Хребта. Здесь находится типичная уральская каменная россыпь с величиною обломков до 200 пудов хлоритового сланца с частыми включениями граната-альмандина. Здесь же на вершине месторождение слюды. Месторождения гранатов на Южном Урале, очень многочисленны и в собственно Уральском Хребте они составляют почти целые горы, как Куштумские сопки, сопки возле Таганая, Златоуста и южнее др. Поэтому при возникновении гранатовой промышленности возникнет вопрос не о поисках месторождений граната, а о выборе такого месторождения, которое было бы близко от станции железной дороги.

Исыльское месторождение слюды находится в 8-ми верстах от деревни Куштумки. В забое обнажены кристаллы слюды в кварцевой жиле, залегающей на контакте глинисто-хлоритовых сланцев со слюдяными кварцитовыми сланцами. Слюда является лучшей из всех Миасских слюд, но пластинки величины до 4½".

Куштумское месторождение слюды. В 4-х верстах от Исыльского месторождения на вершине собственно Уральского Хребта в кварцевой скале обнажаются кристаллы белой слюды. Один кристалл, величиною 15 ф., был разбит местными жителями. Месторождение очень интересное по величине слюды, но крепость вмещающей породы указывает на трудность разведки и разработки.

А. В. Китаев.

СЕВЕРНЫЙ КАВКАЗ. 19 и 20 декабря п. г. Северо-Кавказская Краевая Научно-Исследовательская ассоциация устроила в г. Ростове н/Д. заседания геологов, работающих на Сев. Кавказе по разведке полезных ископаемых. Первый день был посвящен выработке пятилетнего перспективного плана геологических научно-исследовательских работ в Сев.-Кавказском Крае. В своем докладе проф. П. И. Лебедев наметил распределение работ по годам и по выполнителям. Планом согласованы работы: 1) выполняемые геологическим комитетом; 2) на краевые средства; 3) работы Куб.-Чер. Науч.-Исслед. Института, и 4) работы по заданиям трестов и др. хозяйственных органов.

Заседание 20 декабря было посвящено докладам о некоторых геологических работах 1925 года. Сообщения были сделаны: 1) проф. Н. А. Григорович-Березовским — „Гидрогеология предгорий Дагестана"; 2) горн. инж. И. В. Поповым — „Геологические работы в верховьях р. Б. Зеленчук и р. Кяфер-Агур (Сев. Кавказ) летом 1925 г."; 3) горн. инж. П. Х. Платоновым — а) „О возможности возобновления разработки цинково-свинцовых месторождений Нагольного кряжа", и б) „О летних геологических работах в окрестностях Пятигорска".

П. П.

Батумские латериты как источник алюминия. В недавно вышедшем № 5—9 Изв. Геол. Ком за 1923 г. К. Паффенгольц сообщает следующее: настоящих латеритов, свойственных тропическим странам, в СССР нет. Но в приморской части Батумской области встречаются целые площади „латеритных глин", образующих непрерывный покров и представляющих продукт изменения андезитов и их туфов. Наиболее полно они изучены в б. Чаквинском удмении К. Д. Глинкой, который нашел, что они состоят, главном образом, из гидротомсонита (H_2Na_2Ca) $Al_2Si\,O_8.5\,H_2O$, тогда как свободного гидрата глинозема в них немного. Генезис их он об'ясняет воздействием воды и углекислоты, частью и углекислых щелочей на андезиты и их туфы в условиях жаркого климата; ясно выраженных признаков органического выветривания нет, и эти латериты правильнее назвать красноземами влажных субтропических районов. Общее количество $Al_2\,O_3$ в среднем 36—38%; из них соляной кислотой извлекается в среднем (из 200 анализов) 10—25%. Для своевременного бескислотного производства алюминия (из боксита) эти латеритовые глины не годятся, так как свободного глинозема в них мало; но и более дорогой способ с применением кислот не применим в виду большого содержания окислов железа (до 21%), а так называемый основной метод требует предварительного обогащения в виду большого содержания кремнезема. Опыты Е. В. Круга показали, что механические методы не дают ощутимых результатов, но сплавление с серноватисто-кислым натром и серой дало увеличение растворимого глинозема. Впрочем, эти опыты были примитивны, и для решения вопроса о применимости батумских красноземов для производства алюминия необходимы детальные и систематические исследования, как полевые, так и лабораторные.

В. О.

УКРАИНА. Каолин. В 1925 году в Екатеринославской губернии производились детальные разведки ряда каолиновых месторождений Продасиликатом. В районе сел Ивановского, Преображенки, Богословского, Владимировки и Константиновки установлен действительный запас вторичного высококачественного каолина в количестве 100.000 тонн. Производятся разведочные работы в районе первичных каолинов с целью постройки 2 новых каолиновых заводов с выпуском 2—3.000.000 пудов отмученного каолина в год каждый, частью расчитанного на вывоз за границу.

Фосфориты. Разведками фосфоритовых месторождений Подольской губернии, производившимися Сахаротрестом при участии геологов Укргеолкома, установлены на 1 октября 1925 года действительные запасы фосфорита 100.000 тонн, вероятный 350.000 тонн, причем наиболее разведанным являются районы Джуржевки и Вербки Мурованной. В связи с данными разведочных работ производительность копей Вербки Мурованной доведена до 20.000 тонн на 1925/6 г., т.-е. достигла производительности всех копей Подольской губернии в год в довоенное время. Разведки шурфованием и бурением производятся в настоящее время Укргеолкомом. Добываемый в настоящее время в Подольской губернии фосфорит используется исключительно Винницким суперфосфатным заводом.

Разведки 1925 года, произведенные разведочной партией Укргеолкома в районе Изюмских месторождений фасфорита (Харьковская губ.) показали, что при современных технических способах использования фосфоритов данные месторождения не могут иметь большого промышленного значения в связи с невысоким содержанием фосфора и невыгодными условиями залегания.

В. П. Лучицкий.

ЯКУТСКАЯ ССР. Во время поездки летом 1925 года, по поручению Комитета по цветным металлам, в некоторые районы Восточной Сибири, мне пришлось ознакомиться с материалами и получить образцы свинцовой руды из жил месторождения Эндыбальского района

в Якутской ССР. Анализы этих образцов в Иркутской золото-сплавочной лаборатории дали следующее:

Pb — 49%; Sb — 3,5%;
Ag — 0,05%; SiO_2 — 18% и Fe — 17%.

Отдельные образцы дали: Pb — до 65% и Ag — до 0,8%.

Цинка ни один анализ не показал.

Эти цифры, конечно, ничего не говорят о среднем содержании металлов, но, во всяком случае, показывают возможность нахождения жил с довольно высокими по качеству рудами.

Река Эндыбал—приток р. Лены, в 323 верстах к северу от впадения в последнюю р. Алдана.

Если даже значительная отдаленность района не позволит ему, при всех других положительных условиях, получить большое общее значение, то местный интерес — для Якутии, Алданского, даже Колымо-Анадырского районов (важнейших охотничьих)—оно имеет очень большой, особенно при условии создания на его базе предприятия по изготовлению охотничьих припасов—дроби, пуль и прочего.

Выяснение запасов руд района, характера их залегания и %-го содержания металлов необходимо осуществить в самом ближайшем времени.

В отношении свинцовых руд интересны и совершенно необследованы также Саянский район—по обоим склонам хребта, Бурято-Монгольский и Джидинский районы. Все эти места так или иначе должны быть учтены при проработке программы разведочных работ.

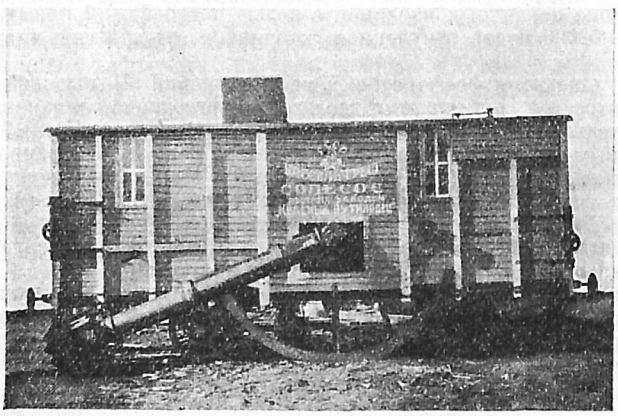
СИБИРЬ. По медным рудам следует отметить нахождение выхода огромного штока пестрой медной руды в верховьях р. Букосан (левый приток р. Оки, впадающей в Ангару), в (Иркутской губ.) Шток найден по так называемой Окинской тропе, в провале Улан-Дабан (Красный Голец), в 35—40 верстах от р. Оки. Залегает он в тальковых и слюдистых сланцах. Анализ некоторого количества образцов из этого штока дал: Cu—39,98%, Fe—31,87, S —26,80%.

Согласно материалов Бюро Учета Вост. Сибирского Отделения Геолкома, в том же районе, но ближе к устью реки Букосана и на правом берегу ее, ранее были заявки на медные руды, так, в 1907 г. Шпелле, Л. Н. — 4 заявки, в 1914 г. Швец, А. И. сделал заявку на медную руду на правом берегу реки Букосана. В 10 верстах от впадения этой реки в р. Оку и в 1 версте от берега—следующий район медных руд, выхода которых прослеживаются на протяжении 25 верст.

Во всяком случае и этот район, при первой возможности, тоже необходимо точнее осветить, включив его в программу обследовательских работ с установлением сроков и порядка их проведения. *С. Смирнов.*

КАНАДА. Полевой шпат. (An. des Mines, 1925). Канада экспортирует п. ш. исключительно в Соединенные Штаты в количестве 39.000 тонн в год. Одна половина п. ш. добывается в Квебеке, другая в Онтарио, гл. обр. микроклин с содержанием 12% K_2O, цвет кремовый или бледно-розовый, не уступает п. ш. из Цейлона, применяемому ныне керамикой Англии. В количестве нескольких сот тонн в год в Квебеке добывают снежно-белый калиевый п. ш., применяемый в зубоврачебном деле, частично вывозимого в Европу (так называемый зубной шпат). Весь п. ш. Канады добывается карьерами, сортируется ручным способом. Сама Канада потребляет 3.000 тонн п. ш. в год. *В. Лучицкий.*

Механизация Баскунчака.



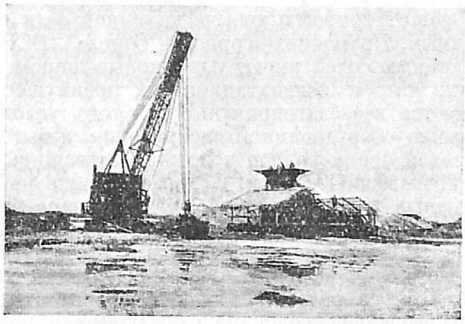
Солесос инж. Макарова.

В совещании Горного Отдела ВСНХ СССР 15-го сего декабря было констатировано, что механическое соледобывание на Баскунчакском озере близко к осуществлению: опытные работы солесоса горного инженера Макарова, произведенные нынешней осенью, дали вполне

удовлетворительные результаты в отношении добывания соли, но вопрос о рапоотделении остается еще неразрешенным; вследствие этого для полного оборудования солесоса решено заказать несколько рапоотделителей разных конструкций, чтобы без потери времени можно было выбрать наиболее пригодный аппарат и начать эксплоатационную работу солесосом в начале рабочего сезона 25/26 года.

Предполагаемая производительность его в течение 110 рабочих суток—100 тыс. тонн; но по осторожному плану, представленному инженером Макаровым, добыча соли солесосом намечается на первый предстоящий сезон в 58.300 тонн.

Одновременно с испытанием солесоса была испытана солемойка, построенная по проекту Института механической обработки полезных ископаемых; назначение ее - дробить и промывать соль, добываемую экскаватором; произведенный опыт указал на необходимость полного переустройства питательной части и некоторых конструктивных изменений в промывочной и разгрузочной частях, что будет исполнено нынешней зимой.



Экскаватор на промыслах.

Сезонная производительность ее с 1925/26 года предполагается в 100—117 тыс. тонн.

Таким образом, можно надеяться, что с лета 1928 года будет механизирована вся добыча баскунчакской соли, которая к тому времени дойдет, вероятно, до 500 тыс. тонн.

Ст. Драю.

О разведках

НА КАЛИЙНЫЕ СОЛИ.

Еще в 1923 году б. Главное Горное Управление поставило вопрос о глубоком вращательном бурении в Березняковском районе Усольского соляного месторождения, в Пермской губ., с целью исследования чистоты двух мощных пластов каменной соли, открытых там ударным бурением на глубине 180—267 метров. Попутно с этим имелось ввиду исследовать данное месторождение на калийную соль, которая в количестве ½% содержится в рассолах Усольских буровых скважин.

Как видно из разреза этой буровой скважины, она на глубине 142 метров встретила каменную соль, которая до 180-ти метров, переслаиваясь с глинисто-известковым сланцем и гипсом, не может служить по своей загрязненности об'ектом рудничных работ, а может быть добываема лишь в виде рассолов; но с глубины 180 и до 213 метров скважина прошла по пласту соли, мощностью в 33 метра, пересекла затем около 9-ти метров пласт известково-глинистого сланца с прослойками соли и гипса и затем на глубине 222 метров снова вошла в соляной пласт и остановилась в нем на 267-ом метре. Этот пласт не полной мощности в 45 метров, как и 33-метровый, содержит тонкие прослойки известковых и глинистых сланцев; по литературным описаниям этой скважины не видно числа и мощности этих прослойков, а, потому по ним нельзя судить о степени загрязненности нижних соляных пластов и, следовательно, о целесообразности разработки каменной соли.

Первое исследование в этом направлении было произведено летом в 1924 году геологом Геологического Комитета горным инженером П. И. Преображенским, который по изучении имеющихся на промыслах материалов пришел к тому заключению, что вышеуказанные пласты каменной соли по своему качеству нисколько не лучше, чем менее мощные и лежащие на более высоких горизонтах. Не было также найдено им никаких указаний на присутствие в этом районе калийных солей, кроме цветной окраски их в одной старой скважине—признака, который, по аналогии с стасфуртским и эльзасским месторождениями, указывает на вероятное нахождение здесь солей калия. Проводя параллель между усольским месторождением и эльзасским, П. И. Преображенский подчеркивает необходимость прорезать всю соленосную свиту до дна вращательным бурением, дабы осветить строение месторождения не только с точки зрения нахождения в нем калийных солей, но также и со стороны пригодности каменной соли для разработки. Присутствие калиевых солей в Соликамском районе было найдено в сохранившемся образце соли красного цвета из Людмиленской скважины. Поставленная там по инициативе и под непосредственным руководством П. И. Преображенского разведочная скважина дала положительные результаты: на глубине 88,3 метра скважина вошла в соляную толщу, где и встретила на 91,7 метрах слой сильвинита со включением поваренной соли и мергеля: сильвинит здесь окрашен в типичный грязно-розовой или желтоватый цвет. Толщину этого слоя по техническим условиям бурения установить точно не удалось, но с полной уверенностью можно принять ее от 0,6 до 1-го метра при среднем содержании хлористого калия в 22—27%.

Вопрос о дальнейших разведках был рассмотрен в Госплане 3-го декабря 25 г., которым ввиду большого значения калийных солей, как для промышленности, особенно химической, так и для сельского хозяйства, было признано необходимым обеспечить беспрерывное исполнение детальных разведок за счет специальных государственных ассигнований, поручив исполнение разведок и руководство ими Геологическому Комитету Высшего Совета Народного Хозяйства с привлечением к сему Горного Отдела; во исполнение этого в течение месячного

срока должна быть разработана и представлена в Госплан СССР соответствующая смета и план дальнейших изысканий.

Таким образом, в ближайшее время, вероятно, с января месяца 1926 года, будет приступлено к широким разведкам на калийные соли в Соликамском и Березняковском районах, при чем в последнем будет получен разрез соляной толщи во всю ее мощь, что окончательно разрешит вопрос о добыче каменной соли вместо получения ее теперешним способом—варочным. По мнению Горного Отдела ВСНХ СССР, оба района в отношении нахождения калийных солей имеют одинаковые шансы, а в отношении производства работ, как разведочных, так и эксплоатационных, преимущество принадлежит Березняковскому району, где имеются все благоприятные для того условия—старые опытные буровые мастера, близость хорошо оборудованной лаборатории, избыток энергии содового завода, близость механических заводов и намеченное положение скважины в нескольких десятках метров от полотна Лунъевской железной дороги. Соликамский же район всего этого лишен и потому производство там сложных разведочных работ, а тем паче развитие крупного производства будет затруднено и потребует огромных затрат на создание оборудования, жилищных условий и транспорта.

Следует еще заметить, что глубокое бурение, научно-поставленное, даст возможность в то же время выяснить гидрологический характер месторождения, — степень насыщенности рассолов на разных водоносных горизонтах, их химический состав, дебет и прочие характерные особенности режима этих рассолов, которые служат сырьем для варочного производства поваренной соли.

Для полного завершения изучения известных и заслуживающих внимания месторождений калийных солей, следует поставить разведки в Урало-Эмбенском районе, где при бурении на нефть в некоторых местностях Гурьевского уезда были встречены штоки каменной соли, в которых было обнаружено присутствие солей калия. В 1924 году Геологическим Комитетом был составлен план разведок в районе Индерского озера и г. Гурьева, при чем стоимость их была определена в 87 тысяч рублей. Недостаточность средств Геологического Комитета не позволяет ему произвести эти работы и по настоящее время.

Ст. Храм.

О производственных достижениях Петергофской Гранильной фабрики. В 1925 году Петергофская Гранильная фабрика праздновала 200-летний юбилей своего основания, и по приводимым ниже таблицам видно, как это учреждение развивается в условиях после Октябрьской революции при обще-хозяйственном под'еме нашей промышленности в СССР.

До Октября фабрика представляла из себя предприятие замкнутое-дворцовое, и какие она выделывала вещи, это только можно проследить по музеям, где сохранились те или иные изделия; но точной картины фабричной работы установить нельзя, да вернее ее и небыло. С 1918 по 1922 г. фабрика работает как научное учреждение Наркомпроса. Открыта школа, которая вырабатывает квалифицированную силу. С переходом фабрики в ВСНХ СССР она превращается в учреждение, изготовляющее продукцию массового порядка, принимая заказы и развивая экспортную продукцию для рынков Англии и Франции. Приводимые ниже две таблицы характерно вырисуют рост и положение, которое фабрика начинает занимать в нашей промышленности;

Количественный рост рабочих и служащих.

СОСТАВ.	1923—24 г.	1924—25 г.	1925—26 г.
Рабочих	99	133	300
Служащих	15	16	25
Общее колич.	114	149	325

Выпуск продукции по годам и в рубл.

Наименование изделий.	1923—24 г.	1924—25 г.	1925—26 г.
Технических изд.	15.000	46.000	124.000
Художеств. промышл.	54.000	38.000	132.000
Художествен. изд	8.000	22.000	35.000
	77.000	106.000	291.000

В камнерезной промышленности нет квалифицированной рабочей силы, а ее приходится создавать, и результат может быть только через ряд лет упорной работы. Поэтому если нет производственного эффекта, то его можно ожидать в течение первой пятилетней производственной программы. В чем фабрика преуспевает—это в технических изделиях, которые до сих пор у нас не выделывались, а ввозились из-за границы. Теперь же у нас имеются возможности начать конкуренцию с Германией, единственно чего нехватает,—это ряда машин, которые придется выписать из-за границы, где это дело давно усовершенствовано в техническом отношении; по немногу оживает художественная работа по выделке различной каменной скульптуры и мозаики, которая одно время, казалось, совсем замерла в камнерезной промышленности.

Январь—1926 г. *П. А.*

Из деятельности Совета Научного Института по Удобрениям НТО—ВСНХ.

23/IX—1925 года в заседании Совета Института **А. В. Казаков** сделал доклад на тему: **„Потребность сельского хозяйства СССР в минеральных удобрениях"**.

Докладчик последовательно разобрал:

а) Константы прибавок урожая от удобрений по культурам, почвенным зонам и севооборотам. б) Рентирование удобрений в зависимости от цен на с.-х. продукты и удобрения. в) Современный и перспективный масштаб применения удобрений.

В результате анализа, докладчик приходит к следующим цифрам перспективной потребности полеводства СССР (первоочередных культур) в минеральных удобрениях:

Полная потребность отдельных культур в удобрениях.

(В тысячах пудов).

	Посев. площ. к 1928 г. в тысяч. дес.	Ежегодно удобряем. площадь: Тыс. дес.	Ежегодно удобряем. площадь: %%	Фосф. мука.	Суперфосфат.	Томасшлак.	Азотистые туки.	Каинит.	Калийная соль.	Всего.
Озим. клин.	29059	6650	23	125782	27496	—	—	—	—	153278
Сах. свекла	597	597	100	—	9557	—	2987	—	—	12544
Картофель	5000	549	11	—	10989	—	4075	—	2327	17391
Лен	1618	504	31	—	5807	—	1434	13836	—	21077
Посевные травы	1371	253	18	—	5021	—	—	—	1255	6276
Луга улучш.	615	205	33*)	—	—	4919	—	—	2050	6969
Люцерна	500	100	20	—	—	—	—	—	—	—
Хлопок	1097	549	50	—	7485	—	2740	—	—	10225
Табак	100	45	45	—	449	—	135	—	449	1033
	39957	9452	—	125782	66804	4919	11371	13836	6081	228793

Остальные культуры (конопля, подсолнух, рапс, хмель, виностойки, огороды, сады — всего в количестве к 1928 г. 8 милл. десятин) отнесены в отношении удобрений во вторую очередь.

Интенсивный рост спроса на минеральные удобрения за последние годы (в 1924 г.—2,4 мил. пуд., в 1925 г.—3,5 мил. пуд., в 1926 г. — по перспективному плану — 12,5 мил. пуд.) ставит на очередь вопрос о расширении производства удобрений.

28/X—25 г. **В. П. Камзолкин** сделал доклад на тему: **„Производство азотных соединений за границей по личным впечатлениям"**.

Докладчик указывает на сильно возросшее после войны внимание индустриальных стран Западной Европы и, в частности Германии, Франции, Италии и др., к сельскому хозяйству.

*) или лишь 2% от всех естественных лугов.

В связи с этим большое внимание уделяется производству и применению минеральных удобрений.

В настоящее время в Германии вырабатываются: сернокислый аммоний, хлористый аммоний, азотнокислый аммоний, натровая селитра, т. н. „Леунасальпетер" (смесь сернокислого с азотнокислым аммонием), „Калийаммонсальпетер" (смесь хлористого калия с сернокислым или азотнокислым аммонием), кальций—цианамид и др.

Стоимость 1 кг. N—в $CaCN_2$—95 пфеннигов, в форме аммиака, в синтетических аммиачных солях—1 марка 5 пф., в мочевине—1 м. 30 пф.

Докладчик посетил заводы в Витенберге, Кельне, Франкфурте, Инсбруке, Риме (Неро Монторо) и Милане (Навара).

Производство кальций-цианамида в Германии, по впечатлениям докладчика, не „отживает", как это часто указывалось в СССР, а во многих случаях даже расширяется соответственно спросу. Об'ясняется это дешевизной N в кальций-цианамиде, благодаря последним достижениям техники, и потребностью почв Германии в удобрениях щелочного типа.

Крупным достижением в производстве кальций-цианамида является сокращение расхода электрической энергии до 13 *kwh* на 1 кг. связанного N, вместо 18—20 *kwh*. Стоимость электрической энергии, получаемой при сжигании бурого угля в Пистрице, определяется в 0.9 пф. за 1 *kwh*. Экономия электрической энергии при производстве $CaCN_2$ об'ясняется чистотой исходных материалов.

Из методов фиксации атмосферного азота ввиде аммиака наибольшее распространение получил в Западной Европе (кроме Германии, где применяется способ Габера) способ Казале, видоизменяющий метод Габера. Преимуществом способа Казале перед другими является получение NH_3 в жидком виде и значительное понижение температуры в аппарате для синтеза. Вследствие этого возможно применять менее чистый химический водород и экономить на этом значительные средства. Наименьшая единица установки Казале вырабатывает 5 т. аммиака в сутки.

Завод в Неро-Монторо (близ Рима) выделяется компактностью своего оборудования и простотой обслуживания аппаратуры, особенно в производстве сернокислого аммония, который получается растворением жидкого аммиака в серной кислоте. При этом избегается процесс упаривания, за счет выделения тепла при реакции, и получения концентрированных растворов реагирующих масс.

Со способом Фрузера докладчик познакомился на заводе в Наваре, бл. Милана. Производство обслуживается гораздо менее компактной аппаратурой и производит впечатление технологически еще не вполне разработанного.

Далее докладчик изложил применяемые в настоящее время способы получения нитратов из аммиака. В последнее время аппаратура для конденсации и концентрации азотной кислоты, получаемой из аммиака, претерпевает коренные изменения в направлении уменьшения об'емов поглощающих аппаратов и применения принципа тесного соприкосновения газов с жидкостью. Особое внимание докладчика остановил на себе способ Фришера по конденсации и концентрации азотной кислоты и новый способ Паулинга.

Далее докладчик сообщает о состоянии работ по переносу иностранных методов фиксации атмосферного азота в русские условия и указывает, что наиболее целесообразно применение способа Казале, при котором водород можно получать по методу Пинтча. Окисление аммиака наиболее целесообразно производить по способу Бамага, а конденсацию и концентрацию азотной кислоты по способу Фришера или Паулинга.

Кроме того, по мнению докладчика, в СССР необходимо также построить кальций-цианамидные заводы. В настоящее время в СССР приступлено к выполнению намеченной программы по организации азотной промышленности. По предварительным расчетам, стоимость 1 пудо-процента N азота обойдется в новых установках в 8—10 коп.

4/XI—25 г. **С. И. Вольфкович** сделал доклад на тему: **„Об использовании сернистых газов, выделяющихся при пиритной медной плавке, для производства фосфорнокислых удобрений".**

Тема эта возникла в связи с постановкой на очередь вопроса об утилизации сернистых газов, выделяющихся на Уральских медеплавильных заводах в очень значительных количествах.

Опыты по разложению фосфатов сернистым ангидридом для получения преципитатов производились уже с 80-х годов XIX века, главным образом, на основе уравнения:

$$Ca_3(PO_4)_2 + SO_2 + H_2O = 2CaHPO_4 + CaSO_3 \text{ или}$$

$$Ca_3(PO_4)_2 + 4SO_2 + 4H_2O = CaH_4(PO_4)_2 + 2Ca(HCO_3)_2,$$

с последующим выпариванием раствора или осаждением его известковым молоком для получения $CaHPO_4 + CaSO_3 + CaSO_4$ (Gerland, Rotondi, Bergmann и Berliner, Naegel, „Waldhof", Henisch и Schöder и др.; в России указанные способы получения преципитатов были проверены в 1913 году В. П. Кочетковым).

Недостатками получавшихся продуктов, из-за которых эти способы производства не применяются в промышленном масштабе, является трудность отделения от фосфорно-кислой соли сульфита кальция, являющегося для удобрений вредной примесью, а также ряд технико-производственных затруднений, удорожающих продукт (длительность экстракции, выпаривание и пр.).

В прежних работах были также недостаточно освещены отдельные фазы реакций разложения фосфорита, а также природа получаемого продукта.

Докладчиком были произведены опыты по разложению фосфоритов сернистым газом для получения фосфорнокислых вытяжек, преципитатов и обогащенных суперфосфатов (на примере фосфоритов Московского м-ния, содержащих 20,6% P_2O_5, 3,5% CO_2, 4,4% $(Al,Fe)_2O_3$ и 34% нерастворимого остатка).

Разложение фосфоритов производилось, как путем смешения растворов SO_2 с фосфоритом, так и путем пропускания газообразного SO_2 через взмученный в воде фосфорит, при чем вода, SO_2 и фосфорит брались в таких количественных соотношениях, чтобы перевести, по возможности, всю фосфорную кислоту фосфорита в свободное состояние, согласно уравнения:

$$Ca_3(PO_4)_2 + 6SO_2 + 6H_2O = 2H_3PO_4 + 3Ca(HSO_3)_2.$$

Таким образом удавалось извлечь до 92% P_2O_5 фосфорита, при чем реакция взаимодействия SO_2 с фосфоритом протекала быстрее и полнее при пропускании газа через воду с взмученным в ней фосфоритом, нежели при смешении раствора SO_2 с фосфоритом. Для выделения из вытяжки SO_2 и $CaSO_3$ раствор нагревался, а затем к нему, при смешении с воздухом, прибавлялось небольшое количество серной кислоты, чтобы перевести $CaSO_3$ в $CaSO_4$, осадить последний и в жидкой фазе получить фосфорную к-ту (с незначительным количеством серной к-ты, каковой, при пропускании через нее сернистого газа, разлагать новые количества фосфорита для получения более концентрированных вытяжек, а затем двойных или обогащенных суперфосфатов по способу, предложенному проф. Э. В. Брицке и разработанному в 1921 г. им совместно с докладчиком (см. С. Вольфкович. Опыты по производству обогащенных суперфосфатов. Труды Ин-та по удобр. № 16, 1923 г.). При затрате соответственно меньших количеств SO_2 можно получать преципитаты, а последующим разложением их кислотой – суперфосфаты, согласно уравнения:

$$2CaHPO_4 + H_2SO_4 = CaSO_4 + CaH_4(PO_4)_2.$$

В лабораторных опытах таким образом удавалось получать суперфосфоты с содержанием водорастворимого P_2O_5 — 17,1% и преципитаты с содержанием лимоннорастворимого P_2O_5 — 24,6%.

Летом 1925 г. докладчик был командирован НИУ на Полевский медеплавильный завод Северного Химтреста, где режим и состав газов, выделяющихся при пиритной и полупиритной плавке меди в ватер-жакетах и в Бессемеровском конверторе значительно отличаются от таковых в лабораторных опытах.

Анализы газов и наблюдения за работой ватер-жакета Полевского медеплавильного завода за период времени с 2 до 17 августа 1925 г. дают для полупиритной плавки следующие данные. Среднее содержание в газах, выделяющихся из ватер-жакета (до пыльной камеры) SO_2 — 4,3%, O_2 — 8,5%, CO_2 — 4,0%, CO — 0,4%, при нормальном составе шихты: колчедана (сод. Cu — 8,3% и S — 43,5%)—50 ч., кварца—10 част., штейна и шлака—28 част. и кокса—7 част., при загрузке в течение суток 3—4 „проходных" колош (штейн, шлак и кокс). Систематические анализы газов через каждые 20—30 минут показали значительные колебания в составе газов (в обе стороны от средних), зависящие как от изменения состава шихты, так и от засасывания воздуха в колошник.

Предварительные опыты, произведенные с этими газами в малом масштабе, показали техническую возможность разложения фосфорита этими газами, но более медленного, по сравнению с чистым сернистым газом, соответственно составу и концентрации газовой смеси. В одном из опытов, по указанному выше способу, был получен продукт, содержавший 16,4% водорастворимого P_2O_5.

Дальнейшие опыты в большем масштабе должны окончательно установить техническую и экономическую целесообразность изучаемого способа производства и проверить ряд новых способов перевода $CaSO_3$ в $CaSO_4$.

11/XI—25 г. Б. Н. Семихатов сделал доклад на тему „Результаты работ по организации размола фосфорита в Курской и Рязанской г.г. в 1925 г.

По поручению Института, летом 25 г. докладчиком производились геологические исследования фосфоритовых залежей в бассейнах р. Виноградки и низовьях р. Рати, в пределах Курского уезда. Также, как и в соседнем Щигровском у., фосфоритовый слой сеноманского возраста представлен здесь то плотной плитой до 30 см. толщины, то слоем отдельных желваков, залегающих в песке. Максимальная продуктивность—150 пд. на 1 кв. саж.

Ввиду значительных потенциальных запасов фосфоритовых залежей, наличия водяных мельниц, близости от жел. дор. и пр., район этот может приобрести большой интерес для использования его для производства фосфорной кислоты по способу Э. В. Брицке и организации в этом районе перемола фосфорита на фосфоритовую муку. Крупные запасы находятся также в районе г. Дмитриева, Льговского уезда.

Благодаря положительным результатам применения фосфоритовой муки (от 30 до 100% прибавки урожая злаков) и удачным опытам организации кустарного размола Ахтырским сел.-хоз. т-вом, Губплан, Губземуправление и Откомхоз по докладу представителя П. И. У. постановили организовать еще несколько фосфоритовых мельниц по северной окраине Курской губ.

18/XI—25 г. было заслушано сообщение представителя Северного Химического Треста А. Н. Волжинского о координировании работы Треста в области пропаганды удобрений, с П. И. У. В 1926 г. Северный Химический Трест, по примеру прошлого года, предполагает бесплатно отпустить для опытов 2.000 пуд. фосфоритной муки и 5.000 пуд. суперфосфата. На 1926 г. предположено разослать бесплатно удобрения по 28 губерниям и областям, главным образом северным; черноземные губернии в этом году исключены. Совет Н. И. У. поручил агрономической комиссии выработать совместно с Северным Химическим Трестом программу работ по распространению удобрений на 1926 год.

В том же заседании **П. И. Преображенский** сделал доклад на тему: **„Залежи калийных солей в Соликамском районе“.**

Докладчик в общих чертах обрисовывает мировую калийную конъюнктуру и указывает, что на фоне мировых запасов калия стассфуртских и эльзасских месторождений запасы СССР, только что намеченные разведками калийных солей, пока ничтожны.

Присутствие калия в растворах, главным образом северной части Соликамского района, получение в одной из скважин Соликамского завода (Людмилинская скважина) еще в 1916 г. образца серого мергеля с бурокрасными чешуйчатыми и игольчатыми включениями сильвинита, указание в старых буровых журналах на присутствие в смежных частях соленосных штоков желтой, палево-желтой, красно-бурой и красноватой соли, и некоторые другие факты заставляли предполагать возможность нахождения промышленных запасов калийных солей в этом районе. Для разрешения этого вопроса удалось с 1924 года приступить к вращательному бурению со станком Калике, на средства Геологического Комитета „Пермсоли“ и „Северохима“ (15 000 руб.). Скважина заложена в 260 м. на с.-з. от Людмилинской, к настоящему времени пробурено 93 м. Разрез скважины таков: 4,5 м.,—мусор, отвалы; 7,5 м.—песок и плывун: 4 м —мелкий галечник и гравий с водой. Ниже, до глубины 88,35 м., идут уже коренные породы пермского возраста, представленные только переслаивающимися серыми мергелями с темными, слабо вскипающими глинами, содержащими пирит (FeS_2); точно возраст этой толщи в пределах пермского времени пока не определен. Ниже идет соленосная толща, начинаемая гипсом. Прослои соли в 2—1,5 м. чередуются с прослоями мергеля или гипса.

На глубине в 91.7 м. в это чередование включаются прослои сильвинита. Порода с сильвинитом пройдена на 1 м.; пока, конечно, не выяснены размеры тела, включающего калийные соли, неясно даже, имеем ли мы дело со штоком, наиболее типичном для данного района, или здесь окажется пластообразное скопление.

Дальнейшие разведки должны будут выяснить вопросы о запасах и методах технической эксплоатации. Работы денежными средствами сейчас достаточно обеспечены.

Секретариат Н. И. У.

Отв. ред. Проф. *Н. М. Федоровский.*

Главлит № 52.959. Типография АОМС им. М. Н. Рогова. Тираж 5.000.

БЮРО

Огнестойкого Строительства

„АСБОСТРОМ“

ПРИ

НТО—ВСНХ—СССР.

Угол Солянки, Б. Ивановский пер., д. 12, пом. 13. **Тел. 3-40-55.**

БЕРЕТ НА СЕБЯ проектирование и выполнение огнестойких сооружений как промышленных зданий, так и рабочих жилищ. Кроме того, БЮРО ВЫПОЛНЯЕТ: а) устройство огнестойких, асбофанерных конструкций; б) настилку бесшовных асболитовых полов; в) утепление стен и потолков; г) производство огнестойких асбестоштукатурных работ; д) покрытие асбошиферных кровель; е) сооружение огнестойкой изоляции дымоходов, кинобудок и т. п.; к) электроизоляционные детали и конструкции.

ПРОДАЖА

диатомита (инфузорной земли), **комового и молотого и огнеупорной глины.**

ВСЕСОЮЗНЫЙ СИНДИКАТ

„СОЛЬ“

В ПРОДАЖЕ ВСЕГДА СОЛЬ В ЛЮБЫХ КОЛИЧЕСТВАХ и ВСЕХ СОРТОВ:

молотая и немолотая, самосадочная, каменная и выварочная; продажа производится со складов и с колес.

Адрес: **Правление: Москва, Болотная, 18. Телегр. адрес: Москва „СОЛЬ“.**

Пред. Правления В. В. Липниц—1-50-79
Член Правления С. П. Ананьин—2-10-38
Член Правления В. Ф. Жур —2-13-68

Канд. в чл. Правл. И. К. Ерошкин—2-10-38
Торговый Отдел —3-03-99 и 2-92-36

ОБЛАСТНЫЕ КОНТОРЫ СИНДИКАТА:

1) Московская — Москва, Болотная, 18.
2) Северо-Западная — Ленинград, ул. Герцена, д. 34, кв. 6.
3) Южная — Харьков, Рымарская, 40.
4) Поволжская — Саратов, Казачья, 21/23.
5) Северо-Кавказская — Ростов-Дон, Соборная, 17.
6) Сибирская — Ново-Николаевск, Кузнечная, 33.
7) Дальне-Восточное представительство — Владивосток, Ленинская, 16.
8) Уральская — Свердловск.

ГОСУДАРСТВЕННАЯ КАРТОГРАФИЯ

НТО — ВСНХ — СССР.

Ленинград, Пряжка, 5. Телефоны: 5-41-44, 1-16-99.

После реорганизации значительно расширила свою деятельность.

ИЗДАЕТ: всевозможные географические карты, учебные и научные. —

НАГЛЯДНЫЕ ПОСОБИЯ — для учебных заведений — **ТАБЛИЦЫ ГЛОБУСЫ**

Цены с 1 января 1926 г. значительно **понижены.**

Принимаются заказы на выполнение всевозможных карт и художественных изданий.

КАТАЛОГИ ВЫСЫЛАЮТСЯ ПО ТРЕБОВАНИЮ.

БАСКУНЧАКСКИЙ СОЛЯНОЙ ТРЕСТ

БАССОЛЬ

УПРАВЛЕНИЕ: Владимирская пристань,
Сталинградской губернии

ОБ'ЕДИНЯЕТ ОЗЕРА БАСКУНЧАКСКОЕ и ЭЛЬТОН.

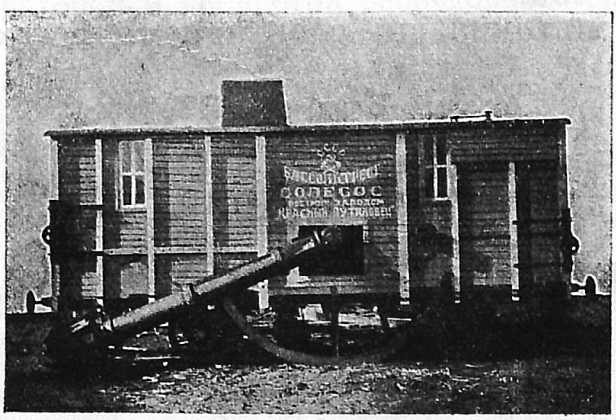
ЛУЧШАЯ СОЛЬ

для засола рыбы.

ВЫРАБОТКА

столовых сортов

СОЛИ.



Солесос инж. МАКАРОВА.

ГОСУДАРСТВЕННОЕ
Водопроводное и Санитарно-Гидротехническое Бюро
„НЕПТУН“
НТО—ВСНХ.

МОСКВА, Карла Маркса ул., д. 33 (быв. Ст. Басманная, близ Разгуляя). **Тел. № 5-33-51.**

Адрес для телеграмм: **Москва—„НЕПТУН“.**

Госбюро „Нептун“ принимает на себя:

Исследование. проектирование, техническое руководство работами, выполнение специальных оборудований в связи с устройством водопроводов, канализаций, очистных сооружений для питьевых, сточных, хозяйственных и промышленных вод, а также умягчение жестких вод.

Проектирование и специальное оборудование устройства вентиляций и пневматической системы увлажнения воздуха прядилен и ткацких.

Наблюдение и контроль очистных сооружений. Анализы вод.

Консультация по санитарно-гидротехническим вопросам.

Зав. Бюро „НЕПТУН“
профессор *В. А. Дроздов.*

Bureau d'Etat „NEPTUN“
Service hydreulique et sanitaire-hidrotechnique
NTO URSS

MOSCOU, 33, rue Karl Marks (Staraia Basmannaia).

Производственно-Торговое Отделение МОНО

П. Т. О. = М. О. Н. О.

Минералогическое сырье

для коллекций.

ДИАПОЗИТИВЫ,

иллюстрирующие заготовку, переработку и использование минералогического сырья.

ПРИЕМ ЗАКАЗОВ НА ЛЮБЫЕ ТЕМЫ.

СНАБЖЕНИЕ

лабораторий и кабинетов оборудованием и точными приборами; оборудование школ Ф. З. У.

ВЫПОЛНЕНИЕ

заказов по специальным заданиям.

С ЗАКАЗАМИ ОБРАЩАТЬСЯ:

Москва, Театральный проезд, 7. Телеф. 4-62-58 и 4-96-32.

ГОСУДАРСТВЕННАЯ КОНТОРА

ПО ЗАГОТОВКЕ и ПРОДАЖЕ МЕТРИЧЕСКИХ МЕР и ВЕСОВ

„ГОСМЕТР“

ВЕСЫ ВАГОННЫЕ, ВОЗОВЫЕ, ТОРГОВЫЕ ВСЕХ СИСТЕМ, ВЕСЫ ТОЧНЫЕ, ВЕСЫ СПЕЦИАЛЬНЫЕ, ИНСПЕКТОРСКИЕ, КОНТРОЛЬНЫЕ, ГИРИ ТОРГОВЫЕ И ТОЧНЫЕ, МЕРЫ ДЛИНЫ, МЕРЫ ДЛЯ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ РАБОТ, МЕРЫ ЕМКОСТИ И МЕРЫ СЫПУЧИХ ТЕЛ.

СОСТАВЛЕНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ И ПРОЕКТОВ ВЕСОВ ВСЕХ СИСТЕМ.

ПРАВЛЕНИЕ: адрес: — Москва, улица 1-го Мая, д. № 13.

ОТДЕЛЕНИЯ:

Северо-Западное Обл. — Ленинград, Пр. 25 Октября, 61.
Северо-Кавказск. Кр. — Ростов н/Дону, ул. Энгельса.
Сибирское Краевое — Ново-Николаевск, Кузнецкая.
Волжское — Н. Новгород, Кооперативная, 9.
Московское Центральн. — Москва, ул. 1-го Мая, д. № 22/2.

БЮРО ОБМЕНА МИНЕРАЛОВ

ПРЕДЛАГАЕТ:

Минералы Кольского полуострова из Сибинских и Ловозерских тундр.

Минералы Ферганы

Минералы Ильменских гор и Златоустовского Горного Округа.

Минералы Среднего Урала — районы Мурзинки, Березовского завода, Шабров, Кыштыма, Изумрудных, оз. Байкала и Забайкалья.

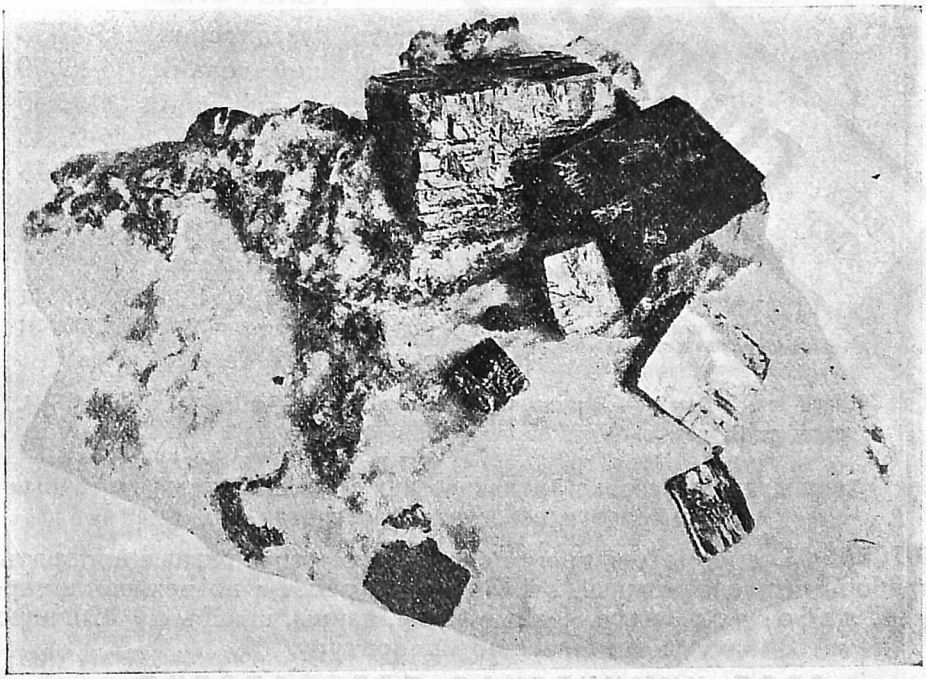
Минералы для музеев и минералогических кабинетов ВУЗ'ов и ВТУЗ'ов.

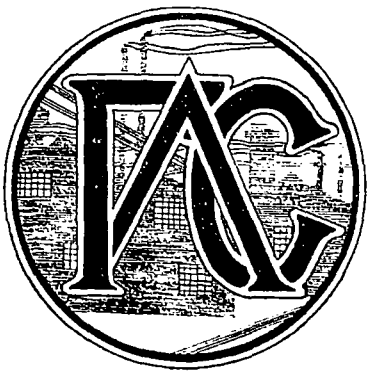
Минералы для химических исследований и паяльной трубки.

КОЛЛЕКЦИИ ПО СПЕЦИАЛЬНЫМ ЗАДАНИЯМ:

1) **Москва,** Институт Прикладной Минералогии и Металлургии, — Б. Ордынка, 32.

2) **Ленинград,** уг. Госпитальной и Парадной, д. 38.





Полное оборудование химических и др. лабораторий

Химически-чистые РЕАКТИВЫ, КИСЛОТЫ, КРАСКИ для ХИМИКО-БАКТЕРИОЛОГИЧЕСКИХ РАБОТ.

МОНОПОЛЬНОЕ ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВО Государственного Ленинградского фарфорового завода им. Ломоносова на фарфоровую химическую посуду.

СТЕКЛЯННАЯ ХИМИЧЕСКАЯ ПОСУДА завода „ДРУЖНАЯ ГОРКА" (бывш. Ритинг).

ГАЗОВЫЕ АППАРАТЫ на 20—60 горелок.
Электро-пирометры, автоклавы, аналитические и техно-химические весы, разновесы и разные лабораторные принадлежности.

Технические и химические материалы.

ГОСЛАБОРСНАБЖЕНИЕ

ВСНХ СССР

НТО

ПРАВЛЕНИЕ:
Москва,
Неглинный, 13.

ТЕЛЕФОНЫ:

Центр. бухгалтерия	3-79-78
Управляющий делами	1-99-90
Отдел загот. и снабжен.	1-98-46
Коммерческая часть	1-97-98
Торговый отдел	2-35-69 и 2-75-43

БАЗЫ, СКЛАДЫ, МАГАЗИНЫ:

Химической посуды — Сретенка, 10. Тел. 5-17-75.
Реактивов — Ильинка, Рыбный пер. д. 3/5. Тел. 4-97-51
Розничный магазин приборов и реактивов—Сретенка, 10. Тел. 4-50-94

ОТДЕЛЕНИЯ:

Северо-Зап. Отделение—Ленинград, Проспект 25 Октября, д. 30. Тел. 5-91-84.
Украинское Отделение—Харьков, пл. Розы Люксембург, 12. Тел. 17-44.

Своя стеклодувная фабрика, механический завод, мастерская точных приборов и сборочная мастерская.

ИЗГОТОВЛЯЮТ: ареометры, термометры, пирометры, разные аппараты и приборы и всевозможные стеклодувные работы по эскизам и чертежам, лабораторные медные кубы, ванны, шкафы и различную механическую аппаратуру.

СВОЯ ХИМИЧЕСКАЯ ЛАБОРАТОРИЯ.
ПРОИЗВОДИТ ХИМИЧЕСКИЕ и ТЕХНИЧЕСКИЕ АНАЛИЗЫ.

ВЫШЛИ ИЗ ПЕЧАТИ КАТАЛОГИ.

С. С. С. Р. В. С. Н. Х.

ГОСУДАРСТВЕННЫЕ ОБ'ЕДИНЕННЫЕ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЕ ЗАВОДЫ

„ГОМЗЫ"

Северо-Западная Областная Контора

гор. ЛЕНИНГРАД, ул. Герцена (б. Марсовая), 55. Телеф. 1-44-40 и 5-87-01.

ЗАВОДЫ ОБ'ЕДИНЕНИЯ: Коломенский „Красное Сормово", Профинтерн (б. Брянский), Мытищенский, Тверской, Ярославский (б. Вестингауз) и Московский Тормозные, Инструментальный, Ташинский, Рыбинский (б. Феникс) и заводы Приокского Горного Округа: Выксунские, Кулебакский и др.

ГЛАВНЕЙШИЕ ПРОИЗВОДСТВА

(из области горной промышленности)

Узкоколейный подвижной состав: паровозы, вагоны и вагонетки. Экскаваторы и драги. Буровой инструмент. Штанги. Котлы. Двигатели и запасные к ним части. Насосы паровые и приводные. Пневматические молота „Беше". Краны мостовые и других конструкций. Электрические лебедки. Трубы газовые. Стальное, чугунное и медное литье. Поковки разного рода.

БЮРО Химико-Технологических Конструкций

ИНСТИТУТА ПРИКЛАДНОЙ Минералогии и Металлургии

ПРИНИМАЕТ НА СЕБЯ исполнение проектов ПО ПОСТРОЙКЕ НОВЫХ ЗАВОДОВ и НА ПЕРЕОБОРУДОВАНИЕ существующих установок ОСНОВНОЙ ХИМИЧЕСКОЙ промышленности.

Адрес: МОСКВА, Б. Ордынка, 32.

Производственно-Торговое Отделение МОНО

П. Т. О. = М. О. Н. О.

Минералогическое сырье

для коллекций.

ДИАПОЗИТИВЫ,

иллюстрирующие заготовку, переработку и использование минералогического сырья.

ПРИЕМ ЗАКАЗОВ НА ЛЮБЫЕ ТЕМЫ.

СНАБЖЕНИЕ

лабораторий и кабинетов оборудованием и точными приборами; оборудование школ Ф. З. У.

ВЫПОЛНЕНИЕ

заказов по специальным заданиям.

С ЗАКАЗАМИ ОБРАЩАТЬСЯ:

Москва, Театральный проезд, 7. Телеф. 4-62-58 и 4-96-32.

Опытный завод

РОСС. ИНСТ. ПРИКЛАДН. ХИМИИ

ЛЕНИНГРАД, Ватный Остров. Тел. 5-59-99.

Опытный завод Российского Института Прикладной Химии вырабатывает нижеследующие химические продукты:

Первое и единственное производство в СССР КРАСНОГО ФОСФОРА с производительностью в год 115 тонн для снабжения спичечных и металлургических фабрик.

ХИМИЧЕСКИ-ЧИСТЫЕ РЕАКТИВЫ: ФОСФОРНАЯ КИСЛОТА, ФОСФОРНЫЙ АНГИДРИД—единственные производства в России. ФОСФОРНОКИСЛЫЕ СОЕДИНЕНИЯ.

СЕРНИСТОЕ ЖЕЛЕЗО, ХЛОРИСТЫЙ КАЛЬЦИЙ, СОДОВЫЕ ПРЕПАРАТЫ, ОКИСЬ КАЛЬЦИЯ и проч.

БУРЫ и БОРНОЙ КИСЛОТЫ с производительностью в год до 820 тонн.

Натуральные минеральные краски: МУМИЯ, ЖЕЛЕЗНЫЙ СУРИК, ОХРА с гарантийным содержанием железа и безвредные.

ГОСУДАРСТВЕННАЯ
КАРТОГРАФИЯ

НТО — ВСНХ — СССР

ЛЕНИНГРАД, Пряжка, 5. Телефоны: 5-41-44, 1-16-99.

Государственная Картография Научно-Технического Отдела ВСНХ СССР принимает заказы на всякого рода картографические, фото-технические и хромо-литографские работы, как-то:

Географические специальные карты,
Планы городов, Чертежи, Схемы,
Диаграммы, Картограммы,
Художественные издания,
Уменьшение и увеличение оригиналов.

Кроме того издает:

1) Стенные учебные карты по географии частей света;
2) Карты политические,
3) Стенные учебные карты по истории,
4) Бланковые карты,
5) Географические сетки с контурами,
6) Атласы,
7) Специальные карты,
8) Стенные учебные таблицы по всем предметам,
9) Глобусы, на прямой оси, наклонной и с полумеридианом.

КАТАЛОГИ ВЫСЫЛАЮТСЯ ПО ПЕРВОМУ ТРЕБОВАНИЮ.

БАСКУНЧАКСКИЙ СОЛЯНОЙ ТРЕСТ

БАССОЛЬ

УПРАВЛЕНИЕ: Владимирская пристань, Сталинградской губернии.

Об'единяет озера Баскунчакское и Эльтон.

Лучшая соль
для засола рыбы.

Выработка
столовых сортов
соли.



Солесос инж. МАКАРОВА.

БЮРО огнестойкого СТРОИТЕЛЬСТВА

„АСБОСТРОМ“

ПРИ НТО — ВСНХ — СССР.

Угол Солянки, Б. Ивановский пер., д. 1/2, пом. 13. Тел. 3-40-55

БЕРЕТ НА СЕБЯ проектирование и выполнение огнестойких сооружений как промышленных зданий, так и рабочих жилищ. Кроме того, БЮРО ВЫПОЛНЯЕТ: а) устройство огнестойких асбофанерных конструкций; б) настилку бесшовных асболитовых полов; в) утепление стен и потолков; г) производство огнестойких асбестоштукатурных работ; д) покрытие асбошиферных кровель; е) сооружение огнестойкой изоляции дымоходов, кино-будок и т. п.; к) электроизоляционные детали и конструкции.

ПРОДАЖА

ДИАТОМИТА (инфузорной земли), КОМОВОГО и МОЛОТОГО и ОГНЕУПОРНОЙ ГЛИНЫ.

РОССИЙСКИЙ
Институт Прикладной Химии

ЛЕНИНГРАД, Парадная, 8. Тел. 606-22.

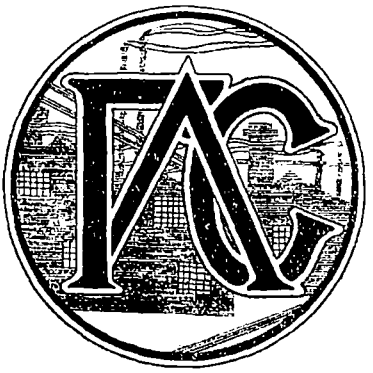
РОССИЙСКИЙ ИНСТИТУТ ПРИКЛАДНОЙ ХИМИИ, являясь одним из высших исследовательских учреждений СССР, учитывая развивающуюся потребность в аналитической работе со стороны растущей промышленности,

ПРЕДЛАГАЕТ

всем хозяйственным, торговым и промышленным учреждениям обращаться в Аналитическую Лабораторию Института за **исполнением контрольных анализов, консультацией по выбору материалов для технических целей, исследованием по разным вопросам производств, составлением технических условий на прием материалов, исследованием заграничных материалов и проч.**

БЕРЕТ на себя разработку

методов различных химических производств, до сего времени в России не шедших.



Полное оборудование химических и др. лабораторий

Химически-чистые РЕАКТИВЫ, КИСЛОТЫ, КРАСКИ для ХИМИКО-БАКТЕРИОЛОГИЧЕСКИХ РАБОТ.

МОНОПОЛЬНОЕ ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВО Государственного Ленинградского фарфорового завода им. Ломоносова на фарфоровую химическую посуду.

СТЕКЛЯННАЯ ХИМИЧЕСКАЯ ПОСУДА завода „ДРУЖНАЯ ГОРКА" (бывш. Ритинг).

ГАЗОВЫЕ АППАРАТЫ на 20—60 горелок.
Электро-пирометры, автоклавы, аналитические и техно-химические весы, разновесы и разные лабораторные принадлежности.

Технические и химические материалы.

ГОСЛАБОРСНАБЖЕНИЕ НТО

ВСНХ СССР

ПРАВЛЕНИЕ:
Москва, Неглинный, 13.

ТЕЛЕФОНЫ:

Центр. бухгалтерия	3-79-78
Управляющий делами	1-99-90
Отдел загот. и снабжен.	1-98-46
Коммерческая часть	1-97-98
Торговый отдел	2-35-69 и 2-75-43

БАЗЫ, СКЛАДЫ, МАГАЗИНЫ:

Химической посуды — Сретенка, 10. Тел. 5-17-75
Реактивов — Ильинка, Рыбный пер. д. 3/5. Тел. 4-97-51
Розничный магазин приборов и реактивов—Сретенка, 10. Тел. 4-50-94

ОТДЕЛЕНИЯ:

Северо-Зап. Отделение—Ленинград, Проспект 25 Октября, д. 30. Тел. 5-91-84.
Украинское Отделение—Харьков, пл. Розы Люксембург, 12. Тел. 17-44.

Своя стеклодувная фабрика, механический завод, мастерская точных приборов и сборочная мастерская.

ИЗГОТОВЛЯЮТ: ареометры, термометры, пирометры, разные аппараты и приборы и всевозможные стеклодувные работы по эскизам и чертежам, лабораторные медные кубы, ванны, шкафы и различную механическую аппаратуру.

СВОЯ ХИМИЧЕСКАЯ ЛАБОРАТОРИЯ.
ПРОИЗВОДИТ ХИМИЧЕСКИЕ и ТЕХНИЧЕСКИЕ АНАЛИЗЫ.

ВЫШЛИ ИЗ ПЕЧАТИ КАТАЛОГИ.

Уральская Областная Государственная Горно-Техническая Контора

„УРАЛГОРКОНТОРА".

г. Свердловск, Уралоблсовнархоз, ул. Ленина, 26. Телефон № 5-04.

ГЕНЕРАЛЬНОЕ ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВО ЛЕНИНГРАДСКОГО МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ТРЕСТА **„МАШИНОСТРОЙ"** НА УРАЛЬСКУЮ ОБЛАСТЬ, БАШРЕСПУБЛИКУ и КИРРЕСПУБЛИКУ.

Прием заказов **на предметы оборудования и изделий Заводов „МАШИНОСТРОЯ".**

ПРОДАЖА: динамита, капсюлей, бикфордова шнура.

Производство „Уралгорконторой" горных и буровых работ.

ОБОРУДОВАНИЕ горнозаводских предприятий, консультация по всем вопросам горной техники и составление проектов и смет.

НА СКЛАДАХ БОЛЬШОЙ ВЫБОР всевозможных предметов специального горного и бурового оборудования и технических материалов.

Добыча и механическая обработка уральского минерального сырья (талька, барита, слюды и проч.).

Горно-технические работы производятся „Уралгорконторой" ПОД ОБЩИМ НАУЧНЫМ РУКОВОДСТВОМ ИНСТИТУТА ПРИКЛАДНОЙ МИНЕРАЛОГИИ И МЕТАЛЛУРГИИ.

Для госпредприятий допускаются льготные условия расчета.

Предложения и сметы по запросам.

ЗАГОТОВИТЕЛЬНО - СНАБЖЕНЧЕСКАЯ КОНТОРА

„ПРОДАСИЛИКАТА" ВСНХ СССР

Правление Синдиката „Продасиликат" постановлением своим от 1 декабря 1925 г. ликвидировало Заготовительно-Снабженческий Отдел и организовало, как автономную единицу, действующую на хозрасчете на основе утвержденного положения, Заготовительно-Снабженческую Контору, управляющим которой назначен **Н. И. Добринский.**

Заготовительно-Снабженческая Контора

ВЫРАБАТЫВАЕТ и ПРОДАЕТ:

Огнеупорные глины: Латнинскую, Часов-Ярскую, Глуховскую;

Каолины: Глуховецкий и Волновахский;

Кварцевый песок: Глуховецкий, Люберецкий, Часов-Ярский и Саблинский;

Мурманский и другие: кварц, шпат и слюду.

ПОСТАВЛЯЕТ для нужд стекольно-фарфоро-фаянсовой промышленности:

кальцинированную соду, сульфат, поташ, буру, борную кислоту, селитру, селен, окиси никеля и кобальта, серно-кислый кобальт, мышьяк, жидкое золото, сурик, свинцовые белила, краски, фильтр-прессное полотно, и прочие химические продукты, вспомогательные и строительные материалы, потребные для нужд силикатной промышленности. Машины для механизации стекольной промышленности.

Обращаться по адресу: **Москва, Мясницкая, д. 8**, 4-й этаж.
Заготовительно - Снабженческая Контора.
Телеф. 2-04-99; 2-12-70.

РУССГРАФИТ.

АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО ПО ДОБЫЧЕ И ОБРАБОТКЕ ГРАФИТА.

Устав утвержден СОВЕТОМ ТРУДА и ОБОРОНЫ.

Общество ставит себе задачей снабжать промышленность СССР графитом, добываемым из Союзных месторождений.

НА СКЛАДАХ ОБЩЕСТВА ИМЕЕТСЯ:

ГРАФИТ аморфный Курейский в кусках.

ГРАФИТ аморфный в порошке с содержанием углерода 90%.

В скором времени Обогатительной фабрикой общества будут выпущены сорта графита:

ГРАФИТ аморфный в порошке 96—98%.

ГРАФИТ серебристый (чешуйчатый) 90—98%.

ГРАФИТ коллоидальный.

С заказами и запросами обращаться:

МОСКВА, ПОКРОВКА, 11. Помещение 4.
ТЕЛЕФОН 2-04-70.

ГОСТРЕСТ
„РУССКИЕ САМОЦВЕТЫ“

Правление: Москва, Лубянский проезд, 3. Телеф. 3-91-41, 4-66-24.

Магазины треста: Москва: { Лубянский проезд, 3. / Петровка, 9.
Ленинград — Проспект 25-го Октября, Гостин. двор.
Свердловск — Ул. Ленина, 30.

Представительство за границей — С. Хигер. S. Higer.
Arcos L-td Soviet House, 149 Moorgate, London E. 6.

ДОБЫЧА:

Драгоценных камней (изумрудов, александритов, аметистов, демантоидов („хризолитов“), аквамаринов, берилов, топазов, турмалинов, фенакитов и др.).

Цветных поделочных камней (лазурита, малахита, нефрита, красочных и пестроцветных яшм, орлеца, белоречита, амазонита, авантюрина и др.).

Мраморов разных для строительных, художественных и декоративн. целей.

Наждака и корунда.

Промышленного минерального сырья (барита, кварца, полевых шпатов, слюд, флюорита, вольфрамита, висмута, молибденита, талька, глин огнеупорных, сукновальных и др.).

Коллекционно-минералогических образцов для музеев и школ.

ПРОИЗВОДСТВО:

Граненых драгоценных камней.

Всевозможных художественных изделий: из драгоценного и поделочного камня (ожерелья, вазы, чаши, прессы, письменные приборы, портсигары и пр. скульптурные и мозаичные работы).

Ювелирных изделий: брошей, колец, серег, кулонов в гладкой и филиграновой оправе.

Технических изделий: валиков и лощилок из яшм и агатов д/кожи, картона, обоев и др. Кварцевых призм для оптических целей. Агатовых матриц и коконоловителей; подпятников, опорных камней, подшипников, ступок; мраморных досок для распределительных щитов, для подоконников, облицовок и д. т. Мраморного размола (крошка и мука) для штукатурных и мозаичных работ. Корундово-наждачных кругов и брусков. Тальковых кирпичей и т. п.

ГОСТРЕСТ „РУССКИЕ САМОЦВЕТЫ“ также предлагает высшего качества разные **технические алмазы**, как-то:

АЛМАЗЫ для резки стекла,
АЛМАЗЫ-БОРТ разных сортов и размеров,
АЛМАЗЫ для разных технических целей,
АЛМАЗНЫЕ ФИЛЬЕРЫ для протягивания проволоки,
КАРБОНАТЫ для бурения и обточки абразивных кругов.

Экспорт „Русских Самоцветов“

Изумруды граненые.

Изумруды в сырье.

Изделия из цветного и поделочного камня.

Поделочное сырье (лазурит, нефрит, малахит, орлец, яшмы).

Корунд и наждак в сырье и молотый.

Export of „Russkie Samotzvety“

Cut emeralds;

Crude emeralds;

Articles made from precious and colour stones;

Crude colour and ornamental stones. (Lapis-lazuli, jade, malachite, rodonite, jasper).

Corundum and emery crude and ground.

Горно-Технический Отдел
Института Прикладной Минералогии и Металлургии

ВЫПОЛНЯЕТ:

1) АЛМАЗНОЕ БУРЕНИЕ;

2) УДАРНОЕ ,,

3) ПРОХОДКУ ШТОЛЕН, ШАХТ, ШТРЕКОВ;

4) ПОСТАНОВКУ ОПЫТНО-ЭКСПЛОАТАЦИОННЫХ ГОРНЫХ РАБОТ;

5) ИССЛЕДОВАНИЕ ВСЕХ ВИДОВ МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ В ГОРНО-ТЕХНИЧЕСКОМ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ОТНОШЕНИЯХ.

6) ПРОЕКТЫ ВСЕХ ГОРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ОБОРУДОВАНИЙ, ВКЛЮЧАЯ ТРАНСПОРТ;

7) ПРОЕКТЫ И ПОСТАНОВКУ ВОДООЧИСТИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ ПО ОСВЕТЛЕНИЮ ВОД КАК ПИТЬЕВЫХ, ТАК И ДЛЯ ТЕХНИЧЕСКИХ ЦЕЛЕЙ (ПИТАНИЕ КОТЛОВ, ХИМИЧЕСКИХ ЗАВОДОВ, ОБОГАТИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ).

ГОРНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ОТДЕЛ, пользуясь лабораториями, опытными заводами и другими учреждениями **Института Прикладной Минералогии,** имеет возможность выполнять самые разнообразные и сложные технические задания.

МОСКВА, Б. Ордынка, 32.

2443
VI/135

МИНЕРАЛЬНОЕ СЫРЬЕ

и его переработка



MINERAL RESOURCES AND THEIR TECHNOLOGY

№ 2 1926 ГОД I

МОСКВА

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!

МИНЕРАЛЬНОЕ СЫРЬЕ

и его переработка

Орган Научно-Исследовательских Институтов по минеральному сырью НТО—ВСНХ—СССР

при участии Комиссии Естественно-Производительных Сил Всесоюзной Академии Наук.

№ 2	1926 г.	Год I

Mineral Resources and their Technology

озуд. Н...-Те... ...н.
БИБЛИ... ...А
... при ...
Н. Т. У. - Р...

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МОСКВА, 1926

РЕГ. ЭКЗ. № 3
...

СОДЕРЖАНИЕ.

Описание месторождений. Стр.

П. А. Низковский.—Берега Онежского озера. Каменная база РСФСР 99
И. В. Попов.—Находка медных руд и асбеста в Карач.-Черк. автономной области 107
Е. А. Кузнецов.—Корундовые месторождения Полевского и Кыштымского районов 111
Е. Е. Захаров.—Явления замещения халькопирита халькозином в рудах из Карпушинского и Ежевского рудников в Верхне-Тагильской даче на Урале 115
С. Ф. Глинка.—Об агальматолите—фигурном камне из Узбекистана и Казакистана 119

Исследования и методика.

П. М. Никифоров.—Гравитационный метод горной разведки 124
И. Г. Белов.—Графоаналитический метод для определения влияния подземных масс . . . 125
Н. А. Шапошников.—О Вольском песке. 127
В. И. Трушлевич.—Лабораторные испытания обогащения полезных ископаемых флотационным способом. 130
Н. П. Чижевский и Н. Блинов.—Коллоидальный графит и графитовая смазка 135

Промышленный отдел.

М. С. Максименко.—О производстве феррохрома на Урале 153
В. А. Пазухин.—Свинцовый завод Кургасын 155
В. М. Порватов.—Разработка самоцветов и использование минерального сырья 161
Б. И. Шлаин.—Соляная промышленность СССР. 167
А. Сапунов.—Добыча марганцевых руд в СССР после войны 170

Общий отдел.

В. П. Некрасов.—Роль горняков и минералогов в изыскании новых строительных материалов. 174

Мелкие заметки и хроника.

В. З.—Памяти Я. В. Самойлова 177
Е. Флинт.—Г. В. Вульф (некролог) 179
В. Корвацкий.—Садонские рудники 181
Д. Бойцов.—Свердловская гранильная фабрика 182
А. Мамаенко.—О песчаниках Могилев—Подольского округа 183
М. Бродянский.—Русский графит и его применение в карандашном деле. 184
Н. Щ.—Производство плавленого базальта 184
Б. П. Зоголит—новый минерал. 186

Обзоры, рефераты и библиография.

И. Розов.—Geever'ский оловянный рудник 187
М. К.—E. Wittich. Uebersicht über die Bergbauproduktion Mexikos im Jahre 1923. 188
Д. Т.—K. Wolf. Aufbereitungsmethoden, insbesondere Schaumschwimmverfahren und elektroosmotische Ton-und Kaolinreinigun 189
А. Гинзберг, Х. С. Никогосян и А. В. Читаев.—Об изменении каолина при нагревании. (Автореферат). 189
А. Крестовников.—О возможности извлечения ванадия из ванадий содержащих железных руд 190

CONTENTS.

P. A. Niskovsky.—Onega Lake Coasts. Rock Resources of RSFSR.
I. W. Popov.—The Occurrence of Copper Ores and Asbestos in the Autonomic Karochayevsk District (Norths Caukasus).
E. A. Kousnetzov.—Corundum Deposits in the Districts Polevskoy and Kyshtym (Oural).
E. E. Zaharov.—The Features of Substituation of Chalkopyrite by Chalkosite in the Ores of the Karpoushinsky and Yegevsky Mines of the Werchny—Tagilskaya Datcha, Oural.
S. F. Glinka.—Agalmatolite—a Ornamental Stone from Ousbekistan and Kasakistan.
P. M. Nikiforov.—Gravity Methods in Mine Prospecting.
I. G. Belov.—Graphical Analisis Method for Determination of the of Under-Crouud Masses.
N. A. Shaposhnikov.—The Volsk District Sands.
W. I. Troushlevich.—Laboratory Tests of Ore Dressing by Flotation Method.
N. P. Chigevsky and N. Blinov.—Colloidal Graphite and Graphite Lubricants.
M. S. Maksimenko.—Ferrochrome Industry at Oural.
W. A. Pasoukhine.—Lead Works, Kourgassyn.
B. M. Porvatov.—Working of Colored Stones and Utilization of Raw Products.
B I. Shlaine.—Salt Industry of USSR.
A. Sapounov.—The Manganese Ores Production in USSR After the War.
W. P. Nekrassov.—Part of Mining Men and Mineralogists in the Discovery of New Building Materials.

Scientific and technical notes and news.
Bibliography and reviews.

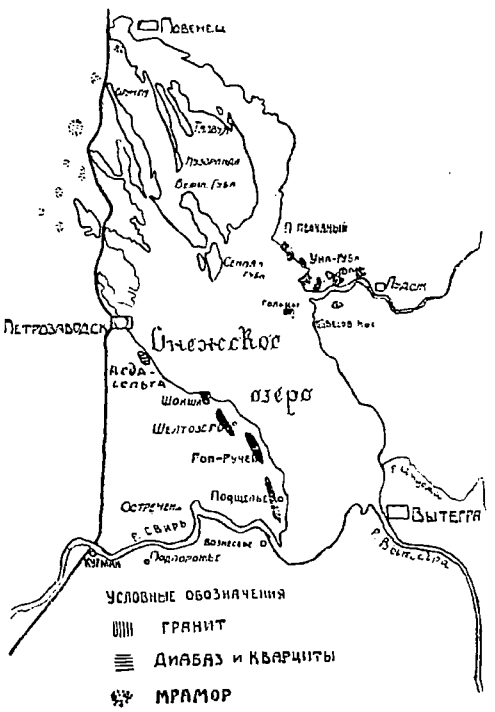
П. Л. Низковский.

Берега Онежского озера — каменная база для Р. С. Ф. С. Р.

На промежутке всего исторического периода человечества, спрос на гранит, диабаз и другие изверженные горные породы, являющиеся прекрасным строительным материалом, остается неизменным. Древние строители и современный архитектор с одинаковой охотой употребляли и употребляют их для своих сооружений.

Набережные Невы и каналов, первоклассные московские брущатые мостовые, а также фундаменты и облицовка многих общественных и частных зданий обеих столиц, сделаны у нас из привозного финляндского и, отчасти, шведского гранита.

Финны и шведы, отличающиеся большой любовью к камню, умением его обрабатывать и доставлять, своевременно учли и хорошо использовали все увеличивающийся спрос на природный строительный камень и сделались нашими неизменными поставщиками на протяжении более 200 лет.



Мы же, до последнего времени, почти не приступали к разработке своего природного строительного камня, несмотря на то, что недалеко от Ленинграда, на прекрасных водных путях, находятся колоссальные запасы высокого качества гранитов, диабазов, мраморов, разнообразных кварцитов, огнеупорных глин и прочих каменно-строительных материалов, в которых мы постоянно нуждаемся.

Район этот—берега Онежского озера и впадающих в него рек (см. карту). Здесь, вдоль западного побережья, обнажены диабазы с подстилающими их кварцитами, которые севернее переходят в красивую разность темно-малинового цвета (rouge antique), известную в общежитии под именем „Шокшинского порфира". Из него сделаны саркофаг Наполеона I в доме Инвалидов в Париже, пьедестал памятника Николая I в Ленинграде, внутренняя отделка храма Христа Спасителя в Москве и многое другое. В северо-западном углу, несколько вдали от берега озера, залегают знаменитые „олонецкие мраморы", насчитывающие более 30 различных сортов, крайне красивые по рисунку и замечательные по игре цветов, вследствие частого вкрапления в них прозрачных зерен кварца,

РЕГ. ЭКЗ. № 3

сильно отличающихся по светопреломлению от кальцита. Светлосерые мраморы послужили материалом для облицовки Исаакиевского собора и Мраморного дворца, из цветных же сортов сделана внутренняя отделка Русского и, недавно открытого, Этнографического музея в Ленинграде. Восточное и северо-восточное побережье Онежского озера и прилегающих островов сложены преимущественно гранитами финляндского типа, выгодно отличающимися от последних несколько меньшим количеством слюды. Часть гранитных массивов приурочена к устью реки Водлы; места эти хорошо населены и весьма удобны для разработки и погрузки.

После того, как Москва перед войной ввезла на 300 тыс. рублей гранитной мостовой брущатки из Швеции, серьезно стал подниматься вопрос об использовании для этой цели материалов отечественного происхождения. В 1914 г. Московское Городское Самоуправление поручило своим инженерам и геологу Конради об'ехать Онежское побережье на предмет отыскания подходящих материалов для московских мостовых; но империалистическая война помешала практическому осуществлению начатых мероприятий в деле использования онежских горных пород.

После войны, по поручению Свирского Строительства и других организаций, с 1919 по 1921 год район Онежского озера посетило несколько небольших экспедиций во главе с профессором-академиком Ф. Ю. Левинсон-Лессингом, проф. Н. М. Федоровским, проф. В. М. Тимофеевым и проф. Д. С. Белянкиным (в последней экспедиции я также принимал участие). Но Свирское Строительство, как известно, скоро было ликвидировано и предполагаемые разработки камня не осуществились.

В 1923 году удалось заинтересовать онежскими породами Ленинградский Откомхоз, который ассигновал ничтожную сумму, 200 рублей, мне и 2 студентам для поездки на западный берег Онежского озера с целью выяснения наличности запасов каменно-строительных материалов, условий их разработки, транспорта и проч. Нами была сделана топографическая (в горизонталях) и геологическая с'емка западного берега Онежского озера от Брусно до Вознесенья, а также обследован вопрос о местах, наиболее удобных для разработки в связи с запасоми, наличием рабочих рук, условиями транспорта и пр. После лабораторных исследований и технических испытаний собранных образцов горных пород, мною было предложено остановиться на диабазах, как универсальном строительном материале, одинаково пригодном как для изготовления больших монолитов в 10—20 куб. *м*, так и для мелкой мостовой брущатки.

В начале 1924 г. Научно-Технический Совет Московского Коммунального Хозяйства предложил мне сделать доклад об онежских диабазах и гранитах, следствием чего ранней весной была организована предварительная поездка выбранных лиц для осмотра Онежских месторождений; летом же состоялась, при моем непосредственном участии, более детальное обследование берегов, намечены наиболее подходящие места для разработок, сделана подробная топографическая и геологическая с'емка районов будущих каменоломен, а также добыто и доставлено в Москву около 3-х вагонов пробной мостовой брущатки.

Новые полевые наблюдения и тщательные петрографические и механические исследования, сделанные в Политехническом и Путейском Институтах в Ленинграде, вполне подтвердили мнение о диабазе, как прекрасном универсальном строительном материале, собранные же на местах экономические и статистические сведения дали возможность разработать план эксплоатации этих месторождений и транспорта камня в Москву и Ленинград по ценам более дешевым, чем заграничная брущатка. Следствием чего было решено остановиться на диабазе, избрав наиболее подходящее для разработки Роп-Ручейское месторождение в 47 км к сев. от Вознесенья (рис. № 1). В конечном результате было организовано

„Управление Онежскими Разработками Диабаза", в которое вошли пайщиками Московский и Ленинградский Откомхозы в отношении 3 : 1.

Ввиду колоссальной потребности столиц в мостовой брущатке (около 150.000 кв. м в год), как наиболее подходящем материале к современному типу мостовых (замощение булыжником почти всюду оставлено), решено было оборудовать днабазовые разработки по последнему слову техники. Для изучения этого вопроса, а также для закупки общего оборудования и специальных камнекольных машин, были командированы в Швецию и Германию инженеры Управления Разработок, которыеи сделали соответствующие заказы. В настоящее время почти все оборудование получено и доставлено на место.

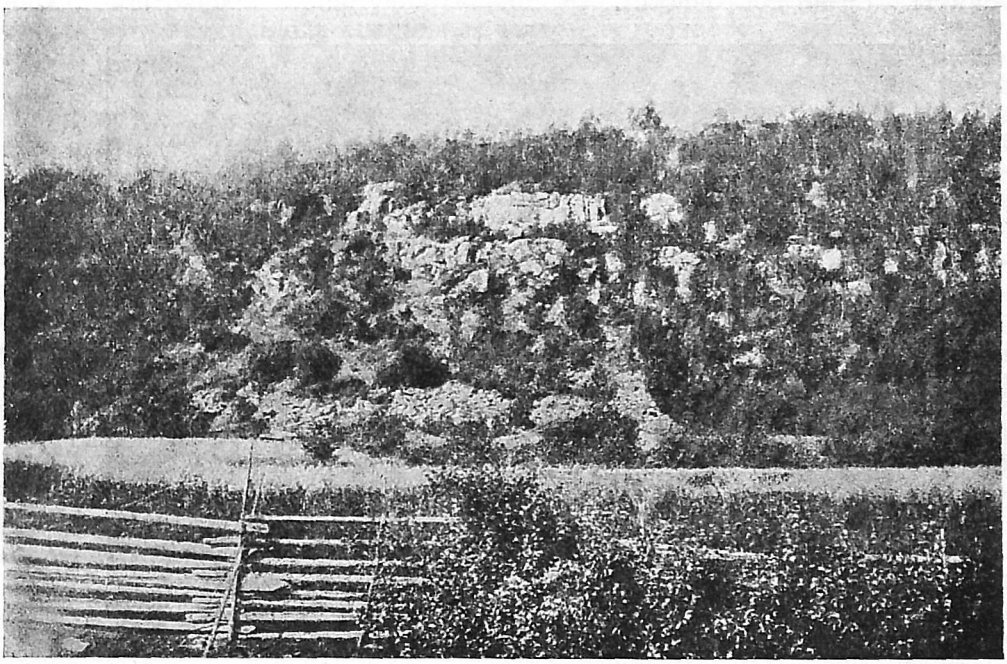


Рис. 1.

С прошлого лета в Роп-Ручье идет интенсивная работа по оборудованию ломок. Сооружены пристани для погрузки камня. Заканчивается электрическая станция, питать которую будут 500-сильные дизеля; устанавливают компрессоры на 24 молотка для расколки диабаза сжатым воздухом; проведена в несколько рядов узкоколейка, по которой уже ходят новенькие паровозы; уложены трубы будущего водопровода, а также идет интенсивная выработка мостовой брущатки ручным способом (рис. № 2). До 2.000 человек в день работает в этих местах, где еще совсем недавно окрестное население страдало от безработицы.

Летом же 1924 г. мной были наиболее подробно обследованы также и гранитные месторождения восточного берега, где, по поручению Совета Народного Хозяйства Карельской Республики, мной было выбрано наиболее подходящее для разработок месторождение гранитов на острове Западный Голец, лежащий в 6 километрах от устья Водлы. При выборе я руководствовался наличием прекрасного серого гранита, обладающего плитняковой отдельностью, а также удобствами разработки и погрузки, при достаточном запасе камня. С осени 1924 г. там начата выработка мостовой брущатки и монолитов для облицовки. Рабочих пришлось везти, для них устроены на острове бараки. Недавно месторождение это перешло

в ведение Государственного Горного Треста „Карельский Гранит", который широко ставит дело разработок, оборудуя месторождение компрессорными установками, камнекольными машинами, электрической станцией и проч.

Вот в кратких словах история разработок строительных камней в районе Онежского озера. Для полноты картины сюда следует еще добавить, что месторождение Шокшинского порфира с лета 1925 г. также разрабатывается Дорожным Отделом Московского Совета для облицовки мостов.

Итак, в районе Онежского озера, в местах удобных для разработки и транспорта, наиболее распространенными породами будут: диабазы, кварциты и граниты. Первые и вторые обнажаются на западном берегу, граниты же—на восточном.



Рис. 2.

Все пространство вдоль западного берега Онежского озера от Петрозаводска до истоков реки Свири представляет из себя низкое плато, построенное из кварцитов. Кварциты эти, по возрасту относящиеся к Девонскому периоду, есть ничто иное, как плотные, хорошо сцементированные, кварцевым же цементом, песчаники. В общей массе песчаники эти сливного строения и простым глазом в них почти нельзя различить отдельных зерен; местами же они представляют из себя разности, менее хорошо сцементированные, часто плитнякового строения с различной толщиной слоев.

Среди этих-то песчаников—кварцитов залегают диабазы. Диабазовая магма, из центров извержения, проникла по трещинам между слоями песчаников, своим давлением значительно их раздвинула и медленно застыла в них, не выходя наружу. Последующими денудационными и горообразовательными процессами, следствием которых неоднократно были громадные сбросы, преимущественно по линии с севера на юг, диабазы эти предстали перед нами уже ввиде ряда переходящих одна в другую возвышенностей, обрывистых со стороны озера и постепенно сливающихся с окружающей равниной на западе. Эти месторождения, при грубом сравнении, можно описать, как разрезанные пополам вытянутые караваи хлеба. Они тянутся между Петрозаводском и Вознесеньем на 80—90 *км* в ССВ-ЮЮЗ направлении почти вдоль берега озера, отстоя

от воды от 1 до 15 *км*. Действием ледников, двигавшихся с севера, слои кварцита, находившиеся вверху над диабазами, почти всюду снесены; они остались лишь в немногих местах, как например, на Подщелинском диабазовом массиве, вверху; по дороге из Гимреки в Щелейки, можно видеть налегающий на диабаз слой кварцита. Зато внизу, под диабазами, во всех обнажениях, вдоль западного берега Онежского озера, всюду лежит кварцит. Его слои почти горизонтальны, они имеют лишь небольшое падение в 5—7° на С.-З., линия же контакта кварцитов с диабазами в общем постепенно понижается на север.

Во всех обнажениях диабаз совершенно одинаков, что подтверждают микроскопические исследования, взятых в разных местах, образцов. Это плотная, тонкозернистая, темно-серая, совершенно свежая изверженная порода, состоящая, преимущественно, из плагиоклаза и пироксена. В числе второстепенных составных частей встречается титано-магнетит, зеленая роговая обманка; кварц, часто ввиде микропегматитовых прорастаний с полевыми шпатами, и иголочки апатита, пронизывающие другие минералы, что свидетельствует о медленном остывании и чрезвычайно спокойной кристаллизации породы. Под микроскопом в шлифах нельзя наблюдать следов выветривания или давления. Пироксен характерен большой величиной оптических осей и подходит к энстатит-авгиту; плагиоклазы же колеблются между андезитом и лабрадором. Удельный вес диабаза 3,09. Временное сопротивление на раздавливание около 2250 *кг.* на кв. *см*. Весовое насыщение водой 0,05%. Порода без изменения выдерживает 25-кратное замораживание и имеет небольшую истираемость при испытании ее на круге Баушингера (от 5 до 8 *гр*). Все вышеприведенное характеризует онежский диабаз, как первоклассный строительный материал, обнажения же его весьма благоприятны для разработки.

Северные массивы диабаза близ селения Педасельга, Ладва и Гуз-Озера нами подробно не обследовались, т. к. они, вследствие отдаленности от берега (от 6 до 15 *км*), не представляют, в настоящее время, практического интереса. Нами изучены месторождения Шолтозерское, Ропручейское и Подщелинское, как наиболее пригодные для разработки. Все они похожи друг на друга и представляют вытянутые вдоль берега массивы, обрывающиеся почтя отвесной стеной со стороны озера и постепенно сливающиеся с окружающей долиной со стороны противоположной; по длине, в некоторых случаях, один массив незаметно переходит в другой. Вышеописанная форма залегания диабазов очень удобна для разработки. Отвесную скалу легко ломать и спускать камень вниз по слегка отлогому склону к берегу озера, отстоящему в этих месторождениях на расстояний от 1.000 до 2.000 *м*, которое при постройке узкоколейки особенного значения не имеет.

Толщи диабаза в обрывах лежат на слоях кварцита, из которого, как было указано выше, сложен западный берег Онежского озера. Мощность диабазовой толщи почти во всех обнажениях одинакова, она равняется 33—36 *м*. Несколько тоньше слой диабаза (около 22 *м*) в небольшом массиве, расположенном перед главным Щелинским массивом, в так называемом местными крестьянами „Брелке".

В верхних слоях диабазовой толщи всюду наблюдаются трещины отдельности (рис. № 3): одни параллельны плоскости напластования, другие совпадают с плоскостью обрыва, и, наконец, третьи перпендикулярны к ней. По этим плоскостям порода расколота на массивные куски, в большинстве случаев с перпендикулярными сторонами. Полная однородность породы и наличие в ней параллелепипедальных плоскостей отдельности, по которым она хорошо колется, дают возможность изготовлять из нее безупречные монолиты, плоские плиты и столбы с совершенно ровными кромками, применяя для раскалывания лишь забивку клиньев сверху, без предварительной насечки желобка кругом куска по

следам желаемой плоскости раскола. Это ценное свойство онежского диабаза особенно приятно при изготовлении мостовой брущатки, на которую, при некотором навыке, можно сразу расколоть камень.

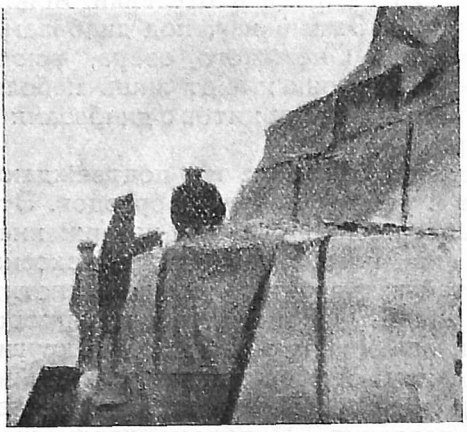


Рис. 3.

Изучая расколку монолитов диабаза, которая заключается в пробивании нескольких небольших шпуров глубиной 5—10 *см*, куда загоняются стальные клинья, которые при постепенном вбивании раскалывают камень, я был крайне неудовлетворен этим способом расколки, из-за его медлительности, и старался придумать способ более совершенный. Случайная аналогия мелкозернистого диабаза с куском стекла, раскалываемого применением тонкой струи сильного пламени, помогла мне вполне удовлетворительно разрешить поставленную задачу. Для раскалывания диабазового монолита я применил сильное ацетилено-кислородное пламя, быстро нагревая камень тонкой горелкой по месту желаемого раскола. Вследствие большой разности температур нагретого места, сравнительно со всей массой камня, в нем получались неодинаковые поверхностные натяжения частиц, его составляющих, вследствии чего монолит через 2—3 минуты лопался, словно отрезанный по линии нагрева (рис. № 4). Опыты были несколько раз проверены на заводе „Красный Автоген“ и дали вполне благоприятные результаты, сокращая скорость раскалывания в несколько десятков раз; но, вследствие недостатка карбита-кальция и дороговизны ацетилена и кислорода, применение этого способа у нас пока особой выгоды не представляет. На вышеописанный способ раскалывания диабаза получено охранное свидетельство.



Рис. 4.

Запасы онежского диабаза колоссальны и практически почти неисчерпаемы. Минимальная длина выходов диабаза в части, удобной для разработки в Ропручейском месторождении, около 1.000 *м*, Шолтозерском еще больше, в Подщелинском же она доходит до 4.000 *м*. Принимая толщину диабазового слоя в 35 *м*, легко подсчитать запас камня, хотя бы для Ропручейского месторождения: полагая, что вглубь (со стороны озера) разработка будет производиться всего лишь на 200 *м*, запас выразится в $35 \times 1.000 \times 200 = 7.000.000$ куб. *м*. Эту цифру даже для Ропручейского месторождения смело можно увеличить в 10 раз, т. к. разработку в сторону от озера можно производить не на 200, на 2.000 *м*. Одним словом, запасы таковы, что они дадут возможность в течение сотен лет пользоваться ими для строительства наших городов, железных дорог, гидроэлектрических станций и проч.

Из других каменно-строительных материалов района Онежского озера не меньшего внимания, чем диабазы, заслуживают граниты, кото-

рыми, преимущественно, сложен восточный берег и прилегающие острова (рис. № 5), в районе устья Шалы (Водлы). Граниты эти относятся к Архейскому возрасту. Ледники сгладили прежние неровности массивов и теперь мы видим куполообразно возвышающиеся гранитные холмы, так называемые „бараньи лбы", пространство между которыми обыкновенно заполнено ледниковыми наносами. Наибольшая высота гранитных массивов здесь 20—30 *м.* Практическое значение имеют обнажения гранитов: по реке Водле, около Шальского погоста — Немецкая гора и Тетерья гора; массивы против деревень Куликово (рис. № 6), Кашино и Новинка, а также скалы вдоль берега озера к северу от устья Водлы — Щепиха, Попов Зуб и Толстый Наволок. По всей этой местности гранит по преимуществу розовый, биотитовый; его следует отнести к финляндским типам, по качеству же он выгодно отличается от последних меньшим содержанием слюды. Среди этих гранитов местами внедряются диабазовые интрузии. В них диабаз такой же, как и на западном берегу, практического же значения он имеет мало, вследствие незначительных скоплений, а также неудобства разработки и погрузки. Более значительные обнажения диабаза будут: о. Мудростров, острова Лукостровского архипелага и скалы в Керсоньей губе. По скромному подсчету проф. Белянкина, запасы онежских гранитов исчисляются в 60 миллионов кубических *м.* Острова Шальские Гольцы сложены красивыми, серого цвета, гранитами. Граниты эти, как было указано выше, в настоящее время разрабатываются на мостовую брущатку и облицовочные монолиты для Москвы и Ленинградского порта. Механические испытания шальских гранитов дали следующие результаты: сопротивление на раздавливание в сухои виде 1527 и в насыщенном 1678 *кг.* на кв. *см.* Водой почти не насыщается; истирание на круге Баушингера — 4 — 5 *гр.* Запасы шальских гранитов около 600.000 куб. *м.*

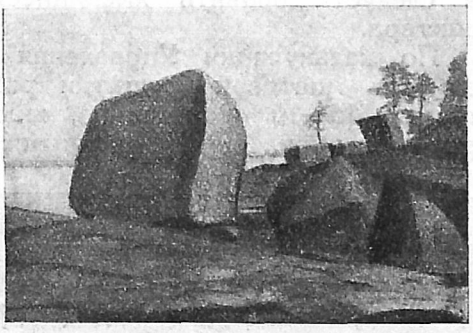


Рис. 5.



Рис. 6.

Кроме диабазов и гранитов, следует обратить внимание и на онежские кварциты. Как было описано выше, они подстилают диабазы западного побережья. Запасы их также колоссальны и они, безусловно, найдут себе применение для мостовой брущатки, фундаментов, а также для различных технических целей (я произвожу опыты применения их для динаса). Темно-малиновые разности кварцита, обнажающиеся в Шокше (рис. № 7),—прекрасный поделочный материал, очень красивый в полировке. Менее сливной кварцит, плитнякового строения, расположенный

в районе Брусно, является прекрасным точильным и шлифовальным камнем, издавна имеющим применение на стеклянных, механических и других заводах.

Для полноты описаний онежских каменно-строительных материалов следует добавить имеющиеся у меня данные экономического характера.

По калькуляции Управления Онежскими Разработками Диабаза, стоимость мостовой брущатки размерами: 15—25 *см* длина, 12—15 *см* ширина и 15—16 *см* толщина, включая накладные расходы на администрацию и проч., обходится на месте франко-борт судна в 7 рублей за квадратный метр. Сюда следует прибавить доставку до Москвы 3 р. 50 к. и до Ленинграда 1 р. 60 к. При установке механизации стоимость брущатки значительно понизится. Первые годы брущатка будет изготовляться исключительно для Москвы и Ленинграда; в дальнейшем же возможен транспорт брущатки на Волгу, где коммунальные хозяйства Саратова и других городов делали неоднократные предложения о желании приобретать диабазовую брущатку. В настоящее время транспортом брущатки занимается Северо-Западное Госпароходство, на судах специально для перевозки камня приспособленных. Брущатка для Москвы перегружается в вагоны на пристани Курман, в том месте, где Мурманская железная дорога пересекает реку Свирь; в Ленинград же камень идет водой по Ладожскому озеру и Неве.

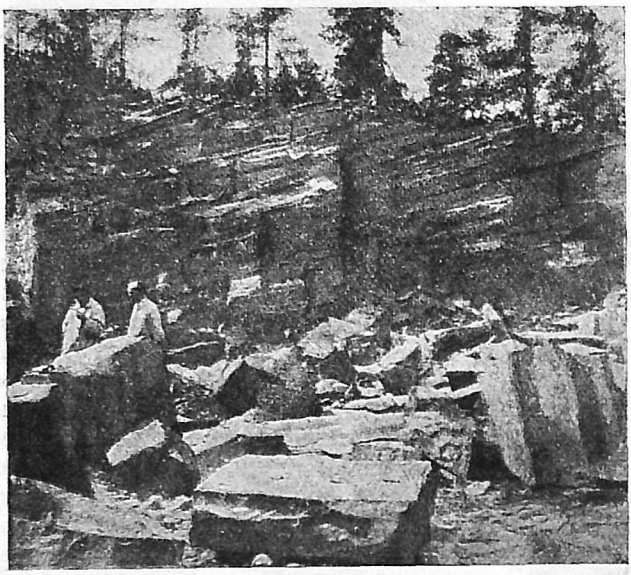


Рис. 7.

Как известно, центральная область РСФСР не имеет выходов изверженных горных пород. Количество лежащих на поверхности ледниковых валунов, являющихся второсортным строительным материалом, с каждым годом уменьшается; потребность же, благодаря развивающемуся строительству, сильно растет. Несомненно, что в дальнейшем, вся центральная часть РСФСР и район бассейна р. Волги должен будет избрать своей каменной базой берега Онежского озера, воспользовавшись для перевозки камня Мариинской системой, на судах которой, в обратный рейс, с успехом можно будет везти хлеб, в чем так нуждается наш Север.

Задача правительства и общественных организаций—обратить должное внимание на развитие отечественной камнедобывающей и камнеобрабатывающей промышленности, к процветанию и развитию которой у нас имеются все данные, а также—оказать ей всяческое содействие. Это избавит нас навсегда от заграничной зависимости в строительном камне и даст нам возможность, в недалеком будущем, самим экспортировать за границу наши диабазы, граниты, кварциты и мраморы.

Горн. инж. И. В. Попов.

Находки медных руд и асбеста в Карачаево-Черкесской автономной области (Сев. Кавказ).

(Из предварит. отчета о работе геологической партии Кубано-Черноморского Научно-Исследов. Инст. летом 1925).

При работах геологической партии, имевшей своей прямой задачей ознакомление с геологией и петрографией района, были сделаны некоторые находки медных руд и асбеста. Находки медных руд в этом районе не являются новинками. *А. П. Герасимовым* в 1916 году осмотрены имевшиеся здесь заявки на медные руды [1]). Осмотренные три параллельные жилки имеют мощность от 2 до 17 *см*, обнаруживаются на протяжении 10—15 *м*. Все они выполнены кальцитом, с небольшой примесью кварца, с очень небогатыми вкраплениями халькопирита, борнита и пирита. Проходят они в верховьях Церковной балки, на высоте около 1900 *м*, в кварцево-хлоритовых сланцах, с переменчивым крутым падением на *SW* и *NO*. В верховьях левой ветви Немецкой балки, на высоте 2150 *м* им указывается мощная жила кварца, с крутым падением на *WNW*, достигающая 1,25 *м*, а с боковыми параллельными кварцевыми прожилками имеющая мощность 1,75 *м*. Жильный кварц содержит, неравномерно распределенные, вкрапленники халькопирита, борнита, изредко самородной меди и примазки окисленных медных соединений.

Находки нами медных руд и их признаков были сделаны во многих местах. На приложенной схематической карточке места эти обозначены треугольниками. Все они могут быть в той или иной степени связаны с выходами, развитой здесь, изверженной породы, которую при полевом микроскопическом определении мы склонны относить к диоритам. Наиболее значительные выходы ее имеются в верховьях балок пол. Церковной на ур. Аулище (южный склон высоты „1324" на восточных и северных склонах высоты Джемаракли-Тебе и по р. Кяфар-Агур). Всюду они, почти исключительно, подчинены свите зеленых хлоритовых метаморфических сланцев. Найденные медные руды и их признаки могут быть отнесены к трем типам:

а) жилы кальцита с медным колчеданом; б) жилы кварца с медным колчеданом, медной зеленью и синью и в) прожилки и вкраплины медного колчедана в метаморфизованной изверженной породе.

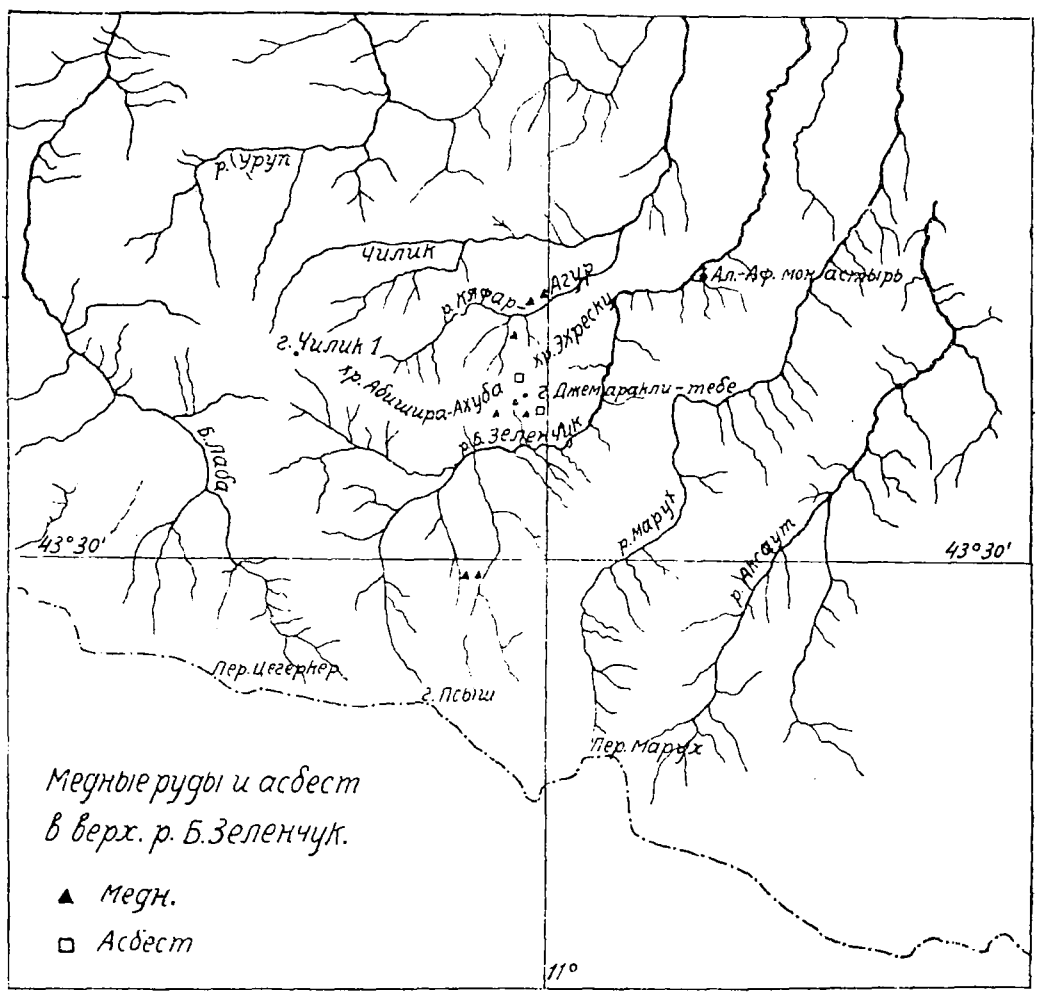
Жила кальцита с халькопиритом и борнитом найдена на высотах уроч. Аулице. Здесь, против Поляны Бекшевской, на узком хребте, сложенном пестрой изверженной породой, относимой нами к диоритам, на отметке 2100 *м* имеется жила кальцита, мощностью 40 — 50 *см*. Падение она имеет на *SW* 230° ∠ 50°. В лежачем зальбанде ее протягивается полоска в 2—3 *см* с вкрапленниками медного колчедана. Полоска эта прослеживается выше в гору по хребту метров на 120. Далее вся жила уходит с обнаженного хребта и скрывается под элювием. Ниже на 100 *м*, включения медного колчадана исчезают и, в лежачем зальбанде,

---

[1]) Герасимов, А. П. Медь. Ест. произв. силы России, вып. 7, стр. 60—61.
Его же. Изв. геолог. Комитета 1917 г. № 1, стр. 331—332.

появляется кварцевая жила, мощностью около 60 *см*; жила же кальцита становится менее мощной, сокращаясь до 15 20 *см*.

На этом же урочище Аулице, но значительно ниже, на отметке 1450 *м*, в зеленой метаморфизованной изверженной породе, пересеченной мелкими кварцевыми трещинами, встречены мелкие пятна медной зелени. Находки медных минералов, в связи с жилами кварца, не представляют каждая в отдельности больший интерес, чем описанные. Но большее число зарегистрированных кварцевых жил с халькопиритом или с примазками окисленных медных соединений заставляет несколько остановиться на них.



Нами найдены мощные кварцевые жилы с медными признаками в двух местах, в верховьях одной из балок Поляны Собачьей, вблизи гребня хребта, соединяющего хр. Абишира-Ахуба с хр. Эхреско; из-под снега, на небольшом протяжении (метр. 20), видна мощная жила кварца, с зелеными и синими пятнами окисленных медных соединений, проходящая в зеленых кварцево-хлоритовых сланцах. Эти признаки меди имеются в разных местах по толщине жилы, устойчиво и равномерно сохраняясь на всем видимом ее протяжении.

Такого же типа жила найдена нами в одной из балок правого истока реки Кяфар-Агур, вблизи слияния его с левым истоком. Жила здесь

имеет мощность около 1 *м*, падение ее слабое к *NO*. Кроме медной зелени имеются мелкие вкраплины халькопирита и бурые пятна окислов железа, приуроченные к висячему боку его. Немного далее к югу жилы уже не прослеживаются, вследствие обилия здесь осыпей. Жила проходит в толще зеленых метаморфических сланцев (кварцево-хлоритовых). Топографически выше—значительный массив диорита.

Третий тип находок медных руд представляет наибольший интерес. К нему относятся как самые ничтожные, так и самые значительные из сделанных здесь нахождений медь—содержащих минералов.

Зеленая изверженная порода, с которой всегда связан этот тип медоносности, является, повидимому, упомянутый выше диорит, измененный восходящими по трещинам растворами. Эти же растворы приносили с собой сернистые металлы, отложившиеся преимущественно в виде медного колчедана. Эта порода (микроскопическому исследованию она еше не подвергалась) залегает жилообразно, зачастую на границе между диоритом и змеевиком. Местами она рассланцевана или имеет мелкие пустоты — трещинки. Медный колчедан и зеленые медные окислы встречены в этой породе в виде изолированных мелких вкраплин в верховьях балки Поляны Церковной и в выходах изверженной породы на урочище Аулище.

Более значительные и многочисленные находки медного колчедана этого рода сделаны нами в истоках р. Кяфар-Агур. Характер медьсодержащих пород здесь тот же, что и только что указанный. В правом истоке р. Кяфар-Агур, неподалеку от его слияния с левым истоком, на высоте 2520 *м* над ур. моря в трещинах толщиной от 2 до 10 *мм* прожилки медного колчедона, иногда кажущиеся изолированными вкраплинами в 1½—2 *см* в диаметре. Такие находки встречаются в этом месте на значительном протяжении и на разной высоте. На оказавшейся доступной площади обнажения зеленой изверженной породы, осмотренной приблизительно в размерах 40 × 80 *м*, в разных местах имелось свыше 15 прожилков и вкраплин медного колчедана. Вероятно, что поверхность обнажения проходит в этом месте по жилообразному телу зеленой изверженной породы. Каких-либо других минералов в жилках и вкрапленниках, кроме медного колчедана, как и всегда при находках этого (третьего) типа, обнаружено не было.

Еще больший интерес представляют жилки медного колчедана, наблюдаемые в обрывах левого склона долины р. Кяфар-Агур, в 1 *км* ниже слияния двух истоков. Зеленая изверженная порода пересечена мелкими трещинами с поверхностями скольжения. Три из более крупных трещин, наблюденных нами на высоте 2010 *м*, выполнены медным колчеданом, включающим в себе вкраплины зеленых окислов меди. Жилы эти встречены на протяжении 40 *м*. Падение их на *SW* 206° ∠ 60—70°. Вниз и вверх проследить жилы не пришлось ввиду трудной доступности, почти отвесного, склона. Мощность жил от 1,0—3,2 см. Ниже по течению обнажения осмотрены не были. В осыпях находились куски подобной же породы, со значительным медным позеленением.

Нахождение на небольшой, сравнительно, площади таких многочисленных признаков меди заставляет с интересом отнестись к этому району с точки зрения дальнейшего изучения, регистрации и картирования меденосных жил, ввиду возможного их практического интереса. Особенно, в этом отношении, интересным является район слияния истоков р. Кяфар-Агур и склон горы, идущей к высоте Джемаракли-Тебе. Также не лишено практического интереса прослеживание до верхних горизонтов мощных кварцевых медьсодержащих жил, на что указывал уже А. П. Герасимов[1]). Нахождение подобных же жил и в других местах придает еще большее значение этому мнению.

[1]) Loc. cit.

Наличие здесь залежей каменного угля, дешевой энергии, скрытой в водах р. Агур, долина этой реки, допускающая проложение железнодорожного пути, примыкающего к общей сети С.-Кавк. ж. д., дают еще существенные аргументы в пользу необходимости исследования этого района, т. к. дают ему преимущества, которых лишены другие месторождения, как, напр., Девдоракское.

Другим полезным ископаемым, заслуживающим внимания с точки зрения практического интереса, заставляющим признать желательным дальнейшие геологические изыскания в этом районе, является асбест. Асбест здесь является хризотиловым асбестом и найден в распространенных здесь залежах змеевика. Нужно сказать, что наблюденные выходы змеевика не производят впечатление составляющих один змеевиковый пояс[1]). Залежи его являются б. ч. изолированными, и какую-либо связь между ними, кроме общей приуроченности к некой довольно широкой (до 30 *км* ширины) полосе, протягивающейся вдоль направления Главного Кавказского хребта, постепенно приближаясь к нему в восточной части (район Эльбруса), установить пока трудно.

В районе работ экспедиции К. Ч. Н—Иссл. Института, залежи змеевика обнаружены по обоим склонам хребта Абишира-Ахуба. Часть из них, в верховьях р. Архыз-Речепета и в верховьях балок поляны Церковной (Черная гора) и поляны Немецкой испытала, уже после серпентинизации и сопровождающих ее других процессов (напр., образование асбеста) сильное динамо-метаморфное воздействие, сообщившее змеевику способность рассыпаться на отдельные куски разных размеров, покрытых следами скольжения. Конечно, подобные залежи являются неподходящими для поисков в них асбеста.

Залежи змеевика, найденные на западном склоне высоты Джемараклы-Тебе, не имеют этого характера. Размерами они наиболее значительны из найденных в этом районе. Зеленые метаморфические сланцы, которым, повидимому, подчинены здесь змеевики, имеют более покойное залегание: змеевики не носят следов такого динамометаморфизма, а потому и сохраненность от перетирания прожилков асбеста более вероятна. И, действительно, наиболее интересные находки асбеста в этом районе были сделаны в этой залежи змеевика. Длинноволокнистый асбест здесь не найден. Максимальная длина волоконцев 7—8 мм. Они мягки и легко растрепываются на ниточки. Многие образцы змеевика имеют частые прожилки хризотила. Есть полное основание предполагать, что эта залежь змеевика может иметь участки, богатые асбестом. Поэтому главная часть массива змеевика, расположенная выше того места, где он пересечен маршрутом экспедиции, должна быть подробно исследована.

Этим же летом горн. инж. Колодяжный сделал интересные находки длинноволокнистого асбеста в долине р. Кубани. Осмотренные образцы асбеста и вмещающих его пород позволяют считать его того же типа, что и найденные нами в долине р. Кяфар-Агур.

---

[1]) Как их называет Н. И. Безбородько.

Е. А. Кузнецов.

Корундовые месторождения Полевского и Кыштымского районов.

Летом 1925 года автор познакомился с целым рядом месторождений корунда. По заданию треста *Русские Самоцветы* им велись поисковые работы в районе Косого Брода Полевской и Северской дач, а также в районе Кыштыма. В настоящей заметке автор лишь в кратких общих чертах осветит геологические условия залегания корундоносных пород, оставляя детальное изложение вопроса до окончания обработки собранного материала.

В районе Косого Брода обследовано Коковинское месторождение наждака (рис. № 1). Месторождение находится в Мраморах, около 3 *км* севернее Косого Брода, у железной дороги, к востоку от нее. Месторождение работалось беспорядочно со времени открытия его при Коковине. В настоящее время южная часть обнажена недавними работами 1918 г., северная часть завалена совершенно и не доступна наблюдению. Месторождение представляет собою линзу или жилу в сероватых, крупнозернистых мраморах. Мощность ее достигает до 2 м. Падение в южной части западное, в северной — вертикальное. В состав корундоносной породы входят кроме корунда, повидимому, хлоритоид (определение еще не сделано) и пирит. Магнетита, характерного для пород, называемых наждаками, здесь нет. В них проходят прожилки хлоритоида и диаспора. Контакт с мрамором резок. Месторождение одето охристою железистою оболочкою, представляющею продукт разрушения пирита.

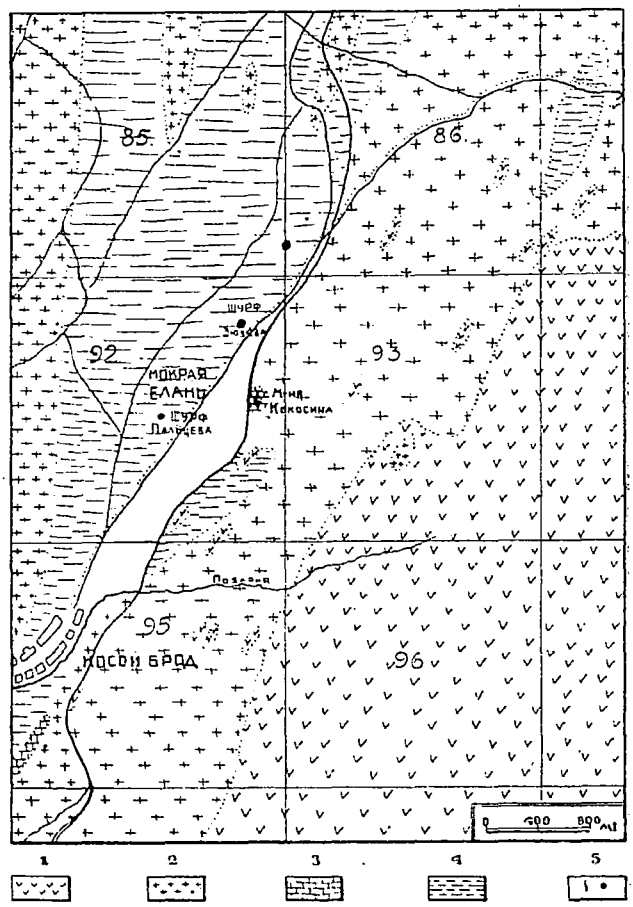


Рис. 1. 1) Гранит; 2) основные породы (змеевики); 3) мраморы; 4) кварциты и слюдяные сланцы; 5) месторождения наждака.

Мраморы, в которых залегает рудное тело, с севера, юга и с востока окружены змеевиками и продуктами их изменения, с запада от них находится небольшой лог у железной дороги. В нем старатели встречают иногда глыбы корундовой породы. По их заверению, дном лога является кристаллический известняк, который южнее, действительно, выступает на поверхности в Кособродском железном руднике. В той же полосе присутствуют и другие кристаллические сланцы, кварциты, слюдистые и серицитовые сланцы. Как породы, легко разрушающиеся, они нередко превращены в элювий и часто закрыты мощным делювием. На Мокрой Елани коренных выходов пород нет и только по отдельным шурфам старателей

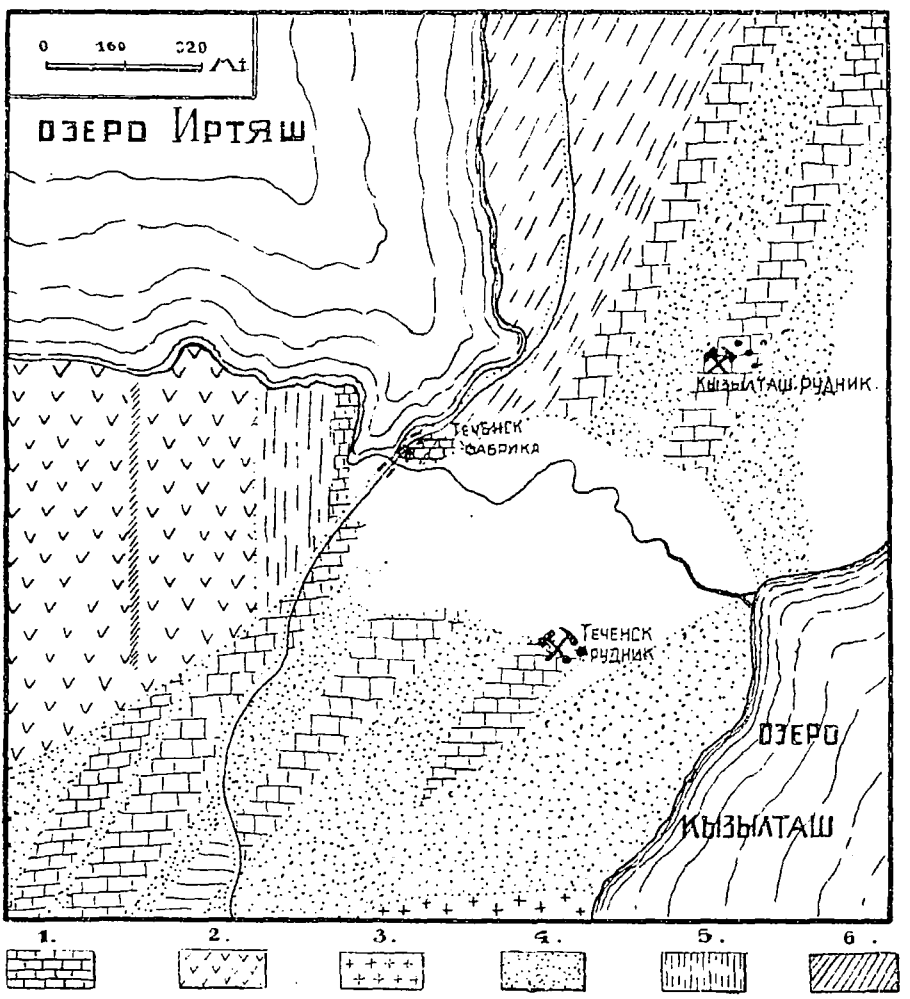


Рис. 2. 1) Кристаллические известняки; 2) граниты и гнейсы; 3) основные породы; 4) порфиры и порфириты; 5) оттрелито-хлорито-серицитовые сланцы; 6) амфиболиты.

можно судить о составе ее горных пород. Здесь имеется ряд шурфов, проведенных при поисках на золото и наткнувшихся на корундовую породу типа Коковинского месторождения. Все они лежат почти на одной линии, параллельной простиранию полосы сланцев.

К востоку от Коковинского месторождения, находится полоса змеевиков, прорезанных жилами гранитов, пегматитов и аплитов. Змеевики сильно изменены и превращены в тальковые и хлоритовые породы, а

также в породы тальково-карбонатные с магнезиально-железистым карбонатом. Свита гранитных жил, прорезающих змеевики, является отпрысками Сысертского гранитного массива, лежащего к востоку от змеевиковой полосы. По окраине гранитного массива встречаются большие оторженцы змеевиков в граните, сильно измененные и превращенные в актинолитовые, хлоритовые, тальковые, хлорит-гранатовые, эпидотовые и другие породы.

В районе Кыштыма был обследован район от завода до оз. Булдым в Каслинской даче, а также район Теченского месторождения (рис. № 2).

Теченское и Кызылташское месторождения корунда залегают в условиях, близких Кособродскому. Окружающие породы - известняки и серия порфиров и порфиритов, ближе пока не исследованных. На восточном берегу озера Иртяш к ним прилегает полоса оттрелито-серицито-хлоритовых сланцев, местами содержащих гранат. В состав месторождения входят породы из хлоритоида и корунда. Содержание последнего местами очень значительно. В периферических частях оно уменьшается. Порода еще не подвергалась детальному изучению в лаборатории и генезис ее не выяснен.

На Борзовке (рис. № 3) мы имеем полосу змеевиков, залегающую к западу от щелочных пород гор Никольской и Борзовочной. Змеевики прорваны гранитными жилами, переходящими в жилы плагиоклазитов, а также кыштымита. Змеевики произошли из гарцбургитов (оливин - бронзит).

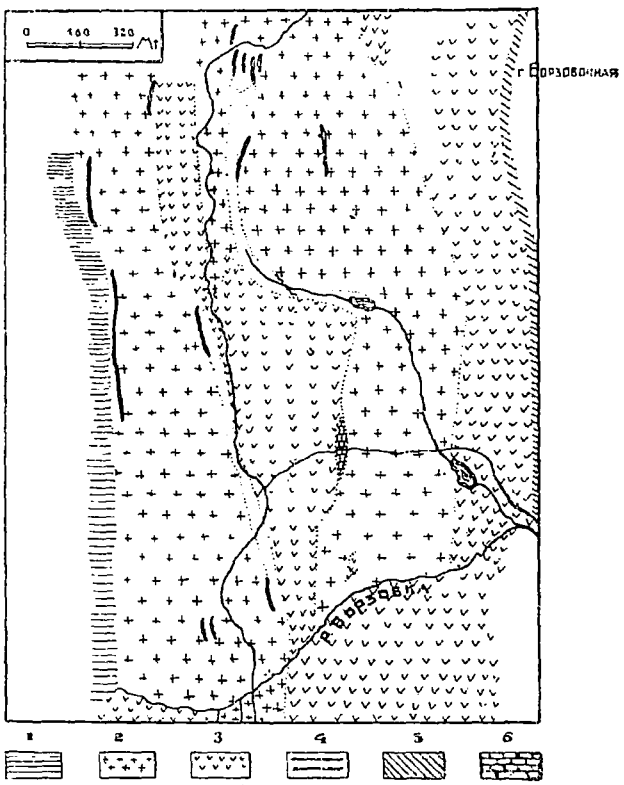


Рис. 3. 1) Кварциты и слюдяные сланцы; 2) основные породы (змеевики и амфиболиты); 3) граниты; 4) кыштымиты; 5) миаскиты; 6) мраморы.

В контактах они превращены в актинолитовые, тальковые и хлоритовые породы и пересечены жилами кремнистых и карбонатовых (кальцит) пород. Явления, сопровождающие жильную серию, очень сложны и подвергаются детальному изучению. Жилы изверженных пород окружены каемкою магнезиальной слюды, бронзового цвета. В хлоритовых породах встречается апатит, в одном из слюдяных прожилков встречен апатит кристаллами до 10 см. Все соотношения Кыштымитовой серии жил вполне отвечают аналогичным образованиям южной Африки (Hall. On the Marundites and allied Corundum bearing rocks in the Leydsdorp District eastern Transvaal), а также схеме, устанавливающей десилификацию гранитовых жил под влиянием взаимодействия с основными породами (Gordon. „Desilificated granite-Pegmatites" Proc. Acad. Nat. Sci Philadelphia. Bowen. „The Behavior of inclusions in igneous Magmas. J. Of. Geol. XXX № 6. 1922. Ферсман, А. Е. Драгоценные и цветные камни России. Т. II).

Старателем Казаковым было найдено новое месторождение корунда на берегу озера Сугомак (рис. № 4); на продолжении актинолито-

вых холмов к югу, было встречено еще подобное месторождение, а также корунд найден у Ямской дороги. Это месторождение оригинального типа. Оно представляет жилу в актинолитовой породе, сопровождаемую всеми явлениями воздействия, свойственными жилам кыштымита.

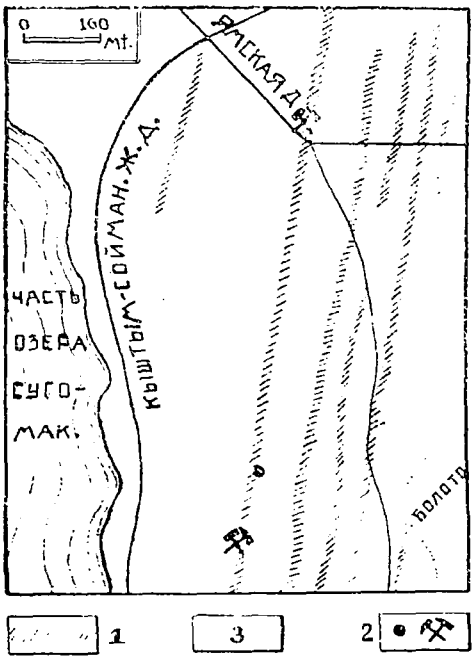


Рис. 4. 1) Амфиболиты и актинолитовые породы; 2) месторождения корунда; 3) гнейсы.

Состав жильной породы, однако, совершенно иной. Это - пироксеново-корундовая, иногда роговообманково-корундовая порода, переходящая в зальбандах в гранато-биотитовую породу с корундом и плагиоклазом.

В месторождении, открытом акад. А. П. Карпинским в $4^1/_2$ *км* от Каслинского завода, были собраны образцы корундоносной породы. Ее условия залегания описаны у А. В. Николаева и автор не может внести пока дополнений к его данным, впредь до исследования материала.

Кроме того, осмотрено месторождение корунда на полуострове Мендаркине, открытое Д. С. Белянкиным. Практического значения оно не имеет.

Наконец, еще один тип корундовых месторождений развит среди щелочных массивов Каслинской и Кыштымской дач. Месторождение на горе Никольской в Каслинской и Кыштымской дачах представляет шлиры или жилы крупнозернистого щелочного сиенита с кристаллами корунда. Кристалл корунда был встречен также в сиените, к западу от озера Сунгуль, в Каслинской даче.

Е. Е. Захаров.

„Явления замещения халькопирита халькозином в рудах из Карпушинского и Ежевского рудников в Верхне-Тагильской даче на Урале".

Эти явления автору удалось наблюдать при исследовании металлографическим методом образцов медных руд, собранных им летом 1924 г. на рудниках Калатинского района.

Исследованный образец руды из Карпушинского рудника представляет чередование светлых и темных полосок. При микроскопическом исследовании его полированной поверхности в отраженном свете выяснилось, что он состоит из пирита, халькопирита, цинковой обманки, кварца, халькозина и борнита. Пирит часто встречается в виде идиоморфных кристалликов, но б. ч. в виде сплошной массы, прорезанной во всех направлениях прожилками медного колчедана, цинковой обманки и кварца. В форме идиоморфных кристалликов пирит, главным образом, заключен в этих прожилках. В этих прожилках он встречается то в виде спорадических включений, то в виде потоков кристалликов, ориентированных в направлении самих прожилков. Все это говорит о том, что пирит образовался первым.

Медный колчедан, цинковая обманка и кварц, в форме уже упомянутых прожилков, прорезают массу пирита. В этих прожилках они то взаимно прорастают, то резко сменяют друг друга. Упомянутые взаимоотношения и условия нахождения этих минералов в пирите указывают на одновременное и более позднее, чем у пирита, образование.

Пирит, медный колчедан, цинковая обманка и кварц являются первичными минералами; вторичные минералы: борнит и халькозин. Оба последних минерала замещают б. ч. медный колчедан, реже цинковую обманку. Борнита немного и он встречается то в виде небольших зернышек среди массы пирита, то пятнами среди халькозина. В первом случае вторичное происхождение борнита еще может быть подвергнуто сомнению, но во втором случае вторичное происхождение его несомненно. Иногда зерна борнита соединяются между собою прожилками халькопирита и халькозина. Очень часто среди зерен борнита встречаются тонкие брусочки еще незамещенного халькопирита. Направление брусочков является, повидимому, направлением, наиболее легко поддающимся замещению. Таким направлением у халькопирита, повидимому, является плоскость сфеноида. Такие же явления замещения, но значительно больших размеров, мы видим у халькозина. Халькозина в шлифе довольно много, и он приурочен, гл. образом, к периферическим частям зерен медного колчедана, но по трещинкам местами проникает и замещает центральные части зерен. Процесс замещения медного колчедана халькозином идет, главным образом, от периферии к центру. В замещенных, таким образом, зернах почти всегда заключены три системы параллельных брусочков халькопирита. Иногда в замещенных зернах медного колчедана, центральную часть занимает борнит, при чем одни и те же брусочки халькопирита проходят и через борнит и через халькозин. Длина и ширина

брусочков непостоянна. Границы брусочков непрямые. По длинной стороне брусочки имеют ряд мелких выступов, внедряющихся в массу халькозина. Эти выступы ориентированы параллельно другим системам брусочков. (Рис. № 1).

Другой исследованный образец руды взят из отвалов Ежевского рудника. Микроскопическое исследование его полированной поверхности выяснило, что он состоит из пирита, халькозина и халькопирита. При этом на первый взгляд кажется, что руда состоит только из двух минералов, но внимательное изучение шлифа обнаруживает небольшое коли-

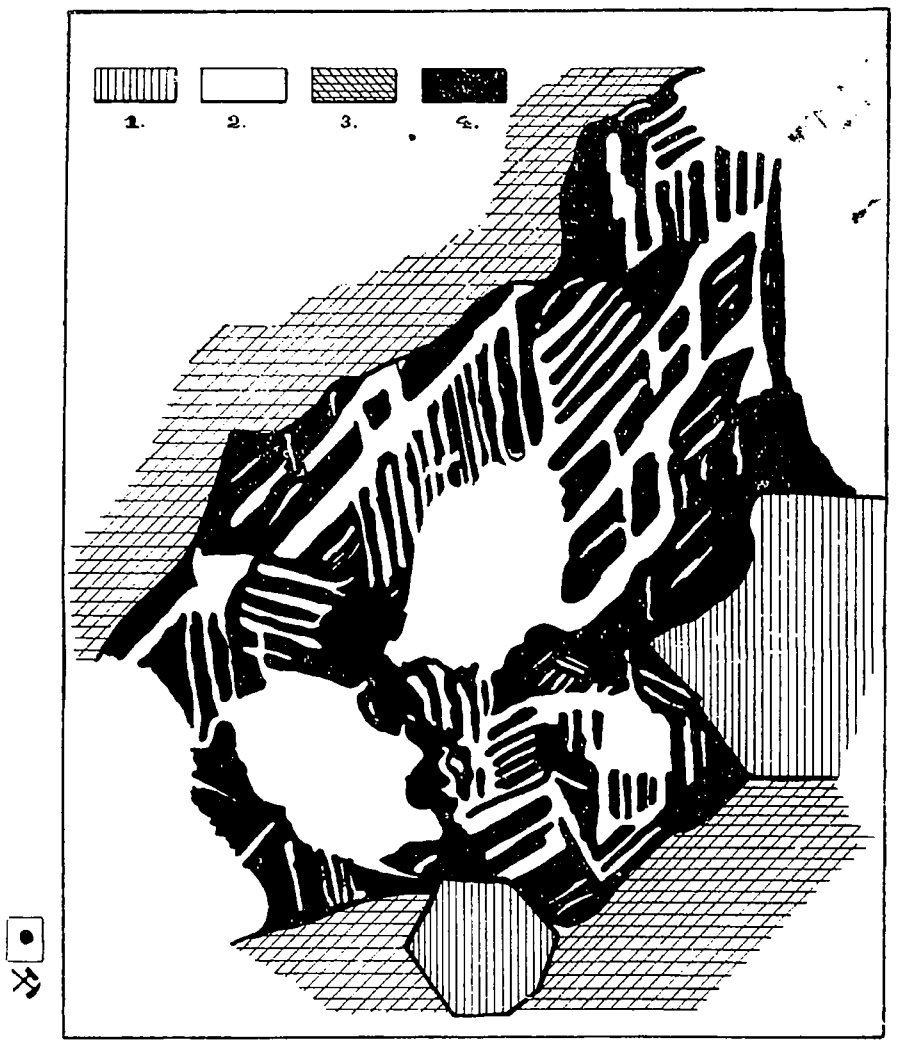


Рис. 1. 1) Пирит; 2) медный колчедан; 3) цинковая обмолка; 4) медный блеск.

чество халькопирита включенного в халькозине. Размеры зерен халькопирита невелики и форма их почти всегда отражает форму включающего его халькозина. Зерна халькопирита находятся всегда в центре зерен халькозина. Все детали структуры говорят за то, что мы здесь имеем замещение халькопирита халькозином, при чем процесс замещения успел продвинуться довольно далеко.

Пирит в шлифе встречается редко в виде правильных идиоморфных кристаллов, чаще в виде выделений чрезвычайно неправильной формы. Местами эти формы выделения говорят о взаимном прорастании пирита

с халькозином (халькопиритом). Местами наблюдаются раздробленные зерна пирита, сцементированные халькозином.

Аналогичные явления из других местностей вызвали живое обсуждение в иностранной литературе [1]). Первым описал эти явления Laney, который признал в этих прорастаниях борнита халькозином эвтектическую структуру и, значит, одновременное происхождение обоих минералов. Впоследствии к этому взгляду присоединились: Graton, Murdoch, Gielbert, Pogue и Overbeck. Против этого взгляда выступили Rogers, Ray, Segall и Whitehead. Последние исследователи отрицают возможность здесь одновременного происхождения и предполагают наличие большого промежутка времени между образованием борнита и медного блеска. Подтверждение последнего они видят в парагенезисе серицита и гипогенного халькозина, в геологических условиях и в результатах микроскопического анализа структур при больших увеличениях. Позже Rogers эти структуры об'ясняет действием восходящих термальных растворов и доказывает, что медный блеск, с такой структурой, образовался на глубоких горизонтах, при чем одновременно или даже раньше серицита. Последний образовался в период затухающей термальной деятельности.

В 1919 г. вышла работа Шнейдерхён [2]) об аналогичных прорастаниях в рудах из Tsumeb—Mine (Ю-Зап. Африка). Он эти прорастания приписывает внутренней кристаллической структуре борнита, а образование их об'ясняет различной скоростью растворения по различным направлениям. Он говорит, что скорость растворения и замещения борнита халькозином, при действии горячих щелочных растворов, значительно больше, чем при действии холодных, кислых растворов. По его мнению, значение кристаллической структуры в первой стадии растворения горячими щелочными растворами м. б. и имеет место, но в последующей фазе значения определенно не имеет. Таким образом, он приходит к выводу, что при действии щелочных горячих растворов образуются б. ч. языкообразные и червеобразные остатки борнита (Yerdrängungsovoide). Напротив, действие кислых холодных нисходящих растворов, происходившее медленно и постепенно, и предпочтительно по определенным кристаллографическим направлениям, наиболее легко поддающимся растворению и замещению, дает, по его мнению, скелетные прорастания (Yerdrängungsskelette). Эти скелетные прорастания представляют тонкие прямые или изогнутые брусочки борнита, погруженные в основную массу, состоящую из медного блеска.

Яговкин, в своей литературной сводке по сульфидному обогащению, приводит эти явления замещения, как структурный критерий вторичного обогащения сульфидов.

Сравнивая наши явления замещения с явлением замещения, описанным Шнейдерхён, мы находим некоторые сходства. Явления замещения в образце из Карпушинского рудника по форме очень сходны со скелетными прорастаниями из Tsumeb Mine. Последние явления, по мнению Шнейдерхён, образовались благодаря медленному действию холодных, кислых и нисходящих вод. Применение такого толкования для наших явлений замещения подтверждается геологическими условиями залегания этого и других исследованных образцов из Карпушинского рудника, где явления замещения выражаются, главным образом, появлением узких каемок халькозина у зерен халькопирита.

---

[1]) Подробную сводку литературы по этому вопросу можно найти у Shneiderhöhn H.“ Mineralogische Beobacht. in den Kupfer, Blei, Zink—und Yanadien Lagerstätten-и т. д. Senckenbergiana Bd. II. Heft 2, 62—70.

[2]) Schneiderhöhn H. „Mineralogische Beobachtungen in den Kupfer, Blei Zink und Yanadien Lagerstätten des Otiviberglandes Deutschsüdwestafrika. IV. Yergleichende Strukturstudien bei der Yerdrängung von Buntkupferkies durch Kupferglanz in den Sulfidischen Erzen der Tsumeb—Mine und in amerikanischen Kupf. rerzen“. Senckenbergiana. Bd. II, Heft 2, 62—70.

Явления замещения в Карпушинском руднике наблюдаются исключительно в периферической части рудной линзы. Максимальное обогащение халькозином наблюдается в местах сильной раздробленности боковых пород и самой руды, а также в местах выклинивания рудной линзы по простиранию.

Явления замещения в образце из Ежевского рудника, повидимому, близки по форме и генезису к Yerdrängungsovoide Шнейдерхён. Это подтверждает высказанный Никитиным [1]) взгляд на Ежевское месторождение, как на контактовое. При таком взгляде наши явления замещения являются продуктом тех поствулканических процессов, которые здесь имели место после интрузии гранита и образования, на контакте последнего с известняком, Ежевского месторождения.

Но имеются и различия. В рудах из Tsumeb-Mine и др. местностей в прорастаниях участвуют гл. образом борнит и халькозин. В наших явлениях замещения участвуют халькопирит, халькозин и, значительно в меньшем количестве, борнит. Роль борнита не вполне ясна, но можно предполагать, что он является промежуточным продуктом превращения халькопирита в халькозин. О возможности такого процесса говорят данные экспериментальных исследований. Так Spenser нашел, что борнит очень хорошо реагирует с $CuSO_4$ и получает индиговый налет, который при более продолжительном действии изменяется через стальносерый в серый, характерный для медного блеска. Попытка получить подобные результаты с халькопиритои кончалась неудачей, пока действовали одним $CuSO_4$. Но в присутствии $FeSO_4$ халькопирит быстро мутнел и проходил через серию цветов: сначала натуральный бронзово желтый, затем коричневый с бронзовым оттенком, розовый, светлопурпуровый, темнопурпуровый, индиговый и, наконец, различные оттенки стально-синего с постепенным ослабеванием силы. Конечный результат—серый халькозин. Эти наблюдения привели Spenser'а к заключению, что изменение медного колчедана в халькозин идет в непрерывной последовательности, проходя через стадию образования борнита и ковеллина. Но он оговаривается, что в природе процесс может итти иначе.

Zies, Allen и Mervin своими экспериментальными исследованиями подтверждают точку зрения Spenser'а, считая халькозин конечным продуктом вторичных изменений сульфидов.

[1]) Никитин, В. В. Геолог. иссл. центральной группы дач В.—Исетских заводов, Ревдинской дачи и Мурзинского уч. Труды Г. К. Нов. Сер. вып. 22, 1907 г. 156—167.

Проф. С. Ф. Глинка.

Об агальматолите, фигурном камне из Узбекистана и Казакистана.

Из поделочных камней, легко поддающихся обработке, агальматолит наименее известен, что об'ясняется, конечно, незначительною распространенностью этого камня сравнительно, напр., с плотными разностями гипса, из которых обыкновенно выделываются различные мелкие предметы, особенно это относится к той разности агальматолита, о которой мы будем говорить здесь.

Мы остановимся на разности фигурного камня, которая представляет собою чистый каолин, или же вещество, по своему химическому составу и другим свойствам весьма близкое к каолину, но отличающееся от него своим плотным сложением.

По сведениям, полученным благодаря любезности Семипалатинской губернской плановой комиссии, в различных местах Каркаралинского уезда, кустари киргизы вырезывают различные предметы из местного мягкого камня, который они называют „кыз-тас", то-есть „девичий камень". По поводу этого камня акад. *А. Е. Ферсман* говорит: „В Каркаралинском уезде, без более точного указания места, встречается колыб-таш, идущий у киргизов на подделки. Согласно описанию *С. Ф. Глинки*, он совершенно схож с колыб-ташем Семиреченской области и по составу должен быть отнесен к плотным каолинам" [1]).

Много лет тому назад в распоряжение автора этой статьи поступили два образца такого камня: один кусок весом около пуда, необделанный, другой в виде кружка величиною в обыкновенную тарелку, первый, белого цвета с сероватым оттенком, второй, слегка розоватый и красноватый. Как выяснилось, образцы эти были получены из месторождения в Беркаринских горах (Беркаринская волость находится в 5 *км* от Каркаралинска). Камни эти представляют типичный агальматолит в том смысле, в каком мы обыкновенно его понимаем, производя название его от греческих слов агальма — изображение, литос - камень. Присланы они были для испытания, можно ли пользоваться их материалом для художественных скульптурных произведений, но для этой цели присланный камень оказался непригодным. Для определения того, к какой разности агальматолита относятся образцы, сделан был химический анализ, причем было найдено: SiO_2 — 43.27%, Al_2O_3 — 39.01%, Fe_2O_3 — 0.69%, CaO — 0.33%, MgO — 0,20%, воды 14,55% (в том числе влажности 0,58%), щелочи не были определяемы; присутствие их возможно, что, конечно, не изменяет общего представления о горной породе, как состоящей главным образом из каолинового вещества, то-есть, из вещества водного алюмосиликата $H_4Al_2Si_2O_9$, состав которого в процентах выражается: SiO_2 — 46,50%, Al_2O_3 — 39,56%, H_2O — 13,94%. Если бы мы перечислили весь кремнезем в анализе каркаралинской породы на каолин, для чего имеем основание, так как в тонких пластинках, сделанных из нее, под микроскопом кварц не наблюдается, то получили бы, соответственно

[1]) Драгоценные и цветные камни России. Т. I, 1922 г.

SiO_2 — 43,27%, Al_2O_3 — 37,14% и H_2O — 12,98%, то-есть, всего 93,39% каолина в породе. Железо все, или почти все, находится в виде гематита, относительно соединений, в которые входят другие примеси, можно делать лишь предположения.

Имея в виду составить описание этой породы для журнала „Зодчий", органа Общества архитекторов, автор просил проф. *Н. Е. Лахтина* произвести испытание на сопротивление ее раздавливанию при обыкновенных условиях, также после многократного (до 25 раз) замораживания. В первом случае была получена величина временного сопротивления 577 *кг* на 1 кв. *см*: при таком надавливании на кубик, сделанный из камня, он был раздавлен, при чем были получены две характерной формы „пирамидки", основания которых совпадают с теми гранями кубика, на которые непосредственно действует сила давления. Во втором случае временное сопротивление выражается 475 *кг* на 1 кв. *см*, — такая разница представляется странною, так как образец помещенный в воду, ее совершенно не поглащает, следовательно, исключается вредное действие воды при замораживании; очевидно, причиною понижения временного сопротивления является не вполне однородное сложение вещества во втором кубике: здесь пирамидки не образовались, но произошла трещина на месте взаимного соприкосновения вещества серовато-белого цвета с веществом розоватого цвета—возможно, что при сильном и многократном охлаждении кубика взаимная связь между этими, не вполне однородными частями, ослабела, что и было причиною образования незаметной трещины, по которой под давлением кубик раскололся; другими словами, здесь разлом произошел не в массе, а в месте соединения двух масс, что, конечно, не одно и тоже.

Удельный вес камня определен 2.60 — 2.62; как видно из предыдущего, вещество его настолько плотно, что вода в него не проникает, он тверже плотного гипса, но несколько мягче мрамора, легко режется ножом и, повидимому, легко обтачивается, так как кружок величиною с тарелку, о котором речь шла выше, мог быть получен лишь на токарном станке. Как чистые каолины, камень не плавится при нагревании пламенем паяльной лампы.

Имея в виду свойства камня, можно считать его пригодным материалом для внутренних украшений в зданиях. Для наружных украшений он едва ли пригоден, так как вследствие мягкости должен изнашиваться от действия песчаной пыли, приносимой господствующими ветрами, кроме того, при употреблении в городах, особенно фабричных, каменноугольного топлива с большим содержанием серы, что часто бывает, он должен подвергаться действию продуктов горения, содержащих серную кислоту, которая, как известно, действует на каолин, разлагая его. Для художественных скульптурных работ этот камень, как выше сказано, не годится, хотя имеет однородное сложение, легко принимает и удерживает резьбу. Мелкие обломки и обрезки, непригодные для каких-либо поделок, могут быть перемалываемы в тонкий порошек, который с водою дает тесто тем более пластичное, чем тоньше смолот камень. Отметим еще одну особенность: оба образца обнаруживают явления фосфоресценции, если проводить по их поверхности царапины острым обломком стеклянной палочки, явление это было давно наблюдаемо у некоторых плотных каолинов, но дальнейшему исследованию, повидимому, не подвергалось.

Условия залегания этого камня автору совершенно неизвестны, можно до некоторой степени судить о них лишь по сравнению с условиями залегания агальматолита этого типа в других местах. Изучение горных пород, сопровождающих агальматолит, полученный из Каркаралинска, дает косвенное указание на то, что камень этот выделился как продукт метаморфизма различных минеральных веществ, содержащих

кроме кремнезема и глинозема также в очень малых количествах щелочи, железо, кальций, магний, иногда серную кислоту и хлор. Описание некоторых горных пород, сопровождающих этот камень, опубликовано в статье автора „О двух горных породах с содержанием корунда и алюнита" („Сборн. Минерал. Кабин. Моск. Унив." 1917 г.), также в статьях его, доложенных на конгрессах французской ассоциации Наук в Льеже (1924 г.) и в Гренобле (1925 г.), также на IV Менделеевском с'езде в Москве (1925 г.). Не останавливаясь на подробностях, отметим лишь, что во всех этих породах железа содержится очень мало, при чем, повидимому, даже это небольшое количество железа во многих случаях поступило в породу извне в связи с ее метаморфозом. В некоторых породах, кроме кварца, каолина и слюды (в небольшом количестве) найден корунд в виде зерен и накоплений этих зерен; соединения серной кислоты и хлороводородной (в меньшем количестве) попадают в вещество породы извне—в связи с существованием солончаков в этой местности, также в связи с вихрями, которые в сухое время года разносят здесь повсюду соленую пыль. Повторяем, соотношение между всеми этими породами можно было бы выяснить лишь на месте. Сопоставляя между собой образцы, которые доставлены автору, можно придти к заключению, что безкварцовые и кварцевополевошпатовые порфиры, подвергаясь сильному метаморфизму, дали материал для образования пород вторичного происхождения. Можно проследить ряд пород до чистой каолиновой. Так, мы имеем породу, которая содержит кроме каолинового вещества лишь избыток кремнезема, очевидно в виде примеси — фосфоресцирует подобно плотному каолину, но лишь с трудом царапается ножем и не может быть названа агальматолитом.

Другая порода, также обнаруживающая явления фосфоресценции, более похожа на агальматолит: она поддается ножу, белого цвета, но хрупкая и, как показывает химический и микроскопический анализ, содержит избыток кремнезема в виде мелких кварцевых зерен.

Своеобразными представляются такие породы, где необходимо допустить присутствие ангидридов глин, на которые указывает академик *В. И. Вернадский.*

Агальматолиты, находимые в Туркестане отмечены *И. В. Мушкетовым* в его отчете о геологическом путешествии по Туркестану в 1875 году, он приводит характеристику одного из этих камней, сделанную *Тейхом* и напечатанную вместе с анализом в „Работах Ташкентской химической лаборатории в 1870—1871 годах". Серовато-белого цвета порода, относящаяся к разряду каолинов (огнеупорных глин) известная у туземцев под названием колыб-таш (формовой камень) из урочища Сайлык в 60 верстах на *NO* от Ташкента. Удельный вес 2.56.

В 100 частях ее содержится:

Кремнезема химически соединенного	42.64%
„ в виде кварца	5.2
Окиси железа	0.64
Извести	0.62
Воды химически соединенной	12.9
Глинозема	38
	100.00

И. В. Мушкетов говорит далее: „Анализ г. Николаева мало разнится от этого и тоже указывает на близость его к каолину". *Николаев*, лаборант Горного Института, был известен как очень хороший аналитик.

Вот его анализ:

SiO_2	43.61%
Al_2O_3	41.04%
CaO	0.32%
MgO	следы.
H_2O	14.46
Сумма	99.43

Заметная разница между этими анализами об'ясняется тем, что химический анализ *Николаева* соответствует другой части, быть может того же куска: состав камня может сильно изменяться в отдельных частях: вероятно у *Николаева* было вещество более чистое по сравнению с тем, в котором *Тейх* определил 5.2% кремнезема в виде кварца. В Минералогическом музее 1-го Московского университета находятся несколько образцов этого камня из Сайлыка и они весьма неодинаковы по своему наружному виду: один из них серого цвета, другой синий, затем красноватые и местами совершенно красные. На это же разнообразие указывает *И. В. Мушкетов* [1]).

Сравнивая химический состав камней из Каркаралинского уезда, известных там под именем „Кыз-тас" с камнями „колыб-таш" из Туркестана, автор вместе с *А. Е. Ферсманом* приходит к заключению, что те и другие камни относятся к одной разности агальматолита, тем более близкой по составу к каолину, чем свободнее взятый образец от случайных примесей.

По указанию *И. В. Мушкетова*, колыб-таш около деревни Сайлык представляет штокообразные выделения в серой полево-шпатовой породе, составляющей, в свою очередь, массивную жилу в измененном порфире. Штоки эти, как и вмещающая их порода, разбиты целою системою трещин. Вся масса штока пропитана железными окислами. Вследствие трещиноватости, добывать куски большой величины невозможно.

Другое месторождение близ ст. Карачеканской (Семипалатинской области) представляет, по словам *И. В. Мушкетова*, также штокообразные выделения каолинового минерала, который здесь залегает в тонкослоистых порфировидных сланцах. Здесь колыб-таш самых разнообразных цветов: светло-зеленого, сургучно-красного, кирпично-красного, темно-малинового, пепельно-серого, кофейного и белого, часто разноцветные полосы, чередуясь между собою, образуют весьма красивые рисунки. По мере приближения от средины к краям штока, он переходит в пестрый каолиновый сланец, который незаметно сливается с основной породой, около штока совершенно разрушенной. Очевидно, *А. Е. Ферсман* имеет в виду это месторождение, говоря: залежи более богатого месторождения в Семиреченской области близь станции Карачеканской до 10 метров связаны с разрушением ортоклазовых порфиров.

„В месторождении близь деревни Сайлык, во всех штоках минерал ближе к центру представляет чистый каолин, а к краям постепенно переходит в окружающую полево-шпатовую породу, состоящую из плотного полевого шпата с кристаллами кварца. В Карачеканском месторождении кварц не содержится ни в каолине, ни в окружающей породе" *(Мушкетов)*. Каркаралинский агальматолит, повидимому, располагается гнездами в породе, заключающей в себе зерна корунда различной величины и в различных степенях метаморфизации. Автор не может не по-

[1]) *А. Е. Ферсман*, который осматривал месторождение близ деревни Сайлык в 1923 г., указывает, что мягкий агальматолит здесь сильно выбран, синий минерал он характеризует, как ценный и интересный поделочный камень неизвестного состава (Драгоценные и цветные камни СССР 2 т., 1925 г.).

вторить здесь того, что сказано им в описании „мягкого камня“ (Зодчий, 1912 г., № 9).... быть может с ним ближе ознакомятся те лица, которым придется работать в области предполагаемой железной дороги из Туркестанского края в Семипалатинск и далее. Интересно было бы получить более подробные сведения об этом минеральном веществе и его распространенности. „С того времени, когда были напечатаны эти слова до появления книги *А. Е. Ферсмана*, названной выше, прошло 10 лет, но как видно из составленного им списка по литературе предмета, нового в этом отношении ничего почти не прибавилось. Достаточно указать на то, что теперь, как и тогда, автор мог воспользоваться лишь тремя анализами этой разности агальматолита, относящимися лишь к двум месторождениям, для того чтобы получить некоторое представление о химической природе камня „колыб-таш“ или „кыз-тас“, при чем один из этих анализов принадлежит автору.

По словам специалистов слово „колыб“ значит — модель, форма. Автор помнит, что в былые времена ружейные охотники среднего горного Урала называли форму для литья свинцовых пуль „колып“ [1]). Не делались ли во времена еще более отдаленные такие формы из какой-нибудь разности агальматолита, встречаемой на Урале, напр., из горшечного камня, который на Урале называли „камень-пряник“. Горшечный камень по химическому составу существенно отличается от каолина.

---

[1]) Отсюда—колыпные пули в отличие от рубленных и жеванных (Словарь Даля).

Проф. П. М. Никифоров.

Гравитационный метод горной разведки.

Гравитационный метод горной разведки, наиболее точный из применяемых ныне геофизических методов и дающий притом количественные результаты, основан на возмущениях силы тяжести, вызываемых действием подземных масс. Для измерения этих возмущений пользуются особо чувствительным аппаратом, так назыв. *гравитационным вариометром,* построенным на принципе крутильных весов. Аналитический подсчет возмущающего действия масс на гравитационное поле земли возможен однако только для случая тел, ограниченных поверхностями правильной геометрической формы, которая может быть охарактеризована определенным и притом не слишком сложным математическим уравнением.

В печатаемой ниже статье сотрудника Института Прикладной Геофизики, инженера *И. Г. Белова,* излагается, предложенный им еще в конце 1922 г., графический способ учета влияния подземных масс любой формы в поперечном сечении, при том лишь ограничении, чтобы образующие заданной поверхности были параллельны между собою. Способ этот в приложении к учету влияния масс, возвышающихся над горизонтом, так. наз. „местных влияний" изложен был в нашей статье „Физические основания гравитационного метода горной разведки" (Изв. И-та Пр. Геоф., вып. I, 1925 г.). Поставив плоскость чертежа не горизонтально, как это делается для случая местных влияний, а вертикально, имеем возможность применить этот способ и для случая подземных влияний.

Необходимо, однако, иметь в виду, что не смотря на относительную простоту графических способов подсчета, они не могут заменить собою аналитических способов, так как при последних решение выражается математической формулой, на основании которой становится возможным вычисление ряда величин, характеризующих геометрические и физические свойства подземных возмущающих масс, на основании наблюдений, произведенных на земной поверхности. К сожалению, однако, при современном состоянии математического анализа, аналитическое решение возможно, как сказано уже, только для случая тел правильной формы; для тел же произвольной формы принято обобщать вид поверхности и давать решение лишь приближенное. Т. о., при ограниченности наших математических средств, способ инж. *Белова* следует признать весьма важным для интерпретации результатов наблюдений. Заметим, однако, что для той же цели может служить. с соответствующими изменениями, также способ американского геодезиста *Хейфорда,* предложенный им в 1909 г. для учета так наз. топографических влияний на отклонение отвеса и сводящийся к разбивке поверхности, ограниченной заданным контуром, на площади равного действия; разбивка эта производится простым наложением на карту или на чертеж, особым образом разграфленной, палетки и задача т. о. сводится к подсчету числа элементов палетки, вмещающихся внутри контура.

Принимая во внимание все возрастающее значение геофизических методов для дела горной разведки, особенно в условиях нашей страны, где полезные ископаемые скрыты под мощными наносами, а также и для решения большого числа вопросов инженерно-строительного дела вообще, мы имеем в виду дать в ближайших №№ этого журнала сжатое, но возможно точное изложение геофизических методов, применяемой аппаратуры и их возможных практических приложений.

И. Г. Белов.

Графоаналитический метод для определения влияний подземных масс на гравитационный вариометр.

В статье профессора П. М. Никифорова: „Физические основания гравитационного метода горной разведки“ [1]) приводится предложенный нами графоаналитический метод для определения, так называемых, местных влияний, т.-е. влияний, оказываемых на гравитационный вариометр массами, образующими рельеф местности.

Метод этот может также быть применен и для определения возмущений P_a, Q_a, R_a и S_a, вызываемых присутствием на некоторой глубине от поверхности земли цилиндрических тел любой формы в поперечном сечении, залегающих горизонтально.

Положим, нам дано цилиндрическое тело, залегающее горизонтально с образующими беспредельной длины (рис. 1).

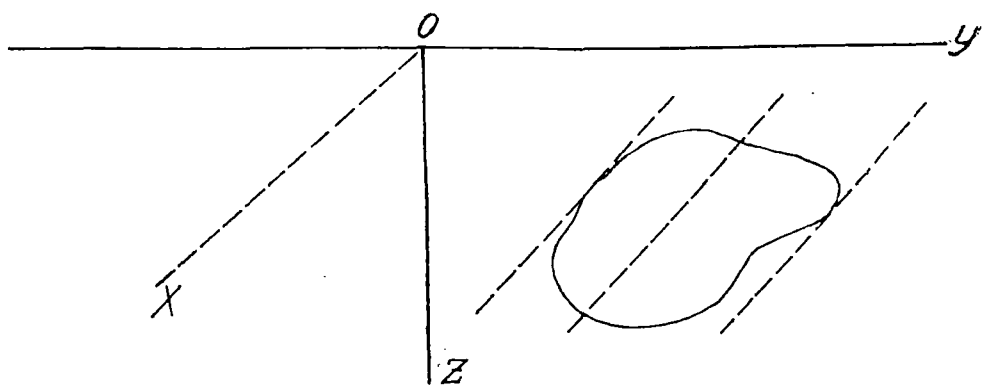


Рис. 1.

Направим ось x-ов параллельно образующим цилиндрической поверхности, ось y-ов перпендикулярно к оси x-ов и ось z-ов вертикально вниз.

Величина R_a (см. формулы 62 стр. 194 упомянутого труда профессора П. М. Никифорова) представляется так:

$$R_a = \frac{\partial^2 V}{\partial y \partial z} = 3k \int \frac{\eta \zeta}{r^5} dm.$$

Так как $dm = \sigma dv$, где σ плотность тела, а $dv = d\xi d\eta d\zeta$, то

$$R_a = 3k\sigma \int\int\int \frac{\eta \zeta}{r^5} d\xi d\eta d\zeta,$$

$r^2 = \xi^2 + \eta^2 + \zeta^2 = \xi^2 + \varrho^2$, если положить $\varrho^2 = \eta^2 + \zeta^2$.

[1]) Изв. Института Прикладной Геофизики, вып. 1-й, 1925 г., стр 211 и сл.

При распространении нашего тела от координатной плоскости yz в обе стороны беспредельно, величину R_a можно написать под видом:

$$R_a = 3k\sigma I,$$

где

$$I = 2\int\int \eta\zeta\, d\eta\, d\zeta \int_0^\infty \frac{d\xi}{(\xi^2+\varrho^2)^{5/2}}.$$

Входящий в выражение I определенный интеграл

$$\int_0^\infty \frac{d\xi}{(\xi^2+\varrho^2)^{5/2}} = \left\{\frac{1}{3\varrho^2(\xi^2+\varrho^2)} + \frac{2}{3\varrho^4}\right\}\frac{\xi}{\sqrt{\xi^2+\varrho^2}}\Bigg|_0^\infty = \frac{2}{3(\eta^2+\zeta^2)^2}.$$

Обозначая радиус вектор любой точки тела в плоскости yz через ϱ и помня, что $\varrho^2 = \eta^2+\zeta^2$, получим:

$$R_a = 4k\sigma \int\int \frac{\eta\zeta}{\varrho^4}\, d\eta\, d\zeta.$$

Остается найти двойной интеграл $\int\int \frac{\eta\zeta}{\varrho^4}\, d\eta\, d\zeta$.

Для этого преобразуем фигуру сечения нашего тела плоскостью yz так, чтобы площадь новой фигуры равнялась бы искомому интегралу, т.-е.

$$(*) \qquad \Omega = \int d\Omega = \int\int \frac{\eta\zeta}{\varrho^4}\, d\omega,$$

где $d\omega = d\eta\, d\zeta$ элемент площади сечения тела плоскостью yz.

Преобразование выполним в полярных координатах, как и для случая определения местных влияний (см. стр. 212 статьи профессора П. М. Никифорова).

Для старой фигуры имеем:

$$\eta = \varrho\, Sin\,\alpha, \quad \zeta = \varrho\, Cos\,\alpha;$$

для новой $d\Omega = R\, dR\, d\alpha_1$; подставляя в равенство (*) получим:

$$\Omega = \int R\, dR\, d\alpha_1 = \int\int \frac{d\varrho}{\varrho}\, Sin\,\alpha\, Cos\,\alpha\, d\alpha.$$

Для существования такого равенства необходимо принять

$$R = \sqrt{l\, g_n \varrho} \quad \text{и} \quad \alpha_1 = Sin^2\alpha,$$

и по этим данным вычертить новую фигуру, площадь которой по умножении на $4k\sigma$ будет равна искомому влиянию R_a нашего тела на точку, совпадающую с началом координат.

Перемещая начало координат вдоль оси y-ов, мы каждый раз будем получать для него новое влияние, оказываемое телом, и сможем, таким образом, вычертить значения R_a в функции от y, т.-е. для различных точек земной поверхности, лежащих на прямой, принятой нами за ось y-ов.

Из остальных величин P_a, Q_a и S_a, две будут равны 0, а именно: P_a и S_a, величина же Q_a определится следующим образом (см. формулы 62 стр. 194):

$$Q_a = \frac{\partial^2 V}{\partial y^2} - \frac{\partial^2 V}{\partial x^2} = 3k\sigma \int\int\int \frac{\eta^2-\xi^2}{r^5}\, d\xi\, d\eta\, d\zeta.$$

Интегрируя по ξ в пределах от 0 до ∞ и результат удваивая получим, что

$$Q_a = 3k\sigma \left\{ \int\int\int \eta^2 \, d\eta \, d\zeta \, . \, 2 \int_0^\infty \frac{d\xi}{r^5} - \int\int d\eta \, d\zeta \, . \, 2 \int_0^\infty \frac{\xi^2 d\xi}{r^5} \right\}.$$

Определенные интегралы, входящие в выражение для Q_a, равны:

$$\int_0^\infty \frac{d\xi}{r^5} = \frac{2}{3(\eta^2+\zeta^2)^2}; \quad \int_0^\infty \frac{\xi^2 d\xi}{r^5} = \frac{1}{3(\eta^2+\zeta^2)}$$

а потому окончательно Q_a представится в следующем виде:

$$Q_a = 2k\sigma \left\{ 2 \int\int \frac{d\varrho}{\varrho} Sin^2\alpha \, d\alpha - \int\int \frac{d\varrho}{\varrho} d\alpha \right\} = -2k\sigma \int\int Cos\, 2\alpha \, d\alpha \, \frac{d\varrho}{\varrho}.$$

Применяя предыдущее преобразование получим:

$$\Omega = \int\int R \, dR \, d\alpha_1 = \int\int \frac{d\varrho}{\varrho} Cos\, 2\alpha \, d\alpha;$$

это равенство удовлетворяется, когда

$$R = \sqrt{log_n \varrho} \quad \text{и} \quad \alpha_1 = Sin\, 2\alpha.$$

Вычертив по этим значениям R и α_1 новую фигуру, определив ее площадь и умножив величину площади на $-2k\sigma$, получим влияние Q_a.

Инж. Н. А. Шапошников.

О Вольском песке.

В январе 1925 года на III с'езде деятелей промышленности строительных материалов, организованном Московским Стромбюро, Вольский песок был предложен Институтом Силикатов в качестве стандартного нормального песка при испытаниях портланд-цемента. Надлежащим изготовлением для лаборатории такого песка, должен был озаботиться вышеупомянутый Институт. Окончательное принятие его для общеобязательного употребления при испытаниях—было отложено до IV с'езда и до получения об этом поверочных сведений от Научно-Технических Институтов и лабораторий, где ведутся испытания и исследования по цементам.

В испытательной станции Горно-Металлургической лаборатории для получения подобных данных, в целях сравнения результатов испытаний для портланд-цемента с Вольским и местным Ленинградским нормальным песком—были специально изготовлены образцы на различные сроки твердения, из портланд-цемента Мальцовского завода. Состав образцов 1:3 с тем и другим песком. При изготовлении применялось автоматическое замешивание и для трамбования копер Лахтина. Материал для

Вольского нормального песка был доставлен из Вольска в готовом просеянном состоянии, но перед употреблением был *промыт и еще раз пропущен, для контроля, через установленные нормальные сита.*

Ленинградский песок, приготовленный тем же способом (с промывкой), был взят с Поклонной Горы.

Сравнительное исследование песков дало следующие результаты:

	Ленинградский.	Вольский.
Вес литра	1482 гр.	1618 гр.
Удельный вес нормальной смеси	2,62	2,66
Содержание кремнезема	86,1%	97,4%
Форма песка под микроскопом	Угловатая	Округленная.

Результаты испытаний нормальных образцов для различных сроков приведены в таблице.

Ленинградский песок.

Сроки.	Раздавливание.			Среднее из 3-х опред.	Разрывы.						Среднее из 4-х наивысших.
	1	2	3		1	2	3	4	5	6	
7 дней	120	114	140	124,6	19,1	18,6	20,2	18,5	21,0	20,3	20,1
28 дней	214	200	202	205,3	26,0	28,2	23,5	27,0	28,0	25,3	27,3
2 месяца	278	242	238	252,6	29,0	28,5	30,0	32,0	30,0	28,0	30,2
6 месяцев	342	340	350	344	35,8	33,0	37,2	36,5	36,7	36,5	36,7

Вольский песок.

Сроки.	Раздавливание.			Среднее из 3-х опред.	Разрывы.						Среднее из 4-х наивысших.
	1	2	3		1	2	3	4	5	6	
7 дней	160	200	196	185,3	20,4	18,7	21,2	20,8	17,0	24,0	21,6
28 дней	280	278	288	282	26,0	25,2	28,7	25,8	26,0	24,2	26,6
2 месяца	240	250	268	252,6	30,3	29,6	30,4	30,0	28,5	29,3	30,0
6 месяцев	320	332	324	325	32,2	33,2	33,0	33,5	33,6	28,2	33,3

Те же результаты представлены в виде кривых испытаний на разрыв и на раздавливание для различных сроков (см. диаграмму).

Полученные данные показывают для первых испытаний (через 7 дней) более быстрое твердение раствора для образцов с Вольским песком.

При испытании на раздавливание это же показывают данные и *для срока 28 дней твердения.*

Зато *для дальнейших сроков—все результаты для образцов с Ленинградским песком становятся выше.*

Самый вид кривых Ленинградского песка более обычен и сни более плавны, чем для Вольского. Последний, кроме того, *для 2-месячного срока,* при испытании на раздавливание, *показал понижение результатов по сравнению с данными для предыдущего 28-дневного срока твердения.*

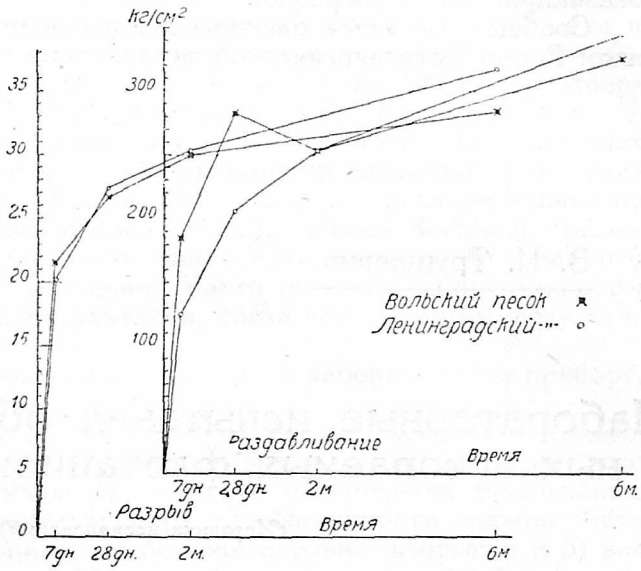
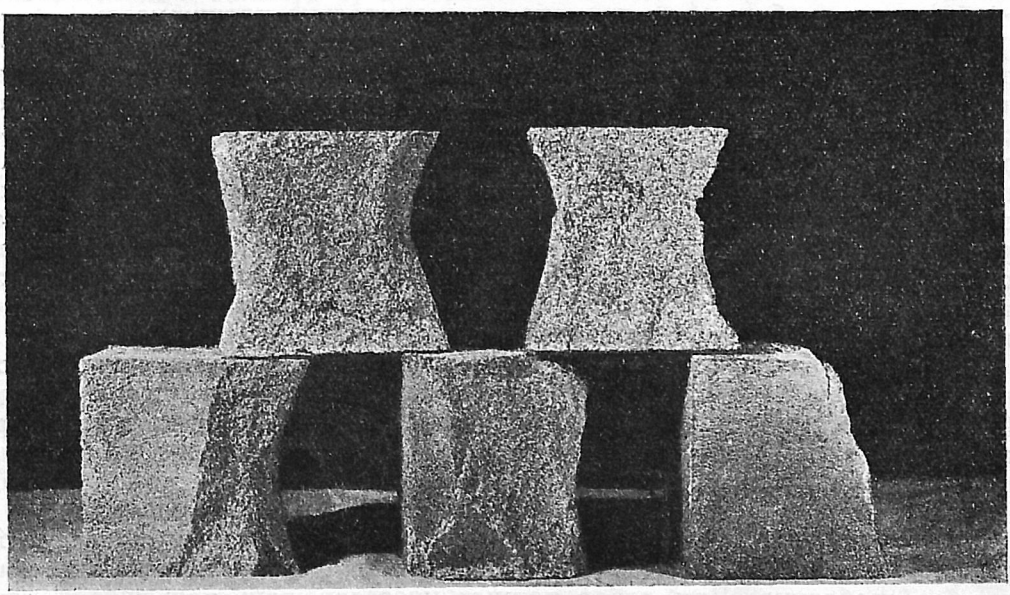


Диаграмма.

Таким образом наши данные по сравнению Вольского с местным Ленинградским песком,—во всяком случае, не обнаруживают каких - либо преимуществ при употреблении Вольского песка в качестве нормального.

Кроме данных испытаний мы приводим также и фотографию образцов после испытания на раздавливание. На нем демонстрируется еще одна особенность Вольского песка, образцы с которым имеют тенденцию не давать после испытания обычную форму разрушения для кубического образца. Верхние образцы



Фотография.

на фотографии—были приготовлены с Ленинградским песком; нижние — с Вольским. Испытание производилось при одних и тех же условиях и какой-

либо дефект действия пресса для испытания, в данном случае, исключается. В то время, как образцы с Ленинградским песком давали обычную форму разрушения в виде двух усеченных пирамид, сложенных малыми основаниями, образцы с Вольским песком давали преимущественно форму, показанную на фотографии.

Сообщаемые здесь опытные данные получены были научным сотрудником Горно-Металлургической лаборатории *М. С. Курочаповым.*

В. И. Трушлевич.

Лабораторные испытания обогащения полезных ископаемых флотационным способом.

(Методика исследований).

Флотационный способ [1]), в странах с развитой горной промышленностью, как, напр., Сев. Америка, занял за последнее время исключительное положение, внося, зачастую, полную реорганизацию и реконструкцию в существующие обогатительные фабрики и установки.

Еще недавно флотацию рассматривали, как возможную часть обогатительного процесса обработки преимущественно сернистых руд. Теперь же, благодаря удачным опытам с флотацией каменного угля, графита и др., область ее применения значительно расширилась.

При всяком решении вопроса о применении флотации к обогащению полезного ископаемого, желательно решить вопрос, возможно ли полезное ископаемое обогатить нацело флотацией, т.-е. произвести лишь стадии дробления, несложной классификации и, минуя концентрацию обычными методами (отсадочные машины и столы), сразу флотировать всю массу полезного ископаемого или же флотационный способ должен занять конечную стадию обогащения после концентрации на столах, уподобляясь до известной степени в этом случае положению илового процесса в общей схеме извлечения золота цианированием из золотосодержащих руд. При решении поставленной задачи необходимо остановиться на следующих сторонах вопроса.

Приготовление образца для пробы, степень дробления или тонкость помола, выбор типа прибора, обзор важнейших факторов при флотации (вода, масло, вспомог. реактивы, агитация, температура), описание процесса и степень благонадежности испытаний лабораторного масштаба по отношению к заводскому способу.

Перейдем к рассмотрению каждого пункта в отдельности.

Приготовление образца для пробы. Обычно пользуются одним из 2-х методов такого приготовления образца для флотации—это сухое или мокрое дробление. При лабораторных исследованиях пользуются чаще всего первым методом, при работих же полузаводского масштаба предпочитают второй.

---

[1]) Т.-е. способ отделения (всплывания) одного из компонентов полезного ископаемого от остальных, в силу способности его всплывать на поверхность пульпы (тонко-раздробленной массы полезного ископаемого, разжиженной водой) в виде пены.

Степень дробления или тонкость помола. Тонкость помола устанавливается опытом. Иногда для руд возможно уже ожидать удовлетворительных результатов флотирования при раздроблении их до 30 отверстий, т.-е. чтобы все зерна просеялись через нормальное сито (Тайлора), имеющее в стороне квадрата в 1"—30 отверстий, однако, при лабораторных опытах рекомендуется начинать исследование с сита в 65 отв. и, в качестве сравнения и проверки, после установления остальных норм, следует проделать опыт с материалом в 48, 100 и 200 отверстий, т.-е. с зерном диаметров 0,295 *мм*, 0,208 *мм*, 0,147 *мм* и 0,074 *мм*.

Выбор типа прибора. Различных типов флотационных лабораторных приборов почти столько же, сколько и приборов промышленного масштаба. Об'ясняется это тем, что флотационный способ целиком вышел из лабораторных опытов на большой масштаб современной фабрики. Надлежаще выбранный прибор для того или иного полезного ископаемого имеет весьма существенное значение. Часто опыты с одним прибором на дают удовлетворительных результатов, тогда как с другим результаты вполне благоприятны.

Требования, пред'являемые к флотационному лабораторному прибору, сводятся к следующему:

1) он должен вмещать от 500 до 1000 *гр* полезного ископаемого; 2) загрузка, разгрузка и очистка не должна давать какой бы то ни было потери исследуемого материала; 3) с целью обеспечения правильного наблюдения за процессом, стенки прибора по возможности должны быть стеклянными; 4) циркуляционных трубок желательно избегать, и 5) вал мешалки (в приборах этого типа) не должен входить снизу флотационной камеры.

Все приборы, сообразно различным принципам, используемым во флотации, могут быть разделены на следующие главные группы:

I. Машины с вертикальным валом, производящие аэрацию:

а) быстрым вращением мешалки с агитацией (приборы типа Minerals Separation и Janney); б) быстрым вращением мешалки с агитацией и с последующей суб'аэрацией пульпы (Jones—Belmont прибор); в) быстрым вращением особой конструкции мешалки без агитации (приборы Groch, Ruth и Fahrenwald).

II. Машины с горизонтальным валом, производящие аэрацию:

а) умеренным вращением барабана с агитацией (тип K и K—или Kohlberg и Kraut).

III. Машины без движущихся частей и валов, производящие аэрацию:

а) посредством пористых днищ с нагнетаемым через них сжатым воздухом (приб. Callow); б) посредством ряда особых насадок с нагнетанием через них сжатого воздуха (тип Arzinger).

Проф. Таггарт рекомендует при правильно поставленных опытах производить испытания на каждый из типовых машин. В наших же условиях, как минимум, возможно ограничиться одним из приборов, осуществляющим механическую агитацию (группа I-a и I-b) и пневматическую агитацию (группа III-a), как наиболее различных по характеру работы аппаратов.

Теперь перейдем к разбору влияния отдельных факторов при флотации.

Обзор важнейших факторов при флотации. Вода. Качество воды, ее жесткость, кислотность и пр. условия имеют то или иное влияние на ход флотационного процесса. Так как при предварительных опытах приходится пользоваться водопроводной водой, то, чтобы при переносе результатов опыта на фабрику не получилось неожиданных осложнений, рекомендуется в этом случае сравнить качества той и другой воды, а также влияние на них флотационных реактивов.

Отношение жидкого к твердому (Ж:Т). Количество воды на единицу твердого вещества является весьма важным фактором, как влияющим на удельный вес флотируемой пульпы и на вязкость ее. Обычно для рудных минералов такое отношение в среднем будет от 4:1 до 6:1, тогда как для не-рудных оно выше—от 10:1 до 20:1.

Флотирующие агенты, т.-е. производящие пену, среди которых масла играют главную роль, хотя и не исключительную. Выбор масла или другого флотирующего агента является весьма ответственным делом. В отношении масла необходимо установить, какой сорт или смесь сортов и их пропорций дают лучшие результаты для данного полезного ископаемого. Все флотирующие реагенты делятся на две группы: 1) пенообразующие (вспениватели) и 2) коллекторы. Хорошими вспенивателями будут реагенты (масла), более или менее растворяющиеся в воде, понижая поверхностное натяжение водяной пленки и вызывая образование значительного количества малоустойчивой пены, напр., сосновые масла, органические соли и т. п. Хорошими коллекторами будут реагенты, почти нерастворимые в воде и образующие устойчивую пленку, а следовательно, и устойчивую пену, напр., каменноугольная смола и ее производные.

За последнее время появился ряд новых агентов, по большей части патентованных, напр., смесь „*X—Y*" (alphanaphtylamine и xylidine); смесь „*T—T*" (thiocarbanilid и orthotoluidine), смесь „*QED*" неопубликованного состава, и ряд других органических солей (ксантаты и т. д.), которые при незначительных количествах дают больший эффект.

Флотирующие реагенты можно разбить на следующие группы:

а) жидкие продукты перегонки древесных пород;
б) „ „ „ каменного угля;
в) „ „ „ нефти, и
г) некоторые жидкие и твердые органические соли (по большей части типа вспенивателей).

Выборы флотирующего агента или соответствующей смеси их, необходимые количества и пр., за отсутствием полной теории, определяются опытом.

Вспомогательные реагенты прибавляются часто для понижения %%% содержания пустой породы в концентратах. К ним относятся серная кислота (усиливающая селективное действие масел), соли, щелочи и коллоиды (хотя точное влияние последних еще не вполне выяснено). Точные количества и прочие условия выясняются опытом.

Время агитации, как предварительной, так и во время самой флотации, так же должно быть определено и учтено и запись должна иметь, примерно такой вид:

1) Время предварительной агитации . . . . . мин.
2) „ „ „ с флотирующим агентом . . . мин.
3) „ „ флотации . . . . . мин.

Всего . . . . . мин.

Температура. Хотя, в некоторых случаях нагрев пульпы в значительной степени способствует процессу, тем не менее, по отзыву проф. Таггарта, в современной практике к работе с повышенной температурой редко прибегают. Все-таки в условиях лабораторных исследований необходимо произвести проверку и на установление надлежащей температуры пульпы во время процесса.

Описание процесса. Характер проведения работы в отдельных случаях, хотя и вариирует, но в общем сводится к следующему: берут установленную навеску соответствующего ситового анализа, вводят в прибор, агитируют, как указано выше, снимают пену и, по окончании образования последней, отфильтровывают пену и хвосты, после чего, высушив их, определяют анализом необходимые данные.

Для примера приведем ниже образец записи, указанный Megraw в своей книге „Флотационный процесс".

Образец записи.

№ пробы „6". Дата . . . . . .
Анализ исследуемой руды:
„Zn = 5,17%".
„Pb следы" № опыта „12"

Ситовой анализ.

Число отверстий в сите на 1" линейный.	Вес руды. Гр.	Вес руды. %%	Проба %% Zn
На 48	2,0	0,417	2,54
65	3,0	0,625	
100	9,0	1,875	
150	34,0	7,08	3,8
200	85,0	17,70	4,58
Через 200	347,0	72,30	5,56
Всего . . .	480,0	100,00	—

Результаты флотации.

Загрузка.	Масло *гр*	Полученные данные. Пена.	Анализ конц. Zn	% извлеч.
Руда *гр* 400				
Вода *куб. с.* 1200	0,5	29,0 *гр*	53,2	74,6
Кислота H_2SO_4 . . . . . 2,0 *кс*	1,0	38,0 „	43,1	79,2
Масло сосновое *гр меняется* . . .	1,5	37,0 „	42,4	75,8
Температура Ц° 65	2,0	51,0 „	28,6	70,0
Число обор/мин 2000				
Время мин. 7				

Что же касается *степени благонадежности испытаний лабораторного масштаба по отношению к заводскому способу, то базируясь на мнениях американских авторитетов* (напр., проф. Таггарта), *необходимо признать, что данные, полученные при лабораторном опыте, в заводском масштабе дадут еще более благоприятные результаты.*

В заключение приведем перечень некоторых минералов, давших те или иные результаты при флотации с машиной *K* и *K* (см. Southwestern Bulletin июль 1924 г.), который может служить известным справочником в ориентировке по данному вопросу.

Наименование минерала.	Флотация.	Масло.	Примечание.
1. Руды золота.			
Самородное золото	хорошая	пенообраз. и коллект.	Тонко-раздробл.
Золото в сульфидах	хорошо с сульфид.		
2. Руды серебра.			
Самородное серебро			Аналогично золоту.
Аргентит	хорошо	только масло	свежедобытый.
Пираргирит	хорошо	пен. и кол.	Серн. к-та помогает.
Стефанит			Аналог. аргентиту.
Полибазит			
Кераргирит . . .	плохая		Иногда после суль-
Серебро с сульфид. .	хорошо	только масло	фидизации.
3. Руды ртути.			
Самородная ртуть .	трудная		
Киноварь	хорошая	масло	Иногда серн. натр
4. Руды меди.			
Самородная медь . .	хорошо	только масло	Тонко-раздробл.
Медный блеск . . .	„		Серн. к-та помогает.
Халькопирит . . .	хорошо	только масло	
Борнит	средняя	коллект. м.	Серн. к-та помогает.
Тетраедрит	очень хорош	масло.	
Куприт		при участии	серн. натра.
Мелаконит			Аналогич. куприту.
Малахит		при участии	серн. натра
Азурит	аналогичен	малахиту, но труднее	флотируется.
Диоптаз	Анало	гичен малахиту и	азуриту.
Хризаколла	трудная		
5. Руды свинца.			
Свинцовый блеск .	очень хорош	масло	
Англезит	флотирует	ся после сульфиди	зации
Церуссит	т о	ж е	
Вульфенит	т о	ж е	
6. Руды цинка.			
Цинковая обманка .	флотир.	масло,	серная к-та и др.
Смитсонит	не флотир.		
7. Руды железа.			
Пирит и марказит	хорошая	масло,	серн. к-та и серн. натр
Арсенопирит	Аналогично	предыдущему.	
Гематит	не флотируется.		
Магнетит	слабо		
Сидерит	слабо	олеиновая	кислота
8. Руды марганца.			
Пиролюзит	очень слабо		
Родохрозит	очень слобо	олеиновая	кислота.
9. Разные.			
Кальцит	возможн.	олеиновая	кислота.
Барит	тоже	т о	ж е
Графит	хорошо	пен. масло	
Молибденит	тоже	масло	тонко-раздробл.
Висмутовый блеск .	хорошо		
Вольфрамит	не флотируется		
Шеелит	возможн.	олеиновая	кислота.
Ванадинит	слабо флотируется.		

Что же касается современного значения флотации в смысле упрощения схемы обогащения и повышения процента извлечения, то здесь будет уместно привести указание проф. Локка о работе фабрик Magna и Utah—Медной Компании Utah за третью четверть 1924 года, когда флотация вытеснила концентрацию на столах: при общей производительности фабрики в 40.000 тонн в сутки, извлечение выразилось в 87,24% при анализе руды в 1,06% *Cu*, тогда как до реорганизации извлечение было всего лишь 65%. Также не безинтересны результаты перехода целиком на флотацию фабрики Nacozari. Здесь руда содержит ненужный пирит вместе с халькопиритом. В настоящее время пирит на 90% удаляется в отвал против 25% до реорганизации. Анализ концентрата до и после таков:

	до	после
Меди	12%	28%
Железа	32,5%	29%
Нерастворим. осадка	18,5%	8%

Анализ сырой руды . . . 2,5% *Cu*.
„ хвостов . . . . . 0,2% *Cu*, т.-е. извлечение 92%, а отношение концентрации 12:1 против прежних 5:1.

Из указанного естественно напрашивается вывод, что нам в СССР, при всяком серьезном подходе к делу восстановления нашей горно-металлургической промышленности, неминуемо придется использовать не только опыт передовых американских обогатительных фабрик, но и самим производить широкие исследовательские работы по обогащению бедных руд, дабы рациональнее поставить использование минерального сырья нашего Великого Союза. И, конечно, не последнее место в этих работах займет флотация.

Проф. Н. П. Чижевский и инж. Н. И. Блинов.

Коллоидальный графит и графитовая смазка.

Экспериментальное исследование.

ВСТУПЛЕНИЕ.

Разницей между растворами молекулярными и коллоидальными служит, как известно, лишь крупность частиц вещества, находящегося в растворителе, или, как говорят, степень дисперсности. Более крупные частицы, чем у коллоидального раствора, могущие долгое время находиться во взвешанном состоянии в жидкости, но все-таки в конце-концов садящиеся на дно, представляют собой суспензию. Коллоидальный же раствор никогда не дает осадка, если величина частиц его почему бы то ни было не изменится.

Размер частиц суспензии определяют в 0,1 μ и более, размер же частиц коллоидальных растворов колеблется между 0,1 μ до 1 $\mu\mu$, а частицы молекулярного раствора еще меньше—от 1 $\mu\mu$ до 0,1 $\mu\mu$.

Таким образом разница между раствором кристаллоидов и суспензиями только в степени дисперсности.

Нерастворимые в обычном порядке вещества в некоторых растворителях могут быть доведены до такой степени размельчения, что образуют коллоидальные растворы. В такой коллоидальный водный раствор может быть переведено, напр., золото, серебро и др. вещества при помощи особых приемов. Подобным же образом получается и водный коллоидальный раствор графита.

Коллоидальное состояние веществ достигается также другим противоположным предыдущему путем. Именно, посредством увеличения частиц молекулярного раствора и при этом рост частиц может остановиться на степени, не превышающей величин коллоидов или пойти далее и тогда получается осадок. Первый метод называется дисперсионным, второй—конденсационным.

Дисперсионный метод состоит из ряда приемов, которые распадаются на два разряда. Во-первых, распыление веществ при помощи вольтовой дуги или электрических искр, для чего, например, образуют вольтову дугу между электродами, погруженными в растворитель и сделанными из одного вещества. Для этого существует ряд приборов и несколько модификаций способа. Во-вторых, для распыления пользуются реактивами.

Нужно заметить, что действие реактивов здесь совсем не похоже на действие реактивов, переводящих вещества в молекулярный раствор. Так же его невозможно уподобить растворению, напр., металла или окисла метала в кислоте, потому что здесь совсем не имеют места стехиометрические отношения между растворяющим и растворяемым веществом. Вещества при переходе в коллоидальный раствор раздробляются не до молекул или ионов, а на целые аггрегаты молекул, при том часто неодинаковой величины, которые по величине, как мы увидим далее, можно разделять и собирать отдельно. Для перевода графита в коллоидальный раствор пользуются реактивами.

Первым, изучившим получение коллоидального графита и применившим его для практических целей был Ачесон, который разработал также метод производства искусственного графита из кокса при очень высокой температуре в электрической печи. Этот графит не содержит золы, которая при производстве испаряется. Этот графит и подвергался Ачесоном переводу в водный коллоидальный раствор при помощи таннина.

Коллоидальные растворы могут быть отделены от суспензий при помощи фильтрации или отстаивания, от молекулярных же растворов—при помощи диализа, т. е. в сущности тоже фильтрации через мембраны, но очень плотные, которые пропускают молекулы и ионы, но задерживают их аггрегаты, по величине соответствующие коллоидальным растворам. В виде таких мембран применяются пергамент, животный пузырь, пленка коллодия, каучука и т. д. Фильтрация через такие мамбраны носит название ультрафильтрации.

Для фильтрования не высоко дисперсированных коллоидов применяются даже пористые сосуды, напр. свеча Чемберлена, но такая фильтрация мало надежна вследствие неравномерности строения стенок фильтра.

Обычный диализатор, действующий на основании разницы концентраций молекулярного раствора по ту и другую сторону мембраны, работает очень медленно.

Для ускорения действия предложен пропуск жидкостей под давлением. Так сконструирован прибор для ультрафильтрации через бумагу, покрытую слоем коллодия, который допускает давление до 50 атмосфер. Плотность этой пленки можно изменять, опуская бумагу в коллодий разной густоты, и это дает возможность разделять коллоиды по крупности частиц на фракции.

Стабильность коллоидального раствора зависит исключительно от сохранения им величены частиц, которая зависит от электрических зарядов, заключащихся в частицах. Пока заряды частиц сохраняются, до тех пор степень их дисперсности находится ненарушимой. Если же коллоидальные частицы заряд свой теряют в той и другой степени, то они могут перестать быть коллоидами, собраться в такие крупные группы, что образовать суспензию, следовательно, выпасть в осадок.

Явление перехода коллоида в суспензию носит название коагуляции.

Коагулят отличается от кристалла тем, что он всегда аморфен и обладает очень большой поверхностью; он представляет собой порошок или студенистую массу.

Коагуляция происходит от разных причин. Напр., от отнятия растворителя от коллоида, а также под влиянием электролитов, имеющих заряд, протовоположный коллоиду. От постепенного отнятия растворителя коллоид часто желатинируется. Так как заряд в коллоидах очень мал, то для коагуляции требуется незначительное количество электролита.

Под влиянием электролита, коллоид осаждается в виде хлопьев, подобных снегу.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ.

Для выполнения этой работы применялся графит из Туруханского края. Куски этого графита разбивались молотком в ручную для отделения прослоек и включений пустой породы. После этого обогащения куски графита, величиной с грецкий орех, дробились в чугунной ступке до величины кедрового ореха. Дальнейшее сухое измельчение графита производилось в двух небольших шаровых мельницах.

В первой из них—чугунной, со стальными шарами, измельчали одновременно 1 *кг* графита в течение одного дня, а во второй в шаровой мельнице—фарфоровой, еще меньшего размера, с шарами также фарфоровыми можно было измельчать не более $^1/_4$ *кг* в два дня. Порошок графита, полученный в результате такого тщательного измельчения, служил в дальнейшем для производства опытов по графитовой смазке. Полагая, что для приготовления ее требуется графит чрезвычайно мелкий, который лучше будет подвергаться действию реактивов для переведения в коллоидальное состояние, графит измельчался до тончайшей пыли.

Опыты показали, что графит не только не растворяется в воде нейтральной или слабо аммиачной, но даже не удерживается в ней взвешанным сколько нибудь продолжительное время, а быстро выпадает на дно стакана. Если же добавить в эту воду дубильных веществ, то результат получается совершенно другой. При взбалтывании графитового порошка в воде, содержащей дубильные вещества, более тяжелые частицы графита выпадают вскоре на дно, более же мелкие остаются в воде во взвешанном состоянии довольно продолжительное время, а небольшая часть последних даже растворяется в воде, окрашивая последнюю в темно-бурый цвет. Если вышеуказанные операции производить при нагревании или, еще лучше, при кипячении, то количество графита, переходящего в коллоидальное состояние, значительно увеличивается, и окраска раствора делается гораздо темнее. Опытом установлено, что растворение графита в дестиллированной воде больше, чем в обыкновенной, взятой из водопровода, но если к послецней прибавить немного аммиака, для нейтрализации тех небольших количеств органических кислот, которые находятся в воде, то степень растворения в ней графита нисколько не менее, чем в дестиллированной воде. В виду этого в дальнейшем, при всех опытах с графитом, употреблялась вода из водопровода. Полагая, что различные дубильные вещества, не в одинаковой степени сообщают графиту свойство растворяться в воде, а также находиться в ней более или менее продолжительное время во взвешанном состоянии (несмотря

на то, что графит тяжелее воды в 2,2 раза), при испытании были взяты следующие дубильные вещества: 1) таннин и экстракты: 2) дубовый, 3) квебраховый и 4) мангровый. Для получения сравнимых результатов, опыты растворения графита в воде в присутствии вышеуказанных дубильных веществ производились при совершенно одинаковых условиях.

Были взяты навески графита по 1 *гр*, дубильных веществ 0,2 *гр*, растворение велось в 250 куб. *см* воды, помещенной в Эрленмейеровской колбе. На указанное количество воды прибавлялось по 3—4 капли аммиака. Растворение производилось при кипячении в течение 30 минут и давалось отстояться нерастворившемуся графиту в течение трех суток, после чего последний отфильтровывался на бумажном фильтре с помощью сосалки. При этом суспензированные частицы графита оставались на фильтре, а коллоидальный раствор графита проходил через фильтр. Результаты этих опытов следующие:

Название дубильных веществ.	Навеска дубильн. вещ.	Количество воды к. с.	Навеска графита гр.	Количество граф. не раств. гр.	Количество граф. раствор. гр.	% содерж. графита в растворе.	% раствор. графита.
Таннин	0,2	250	1	0,95	0.05	0,020	5,0
Дубовый экстракт	0,2	250	1	0,93	0.07	0,028	7,0
Квебраховый экстракт	0,2	250	1	0,90	0,10	0,040	10
Мангровый экстракт	0,2	250	1	0,89	0,11	0,044	11

Экстракты: дубовый, квебраховый и мангровый были взяты потому, что предполагалось практическое значение опытов с коллоидальным графитом. Эти технические экстракты широко применяются в кожевенном деле для дубления кож, находятся в продаже в больших количествах и расцениваются несравненно дешевле таннина, который для нас имел только теоретический интерес и служил для сравнения действия с техническими дубильными матерьалами. Стоимость может все же иметь значение, как ни мало требуется реагента.

Процент растворенного графита от повторного измельчения выражается в следующих цифрах:

Название дубильного вещества.	Количество воды к. с.	Навеска дуб. вещества.	Навеска графита.	Нерастворн. графит.	Кол. раств. графита.	%% растворения граф.
1. Мангровый	250	0,3	1	0,82	0,16	16%
2. „	250	0.3	1	0,86	0,14	14%

Отсюда видно, что дальнейшее измельчение увеличивает растворимость графита и ясно, что степень измельчения в растворении играет решающую роль. Можно думать, что частицы, не перешедшие в раствор, облегаются желатинообразной пленкой, которая не распускается в воде, но механически переходит в раствор при трении зерен друг о друга.

Поэтому и получается увеличение растворимости в 11 до 16% т.-е. в полтора раза. Поверхность крупинок обнажается и опять подвергается действию дубильного вещества. Значит, при надлежащем истирании графит должен перейти в раствор полностью. Может быть при употреблении Туруханского графита, содержащего от 14—16% золы, последняя влияла на ход растворения и, конечно, весьма желательно продолжать опыты с более чистым графитом. Может быть зольные частицы при действии дубильных веществ на зерна графита начинают облегать все более и более их поверхность, задерживая растворение прикрытого ими углерода.

Ввиду лучших свойств 3-го и 4-го дубильных веществ, последними пользовались при дальнейших работах. Подобные опыты были сделаны также без добавления аммиака и показали, что растворение графита в этом случае происходит хуже, чем выше указано. Для установления такой концентрации дубильного вещества в воде, при которой растворение графита происходит лучше, взяты были 6 проб с одинаковыми навесками графита по одному грамму, но с различными навесками дубильного вещества (мангрового). Результат виден из прилагаемой ниже таблицы:

Название дубильного вещества.	Количество воды к. с.	Навеска дубильного вещ. гр.	Навеска графита гр.	Количество не раствор. графита гр.	Количество раствор. графита гр.	% раствор. графита в воде.	% раствор. графита.
1. Мангровый	250	0,05	1	0,99	0,01	0,004	1,0
2. „	250	0,1	1	0,963	0,037	0,015	3,7
3. „	250	0,2	1	0,936	0,064	0,026	6,4
4. „	250	0,3	1	0,912	0,088	0,035	8,8
5. „	250	0,4	1	0,906	0,094	0,038	9,4
6. „	250	0,5	1	0,905	0,095	0,039	9,5

Если нерастворившийся графит подвергать растворению еще несколько раз, то мы увидим, что степень растворимости его уменьшается и затем совсем прекращается, это указывает на то, что, чем мельче порошек графита, тем лучше его растворение, а когда мелкие частицы графита будут извлечены растворением в воде, то оставшаяся часть его требует повторного измельчения для перевода в растворимое состояние. Ввиду вышеуказанного обстоятельства, а также для более тесного и полного соединения с дубильным веществом, в присутствии которого происходит растворение графита в воде, произведено было вторичное измельчение в шаровой мельнице графитового порошка, смоченного концентрированным раствором дубильного вещества (мангрового и квебрахо), это мокрое измельчение производилось в течение одного дня, после чего содержимое шаровой мельницы переводилось в стаканы или особый бак для растворения, специально для этой цели вмурованный в печь в лаборатории. Растворение велось в обычных условиях, но количество графита, растворенного и находящегося во взвешенном состоянии, очень сильно увеличилось, что приводит к выводу о желательности вышеуказанной операции. Итак графитовый раствор фильтровался с отсасыванием, что происходило очень быстро. На фильтре оставалась муть, а коллоидальный раствор проходил насквозь. Этот раствор подвергался

ультрафильтрации на фильтрпрессе, салфетки которого покрывались раствором каучука в бензине. По испарении бензина на материи образовалась тонкая пленка. Фильтрация через эту мембрану происходила медленно, так как она представляла значительное сопротивление прохождению жидкости. Особенно увеличивалось сопротивление, когда на поверхности мембраны образовался желатинообразный слой коллоидального графита.

Вследствие этого сделана была проба выделения графита в коагулированном виде, выпадающего из раствора в присутствии электролита в виде хлопьев.

Надо заметить, что Ачесоновская графитовая смазка, приготовленная на разных растворителях, носит название аквадаг, ойльдаг и т. д. Расшифровывая эти слова находим в каждом вначале аква или ойль, что значит вода или масло, а конец слов даг состоит из начальных букв трех слов deflocted Ackeson graphit т.-е., хлопьевидный Ачесоновский графит. Это наводит на мысль, что и Ачесоном графит из коллоидального раствора выделялся в виде хлопьев.

Чтобы проверить это предположение, оба графита, как отделенный ультрафильтрацией, так и выделенный в виде хлопьев, испытаны были механически и дали одинаковые результаты. И правда, после выделения его на поверхности салфеток, слой приходится снимать и, по возможности, подсушивать, а это влечет за собой коагуляцию. Следовательно в результате мы получим один и тот же чрезвычайно мелкий порошек, но с величиной пылинок крупнее, чем следует для коллоидального раствора,

Для того, чтобы воспользоваться графитом, перешедшим в раствор, нужно его извлечь из этого раствора и при том в таком виде, чтобы его молекулы были ультрамикроскопичны, легкоподвижны и приближались к свойству коллоидальных осадков. С этой целью растворы графита в воде, после продолжительного стояния от 2 до 7 дней, необходимого для осаждения той части графита, которая находится во взвешанном виде, нагревались от 60 до 100° Ц. и обрабатывались небольшим количеством кислоты соляной, серной или азотной, в результате этого получались хлопьевидные осадки, которые в состоянии покоя выпадали на дно стакана и отделялись от жидкости сначала путем декантации, а затем с помощью фильтра. Выделение графита из раствора от действия кислот происходит и без нагревания, но гораздо медленнее и осаждение таких осадков графита требует весьма продолжительного времени. Отделить же эти осадки от жидкости, пока они не соберутся на дно стакана, трудно, ввиду того, что потребовалось бы пропустить через фильтр большое количество фильтрата, содержащего осадок графита в малом процентном количестве в сравнении с количеством воды, и при том эти осадки, благодаря своей мелкости и особым физическим свойствам, так плотно залепляют фильтр, что отделение их таким путем становится почти невозможным. Между тем при нагревании отдельные мелкие хлопья выделившегося из раствора графита соединяются между собой, образуя более тяжелые и сравнительно быстро осаждающиеся осадки, чем значительно ускоряется процесс их извлечения. Полученные таким путем осадки хлопьевидного графита не представляет затруднений с помощью сосалки отделять от небольшого количества воды, которую нельзя было удалить декантацией. Что касается количества кислоты, необходимой для выделения графита из раствора, то нужно заметить, что благодаря различной щелочности дубильных веществ, находящихся в растворе, из которого желают извлечь графит, приходится приливать для этого кислоты большее или меньшее количество (от 2 до 30 капель на литр жидкости).

Выделенный графит промывался на фильтре до тех пор, пока не начиналось снова растворение его, т.-е. переход в коллоидальный раствор. При этом фильтрат окрашивался в буроватый цвет. Это происходило после удаления всей кислоты, которая мешала ему растворяться, и, пови-

димому, от присутствия в нем некоторого количества дубильных веществ. Офильтрованный и промытый графит, благодаря своему распыленному состоянию удерживает все-таки такую часть воды, не удаляемую фильтрованием, что остается на фильтре в виде черной тестообразной массы, из которой в дальнейшем после некоторого подсушивания и приготовлялись различные графитовые смазки путем распускания графитовой пасты в воде, керосине, в олеонафте и в других минеральных маслах, добываемых из нефти. От распускания полученного графита в небольшом количестве воды, последняя окрашивается в бурый цвет, а избыток графита будет находиться в виде чрезвычайно мелких хлопьев, продолжительное время находящихся во взвешанном состоянии. Это смазочное вещество не обладает ни липкостью, ни вязкостью, какая необходима во всех смазочных материалах для выдерживания механического давления и препятствования соприкосновению и трению смазываемых частей, но тем не менее оно может быть употреблено в качестве смазки, т. к. благодаря образующемуся графитному слою между двумя металлическими поверхностями, последние не могут придти в соприкосновение и следовательно не производят друг на друга истирающего действия. Графитный же слой благодаря своему качеству (мягкость, чрезвычайная мелкость и легкоподвижность, как у полужидких тел) не вызывает нагревания и заменяет собой масло.

Графит, находящийся на фильтре в виде тестообразной массы, при продолжительном нахождении ее на воздухе без дополнительного нагрева, теряет часть воды, включенной между частицами графита, и в таком виде смешивается с маслом (цилиндровым маслом) и проникается им при тщательном размешивании в агатовой или форфоровой ступке или краскотерке. Полученное таким путем маслянистое тесто, если поместить в керосин, то масло растворится в последнем, а графит распустится подобно тому, как это было в воде. Более густую графитовую смазку для употребления в быстро вращающихся частях механизмов мы приготовляли путем тщательного смешения получившегося графитового теста с цилиндровым маслом и олеонафтом в фарфоровой ступке и последующим разбавлением олеонафтом в надлежащей пропорции.

Приготовленные таким образом смазки, содержащие различные %% количества графита, испытывались на специальном бронзовом подшипнике размерами: диам.: 40 *м/м*, длиной 57 *м/м*, зажатым на стальном валу с общей силой 100 кгр., измеряемой двумя стальными градуированными пружинами. Перед опытом вал и подшипник всегда обмывались керосином, после чего подвергались действию испытуемой смазки. Результаты детальных механических исследований смазок виден на нижеприведенных таблицах и прилагаемых диаграммах.

Дальнейшая смазка в подшипник подавалась из масленки каплями по мере надобности, о чем судили по углу отклонения от вертикали маятника, висевшего на подшипнике и по температуре подшипника, измерявшейся все время в градусах Цельсия.

Здесь приводится только часть испытаний. Все они дали согласные результаты и из приведенных данных видно, что для удержания возможно постоянной температуры подшипника графосмазки приходится приливать гораздо меньше, чем чистого масла. Все кривые, показывающие темп приливания масла на диаграммах, поднимаются вверх несравненно круче, чем кривые приливания графосмазки.

При этом число оборотов вала держалось довольно стойко, что видно из каждой таблицы и диаграммы.

Таблица I.

Протокол испытания олеонафта на специальном подшипнике.

Время. ч.	Время. м.	t^0 по Ц.	Колич. кап. смазки.	Число оборотов вала в 1 м.	Время. ч.	Время. м.	t^0 по Ц.	Колич. кап. смазки.	Число оборотов вала в 1 м.	Примечание.
11	32	15,8	15			50,5	41	1		Подшипник бронзовый размером: L=57 *мм* D=40 *мм* зажат на стальном валу силой=100 *кг*.
	34	25	1	655		55,5	41,5	1		
	35	27	—			56,5	42	1		
	37	28	—			57	42	1		
	38	30	—			58	41,5	1		Передопытом вал и подшипник обмывались керосином и затем смазывались первыми 15 каплями олеонафта.
	39	31	—			58,5	41,5	1		
	41	32	1			59	41	1		
	43	33	—	668		60	41	1		
	44	34	—		1	0,5	40,5	1		В течение 2 ч. 5 м. израсходовано олеонафта всего 92 капли, а в среднем в 1 час = 44 капли.
	45	36	—			1	40	1		
	47	38	8			2,5	40	1		
	50	36	5			3	40	1		
	51	36	5	661		4	39,5	1		Причем на каждую каплю смазки приходится 950 оборотов.
	52	36	5			5	39,5	1		
	53	34,5	4			6,5	39,5	1		
	54	35	4			7	39,5	1		
	55	35	—			8	39,5	1		В среднем скорость вращения вала была = 699 оборотов в минуту.
	59,5	35	1			9	39,5	1		
12	2	36	—			10	39,5	1		
	3,5	37	—			11,5	39,5	1		
	5	38	1			13	39,5	1		После опыта не обнаружено никаких следов порчи подшипника и вала.
	6	38,5	1			15	39,5	1	712	
	8	39	1			16,5	39,5	1		
	11	39	1			18	39,5	1		
	15,5	39,5	1	686		20	39,5	—		
	18	40	—			26	41	—		
	19	40	1			28	42			
	21,5	40,5	1			32	43	—		
	23	40	1			33	44	—		
	24,5	40,5	1			35,5	47	—		
	26	40	1			36	49	—		
	27,5	40	1			36,5	50	—		
	29,5	40	1			37	52	—		
	31,5	40	1							
	34	40	1		Σ 2	5	—	92	87.392	
	37	40	1		—	1	—	—	699	
	38,5	40,5	1	704	—	—	—	1	950	
	40,5	40,5	1		1	—	—	44	—	
	43	40,5	1							
	47	40,5	1							

См. диаграмма № 1.

Таблица II.

Протокол испытания графитовой смазки на специальном подшипнике.

Время.		t° по Ц.	Колич. кап. смазки.	Число оборотов вала в 1 м.	Время.		t° по Ц.	Колич. кап. смазки.	Число оборотов вала в 1 м.	Примечание.
ч.	м.				ч.	м.				
11	10	13	15	622	12	24	41	1	712	Испытанию подвергалась 2% графитовая смазка на олеонафте.
	13	21	—	632		25,5	40,5	—	712	
	15	25	—	664		31	40,5	—	694	
	18,5	29	—			32,5	41	1		Подшипник бронзовый, размеров: D = 40 *мм*, L = 57 *мм*, зажат на стальном валу с силой = 100 *klg.*, измеряемой 2 стальными градуированными пружинами. Перед опытом вал и подшипник обмывались керосином, затем смазывались первыми 15 каплями смазки, после чего пускался мотор
	21	33	—			35	41	1		
	22	34	—			38	40	—	720	
	23,5	35	—			42	40,5	1		
	25	36	—			47	40	—		
	26,5	37	—	685		50	40,5	1		
	28,5	38	—			51,5	41	—	716	
	29	39	9			55	41	2		
	30	38	2			57	40	—		
	31,5	36	—		1	—	40	1		
	32,5	35,5	—			1	40,5	—	716	
	34	35,5	—			5	41	1		
	35,5	36	—			9	40,5	1		В течение 2 ч. 57 м. израсходовано графитовой смазки 47 капель, а в среднем в 1 ч.— 16 капель, причем на каждую каплю смазки приходится 2648 оборотов вала.
	36,5	36	1	686		11	40	—		
	39	36	—			13	39,5	—		
	40	36,5	1			14	40	1		
	40,5	37	1			16	39,5	—		
	43	37	—			17	39,5	1		
	44	37	—			19	39,5	—		
	46	37	—			22	39,5	—	712	За время с 12 ч. 17 м. до 1 ч. 17 м. температура подшипника поддерживалась от 39,5° до 41° Ц., а расход смазки был = 13 капель.
	48	37	—			23	40	—		
	50	37	—			25,5	41	—		
	52	37	—			28,5	42	—		
	53	37,5	—			36	43	—	700	
	53,5	38,0	1			43	44	—		
	54,5	38,5	—			51	45	—	704	После опыта подшипник был разобран и произведенным осмотром не обнаружено никаких внешних изменений, как на валу, так и на внутренних поверхностях вкладыша подшипника.
	56	39,0	—	690		59	46	—		
12	—	39	1		2	2,5	47	—	758	
	3	39	1			5	48	—	736	
	3,5	39	—			5,5	49	—		
	5	39	1	682		6	50	—		
	8,5	38,5	—	690		6,5	51	—		
	10	39	—			7	52	—		
	12,5	39,5	1	686	Σ 2	57	—	47	124438	
	17	40	—	694	1	—	—	16	—	
	19	40	—	696	—	—	—	1	2648	
	20	40	—	698	—	1	—	—	699	
	21	41	1	698						

См. диаграмма № 1.

Таблица III.

Протокол испытания графитовой смазки на специальном подшипнике.

Время. ч.	Время. м.	t° по Ц.	Колич. кап. смазки.	Число обор. вала в 1 м.	Время. ч.	Время. м.	t° по Ц.	Колич. кап. смазки.	Число обор. вала в 1 м.	Примечание.
11	24	12	15		1	4	39	—	690	Испытанию подвергалась 2% графитовая смазка на олеонафте. Подшипник бронзовый L = 57 *мм.*, зажат на стальном валу D = 40 *мм.* с помощью стальных пружин силой = 100 *klg.*
	29	20	—		—	6	40	—		
	30	22	—	632						
	33	29	—	660						
	35	31	—		(За 1	час	Ѫ	7 ка	пель)	
	36,5	34,5	—							
	38	42	3	688						
	39	40	—		1	8	41	—		
	39,5	39	—			9	42	—		
	40	37	—			11	43		696	
	40,5	36	—			13	42	—		
	41	35	—			14	41	—		
	41,5	34	—			17	42	—		
	43	35	—	698		18	43	—		Перед опытом подшипник и вал обмывались керосином, смазывались первыми 15 каплями смазки графитовой после чего уже пускался мотор.
	44,5	36	—			20,5	44	—		
	45,5	37	—			22,5	45	—	718	
	46	38	—			24	46	—		
	47	38,5	1			27	47	—		
	48	39	1			30	48	—	690	
	48,5	40	—			37	49	—	710	
	49	40	1	718		42,5	50	—		
	51,5	38,5	—			51	51	—	694	
	52,5	38	—			59	52	—		
	53,5	37,5	—		2	3	52,5	—	696	Смазка производилась с 11 ч. 24 м. до 1 ч. 6 м., в течение этого времени (1 ч. 22 м.) израсходовано гранитовой смазки 32 капли. С 1 ч. 6 м. до 2 ч. 33 м. (интервал = 1 ч. 27 м.), смазка не добавлялась, поэтому температура подшипника поднималась весьма медленно до 2 ч. 30 м., а после этого времени начала быстро расти и мотор остановили.
	55	37	—			4	53	—		
	56,5	36,5	—			12	54	—	704	
	58	37	—			15,5	55	—		
	59	37,5	—			22	55	—	701	
	59,5	38	—			27	56	—	707	
12	—	39	1	690		30	57	—		
	2	40	2			31	58	—	714	
	5	39	—			31,5	59	—		
	6	39	1			32	60	—		
	8	39,5	—			32,5	61	—		
	10	39	1			33	62	—		
	12	38	—	688						
	22	38	—	698						
	26	39	—	700	3	09	—	32		После опыта подшипник был разобран и освидетельствован, причем на нем никаких внешних признаков порчи не обнаружено, также как и на валу.
	30	40	1							
	32	41	1							
	34	40	—							
	35	39	1							
	36	38	—							
	38	37	—	706						
	42	36,5	—							
	44	37	—							
	49	38	—	698						
	50,5	39	1							
	51	40	—							
	53	41	—							
	54	42	1	708						
	56	41	—							
	56,5	40	—							
	57,5	39	—							
1	—	38,5	—							

См. диаграмма № 2.

Таблица IV.

Протокол испытания олеонафта на специальном подшипнике.

Время.		t° по Ц.	Колич. кап. смазки.	Число оборотов в 1 м.	Время.		t° по Ц.	Колич. кап. смазки.	Число оборотов в 1 м.	Примечание.
ч.	м.				ч.	м.				
11	16	10,5	15		12	3	42	3		Бронзовый подшипник, имеющий L = 57 *мм* зажат на стальном валу D=40 *мм*, с силой = 100 *klg*.
	17	15	—	646		4	42	3		
	18	29	—			5	42	3		
	20	30	—	660		6	41,5	3		
	23	34	—	692		7	41,5	3		
	23,5	35	—			8	41,5	3	687	Смазка производилась с 11 ч. 16 м. до 1 ч. 34 м. олеонафтом, которого израсходовано всего 369 капель=15 *г*; а с 1 ч. 34 м. до 2 ч. 15 м. подшипник смазывался 2% графитовой смазкой на олеонафте, которого израсходовано за это время 53 капли=1,85 *г*, причем с 1 ч. 13 м. до 1 ч. 39 м. производилась усиленная смазка с целью понижать температуру подшипника.
	24	36	—			9	41,5	3		
	25	37,5	—			10	41,5	3		
	25,5	38	—			11	41	3		
	26	39	—			12	41,5	3		
	27	40	—			13	41,5	3		
	27,5	41	3	682		14	41,5	3		
	28	42	—			15	41,5	5		
	29	41	—			16	41,5	5		
	29,5	40	—			17	41,5	5		
	31,5	39,5	—	676		18	41	5		
	33	39,5	—	700		19	40,5	5		
	35	40	—			20	40,5	5		
	36	41	1			21	40,5	5	692	
	37	42	2	704		22	40	5		
	40	42	3			23	40	5		
	42,5	42	3	702		24	40	5		
	45	42,5	3			25	40	5		
	45,5	43	—			26	40	5		
	46,5	43,5	5			27	40	5		
	47,5	42	—			28	40	5		
	48,5	42	5			29	40	5		
	49	43	—			30	40	5		
	50	42	5			31	40,5	5		
	52	42	5			32	40,5	5	694	
	52,5	43	—			33	40,5	5		
	53,5	43	5			34	40,5	5		
	55	42	5			35	41	5		
	56,5	42	5			38	43	—		
	58	41,5	5			39	44	—		
12	—	41	5	704		40	45	—		
	1	41,5	—			40,5	46	—	694	
	2	42	3			42,5	47	—		

См. диаграмма № 2.

Время. ч.	Время. м.	t° по Ц.	Колич. кап. смазки.	Число обор. вала в 1 м.	Время. ч.	Время. м.	t° по Ц.	Колич. кап. смазки.	Число обор. вала в 1 м.	Примечание.
12	43,5	48	—		1	57.5	46	1		
	44,5	49	—			58,5	46,5	1		
	45,5	50	—		2	—	47	—		
	46,5	51	—			0,5	46	—		
	48	52	—			2	46,5	1		
	49	53	—			3	47	—	724	
	50	54	—			5	47	1		
	51,5	55	—			6	47,5	1		
	53	56	—			6,5	47	—		
	54,5	57	—			7.5	47	1		
	57	56	—			9,5	47	1		
	59	57	—			10	47,5	—		
1	02	58	—			11	48	1		
	5	59	—			12,5	47,5	1		
	20	59	12			15	47,5	—		
			108							
	26	50	20							
	28,5	49	—							
	31	48,5	—							
	32	49	—							
	33	50	—							
	33,5	51	—							
	34	52	10	гр. см.						
	35	51	10							
	35,5	50	—							
	36	49	10	696						
	37	48	—							
	39	47,5	5							
	41	47	—							
	44,5	47,5	3							
	45.5	47	—							
	47	46,5	—							
	48	46	—	694						
	48,5	46	3							
	53,5	47	2							
	54,5	46,5	—							
	56	46	—							

См. диаграмма № 2.

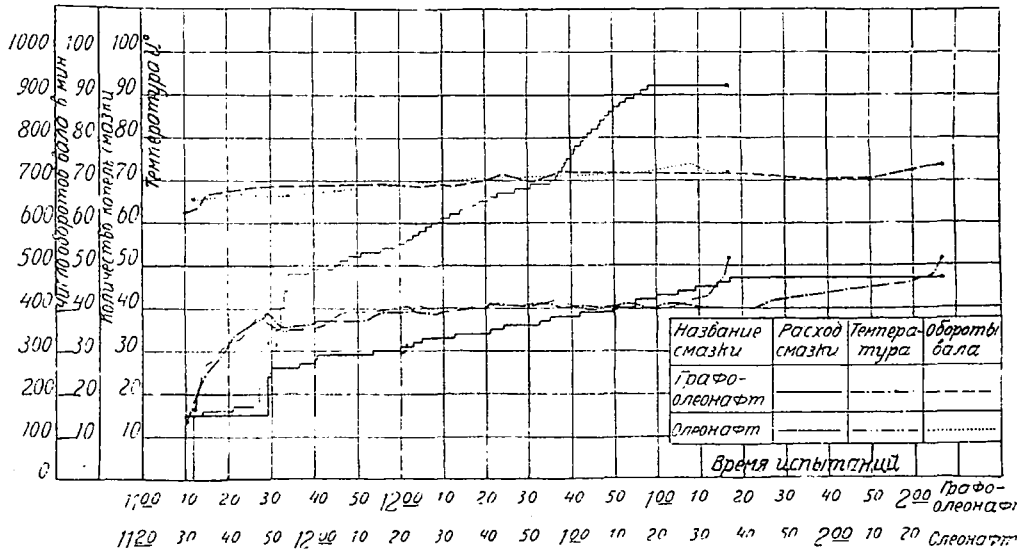


Диаграмма № 1.

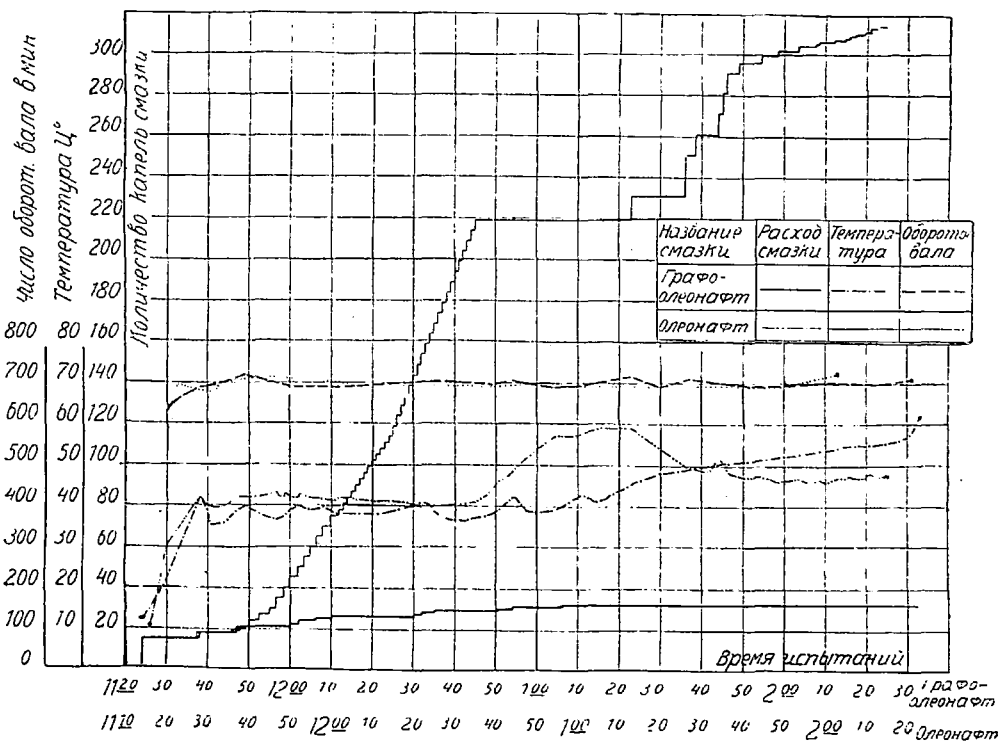


Диаграмма № 2.

Таблица V.
Графит с водой.

Время. ч.	Время. м.	t° по Ц.	Колич. кап. смазки.	Число оборотов в 1 м.	Время. ч.	Время. м.	t° по Ц.	Колич. кап. смазки.	Число оборотов в 1 м.	Примечание.
1	35	29,5		622	2	15,5	43,5	Прекращение поливки водой.		Перед опытом подшипник был заправлен коллоидальным графитом и зажат на валу с силой=100 кг. После пуска мотора, в подшипник вводилась вода по мере надобности, для охлаждения подшипника и смачивания графита во избежание высыхания его.
	36	40				16	42,5			
	38	58				17	44,5			
	39	57				17,5	46			
	40	57				18,5	47			
	41	58				20	48		624	
	42	59		602		22,5	47,5			
	43,5	58				23	47,5			
	44,5	58				24	47	Начало поливки водой.		В 2 ч. 15,5 м. прекратили поливание водой.
	45	57				25,5	45,5			
	46	56,5				26	45			В 2 ч. 23 м. возобновили смачивание водой, а в 2 ч. 29,5 м. вновь прекратили впуск воды в подшипник, после чего температура подшипника поднялась с 45° до 59°, в течение 14,5 м.
	47,5	56				27	46			
	51	56		612		28	45,5			
	54	56				29	45,5			
	56,5	55,5				29,5	45			
	57,5	55				31	46			
2	—	54				32	48	Прекращение поливки водой.		
	1,5	52,5				33	49,5			
	2,5	51,5				33,5	50			
	3	50,5				34	51			
	3,5	50		618		35	52		620	
	6	51,5				36	53			
	8,5	50				37	54			
	9	49				38,5	55			
	10	48				39,5	56			
	11	47				40,5	57			
	12,5	46				41,5	58			
	13,5	44,5				44	59			
	15	44	—		Σ 1	09	—	—		

Подшипник охлаждался водой.

См. диаграмма № 3.

Таблица VI.

Протокол испытания коллоидального графита с олеонафтом на специальном подшипнике.

Время.		t° по Ц.	Колич. кап. смазки.	Число оборотов в 1 м.	Время.		t° по Ц.	Колич. кап. смазки.	Число оборотов в 1 м.	Примечание.
ч.	м.				ч.	м.				
12	15	7	10	680	1	24	37	5		Перед опытом бронзовый подшипник, длиною = 57 *мм*, был заправлен коллоидальным графитом и зажат с силою = 100 *кг* на стальном валу D = 40 *мм*, затем даны были первые 10 капель олеонафта, после чего уже пущен мотор.
	18	25	5	708		26	36,5	—		
	20	27	—			27	36	—	742	
	22	28	—			29	36	—		
	24	29	—			30	36,5	5		
	25	30	3			32	36	—		
	26	30,5	—	730		35	36	—		
	28	30	—			40	37	—		
	30	31	—			52	37	—		
	34	31	—							Работа продолжалась 1 ч. 37 м., в течение этого времени израсходовано олеонафта 48 капель, а в среднем в 1 ч. = 30 кап.
	39	31,5	—		∑ 1	37	—	48		
	40	32	—	724	1	—	—	30		
	43	32	—							
	44	32,5	—							
	46	33	4							
	49	33	—	726						
	51	33	—							
	52	33	2							
	53	33,5	—							
	54	34	—							
	57	34,5	—							
1	1	34,5	—							
	5	35	5	744						
	8	35	—	738						
	11	35,5	—							
	13	36	4							
	17	35,5	—							
	18,5	36	5	744						
	22	36	—	736						

См. диаграмма № 3.

Таблица VII.

Протокол испытания олеонафта на специальном подшипнике.

Время. ч.	Время. м.	t° по Ц.	Колич. кап. смазки.	Число оборотов в 1 м.	Время. ч.	Время. м.	t° по Ц.	Колич. кап. смазки.	Число оборотов в 1 м	Примечание.
11	32	7	7		12	27	37	4		
	33	15	3	680		29	37	—		Подшипник L = 57 *мм* и D = 40 *мм* зажат был на валу силой = 100 *kg*. Перед опытом вал и подшипник обмывались керосином и смазывались первыми 7 каплями олеонафта. Смазка производилась с 11 ч. 32 м. до 12 ч. 53,5 и в течение этого промежутка времени (1 ч. 21,5 м.) израсходовано всего 100 кап. олеонафта = 4,16*г*.
	35	25	—			29,5	37	4		
	36	30	—			32	37	4	704	
	38	35	4	696		33,5	37,5	4		
	39	34,5	—			36	37,5	—		
	40	33	—			37	38	—		
	40,5	32	—			38,5	39	—		
	42,5	33	4			39	40	—		
	43	33,5	—			40	41	—		
	44	32	—			40,5	42	—		
	47	33	4	708		41	43	—		
	51	34	4			41,5	44	—		
	53	34	2			42	46	—		
	55	34	2			43	49	—		
	58	35	4			43,5	50	5		
12	01	35	4	706		44	51	—		
	3	35	2			44,5	49	—		
	4	35	2			45	47	—		
	6	35,5	4			46	46	—		
	8	35	2			47,5	46	—	704	
	9	35,5	—			48,5	47	—		
	10	35,5	2			49	48	5		
	11	35,5	4			49,5	49	—		
	13,5	36	4			50	48	—		
	16	36	4			51	46	—		
	18,5	36	4	698		52	46	—		
	21,5	36	4			53,5	46	—		
	22	36,5	—							
	24	36,5	4		Σ 1	21,5	—	100		
	25	37	—							

См. диаграмма № 3.

Таблица VIII.

Протокол испытания графокеросина на специальном подшипнике.

Время. ч.	Время. м.	t° по Ц.	Колич. кап. смазки.	Число обор. вала в 1 м	Время. ч.	Время. м.	t° по Ц	Колич. кап. смазки.	Число обор. вала в 1 м.	Примечание.
11	30	15	12		12	2	58	1		Подшипник L = 57 *мм* и D = 40*мм* зажат на валу силой = 100 *klg*.
	31,5	22	4	646		3	57	1		
	33	36	1			4	56	—		Передопытом вал и подшипник обмывались керосином. Смазка производилась с 11 ч. 30 м. до 12 ч. 14,5 м. и за это время (44,5 м.) израсходовано всего 63 капли графокеросина.
	35	44	—			4,5	55,5	1		
	36	48	—	662		5	55	1		
	37	51	—			6	54,5	1		
	38	53	—			7	54	1		
	39,5	55	—	662		7,5	54	1		
	40	57	6			8	54	6		После работы никаких признаков порчи подшипника и вала не обнаружено.
	41	58	1	706		11	55	—	712	
	42	55,5	—			12,5	56	—		
	43	55,5	—			13	57	—		
	44	56	3			14	58	—		
	45	57	1			14,5	60	—		
	45.5	56,5	—		Σ	44,5	—	63		
	47	55,5	5							
	48	55	2							
	49	54,5	1							
	50	54	—							
	51	54	—							
	52,5	54	5							
	54	53,5	—							
	55	53,5	—							
	56	54	—							
	58	62	7							
	59	60	—							
12	—	59	—	710						
	1	58	2							

См. диаграмма № 3.

Смазки приливалось минимальное количество, т.-е. почти в обрез. Это видно из того, что временное прекращение прибавления олеонафта в подшипник обыкновенно тотчас же влекло за собой повышение температуры его. Например, на диаграмме № 2 приливание олеонафта было прекращено от 12 ч. 45 м. до 1 ч. 20 м. и температура поднялась на 15°. На температурной кривой вышел горб. Тогда, как графо-олеонафт прекратили подавать на время от 1 ч. 6 м. до 2 ч. 33 м. и только в конце температура показывает под'ем. Когда получается такой крутой под'ем температуры, то быстро подшипник начинает скрипеть и температура растет галопирующим образом до расплавления баббита.

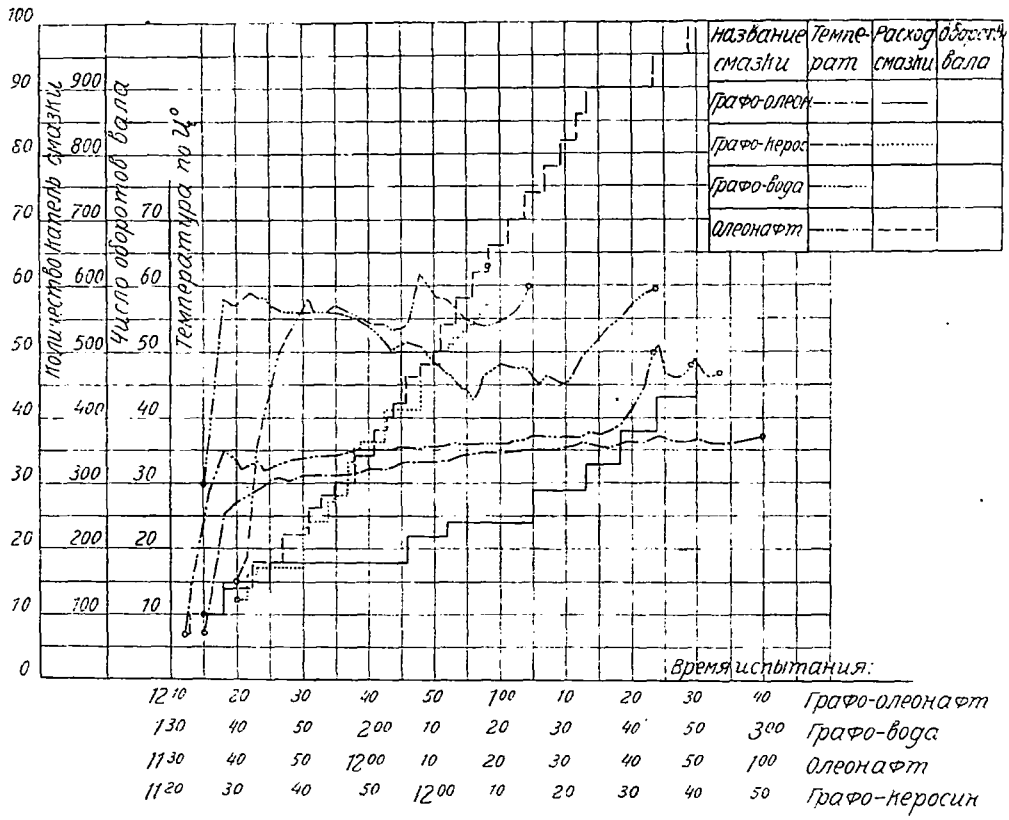


Диаграмма № 3.

Таким образом, смазывающая способность графосмазки оказывается несравненно выше обыкновенной масляной смазки.

По протокольным испытаниям видно, что смазку приходилось прибавлять попутно по несколько капель, а графосмазку даже через перерывы по одной капле.

Что касается графо-воды (диагр. № 3), то она при этих опытах не дала хороших результатов, да и не мудрено. Вязкость ее незначительна, а давление на подшипник большое. М. б. в качестве веретенного масла она и пригодна, но и это сомнительно. Графит следует прибавлять к маслам, начиная с керосина.

Следующая статья будет носить практический характер и содержать в себе подсчеты стоимости производства.

К вопросу об организации новых производств.

От Редакции.

Признавая исключительную важность организации новых производств в СССР, Редакция уделяет этому вопросу особый отдел, в котором будет помещать заметки относительно дефектов такой организации в прошлом и всякие указания, в этой области, на будущее.

Проф. М. Максименко.

О производстве феррохрома на Урале.

В настоящее время наблюдается значительный под'ем промышленной жизни СССР, возобновляются старые и создаются новые предприятия. В виду этого своевременно дать некоторые исторические справки о том, как раньше ставились новые производства.

Задача такого взгляда в прошлое заслуживает внимания и может научить многому, если ее свести к изучению промахов и недочетов хорошо изученных с технической и коммерческой стороны дела.

Задача настоящего очерка — осветить техническую сторону производства специальных чугунов (феррохрома и друг.) на заводе „Пороги", станция Бердяуш, Самаро-Златоустовской жел. дор., пущенному в ход незадолго до начала Европейской войны.

Электроплавка феррохрома велась на двух последовательно включенных электрических печах общей мощностью 700 *кв.* типа Геру. Электрическая энергия подавалась в печи от гидротехнической установки, помещенной рядом. В шихту шли, частично местные хромиты, частично хромиты Миасского месторождения. Заводский анализ этих хромитов дан, в нижеприведенной таблице:

№№	Cr_2O_3	FeO	Al_2O_3	SiO_2	MgO	CaO	TiO_2	MnO	H_2O
1	56,5	21,3	3,14	5,90	13,8	—	—	0,15	0,15
2	56,2	13,7	10,36	4,87	14,9	—	—	—	0,10
3	46,7	11,9	13,0	6,70	17,5	2,52	—	0,79	0,25
4	52,2	16,1	6,00	8,04	15,4	0,18	0,29	—	0,58
5	47,0	15,1	6,00	7,26	16,6	5,22	—	0,92	0,28
6	50,31	13,0	8,00	5,25	18,18	1,54	—	1,40	0,05

Если сопоставить эти анализы с данными, которые дает Э. Дишлер в своей работе о получении феррохрома из Шайтанских руд (см. „Известия Электротехническ. Института", XII в., 1915 г.), то станет ясно, что разница в содержании MgO очень значительна. Приводим данные анализа одной из проб Шайтанской руды:

Cr_2O_3	47,34%	CaO	0,98%
FeO	14,60%	MgO	1,20%
Al_2O_3	31,41%	SiO_2	4,16%

С металлургической точки зрения, высокое содержание MgO в шлаках ведет к их густоте и к значительным потерям металла в шлаке. Действительно, феррохромовый шлак завода „Пороги" имеет, согласно анализа завода, состав:

Cr_2O_3	9,82%	MgO	26,94%
FeO	3,65%	CaO	23,81%
SiO_2	18,65%	Al_2O_3	15,85%
MnO	1,16%		

Из данных Э. Дишлера видно, что во всех его плавках содержание в шлаке хрома не превышало 2,5% (Cr_2O_3).

Таким образом преимущество Шайтанской руды несомненно, в смысле потери металла в шлаке.

Если к этому прибавить те большие трудности, которые сопряжены с плавкой на густых шлаках и то непостоянство содержания углерода в отдельных частях чушки, доходящее до 4% С, обусловленное именно густым шлаком, то преимущество Шайтанской руды для основной шихты, где шлаки рассыпаются на воздухе, выступит с совершенной очевидностью.

В Миасской руде MgO является химически связанным с Cr_2O_3 основанием, в то время как в Шайтанском хромите главная примесь Al_2O_3 является вкрапленным корундом и удаляется обогащением. При рациональной постановке дела, введя обогащение, можно иметь для электроплавки руды со значительно меньшим колебанием в содержании Cr_2O_3, чем это имеет место в Миасских хромитах, где содержание Cr_2O_3 колеблется от 46.1% до 56,5%. Это непостоянство состава сильно затрудняет электроплавку и не дает сколько-либо постоянного по составу феррохрома, а значит и понижает его рыночную стоимость.

Приведенного примера достаточно, чтобы с несомненностью убедиться в необходимости при организации производства в первую очередь с минералогической стороны изучить вопрос, связав это изучение с лабораторными пробами на электроплавку, в роде работ Э. Дишлера, при полном содействии механического обогащения. Лишь приняв эти положения в основу, можно приступать к организации нового дела.

В этом отношении Институт Прикладной Минералогии и Металлургии с его Горнометаллургической лабораторией, с одной стороны, и „Механобром"—с другой, дают возможность государству в новых начинаниях итти уверенным шагом.

Инж. В. А. Пазухин.

Свинцовый завод Кургасын.

В горнозаводском деле на ряду с гигантскими предприятиями, основывающими свое благополучие на огромных запасах убогих рассеянных руд, в роде пресловутых медных заводов, проплавляющих концентраты порфировых руд, существуют много мелких рудников и заводов, которые либо продают свои руды на крупные заводы, либо проплавляют их сами. Так разрабатываются месторождения гнездового характера или заброшенные прежде рудники, где выбираются оставшиеся случайно нетронутые места и т. д. Благодаря небольшим накладным расходам и работам на богатых рудах, добываемых быть может хищнически, эти начинания с прибылью ведут свои дела. Некоторые из них дальше этого не идут, но у иных обнаруживаются значительные запасы руд и они развиваются в крупные предприятия.

Наличие таких мелких — кустарных, я сказал бы — предприятий является существенной предпосылкой возможности развития в стране горнозаводского дела, давая возможность вести разведку месторождений за счет прибылей дела. Так развивалась эта отрасль промышленности в зарубежных странах.

С этой стороны развитие у нас в России предприятий такого характера является жизненной необходимостью и должно всемерно поощряться. К сожалению, отдаленность наших рудоносных районов от путей сообщения делает некоторые из них в этом отношении недоступными и лишь проведение железных дорог или благоприятная рыночная кон'юнктура позволяют вести в них работу.

Одним из таких мелких горнозаводских предприятий, возникших в годы войны в киргизской степи при бешеных ценах на свинец, является *Кургасын* [1]).

Месторождения свинцовой руды по берегу реки Кара-Тургай, находящиеся в 80 *км* на С.-З. от Улутавских гор и в 400 *км* на юг от Адбасар, известны были издавна. В девяностых годах собственником этих месторождений становятся Екатеринбургские купцы *А. А. Железнов и Сурин*. Здесь ими становится из бутовой кладки дом, сооружаются кое-какие хозяйственные постройки и в небольшом самодувном горне ведется опытная плавка, но до 1897 г. было выплавлено всего около 600 пудов свинца.

Затем дело это замирает и оживает вновь в 1915 году, когда *Железнов* привлекает к участию в деле американского инженера *Дреппера*, строителя Калатинского завода, под руководством которого ведется оборудование предприятия „*Кургасын*“ [2]).

Месторождение представляет несколько жил кварца, залегающих в кристаллических сланцах. В жилах содержатся более или менее крупные скопления свинцового блеска, а также более тонкие прожилки его. Ме-

---

[1]) Нижеследующая статья является извлечением из монографии автора, посвященной описанию металлургической промышленности Киргизского края, к печатанию которой приступается в ближайшее время.

[2]) По киргизск.—Серебросвинец.

сторождение открыто было в свое время по Чудским отвалам и разведывалось рядом канав, шурфов и мелких шахт [1]). Главной шахтой Николай вскрыта жила с падением 30° по пространию на с.-з., мощностью до 71 *см* и с прожилками чистого свинцового блеска в 5—50 *мм*. Несколько мелких шахт задано было по жилам, обычно скоро выклинивавшимися, но показавшим проводники. В последние годы работы велись исключительно шахтой и штольней Антонина, видных на фотографии, изображающей общий вид предприятия. Рис. № 1.

Разрабатывавшаяся ими жила, мощностью, также около 70 *см*, дает массивную свинцовую руду с содержание до 80% и вкрапленную до 30%. Разработка велась на глубину 32 *м* на 3-х горизонтах. Приток воды был незначительный: водоотлив осуществлялся помощью ручного насоса. Работы сводились к вибиранию сплошных руд: вкрапленные,—по возможности, оставлялись нетронутыми.

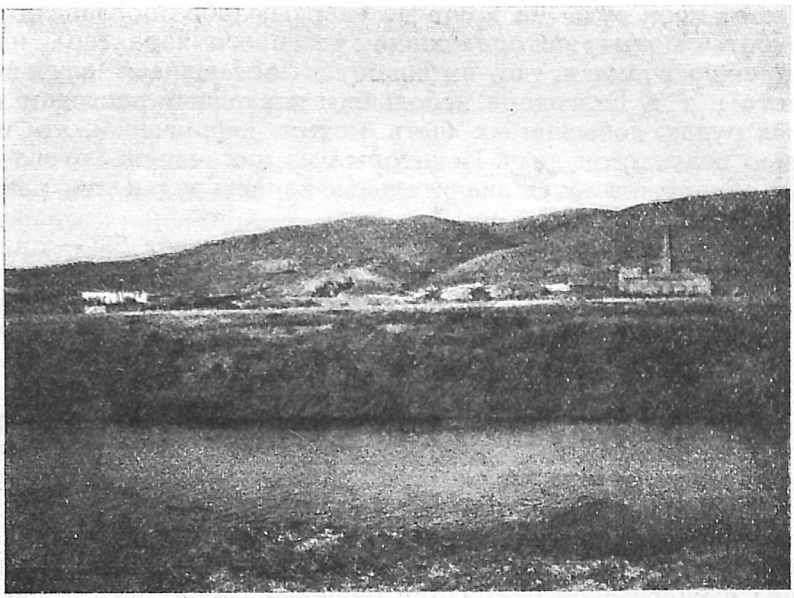


Рис. 1.

Возможные запасы руд определяются в 2 милл. пудов, однако, в округе имеются признаки многочисленных жил, аналогичного характера, открываемых часто случайно. Так, по слухам, при рытье фундамента для зимовья киргиза Бердабека, была обнаружена значительная жила. Вообще определенно рудоносным нужно считать район в 2—3 кв. *км*.

Руда, по поднятии на поверхность ручным воротом, на тачках отвозилась на рудный двор. Здесь она вручную дробилась и сортировалась. Работа выполнялась сдельно по 1 коп. с пуда. В плавку поступали лишь богатые, почти сплошные, штуфы свинцового блеска. Часть руды с более мелкими, меньше 12 *мм*, включеньями галенита отбирались и складывались на будущее время отдельно. Наконец, при сортировке отбрасывалась пустая порода. Никаких механических приспособлений для сортировки не было.

Обогащение кургасынской руды-кварца, не содержащего сфалерита, с рассеянными в нем более или менее крупными конкрециями галенита представляет весьма простую и легко разрешаемую задачу. Помощью

[1]) Еств. произ. силы России. Т. IV, вып. 8, стр. 51. Петрог. 1919.

сортировки на ленте, отсадочных машин и обогатительных столов можно было бы, при хорошем извлечении, получить весьма высокопроцентный концентрат. Предприниматели имели в виду установить отсадку и, конечно, механическое дробление. Валки и дробилка были уже закуплены, а дробилка—частично доставлена на завод. Некоторые части ее до настоящего времени валяются в Адбасарах.

Опытная плавка в 1915 году велась в сырцовой отражательной печи на древесном угле из Сандыкавского лестничества, обходившемся на месте от 80 к. до 1 руб. за пуд. В том же году был сооружен небольшой завод, при оборудовании которого, частью по обстоятельствам военного времени, частью же по недостатку средств, соблюдалась возможная экономия. На следующей фотографии представлены заводские сооружения, как типичные для мелких заводов Степного края.

Для обжига руды и штейна были устроены под открытым небом из талькового сланца обжигательные решета типа Таналыкского завода площадью 3,5 кв. *м* и колосниками длиною в 91 *см*. Тяга обеспечивалась кирпичной дымовой трубой, высотой 32 *м*, обслуживающей и локомобиль.

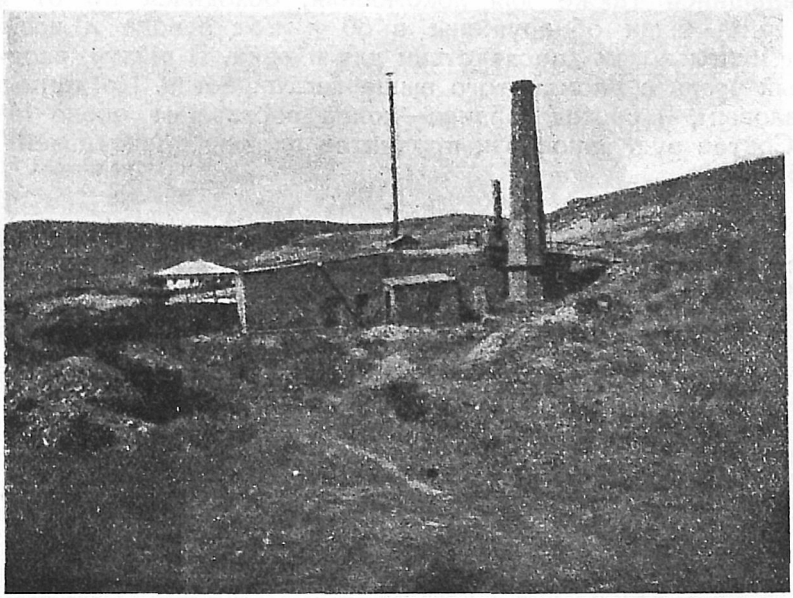


Рис. 2.

Обжиг производился дважды, содержание серы после первого—понижалось до 7,2%; после второго—до 5%. Обожженная руда поступала в плавку вместе с железняком, добывавшемся по соседству, в 11 *км* от завода в урочище Терез-Теутак, и известняком, выламывавшемся в известняковом массиве холмов Куянды в 20 *км* от завода у Адбасарской дороги.

Для плавки служила печь Пильца с 6-ю фурмами по 3″. Дутье в 20—40 *мм* ртути доставлялось по трубе в 229 *мм* от воздуходувки Рута № 5 с крыльями 570 *мм*, приводившейся от локомобиля Вольфа на 36 л. с., (поверхность нагрева—23,5 кв. *м*; рабочее давление—12 атм.). Шахта, печи и горн, имеющий в диаметре 100 *см*, выложены из талькового камня, который прежде доставлялся со станции Мраморской на Урале и обходился франко вагон по 30 коп. штука, а впоследствии был заменен таким же материалом из выломок в 25 *км* от завода. Эффективная высота печи—½ *м*.

Печь помещается в самом здании с тесовой кровлей 0,3×9, 3×4,3 *м*. В пристройке к нему того же типа 14×6, 4×3,6 *м* установлены локомобиль

и вентилятор, а к ней примыкает недостроенное здание 14×8, 5×3,8 м для дробилок, которые ныне (1924 г.) почти развалились.

Завод, изображенный на рис. № 2, расположен у подошвы холма, на котором устроена из бутового камня площадка с отделениями для составных частей шихты, куда последние завозились в таратайках на быках. С площадки по деревянному помосту, шихта в тачках подвозилась на колошниковую площадку.

Весьма скромные по размерам и содержанию столярная и кузница, динамитный склад, зарядная, 2 магазина, дом для администрации, несколько киргизских казарм и конный двор дополняют оборудование этого предприятия, общая капитальная стоимость которого на 1 апреля 1923 г. определена в сумме около 50.000 руб.

Вначале плавка велась на одном коксе, доставлявшемся с Грушевки, а затем с Кемерово, и обходившемся по 1 р. 30 к. за пуд. Затем часть кокса стали заменять бурым углем, привозившимся с Железновских Чек-Нар-Кунских копей за 200 *км*, к которым непосредственно примыкают отводы Адбасарского О-ва с Вайконурскими копями. Уголь, расходовавшийся также для локомобиля, обходился по 61 к. за пуд. Выходы угля были обнаружены в 80 *км* от завода и возможно, что он будет использован впоследствии для плавки. В шихту вводили также древесный уголь с упомянутого выше лестничества. По данным, собранным Козловым, [1]) расход топлива—кокса составляет около 14% по весу шихты. Состав руд, флюсов и продуктов плавки представлен в следующей таблице:

Т А Б Л И Ц А.

	Свинец.	Железо.	Кремнезем.	Окись кальция.
Сортированная руда I с.	80.70	—	15.7	—
„ „ II с.	17.50	—	—	—
Железняк	—	48.8	20.82	—
Известняк	—	—	6.6	49.76
Штейн	8.6	58.85	—	—
Шлак	4.0	30.1	36	19.14

Результаты плавки были таковы:

	В ноябре 1916 г. в сутки.	В январе 1917 г. в сутки.
Проплавлено шихты пуд.	1009	810
На 1 кв. ф. сечения в поясе фурм:		
Истрачено кокса	74.7	111
„ „ в % от веса шихты	14.2%	13.7%
Выплавлено свинца	205 п. 37 3/4 ф.	115 1/2 п.
Выход свинца в % по веса шихты	20.5%	14.2%
Содержание серебра в свинце	0,025%	—

[1]) Рукопись в Архиве Адбасс. О-ва.

Шихта составлялась следующим образом:

Руды	6 пуд. — фн.	6 пуд. — фн.	6 пуд. — фн.
Железняка	2 „ 20 „	1 „ 15 „	1 „ 30 „
Известняка	1 „ 10 „	2 „ — „	1 „ 15 „
Штейна	1 „ 20 „	2 „ — „	1 „ 10 „
Шлака	2 „ 10 „	2 „ 10 „	1 „ 30 „
Всего колоша	13 пуд. 20 фн.	13 пуд. 25 фн.	12 пуд. 10 фн.

Древесного угля	— пуд.	27 фн.	—
Каменного „	— „	35 „	—
Кокса „	— „	25 „	2 пуд.
Всего топливная колоша	2 пуд.	7 фн.	2 пуд.

При одном коксе работа шла лучше. Кампания печи продолжалась около 2-х недель, затем требовалась смена футеровки. Результаты работы завода представляются в следующем виде:

		1916 г.	1917 г.	1918 г.
Проплавлено руды	пуд.	5317	5000	2083
Израсходовано известняка	„	1420	—	—
„ бурого железняка	„	2821	—	—
Камен. угля на плавку	„	8540	—	—
Получено штейна	„	932	—	—
„ свинца	„	2980	2505	—

На заводе и на горных работах задалживалось поочередно 40 человек рабочих, преимущественно киргиз. Стоимость 1 пуда свинца в 1916 году исчислялась следующим образом:

Израсходовано.	Количество.	Цена за пуд.	На сумму. коп.
Руды	2.13 пуд.	80	170.71
Штейна	0.65 „	50	32.61
Железняка	0.57 „	7.04	4.06
Известняка	0.87 „	13.08	11.49
Кокса	0.96 „	2.20	210.92
Камен. угля	0.35 „	50	16.18
Тальнику	0.054 кб. с.	3	16.19
На сортировку и обжиг.	—	—	86.95
„ ремонт печи	—	—	61.14
Рабочей силы при плавке	—	—	0.66
„ „ „ котле	—	—	22.52
На надзор, воду и проч.	—	—	485.18
„ мелкие расходы	—	—	10.81
Всего			8 руб. 40 коп.

Как видно, вся работа завода носила временный, неустойчивый характер, а плавка велась весьма несовершенным образом, насколько позволяют судить приведенные данные В результате и себестоимость свинца была высока. Несомненно, однако, что в тех же условиях, при налаженной работе, можно получить результаты значительно лучшие и свинец более дешевый.

В 1919 году завод и рудник были национализированы и работы приостановлены. При национализации часть имущества была вывезена в Адбасары. В 1921 году в июле на завод был совершон набег шайки киргизов под предводительством некоего Кейки, которая разгромила склады.

На заводе имеется до 100.000 пудов руды с содержанием 18—50% свинца, 7.000 пуд. известняка и 10.000 пуд. железняка и некоторое количество полупродуктов на общую сумму около 8.000 р. по оценке 1923 г.

В настоящее время завод Кургасын может, при небольших затратах, легко возобновить свою деятельность. Небольшой размер предприятия и большая отдаленность его от промышленных центров делает его подходящим об'ектом для частного предпринимателя. Однако сомнительно, чтобы завод работал с высокой прибылью в настоящее время.

Весьма малая изученность месторождения не дает основания пока этому предприятию приписывать такое же значение, как Прибалхашским.

С проведением Южно-Сибирской железной дороги завод будет находиться в 300 верстах от линии, что значительно улучшить его экономическое положение, особенно с колонизацией окружающего района, представляющего в этом отношении большие удобства при наличии хорошей земли и прекрасной воды на р. Кара-Тургая.

Возобновление работы завода, не суля особых выгод, в настоящее время даст возможность изучить месторождение и весь рудоносный район и, при благоприятных результатах разведочных работ, предприятие может развиться.

Завод этот предположено в ближайшее времяпустить в ход, используя благоприятную рыночную кон'юнктуру. Одновременно предположено поставить разведку бурением, результаты которой определяет возможность постройки обогатительной фабрики и постройки взамен кустарного—настоящего завода.

Б. М. Порватов.

Разработка самоцветов и использование минерального сырья.

В данном обзоре нет надобности повторять общеизвестную истину о необычайном богатстве нашего Союза всеми видами (за исключением алмазов и благородных разностей корунда) драгоценного и поделочного камня и о высокой художественности наших каменных изделий. Следует только отметить, не соответствующий с масштабом естественных рессурсов, темп разработки этих камней, как в довоенное, так и послереволюционное время, несмотря на то, что по целому ряду самоцветов и цветных поделочных камней наш Союз занимает исключительное и монопольное положение. Сюда прежде всего относятся из самоцветных: изумруды, александриты, наши огненно-игристые аметисты, хризолиты и т. п.; и из поделочных камней: травянисто-зеленый нефрит, вишнево-красный родонит, бархатисто-зеленый малахит, васильково-синий прибайкальский лазурит и бесконечное количество затейливо-рисунчатых яшм Урала и Алтая. При правильной организации и соответствующем масштабе добычи и обработки перечисленных выше камней, в экспортном плане Союза, этот об'ект народного хозяйства может играть значительную роль. Чтобы не быть голословным, здесь приводится справка, о ввозе цветного и драгоценного камня за последние годы по одним С. А. Штатам, по статье известного авторитета по драгоценным камням, эксперта крупнейшей американской фирмы „Тифани" профессора *Кунца* из The Mineral Industry.

В долларах.

Наименование.	1920 г.	1921 г.	1922 г.	1923 г.
1. Разные драгоценные камни, оплаченные пошлиной (кроме бриллиантов, жемчуга)	3.717.741	733.919	1.064.361	943.789
2. Прочие драгоценные и полудрагоценные камни, ограненные но не закреплен. оплачен. пошлин.	5.031.639	2.587.404	3.562.708	5.408.064
3. Имитации драгоценных камней (оплачен. пошлиной).	2.228.325	1.235.897	2.221.617	2.743.436
Итого. . . .	10.977.705	4.557.220	6.848.686	9.095.289

Из этой сводки видно, что одни только С. А. Штаты в последнее время ежегодно ввозят разных драгоценных и поделочных камней того ассортимента, который в данное время добывается Трестом „Русские Самоцветы", на сумму до 21 миллионов рублей. При нашем богатстве всевозможными видами драгоценных и поделочных камней, наш Союз без

особого напряжения может в ближайшее время не менее 50% американского импорта удовлетворить своим вывозом. Если мы до сих пор не развили нашу добычу самоцветных камней и выпуск камнерезной продукции экспортного характера до надлежащего размера, то это исключительно об'ясняется недостаточным знакомством широких руководящих кругов с возможностями внешнего рынка и громадным экспортным значением этого об'екта, с одной стороны, а с другой—не популярностью и противоречием данного вида промышленности с общим духом и направлением нашей общественности. Поэтому, на первых порах, мы неуверенно и робко начали восстанавливать совершенно заглохшую за время мировой войны самоцветную промышленность, тем более, что торговые наши сношения с целым рядом стран не были должным образом урегулированы, чтобы уверенно выступить с этим видом товаров за границей. Несмотря на это, в 3-летнее существование Треста „Русские Самоцветы", ему удалось достигнуть значительных успехов.

Нижеследующие цифры рисуют развитие производства Треста в тысячах рублях по себестоимости:

1922/23 г.	1923/24 г.	1924/25 г.	1925/26 г.
221	601	835	2.080

Роль отдельных групп товаров в продукции Треста (кроме изумрудов) рисуется в процентном отношении нижеследующей таблицей:

№	Группы.	1922/23 г.	1923/24 г.	1924/25 г.
1	Цветники и худож. промышл. изделия . .	100%	78%	37%
2	Технические изделия из камня.	—	4%	22%
3	Минеральное сырье	—	18%	41%
	Всего.	100%	100%	100%

Об изумрудах здесь не упоминается, ибо экспортное значение этих камней сейчас уже ни у кого не вызывает сомнений. Что же касается продукции, указанной в группе 1-ой этой таблицы, то имевшиеся запасы цветников и художественных изделий внутри страны, с одной стороны, и с другой—недостаточная выявленность условий и требований на данный вид продукции за границей заставили Трест осторожно отнестись к расширению ее выпуска, уделив наибольшее внимание *спросу внутреннего рынка на технические изделия из камня и минеральному сырью.*

Третья группа, охватывающая минеральное сырье, привлекла внимание Треста и в дальнейшем стала получать широкое развитие, как продукт побочно-добываемый при добыче самоцветов и имеющий усиленный спрос на внутреннем рынке. Та и другая группа фактически должны рассматриваться равноценными валютному товару, ибо всегда эта продукция, в подавляющем количестве, ввозилась из-за границы и покупалась на валюту. В частности до войны эта продукция импортировалась на несколько десятков миллионов рублей и одни технические изделия на сумму 1,25 миллионов рублей. Спрос на технические изделия из камня сейчас значительно провзойдет довоенный, ибо громадное количество разного вида точных измерительных приборов, составной частью которых является камень, будет изготовляться теперь в СССР и, кроме того, самое приме-

нение камня в технике, вследствие ее развития, приобретает более широкий масштаб.

Спрос разных отраслей промышленности на каменные изделия можно видеть в следующей таблице:

Род промышленности.	Изделия.	Назначение.
Кожевенная.	Валы, валики, лощильные камни, ножи, доски и пр.	Для обработки кож.
Металлургическая.	Футеровочные кирпичи и шары для шаровых мельниц.	Размол шихты для посудной эмали и др. надобностей.
Электротехника и точная механика.	Мраморн. панели, опорные камни, подпятники и проч.	Для распределит. щитов, для измерительных точных приборов.
Химическая.	Валы, валики, лабораторн. ступки, призмы, кварцевые трубки.	Для краскотерок, для весов и проч.
Текстильная.	Опорные камни подпятники, глазки и проч.	Для веретен и для регулирования хода пряжи.
Бумажная.	Валы, кирпичи тальковые.	
Радиопромышленная.	Призмы кварцевые.	Для измерения радиоволн.
Оптика.	Линзы, призмы из кварца, плавика, исландского шпата и проч.	
Строительная.	Облицовочный камень, ступени, подоконники, ванны, умывальники и проч.	

Кроме того Трест производит из камня целый ряд изделий широкого потребления, как-то: настольные доски, письменные, туалетные приборы, мундштуки, портсигары и всякого рода украшения из камня.

Минеральное сырье, добываемое Трестом, попутно с основным его производством, сведено в следующей таблице:

Род сырья.	Попутно с чем добывается.	Потребитель.	Назначение.
Корунд, наждак, руда и изделия.	На месторождениях с благородными разностями корунда.	Металлообраб. промышлен., сельское хозяйство, оптические заводы и проч.	Для шлифовки, полировки и резки.
Полевой шпат.	В пегматитовых жилах при добычи самоцветов.	Керамич. промышлен. и проч.	Посуда, изоляторы и проч.
Плавиковый шпат.	В пегматитовых жилах.	Металлургич. и хим. промышлен.	Металлургия, химич. промышл., для эмали.
Кварц.	В пегматитовых жилах при добыче цветников и самостоятельных кварцевых жилах.	Металлургич. заводы, силикатн. пром. и керамич. промышл.	Для металлургических надобностей и изготовления стекла и фарфора.

Род сырья.	Попутно с чем добывается.	Потребитель.	Назначение.
Слюда.	В пегматитовых жилах.	Главным образом электропромышленность.	Как изоляцион. материал.
Лепидолит.	В пегматитовых жилах попутно с самоцветами.	Для медицины и стекольной промышл.	Для матового стекла, для фотографий и рентгенографии.
Мрамор, щебень, мраморная крошка, мраморная мука и известь.	При добыче и обработке мрамора.	Металлургич. заводы, строительство.	Как флюс, в цементных и штукатурных работах.
Слюдяной сланец в дроблен. виде, тальковый сланец в дроблен. виде.	На изумрудных копях при промывке на обогатит. ф-ке.	Сельское хозяйство и строительство.	Как удобрительн., изоляционный и штукатурный материал.
Барит.	Самостоятельно на Алтае и Урале.	Резин. промышл., химическ. промышл. и текстильн. промышл.	Для красок, для литопона, как наполнитель в резиновой промышлен., для бумажной промышленности и проч.
Огнеупорная глина и коалин.	В пегматитовых жилах и на самостоятельных месторождениях на Урале.	Для металлургич., керамич. промышленности.	Для шамотных кирпичей, для приготовления фарфора и фаянса.
Шифер.	Самостоятельно и попутно с поделочн. камнем.	Электропром. строит. дело грифельн. досок, биллиардн. досок и проч.	Для рубильников и распредел. досок, на черепицу и пр. В молотом виде, как наполнитель.
Тальк.	Попутно при добыче изумрудов и на самостоятельных месторождениях.	Бумажная промышленность для красочного дела, для косметики, для резиновой промышленности, для текстиля, для металлургии и проч.	Как наполнитель: краска, пудра, как кирпич.
Берилловая руда.	Попутно с добычей цветников и на изумрудных копях.	Фарфоровая промышленность, химическ. промышл. и металлургия.	Для специальн. сортов форфора, для электропром., для специально легких сплавов.
Висмут, вольфрамит, молибденит и мисникель.	Попутно с цветниками.	Висмут — медицина, вальфрамит — металлургия и электропром., молибденит — химич. промышл., мисникель — химическая пром.	Медицинск. препараты, ферровольфрам, вольфрамовые нити, молибденово-кислый аммоний. Для приготовления арсенатов для борьбы с вредителями.
Гипс, селенит, алебастр.	В самостоятельных месторождениях.	Камнерезная орнаночная пром. и скульптура. Строит. дело, цементи. дело и как удобритель в сельском хозяйстве.	Изделия из селенита и поделочных сортов. Алебастр, гипс, как составная часть.

В указанной таблице главным образом перечислены те виды сырья, которые „Русские Самоцветы" начали добывать попутно при добыче цветных и поделочных камней, коммерчески используя попутно добываемый материал. *Таким образом операции с минеральным сырьем теснейшим*

образом были связаны с самой природой Треста и имеют все шансы на дальнейшее развитие, так как учитывая спрос рынка, Трест „Русские Самоцветы", имеющий в разных местах Союза месторождения и готовый технически-административный и коммерческий аппарат, легче всего может приспособиться к использованию втуне лежащих, но получающих требования на рынке тех или других видов минерального сырья. Этому также способствует и то обстоятельство, что в частности, на Урале с текущего операционного года Трест пускает в действие оборудованную по последнему слову техники дробильно-обогатительную фабрику, имеющую два филиала—сухого дробления с сортировкой на стандартных ситах, с электромагнитной сепарацией и мокрого дробления с последующим полным обогащением и рассевом также на стандартных ситах. Тот или другой из этих филиалов помимо прямого назначения—дробления и обогащения корундово-наждачных пород, может быть использован также для целей обработки других видов минерального сырья. Точно так же оборудованный Трестом в Ленинграде мраморно-распиловочный завод, ныне пополняется рядом специальных приборов по дроблению и подготовке минерального сырья. При выявившемся усиленном спросе на различные виды минерального сырья, поставлена также на ближайшую очередь задача организации одного или нескольких заводов по обработке такового в наиболее промышленно-бойких городах Союза.

До сих пор слабым местом внутреннего рынка минерального сырья являлось отсутствие на таковом технически подготовленного каменного сырья. Причины этого были: общая наша техническая отсталость и некоторое увлечение нашей инженерской мысли узким кругом других промышленных горных об'ектов, для данного времени, возможно, более крупных и важных, с одной стороны, и с другой не соответствующей самой ценности материала, железно-дорожный тариф, который в целом ряде случаев, делал промышленно недоступными не только использование минерального сырья в обработанном виде, но даже и в сыром виде. Последнее обстоятельство указывает на то, что политика железно-дорожных тарифов, в отношении минерального сырья, должна быть пересмотрена, чтобы из тормаза стать благоприятствующим фактором естественного роста этой важной отрасли промышленности. При пересмотре железнодорожных тарифов, целый ряд видов минерального сырья не только полностью будет удовлетворять внутренний спрос страны, но также обязательно получит выход на внешний рынок, укрепляя наш экспортный баланс. В данное время железно-дорожный тариф на некоторые виды сырья настолько несуразен, что заграница имеет возможность ввозить к нам: мрамор, плавиковый шпат, полевые шпаты, глину, графит и проч. Между тем как на своих рудниках мы имеем более дешевый и лучший по качеству продукт и заграничный товар конкурирует с нашим только дешевым тарифом и фрахтом до центров потребления. Что касается современного ввоза из-за границы минерального сырья, то в целях сохранения внутри страны валюты и развития союзной промышленности, с ним нужно бороться двумя путями: понижением тарифа внутри страны и повышением ввозных пошлин.

Уже вышеприведенный, далеко не полный, перечень разных видов минерального сырья, которое в данное время добывает Трест „Русские Самоцветы", показывает широкие перспективы и возможности в смысле реализации в будущем. В ценностном выражении эта продукция будет равняться 8—10 миллионам рублей, по реализации за год, уже в ближайшее время.

Что касается научной разработки методов рациональной добычи, обработки, обогащения, полного использования того или иного ископаемого, то здесь у Треста имеются широкие перспективы в смысле обслуживания этих нужд Институтом Прикладной Минералогии и Металлургии,

об'единяющем лучшие научно-технические силы Союза и имеющем в своем распоряжении, поставленные по последнему слову техники, лаборатории и испытательной станции.

Однако, равномерно с ростом производства Треста по использованию вышеуказанных минеральных рессурсов СССР и по обеспечению внутреннего спроса на технические изделия из камня, будет идти и развитие добычи самоцветов. Здесь картина в ближайшие годы должна безусловно измениться в лучшую сторону, ибо старые запасы этих товаров уже стали исчерпываться и, в связи с этим, на них уже стал появляться спрос, как на внешнем рынке, так и внутри СССР.

Полное переоборудование камнерезных фабрик в Петергофе, Свердловске и Колывани, с установкой на них станков новейшей иностранной конструкции, правильная организация ювелирного дела, предпринятого Трестом и сотрудничество с Трестом лучших художественных сил Союза, являются гарантией в использовании рессурсов страны в драгоценном и полудрагоценном камне как в сыром, так и изделиях. Эти перспективы уже учитываются заграничной прессой, поместившей ряд статей о продукции „Русских Самоцветов" (см. журналы: La Perle, Deutsche Goldschmiede Zeitung).

В самом ближайшем будущем Трест возобновляет добычу цветников в Алабашско-Мурзинско-Липовском районе. Трест предполагает привести в порядок разбросанные закопушки этого ценнейшего в мире месторождения, в смысле его точного геологического освещения и промышленной эксплоатации. В результате этих работ, на рынок в ближайшем времени поступят аметисты, топазы, турмалины, бериллы и прочие самоцветы указанного района. Точно так же Трест начал добычу цветников в Забайкалье, на Шерловой Горе. Трестом ведется сейчас расчистка „Миллионной ямы" на Шерловой Горе, которая должна дать прекрасные аквамарины, бериллы и топазы. На Шерловой Горе и Адун-Чилонге с весны будут поставлены широкие разведочные работы.

Уже в прошедшем летнем сезоне Трест счел необходимым произвести работу по освежению запасов каменного сырья на камнерезных фабриках разновидностями Уральских и Алтайских яшм. Эта работа в ближайшие годы будет расширяться. Точно так же Трестом увеличен запас ляписа-лазури и нефрита с прибайкальских месторождений.

Таким образом, если группа самоцветов, т.-е. цветники и поделочное каменное сырье (без изумрудов) в общем производстве Треста в процентном отношении ко всему производству за прошлые годы занимали скромное место, то в ближайшие годы они в общем балансе Треста будут играть более солидную роль.

Горн. Инж. Б. И. Шлаин.

Соляная промышленность С. С. С. Р.

Общие сведения.

Потребность в поваренной соли довоенной России покрывалась исключительно добычей ее внутри страны, при этом добыча соли, колебавшаяся в последнее довоенное пятилетии (1910 — 1914 г.г.) около 1970 тыс. т., — примерно, равнялась потреблению ее, так как экспорт и импорт соли играли незначительную роль.

Надлежит все-таки отметить, что, несмотря на огромное количество месторождений соли и колоссальные богатства многих из них—импорт соли в довоенной России превосходил экспорт ее: за тот же период (1910 — 1914 г.г.) мы имеем средний годовой импорт, равный 74 тыс. т., при среднем годовом экспорте, равным только 10 тыс. т.

Соль ввозилась на Дальний Восток, в северную часть Европейской России и, в небольших количествах, в б. Привислинский край.

Ввоз поваренной соли тем более удивителен, что в то время уже действовало много предприятий с производственной мощью, превосходящей емкость рынка.

Последнее приводило к острой конкуренции между отдельными предприятиями и районами и, как следствие, даже к созданию нелегальных синдикатов.

Потребление соли внутри страны росло весьма медленно: средний годовой прирост за 25 довоенных лет дает только 1,8%; со стороны царского правительства солепромышленность встречала всяческую поддержку в завоевании внутреннего рынка в виде высоких ввозных пошлин (30 коп. с пуда на западной границе)—и, если несмотря на все это часть наших рынков была завоевана иностранной солью, то причину этого следует искать в кустарном характере нашей довоенной солепромышленности.

В отдельных районах, об'единенных в настоящее время в крупные предприятия—тресты, мы имели много десятков мелких предприятий чисто кустарного характера.

Дальний Восток целесообразно снабжать крымской солью морским путем (на Дальнем Востоке месторождений соли не имеется), но торговля со столь отдаленным рынком, как Дальний Восток, для мелкого крымского предприятия слишком трудная задача, осложняющаяся еще и тем, что на Дальнем Востоке главным потребителем соли является рыбная промышленность, требующая соль определенных качеств.

Необходимо было изучить требования Дальне-Восточного рынка и приспособить свою продукцию к этим требованиям. Понятно, что к решению этой задачи приступлено в последние годы, когда мелкие крымские промысла об'единены в одно крупное предприятие, а дально-восточный рынок изучается агентами Солесиндиката.

Нормы потребления.

Низкие душевые нормы потребления соли в России и слабый рост этого потребления, слагающегося из двух частей—из потребления на хозяйственные нужды и на нужды

промышленности—об'ясняются слабым развитием отраслей промышленности, потребляющих соль.

Изменение этих средних годовых норм в последнее время, в сравнении с довоенным, представлено следующими данными:

Виды потребления.	1910/14 г.		1922/23 г.		1923/24 г.		1924/25 г.		1925/26 г.	
	В кг.	В % от довоен.	В кг.	В % от довоен.	В кг.	В % от довоен.	В кг.	В % от довоен.	В кг.	В % от довоен.
Хозяйственное . .	10,9	100	7,7	70	8,6	76	9,0	82	9,2	84
Промышленное .	2,3	100	0,6	28	0,8	33	0,9	37	1,3	57
Всего . .	13,2	100	8,3	63	9,4	71	9,9	75	10,5	80

Относительно слабый рост промышленного потребления в последние годы об'ясняется тем, что содовая промышленность—один из самых крупных довоенных потребителей соли—перешла на использование естественных соляных рассолов.

Добыча, вывоз, число рабочих и производительность труда.

Данные о добыче и вывозе соли и числе занятых рабочих в последние годы и программа на 1925/26 год представлены нижеследующими данными.

	1921/22 г.	1922/23 г.	1923/24 г.	1924/25 г.	1925/26 г.
Добыча в тыс. тонн	787	1.082	1.247	1.339	1.566
Вывоз	705	984	1.219	1.352	1.566
Число рабочих	9.229	9.290	7.315	6.784	6.742
Производительность на одного рабочего в тоннах в год	85	116	170	200	232

Таким образом, мы достигли в настоящее время 80% довоенной добычи соли, по производительности труда мы несколько уже перешагнули довоенные нормы (довоенная производительность на одного рабочего не превышала 200—210 тонн в год); последнее об'ясняется главным образом концентрацией производства на немногих лучших предприятиях (в Бахмуте работа ведется на 4-х рудниках вместо 9, и т. д.).

В настоящее время работают все довоенные солепромысловые районы, хотя в последних, как уже указано, работают только лучшие предприятия.

Это обстоятельство не отражается на солеснабжении Союза, потому что в довоенное время большинство предприятий работало с неполной нагрузкой и ликвидация работ на худших предприятиях увеличила нагрузку работающих предприятий, значительно улучшив этим условия производства.

Роль отдельных районов и солесиндиката.

Удельный вес наиболее крупных предприятий представлен нижеследующими данными о добыче соли в 1924/25 году (в тыс. тонн).

Баскунчакский Соляной трест (Бассоль) . .	добыл	309	тыс. тонн.
Артемовский (Укрсоль)	„	403	„ „
Пермский (Пермсоль)	„	153	„ „
Илецкий (Илецксоль)	„	73	„ „
Крымский (Крымсоль)	„	65	„ „
Одесский (Одехимсоль)	„	25	„ „
Генический (Генсоль)	„	7	„ „
Славянский (Славсоль)	„	62	„ „
Павлодарский (Павлодарсоль)	„	50	„ „

Все указанные тресты реализуют свою продукцию через Солесиндикат, кроме того имеется около трех десятков мелких несиндицированных соле-промыслов, разбросанных б. ч. по дальним окраинам Союза, давшие в 1924/25 году 163 тыс. т. соли, или 12% всей добычи Союза.

Солосиндикат, имеющий агентуру по всему Союзу, является мощным торговым органом солепромышленности, имеющим задачей не только коммерчески выгодного сбыта соли, но и целесообразного распределения ее по территории Союза,—и эту задачу он может выполнять благодаря синдицированию 90% всего сбыта.

Распределение продукции по видам соли и Союзным Республикам.

Общий вывоз соли с промыслов в 1924/25 году, по отдельным видам ее, распределяется следующим образом:

	Тыс., тонн.	В % от.
Каменной соли	491	36
Выварочной соли	271	20
Самосадочной	590	44
	1.352	100

По отдельным Союзным Республикам вся добыча распределяется следующим образом:

В РСФСР добыто соли в 1924/25 году	739	тыс. тонн.,	или	56%
„ УССР „ „ „ „	529	„ „	„	39%
„ Зак. ССР. „ „ „ „	32	„ „	„	2%
„ Турк. „ „ „ „ „	38	„ „	„	3%
Итого [1])	1.338	тыс. тонн.	или	100%

Очередные задачи.

Об'единение разрозненных в дореволюционное время солепромыслов в крупные предприятия ставит перед ними и крупные задачи по рационализации производства.

По масштабу капиталов, вложенных в солепромышленность, на переоборудование тратятся в последние годы довольно крупные средства: при стоимости имущества, в работающей части—по 7 крупнейшим трестам, равной на 1/X—1924 года в 6.186 тыс. рублей—в последние три года расходуется в среднем в год на капитальные работы около 1.500 тыс. рублей.

Настойчиво работают над механизацией добычи на Баскунчаке для замены тяжелого и дорогостоющего ручного труда киргиз машинами; заново и полностью переоборудуется илецкий соляной промысел; разработан проект сооружения нового завода на пермских промыслах; механизируются работы на заводах Славсоли; в Иркутской губернии после многолетних трудов получены с глубины около 700 м. крепкие

[1]) В Бел. ССР соль совсем не добывается, в Узбекистане добывается незначительное количество.

рассолы; расширяются работы по использованию маточных рассолов в Крымсоли; электрифицируются и переоборудываются рудники Укрсоли и т. д., и т. д.

Наконец ведутся работы по использованию других ископаемых солей связанных с $NaCl$ (мы подразумеваем калийные соли, глауберовую соль и др.). Эти работы необходимо углубить и расширить.

Без всякой финансовой помощи со стороны государства [1]) солепромышленность, с избытком удовлетворяя потребности Союза в соли, за последние 4 года удвоила свою производительность, идя вместе с тем вперед по пути технического прогресса.

А. Сапунов.

Добыча марганцевых руд в СССР после войны.

Размеры производства до войны главных стран.

В довоенное время СССР по добыче марганцевых руд стоял на первом месте, доставляя мировому рынку 40% его потребности в руде.

Так, за период времени с 1909—1913 г., было добыто марганцевых руд (в тыс. метр. тонн).

Наименование стран.	Добыто руд.	% отношение к итогу.
СССР	9.416	39,2
Британская Индия . . .	6.343	26,6
Бразилия	2.633	10,9
Африка	1.984	8,3
Прочие	3.616	15,0
Итого . .	23.992	100,0%

По своему качеству марганцевые руды СССР считаются одними из лучших руд и, как увидим дальше, международный марганцевый рынок не мог обойтись без нашей руды.

Районы добычи марганцевой руды в СССР.

В СССР добыча руд производится в 3 районах: 1) Чиатурах на Кавказе, 2) Никопольском районе—Украина и 3) на Урале.

Самым мощным районом по своим запасам, размерам производства и качеству руды является Чиатурский район (Кутаисская губ.); он, главным образом, и является поставщиком руды за границу.

Разработка руды ведется штольнями вручную, без применения взрывчатых материалов. Отсутствие водоотлива, удобство доставки руды из забоев, и легкость выработки руды, посредством кирки, дают возможность дешево добывать руду.

---

[1]) До текущего операционного года солепромышленность ни разу не прибегала к дотациям, долгосрочным ссудам и другим видам финансовой помощи от государства.

Руда, добываемая в Чиатурах, частью не подвергается обогащению, а лишь сортируется ручным способом (20% всей добычи), частью поступает на обогатительные фабрики (80%), каковых в Чиатурском районе имеется 27. Запасы руды в недрах Чиатурского месторождения определяется в 70 мил. тонн [1]). На втором месте как по качеству руды, так и по размерам производства стоит Никопольское месторождение. Добываемая здесь руда в довоенное время обслуживала, главным образом, внутреннюю потребность в руде (шла на заводы юга) и только 25% ее экспортировалось. Запасы в недрах марганцевой руды в этом районе исчисляются около 50 мил. тонн [1]). Месторождения Урала обслуживают местные заводы и имеют очень скромные размеры производства.

Добыча марганцевых руд с 1913 года.

(в тыс. метр. тонн).

	1913 г.	1914 г.	1915 г.	1916 г.	1917 г.	1918 г.
Чиатуры	980	663	262	242	205	26
Никополь	252	240	228	226	325	267
Урал	5,0	7,3	4,3	4,1	не б.	не б.
Итого	1.237	910.3	494.3	472.1	530	293

	1919	1920	1921	1921/22	1922/23	1923/24	1924/25
Чиатуры	55	95	не б.	31	151	320	436
Никополь	23	не б.	6	21,6	65,6	100	174
Урал	не б.	5,2	3,4	2,0	5,9	7,0	3,0
	78	100,2	9,4	54,6	222,5	427,0	613,0

1913 г. дает рекордную добычу марганцевых руд в Чиатурах со времени начала разработки этой руды. В 1914 г. добыча руд резко падает и затем на протяжении ряда лет наблюдается падение добычи руд вплоть до 1921 г., когда добыча не производилась. Причиной падения добычи руд в Чиатурах является то обстоятельство, что Чиатурская марганцевая промышленность тесно связана с мировым рынком, так как Чиатурская руда добывается почти исключительно для надобностей экспорта и внутренний рынок обслуживается ею в ничтожных размерах. Таким образом, закрытие Дарданелл во время войны, не позволяло экспортировать марганцевую руду и добыча ее резко и неудержимо падала. Но потребность в Чиатурской руде на внешнем рынке была настолько велика, что Англия принуждена была ввозить во время войны Чиатурскую руду окружным и чрезвычайно дорого стоющим сухопутным путем через Архангельск.

С прекращением мировой и гражданской войны внешний рынок пред'явил усиленный спрос на Чиатурскую руду и добыча в этом районе стала развиваться крупными скачками. Судя по темпу развития за последние 4 года Чиатурская марганцевая промышленность скоро должна занять подобающее ей место [2]).

---

[1]) Ф. Бублейников и Н. Лессиг „Марганцевая промышленность СССР". М. 1925. Изд. ЦУП.

[2]) 12 июня 1925 г. подписан концессионный договор с американской фирмой Гарриман и К⁰ на право разведки и разработки Чиатурских месторождений и экспорта руды. Срок действия договора 20 лет. За правительством СССР в концессионном районе остается участок с запасом руды в 15 милл. тонн. Для концессионера установлены нормы добычи и экспорта руд. Минимум экспорта установлен в 16 милл. тонн для всего срока канцессии, а размер добычи в первые три года по 300 тыс. тон, а в последующие не менее 500 тыс. тонн. Кроме того концессионер обязался: перешить узкоколейную дорогу Шаропань-Поти на ширококолейную, механизировать добычу марганцевых руд, улучшить погрузочные устройства порта Поти для возможностей погрузки 2 милл. тонн и эксплоатировать концессионное предприятие, согласно последнему слову техники.

В настоящее время концессионер уже приступил к организации своих работ.

(По Торг.-Пром. Газ. № 132, 1925 г.).

Более устойчивой оказалась добыча марганцевых руд в Никопольском районе: в некоторые годы во время войны добыча руд превосходила даже добычу 1913 г. Это и понятно, так как Никопольская марганцевая руда была очень слабо связана с международным рынком и обслуживала преимущественно внутренний рынок, а сильное развитие металлургического производства во время войны пред'являло усиленный спрос на никопольскую марганцевую руду. Так продолжалось до 1919 г., когда гражданская война резко понижает добычу и сводит ее к нулю. За последние 4 операционные года наблюдается сильное развитие Никопольского марганцевого района, а в нынешнем операционном году добыча руд (по программе) в Никополе превзойдет добычу 1913 г., в связи с общим ростом промышленности СССР и требованиями на эту руду заграницы.

Уральская марганцевая промышленость имеет узко-местное значение, а потому мы ее рассматривать не будем.

Главные конкуренты СССР. Главными конкурентами СССР в поставке марганцевой руды международному рынку являются две страны: Британская Индия и Бразилия, при чем Индия оттеснила СССР за время войны на второе место.

Размеры их производства показаны в следующей таблице (в тыс. тонн):

	1913 г.	1919 г.	1920 г.	1921 г.	1922 г.	1923 г.
Мировая добыча . . .	2651	1112	1569	1229	1250	1668
В том числе Брит. Индия	828	543	748	690	787	706
Бразилия .	122	296	454	276	341	236

Так как 90% добываемой руды идет на цели металлургии, то следующая таблица показывает, как велик был голод в марганцевой руде, не изжитый и до сих пор.

В тыс. тонн.

	Мировая выплавка стали.	Мировая добыча марганц. руд.	1 тонна марганц. руды приходится на
1913	76.200	2.651	29 тон стали
1919	57.000	1.112	51 „ „
1920	67.000	1.569	43 „ „
1921	39 200	1.229	32 „ „
1922	63.100	1.250	50 „ „
1923	73.600	1.668	44 „ „

Мировая выплавка стали в 1923 г. почти достигла 1913 г., а добыча марганцевых руд составила только 65% довоенной, вследствие чего тонна марганцевой руды приходится почти на полтора раза большее количество стали.

Этот марганцевый голод всецело надо отнести на счет отсутствия нашей руды на международном рынке.

Стоит только сравнить размер добычи в Чиатурах и Британской Индии и Бразилии в 1913 г., чтобы в этом убедиться. Добыча руды в Чиатурах в 1913 г. превзошла совместную добычу Индии и Бразилии.

В силу недостатка в марганцевой руде обнаружился рост цен на нее на лондонском рынке. Так за единицу металлического марганца в тонне платили в пенсах.

1914	9—11,5
1923	15,5—16,5
1924	23 - 25

Следовательно в 1924 г. цены на марганцевую руду повысились больше, чем вдвое, против довоенного времени.

И, несмотря на такую благоприятную кон'юнктуру, Британская Индия не сумела дать добычи выше довоенной, что указывает на ограниченные возможности ее в этом отношении. Главным препятствием увеличения добычи в Индии служит возможности вывоза руды в определенных пределах, которые обусловливаются провозоспособностью существующих железных дорог (около 800—900 тыс. тон.). Но это препятствие временного характера и в дальнейшем может быть устранено. Бразилия, воспользовавшись благоприятной рыночной кон'юнктурой, сильно форсировала добычу своих руд, но все же, даже в рекордный год (1920), добыча ее марганцевых руд составила только $^1/_3$ довоенной добычи СССР.

Препятствиями к дальнейшему расширению своего производства в Бразилии служат: дальность разработок от портов отправки, удорожающая стоимость руды, недостаточное оборудование путей сообщения и наличие тропических ливней, часто прерывающих работу на целые месяца.

С целью компенсировать отсутствие чиатурской руды на рынке страны-потребительницы действовали в следующих направлениях: 1) старались использовать металлический лом; 2) не считаясь с себестоимостью, развили добычу руд в таких районах, в коих добыча до войны, ввиду невыгодности, не производилась или производилась, но в незначительных размерах (Австралия, Босния и Герцеговина, Канада, Италия и т. д.); 3) развили добычу низкосортных марганцевых руд (Германия, Соедин. Штаты) и 4) форсировали добычу в районах, введенных в эксплоатацию в довоенное время (Африка).

Но эти меры не помогли изжить марганцевый голод (что видно из роста цен на марганцевую руду) и как только кончилась война и СССР руда вышла на внешний рынок—заграница пред'явила на нее повышенный спрос и заставила сильным темпом развиваться марганцевую промышленность СССР.

По подсчетам американских журналов, для удовлетворения мировой потребности в марганцевой руде не хватает от 700—800 тысяч тонн, т.-е. почти то количество, на которое СССР понизила свое производство со времени начала войны.

Заключение. Как мы видели ни Британская Индия, ни Бразилия, ни тем более прочие страны, с их производством около 20% мировой потребности, не могли заполнить ту брешь, которая образовалась на мировом рынке, вследствие ухода СССР из состава крупных мировых поставщиков марганца.

Нет сомнения, что в ближайшее время добыча в СССР марганцевых руд достигнет довоенного уровня, но бешеный темп развития за последнее время авто—и авиостроительства пред'явит, без сомнения, усиленный спрос на марганцевую руду, далеко оставляющую за собой довоенные нормы.

Инж. В. П. Некрасов.

Роль горняков и минералогов в изыскании новых строительных матерьялов.

В процессе восстановления хозяйства и промышленности страны все чаще и чаще приходится убеждаться в том, что процессы эти в большинстве отраслей техники не идут буквально по тем именно линиям, по которым они шли раньше и которые можно было бы рисовать себе с точки зрения представлений о восстановлении до так называемого довоенного уровня. И при этом мало сказать, что речь идет об иных сочетаниях в темпе развития разных отраслей техники, с опозданием одних и с обгоном других видов промышленности. Нет, но как и следовало ожидать, суть этих отклонений от проторенных путей гораздо глубже. Каковы же основные причины этих отклонений? По-моему, их две, хотя они и тесно связаны между собой. Первая причина лежит в изменении методов хозяйства, в изменении системы, в изменении форм хозяйства, являющихся следствием национализации промышленности и постепенного введения в промышленность планового ее регулирования. Вторая заключается в постепенном видоизменении об'ектов промышленности, в качестве каковых при капиталистическом хозяйстве рисуется рынок, и только рынок; мы же, продолжая в сложных условиях переходного периода сильно зависеть от того же рынка, выучиваемся разглядывать понемногу, сквозь стихию рынка, те слои населения, которые, являясь прямой опорой советской страны, должны быть об'ектом прямого, преимущественного внимания и советской промышленности. Самоцветы и особенно драгоценные камни гораздо менее интересны теперь, как об'екты прямого потребления внутри страны, но как валюта, они стали ценнее. Наоборот, глина, пески и супески должны теперь занять гораздо большее внимание горняков и минералогов, чем это было раньше, ибо, в зависимости от успеха их изучения, мы в большей степени удовлетворим насущнейшие потребности крестьянства в огнестойком сельском строительстве.

В отдельных случаях эти отклонения от бывших ранее путей развития промышленности становятся настолько значительными, *что это-то и дает основание говорить не только о восстановлении до довоенного уровня, а уже о так называемой реконструкции промышленности и хозяйства.*

Нечто подобное как раз обозначилось в области строительной техники, и в области производства строй-материалов. Мы увидим сейчас, насколько велики теперь те новые усилия, которые здесь должны быть проявлены *не только строителями, но также и горняками, минералогами, химиками и технологами,* чтобы удовлетворить всем бесконечным спросам на строй производство, которые возникают сейчас, и возникают притом *выдвигая совершенно новые об'екты внимания как строителей, так и промышленности производства строй-материалов. Новые не только количественно, но и качественно.*

Все мы знаем, что такое жилищный кризис. Знаем также, что такое кризис кирпича, кризис выдержанного строительного леса, и т. д. Знаем также, во что обходится куб здания с капитальными аршинными стена-

ми из красного кирпича. Знаем также (о чем очень не любят говорить многочисленные любители деревянных срубов), что выстроенный теперь деревянный дом не проживет и 20 лет, и погибнет если не от пожара, то от эпидемического грибка, для распространения коего сейчас на лицо все условия. И этого мало. К кризису старых строй-материалов присоединяются новые социальные и экономические моменты. Рабочий класс в советской стране не может быть удовлетворенным жизнью в окраинных хибарках, которые и сейчас перенаселены, несмотря на переуплотнение хороших зданий городских центров. Потребность в жилой площади теперь *превышает* тот естественный прирост ее, который отсутствовал за годы войны и революции. Средний бюджет рабочих и служащих *не может* обеспечить возможность стройки капитальных зданий с аршинными кирпичными стенами. Эти здания *нам не по карману*. Отсюда только один выход: изыскание новых, более дешевых материалов и способов удешевления жилстроительства.

Широкое признание именно этого выхода впервые нашло себе в мае 1925 года на всесоюзной конференции по вопросам жилищного и промышленного строительства, созывавшейся Госпланом, выраженное в такой ее резолюции:

„Недостаток на рынке основных строительных материалов—кирпича и дерева, диктует самое бережное отношение к их расходованию. Однако, работа конференции выяснила, *что научной работой наших лабораторий по изучению новых материалов и опытом наших строит лей в области применения новых конструкций—создана надлежащая база для изжития жилищного кризиса с возможно малой затратой средств при условии применения новых материалов и конструкций в связи с выводами науки и практики*".

В чем же эта *база*, так смело заявленная конференцией строителей?

Да прежде всего *в результатах первых работ горняков на этом поприще* Сведения, сообщенные тогда горным инженером *Н. С. Михеевым* о работах Института Прикладной Минералогии и Металлургии об асбесте и инфузорных землях в строительстве и т. д., открыли перед строителями *новые пути, новые пласты для изыскания материалов*, и притом не суррогатных, а таких, *которые имеют минеральную основу и обладают огнестойкостью*.

Я сам, как строитель, искавший разрешения того же вопроса до знакомства с работами горняков *исключительно на пути новых механических комбинаций со старыми материалами* (сверхжелезобетон, с одной стороны, фибриты, основанные на пористом бетоне и металлическом волокне с другой стороны)—был чрезвычайно „обогащен" этими работами горняков. Дальнейшие успехи, которые намечаются сейчас работами минералогов и химиков (новые комбинации магнезиального цемента, например, с асбестом, и даже с глиною), позволяют с уверенностью сказать, *что союз строителей с минералогами и химиками должен не только считаться основанным, но и подлежащим всестороннему углублению*, обозначая собой создание новой арены для очень широкой деятельности горняков и химиков.

Для суждения о просторе этой арены только что изложенного далеко еще недостаточно.

Именно, дело не в одном жилстроительстве. Поскольку это последнее будет все же обеспечиваться обычными материалами в первую очередь, постольку в неменьшей мере актуальна задача создания новых материалов для промышленного строительства. Здесь одновременно придется встречаться с нуждой и в новых материалах, и в новых конструкциях.

Далее, в наших условиях выделяется совершенно новый тип строительства, не имеющий аналогов в ближайшем прошлом. Силовые гидроэлектроцентрали в своих основных сооружениях должны расчитываться

на сотни лет. Они должны отличаться от утилитарно-капитального фабричного строительства прошлого. Здесь потребуются новые материалы исключительной прочности. Мы даем новую задачу нашим минералогам и технологам: нельзя ли добиться создания вяжущих веществ высших качеств *на основе тех видов минерального сырья, которые распространены у нас.*

И, наконец, перед нами вырисовывается еще новая арена строительства, громадный масштаб которого как следует оценивается еще очень немногими техниками и, в то же время, имеющего на своем пути целый ряд совершенно исключительных затруднений. Затруднения эти *могут быть преодолены только при помощи новых изыскательских работ горняков и технологов.* Именно, если оценить в каких угодно рублях, с одной стороны, стоимость всех тех сооружений, которые у нас поглощали все средства высокой техники, и материальные и духовные, т.-е. если бы на одну чашку весов положить стоимость всех каменных сооружений городских центров и промышленности, а с другой стороны,—стоимость всех деревянных строений окраин городов и нашей дерево-соломенной деревни, которые в прошлом очень мало привлекали к себе внимание высокой техники, то окажется довольно разительная вещь: стоимость первых не достигнет и 5%, а стоимость последних превысит 95%! Внимание науки и высокой техники занимали лишь 5% стоимости всех сооружений старой России, а 95% оставались за бортом культуры. Конечно, в рабоче-крестьянской стране такое положение не может остаться терпимым.

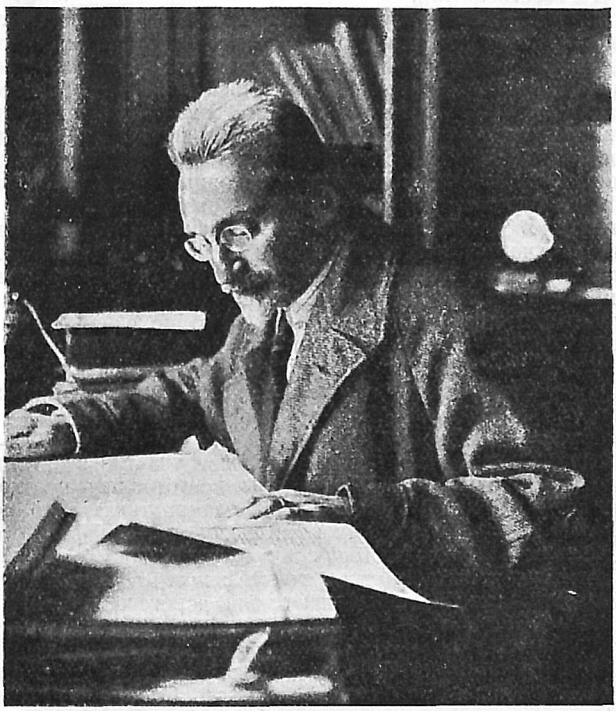
И действительно, сейчас все наши мероприятия в области под'ема культурного уровня деревни, и общего и технического, как-то: мелиорация, тракторизация, электрификация и т. д.,—*уже упирались, как в тупик в дерево-соломенный крестьянский двор.*

Некоторые сгоряча думают, по навыкам земских мероприятий в области огнестойкого строительства деревни, что вот, мол, будем помаленьку снабжать деревню железом, асбо-шифером и т. д.

Но ведь земство ограничивалось обслуживанием сравнительно небольшого слоя, а нас интересует под'ем уровня всей крестьянской массы. Фантазией было бы думать об удовлетворении всей нужды деревни при помощи строй-материалов городской промышленности! Их и не изготовить и не перевезти.

Выход в одном, в индивидуальном, буквально поуездном изучении свойств *местного сырья, в изучении способов простейшего, почти непосредственного превращения их в материал, и в постепенном внедрении способов производства улучшенных материалов, непосредственно на местах,* — в нескольких пунктах уезда, начиная с кустарного производства, с артелей и кооперативных товариществ и т. д., *вплоть до постепенной постановки местных небольших заводов, обслуживающих небольшие районы.* На местах, и даже в Московской губернии, сравнительно хорошо обслуженной рельсовыми путями, *местные советы уже начали становиться на этот единственно правильный путь,* но пока, конечно, не только в условиях полного отсутствия каких бы то ни было минералогических исследований, но даже при крайне скудной помощи со стороны техников строителей, к тому же очень мало подготовленных к разрешению такой гигантской и новой для них задачи.

Итак, *перед горняками в области содействия изысканию новых строй-материалов открывается не одна, а целый ряд гигантских арен:* с какой бы энергией не развивалась работа в области изыскания новых строй-материалов для самых разнообразных областей строительства, эту работу надо расчитывать и планировать на долгий ряд лет.



ПАМЯТИ ЯКОВА ВЛАДИМИРОВИЧА САМОЙЛОВА.

29 сентября 1925 года скончался замечательный ученый, выдающийся общественный деятель, неутомимый работник на многочисленных трудовых постах—профессор *Яков Владимирович Самойлов.*

Его безвременная кончина глубоко поразила всех. Он ушел от нас внезапно, среди яркого огня своей научной и многообразной работы... Весть о его смерти казалось невероятной. Так тяжело было свыкнуться с мыслью, что с нами больше нет этого исключительного человека, привлекавшего своей обаятельной личностью всех окружающих, всюду вызывавшего к себе глубокое уважение и привязанность.

В немногих строках трудно осветить многочисленные стороны жизни и деятельности Якова Владимировича..

Являясь одним из блестящих представителей минералогической школы В. И. Вернадского — Я. В. оставил огромное количество работ (132). Эти работы не даром сделали имя Я. В. Самойлова гордостью нашей науки. Каждая из них представляется редким образцом законченного и совершенного, и научные исследования, сделанные им являются высокоценными и значительными. В его работах всегда — правильно поставленный вопрос, тонко разработанная методика, блестящее исполнение и руководящие новые пути, увлекающие в даль, в безбрежность дальнейших исканий.

В начале своей работы Я. В. интересовался самыми разнообразными сторонами минералогии. Он искал ту область, в которой ему захотелось бы остановиться надолго. Этой областью оказались геохимические процессы в осадочных горных породах. Выдвинув значение связи минерала с возрастом горной породы, содержащей этот минерал (стратиграфическая минералогия), Я. В. сразу вошел в область сложных законов образования этих пород, рассеяния и концентрации различных химических элементов. Наиболее замечательные построения

Якова Владимировича сделаны именно при изучении всех этих процессов. Согласно его работам выдающаяся роль в ходе концентрации ряда химических элементов принадлежит деятельности организмов: следы жизни далекого прошлого доходят до нас в виде определенных геохимических накоплений—минералов-биолитов, играющих исключительно важную роль в построении ряда осадочных горных пород. Многочисленные работы Я. В. в этой области были достойно оценены мировой наукой и результаты их теперь уже цитируются в наиболее распространенных иностранных учебных руководствах. Как это нередко бывает — новые научные мысли одновременно возникают в нескольких местах — и Якова Владимировича особенно радовали сделанные по другую сторону океана построения Lindgren'a, Vaughan'a и др. исследователей (не осведомленных о его работе) —нередко в выражениях, почти в точности совпадающих с его собственными.

Велико было и умение Я. В. привлекать новые силы в область любимой его науки. Он был не только выдающимся ученым, но и блестящим оратором, привлекавшим на свои лекции массы учащейся молодежи, слушавшей его всегда с напряженным вниманием и никогда не ослабевающим интересом. Выдвигая на первый план университетского преподавания научно-исследовательскую работу, Я. В. с особенным удовлетворением привлекал к ней своих слушателей. Со своими ближайшими учениками у Я. В. складывались также особенные отношения. Всегда, с величайшим вниманием он входил во все подробности их жизни, делил с ними радости и печали и окружал их своей постоянной заботливостью. Он был для них не только учителем, но и близким товарищем и преданным другом.

Научно-практическая деятельность Я. В. общеизвестна. Его имя навсегда будет связано с детальным изучением месторождений наших агрономических руд. Исполнением этой работы мы обязаны главным образом исключительным организационным способностям Я. В., сумевшего — при ряде неблагоприятных обстоятельств — собрать значительную группу выдающихся геологов, создавших, с ним во главе, подробное совершенно законченное исследование этих ископаемых, столь важных в нашей хозяйственной жизни.

Обладая большим опытом в деле организации коллективных научных исследований, Я. В. последние годы своей жизни в значительной мере отдавал нарождающимся научно-исследовательским институтам. Возможности, которые возникали теперь — с развитием новых мощных лабораторий вызывали в нем широкие планы и большие надежды. Его несокрушимая энергия позволяла ему одновременно принимать большое участие в организации трех Институтов, ставить повсюду важные и неотложные работы, подготовлять необходимые кадры молодых работников. Теперь, когда Я. В. больше нет с нами, так трудно себе представить без него будущее этих новых рассадников научного исследования. Участие его в их дальнейшем формировании представлялось для всех столь значительным и необходимым...

И если жизнь решила иначе — все же вечным и незыблемым остается и светит то, что вложено было ярким трудовым путем покинувшего нас дорогого учителя.

В. З.

Увековечение памяти проф. Я. В. Самойлова. 13 октября 1925 г. состоялось организационное заседание Комитета по увековечению памяти проф. *Якова Владимировича Самойлова*, в который вошли представители Президиума ВСНХ СССР и РСФСР, Коллегии научно-техн. отд. ВСНХ СССР, Всесоюзной Академии Наук, 1-го Моск. Университета, Тимирязевской сельско-хозяйств. Академии, Института народного хозяйства им. Плеханова, Института по удобрениям, Института прикладной минералогии и металлургии, Плавучего Морского Института, Горной Академии, Совета С'ездов Хим. промышленности, Геологического Комитета СССР, Госплана СССР и др. учреждений (всего—35).

Комитет по увековечению памяти проф. *Я. В. Самойлова* постановил.

1) Предложить на утверждение Президиума ВСНХ СССР присвоить имя *Я. В. Самойлова*: а) Научному Институту по удобрениям НТО ВСНХ, созданному по инициативе, плану и трудами покойного; б) Вятским фосфоритовым рудникам и в) наиболее крупному и наиболее дешевому по своей продукции суперфосфатному заводу, по усмотрению Главного Химического Комитета.

2) Издать труды проф. *Я. В. Самойлова*, как не вышедшие еще в свет, так и ранее напечатанные, представляющие особую ценность.

3) Издать сборник, посвященный памяти *Я. В. Самойлова*, с биографией, характеристикой работ покойного и статьями, отражающими взгляды *Я. В. Самойлова* по разным вопросам.

4) Образовать фонд памяти *Я. В. Самойлова* для премирования лучших трудов в области агрономических руд и биолитов (для этого просить Центральный Институт минерального сырья обсудить вопрос о возможности создания такого фонда при названном Институте).

5) Считать необходимым концентрировать коллекции проф. *Я. В. Самойлова* по агрономическим рудам в Центральном Институте минерального сырья.

6) Принять к сведению заявление представителя НТО ВСНХ СССР о приобретении библиотеки *Я. В. Самойлова* для Центрального Института минерального сырья.

7) Назначить торжественное траурное заседание памяти *Я. В. Самойлова.*

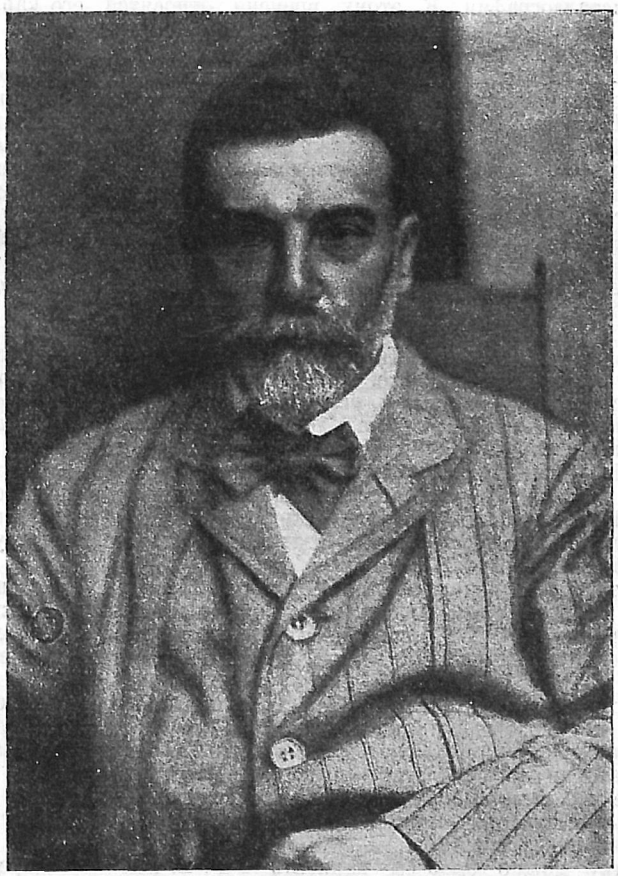
8) Возбудить перед Совнаркомом РСФСР ходатайство о назначении персональной пенсии семье покойного.

9) Считать необходимым постановку памятника на могиле покойного.

27/XI—1925 г. Комитет по увековечению памяти проф. *Я. В. Самойлова* организовал в большой аудитории Политехнического Музея торжественное заседание, посвященное памяти *Я. В. Самойлова*, под председательством академика В. Н. Ипатьева.

С докладами выступили: член президиума ВСНХ СССР *А. П. Юлин*—„Вступительное слово от имени Комитета по увековечению памяти Я. В. Самойлова"; Академик *А. Д. Павлов*, выразивший соболезнование от имени Всесоюзной Академии Наук; проф. *А. Д. Архангельский*, на тему: „Научная деятельность *Я. В. Самойлова* в области минералогии и геологии"; Заместитель председателя Цугпрома ВСНХ СССР проф. *С. Д. Шеин*, на тему: „*Я. В. Самойлов* в промышленности"; член Коллегии НТО ВСНХ СССР инж. *Ю. Н. Флаксерман*, на тему „*Я. В. Самойлов* в научно-техническом отделе ВСНХ СССР; сотрудник Института по удобрениям, геолог *А. В. Казаков* на тему: „Работы *Я. В. Самойлова* в области фасфатно-рудного дела"; проф. *Е. Е. Успенский* на тему: „Биология в работах *Я. В. Самойлова*".

На заседании было зачитано письмо к собравшимся с выражением соболезнования от Президента Академии Наук СССР *А. П. Карпинского* и заявление представителя Авиахима т. *Карцева* о том, что выпускаемый в ближайшее время сборник, посвященный результатам опытов по применению удобрений, Мосавиахим постановил посвятить светлой памяти *Я. В. Самойлова*.



Г. В. ВУЛЬФ (некролог).

25 декабря 1925 года скончался после операции виднейший современный русский кристаллограф проф. *Георгий Викторович Вульф*.

Г. В. Вульф родился 10 июля 1863 года в г. Нежине, Черниговской губ. и среднее образование получил в 5-ой Варшавской гимназии, куда его отец был переведен из Нежина на должность директора. Еще будучи гимназистом Г. В. обращал на себя внимание своими выдающимися математическими способностями. Однако, поступая студентом в Варшавский

университет, Г. В. выбрал не математическое, а естественное отделение физ.-мат. факультета. Здесь вскоре определилась его склонность к кристаллографии, науке, которой он остался верен до самого конца своей жизни.

Первая опубликованная им работа относится к 1883 г.; она была выполнена под руководством проф *Лагорио* и представляет собой, характерное для того времени, исследование кристаллов ди-фенил-пара-ксилил-метана.

К этой же эпохи (1884) относится работа об электрических свойствах кварца Это исследование, произведенное в физической лаборатории проф. *Егорова*, обратило на себя внимание и было премировано золотой медалью. Работа знаменательна в том отношении, что уже тогда определила направление *Г. В*, как кристаллографа-физика.

В 1885 году, *Г. В.* окончил университет и был оставлен стипендиатом, а вскоре затем перешел в ассистенты к проф. *Зилову*.

В этот период 1886—1890, им выполнено несколько чисто физических и даже геофизических работ, как, напр., „Способ определения высоты кучевых облаков".

В 1890—91 годы, *Г. В* был командирован заграницу и работал в Мюнхене у *Грота* и в Париже у *Корню*. Под руководством последнего было сделано большое исследование (опубликованное позднее, в 1894 г.) о применении оптического метода *Корню* к измерению упругости твердых тел. В 1892 г. *Г. В.* защитил магистерскую диссертацию и в следующем году был утвержден в должности приват-доцента Варшавского университета. Прочитанная им пробная лекция была посвящена вопросу о т. наз жидких кристаллах, тогда только что открытых *О. Леманом* Здесь мы видим вторую характерную черту *Г. В.*—его любовь к исследованию всего нового, неизвестного и сложного. С 1893 г. начинается период работ в области геометрической кристаллографии. К этому времени относятся его капитальные труды по росту кристаллов и его оригинальный вывод 32 классов.

В 1895 г. была написана докторская диссертация, которая была однако защищена позднее, в 1907 году. В 1896 г., *Г. В* получил кафедру в Казанском ун—те, где пробыл очень недолго, т. к. вскоре был назначен ординарным профессором в свой родной Варшавский университет. Здесь *Г В.* пробыл фактически до 1905 г., хотя отставку получил лишь в 1908 г.

В период 1897—1904, *Г. В.* продолжал работать гл. обр. в области геометрической и вычислительной кристаллографии и относящиеся сюда труды обобщены в его большом руководстве по кристаллографии. К этому же времени относится изобретение стереографической сетки, навсегда обессмертившее его имя.

Революция 1905 г. и последовавшая за ней реакция особенно тяжело отразились на Варшавском ун—те, который 3 года был фактически закрыт. Пребывание там *Г. В*, бывшего главой оппозиционной профессуры, стало невозможным и он с семьей переехал в Женеву, где пробыл до 1907 года, когда в качестве приват-доцента он был принят в Московский ун—т.

В 1908 г., *Г. В.* в последний раз читал лекции в Варшаве, доканчивая начатый курс и с того же года начал работать при Минералогическом кабинете Московского ун-та. Но и здесь *Г. В.* пришлось поработать недолго. В 1911 г. при учиненном *Кассо* разгроме Московского ун-та *Г. В.* вышел в отставку и переселился в зарождавшийся тогда Народный ун-т имени Шанявского. Тут *Г. В.* работал до 1919 года, когда этот университет был слит с первым М. Г. У., куда удалось перевезти всю главнейшую аппаратуру кристаллографической лаборатории. После открытия *Лауэ* в 1912 г. *Г. В.* был одним из первых сразу оценивших все огромное значение этого открытия. Его теоретическое исследование применения рентгеновских лучей для изучения структуры кристаллов дали его имени и в этой области мировую известность. Только некоторое запоздание в опубликовании результатов его работ дало возможность *Брэггам* получить приоритет.

Оглядываясь теперь на деятельность *Г. В.*, мы видим, какая громадная работа им проделана. Во всякой новой области кристаллографии,— какими при его жизни были жидкие кристаллы и рентгенометрия,—*Г. В.* принимался горячо работать и не только быстро ориентировался в совершенно незнакомом материале, но сейчас же получал безошибочные и точные результаты.

Чрезвычайно характерной чертой *Г. В* была его любовь к механической работе. Многие его изобретения и усовершенствования в области приборов были осуществлены им собственноручно. Механическую мастерскую *Г. В.* считал неотъемлемой принадлежностью исследовательской лаборатории и требовал от своих сотрудников и учеников умения выполнять токарные, слесарные и столярные работы. Это положило особую печать на всю его школу, которая на самодельных приборах смогла, под его руководством, разрешить многие теоретические и экспериментальные задачи.

Особую заметку можно было бы написать о *Г. В.* как об изобретателе. Некоторые из его изобретений получили широкую известность и во-первых его линейка для пологих дуг, которая почему то называется Федоровской. но которую сам покойный *Е. С. Федоров* называл линейкой *Вульфа*. Кроме того общеизвестны—его вращающиеся кристаллизаторы, прибор для приготовления ориентированных шлифов, зеркало для гониометра *Чапского* и многие другие.

В лице *Г. В.* мы потеряли не только выдающегося ученого, но и чрезвычайно разностороннее образованного, высококультурного человека. Он был тонким знатоком и ценителем искусства, в частности музыки и живописи; свободно владел 5-ю языками, был неутомимым альпинистом и прекрасным фотографом. *Г. В.* выглядел всегда моложе своих лет и только после, тяжело им пережитой, смерти жены в 1923 году заметно поседел и постарел. Летом 1925 г. он впервые почувствовал приступы болезни, сведшей его в могилу. Идя на опе-

рацию он совершенно сознательно относился к серьезности своего заболевания и мужественно готовился к смерти. В первые дни после операции, бывшей 18 декабря (ему удалили правую почку), была еще надежда на временное выздоровление. Но уже с 22-го появились зловещие признаки, показывающие, что оставшаяся почка начинает отказываться работать и утром 24-го мы уже знали, что положение безнадежно.

В ночь с 24-го на 25 декабря *Г. В.* скончался.

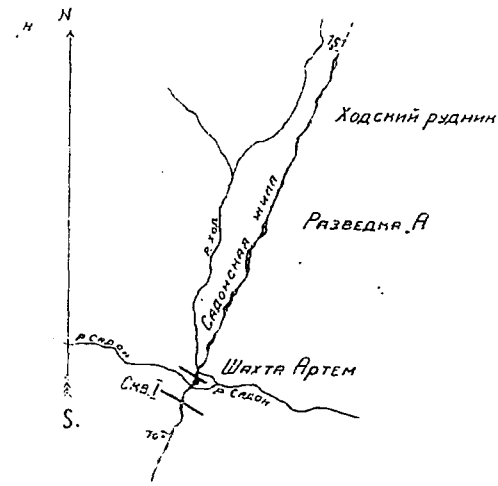
Евг. Флинт.

Асбест. Летом 1925 года Проф. *В. В. Аршинов* и *Б. Я. Мережков* исследовали Красноуральский б. Воскресенский рудник Невьянских месторождений асбеста. В результате полевых работ обследован район около 16 кв. *клм*, составлена детальная геологическая карта „фондовой площади" рудника и соседних кварталов 8, 9, 13 и 14 Невьянской дачи, и собрано 1.100 образцов горных пород для лабораторного исследования.

Садонские рудники Алагирских предприятий Госпромцветмета. Недостаток в цветных металлах, особенно в цинке и свинце, заставили обратить особенное внимание на Садонское месторождение цинково-свинцово-серебряных руд, как являющееся, пока, единственным источником указанных металлов в СССР. Несмотря на идущую из года в год равномерную добычу руд, постепенно увеличивающуюся с каждым годом, и, несомненную, благонадежность месторождения, все же, в целях освещения рудоносности нижних горизонтов рудника, а также южного крыла месторождения, решено было произвести алмазное буренье.

Работы эти взял на себя Институт Прикл. Минер. и Металлургии. Начатые 20-го июня 1925 г. работы, поставленные на строго научно-технических основаниях, дали уже к ноябрю м-цу положительные результаты.

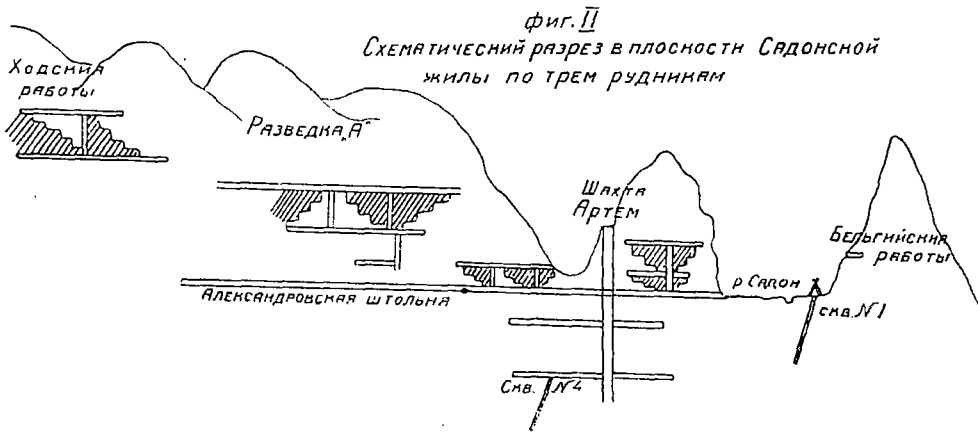
Скважина № 1 заложенная на правом берегу р. Садон на 73 метрах, пересекла 3 метра богатой промышленной руды. Скв. № 4 заложенная с III-го горизонта рудника в шахте Артем, пересекла на 50 *м*—четыре метра сливной, очень богатой руды. Одновременно забой в III горизонте вошел также в сплошную руду, что сразу рассеяло сомнения о предполагавшемся окварцевании и „пиритовой зоне" в нижних горизонтах южной части месторождения. Новый запас, вскрытый этими работами, пока исчислен не менее как ок. 170.000 т. руды.



Фиг. 1. Общий схематический план Садонского месторождения.

Работы по буренью продолжаются.

Как видно из прилагаемых схематических эскизов—Садонский Рудник представляет собой одну мощную от 0,5 до 15 *м* жилу, работающуюся на протяжении около 1,5 *клм*, при чем разница высот между работами шахты Артем и Ходскими работами составляет около 500 *м*.



Фиг. 2.

Представляя собою выполнение одной мощной тектонической трещины, общего простирания *NO* 30—35° при среднем падении около 75—80° к *NW*,—Садонская жила, будучи очень непостоянна по своей мощности, часто резко меняя ее, как по простиранию, так и по паде-

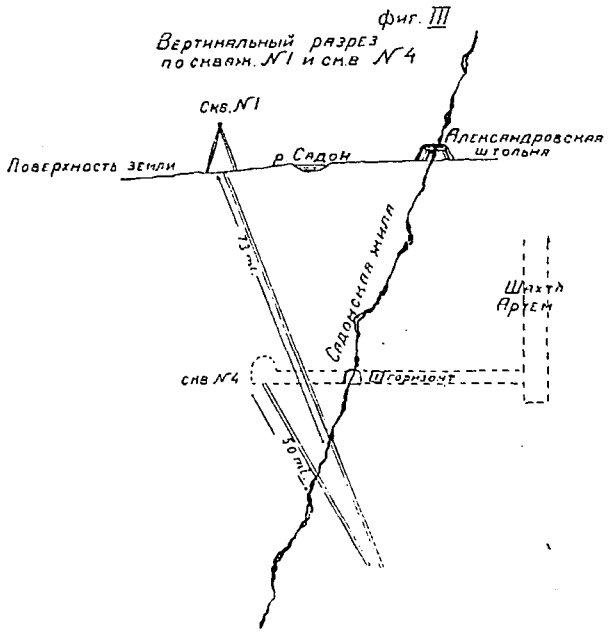
нию,—однако *очень постоянна в своем среднем содержании руд на всем своем протяжении*. За среднюю мощность ее на руднике принимают в 2 *м*, причем 30% из суммы весовых единиц сбрасывается на безрудные промежутки. Таким образом вскрытый целик при площади 100 *м*×50 *м* имеет руды $100 \times 50 \times 2 \times 0{,}70 = 7.000$ куб. *м* $\times$ 200 = 1.400.000 пудов руды с содержанием *Zn* 20% и *Pb* 7%. Начатые еще в V веке по Р. Х. работы постепенно развились в мощную добычу руд на 3-х рудниках, сначала считавшимися самостоятельными. Таким образом рудник делится на:

I. Шахту *Артем*,
II. Разведку „А“ и
III. Ходские работы.

Теперь рабочие штреки и гезенки всех 3-х рудников начинают сходиться устанавливая с несомненностью, что все рудники работают на одной и той же мощной жиле.

На черт. III видно, каким образом закладывались алмазные буровые скважены, чтобы подсечь рудную жилу на глубине 50—100 *м* ниже работающихся горизонтов.

Методически проводимая работа, осветив южную часть месторождения, перейдет с той же систематичностью к средней и северной части его. Богатый научный минералого-петрографический материал собранный Институтом и сбор которого продолжается, обрабатывается и к концу работ станет возможным дать полное минералого-петрографическое описание месторождения, выяснить его генезис и дать схему наиболее рационального его использования с горно-технической и металлургической стороны.



Фиг. 3.

Горн. Инж. В. Корвацкий.

Месторождение титановых руд. Уральским отделением Института Прикладной Минералогии и Металлургии летом 1925 года производились небольшие разведки титановой руды на Ильменских горах, на месторождении открытом *В. Сырокомским* и *А. Китаевым*.

Анализ титановой руды в средней пробе показал 70% TiO_2. В программу работ Уральского Отделения включена более детальная разведка месторождения с добычей 1.000 пудов чистого титанового минерала, для лабораторных исследований.

Месторождение барита. Уральским отделением Института Прикладной Минералогии и Металлургии заявлено для разведки месторождение барита около дер. Кунара, в Аятско-Шайдурихинском районе, который известен в литературе по золотым жилам совместно с ртутными, сурьмяными, мышьяковыми и друг. На местности, где поставлен заявочный знак, производились разведочные работы в 1912 году конторой Верх-Исетского завода, которая заложила здесь две буровых скважины. Эти скважины под углом 45° прошли кварцево-слюдяной сланец 26 *м*, кварцевый порфир 6 *м*, колчедан 5 *м* и барит 4 *м* и остановлены на кварците на 3 *м*. По анализу Калатинской лаборатории барит дал содержание *Ag* 17 золотников и 2,5 зол. *Au* на 100 пуд. Из образцов, имеющихся в Уральском Отделении, еще известны лабораторные испытания разных сортов барита взятых с поверхностных обнажений в 1916 году, а именно в 100 пудах:

1. Ноздреватый бурый железняк . . . . . *Au* следы, *Ag* 8.5 з.
2. Оруденелая порода . . . . . *Au* 0,5 д., *Ag* 22,5 з.
3. Плотный барит . . . . . *Au* 18 д., *Ag* 24 з.
4. Мелкая руда бурого железн . . . . . *Au* 1 з. 30 д. *Ag* 51 з. 54 д.
5. Плотный бурый железн. (типа Белореченского) . *Au* 9 з. 06 д., *Ag* 5 з. 33 д.

В настоящее время *В. С. Сырокомским*, совместно с *А. Китаевым* произведено обследование этого месторождения и небольшими поверхностными разведками вскрыта жила барита, на поверхности прикрытая лишь бурым железняком. Барит дал содержание $BaSO_4$ от 82 до 97%. Отсортировать барита 1-го сорта содержащего 95—97% *BaSO* можно около $^1/_4$ от найденных запасов.

Свердловская гранильная фабрика треста „Русские Самоцветы“. Свердловская Гранфабрика передана в Трест „Русские Самоцветы“ в 1923 году, в состоянии совершенного развала после большого пожара. Имелось в работе до 10 станков кустарного типа.

За два с половиной года, фабрика значительно выросла так в 1923—1924 операц. году было выпущено изделий на 10.000 руб., в 1924—25 г. на 50.000 рублей и в первом квартале 1925—26 г. на 30 000 руб., а за год предполагается выпустить на 130.000 руб. При этом себестоимость изделий все время понижается за счет увеличения производительности рабочих и новых приемов обработки. Установка в большинстве кустарного типа, но в текущем году поставлено уже несколько новых заграничных шлифовальных, точильных и резательных станков. Кроме того оборудуется большой цех по изготовлению мелких мраморных изделий. Каменное поделочное сырье для фабрики в 1924—25 г. пополнено, а старое пересортировано.

Кроме обработки недрагоценных камней на фабрике, Трестом организован Ограночный цех—главным образом для огранки изумрудов; на огранке работают лучшие на Урале гранильщики.

В 1925—26 г. фабрикой организована добыча и обработка талькового сланца. Тальковый сланец добывается на Шабровском месторождении в 23 килом. на Юго-Восток от Свердловска. В первом квартале текущего операц. года, произведены подготовительные работы. Подготовлено вскрышей для эксплоатации ок. 6000 т. талькового сланца. Построены новые казармы для рабочих. Из талькового камня изготовляются огнеупорные кирпичи. По определении Научно-Исследовательского Института при Уральском Политехническом Институте, Шабровский тальк выдерживает температуру 1500°. Промышленные запасы будут установлены будущим летом 1926 года. За первый квартал 1925—26 г., выпущено ок. 270 т. тальковых кирпичей.

Д. Бойцов.

О песчаниках Могилев-Подольского округа. Посетив осенью 1925 г. разработки песчаника Могилевского округа, мною было обращено внимание, во-первых, на первобытно-кустарную постановку горного дела и во-вторых, на огромные богатства залежей песчаника в этом крае.

Изготовляемые из песчаников Могилевщины точильные камни всевозможных размеров и жернова, имеют значительный сбыт:—за 1924 - 25 операционный год, было реализовано свыше 200.000 пудов этих предметов, не считая кроме того довольно значительного спроса и сбыта, и других изделий из песчаника, как-то: точильных брусков, памятников и т. п.

Разработка ведется как крупными организациями (Госгорпромоб'единение, кооперативные артели Букгорпром, Трудгорпром), так и более мелкими артелями до кустарей одиночек включительно; разработки, близкие к чистому хищничеству и порче месторождений—нередки. Все эти производители развили между собою весьма нездоровую, бешеную конкуренцию, имеющую целью единственно „удушение" конкурентов, не брезгая никакими средствами до продажи продукции ниже себестоимости включительно, лишь бы отбить заказ у конкурентов. В результате этой конкуренции, на правильную постановку горного дела, предприниматели не обращают никакого внимания, принужденные Горным Надзором пригласить технического руководителя, тяготятся таковым и стремятся свести его роль к минимуму, если не к нулю.

О количественной и качественной стороне месторождений песчаника, необходимо отметить следующее: 1) запасы ископаемого *колоссальны*, 2) в отношении качественной стороны, месторождений, надлежит отметить в первую очередь, что всевозможные требования заказчиков удовлетворяются, потребители продукции—заводы Москвы, Ленинграда, Харькова и т. д., почти по всей территории Европейской части СССР, нужда в продукции весьма велика: 1925—26 операц. год, лишь начался и уже имеется приблизительно до 1700 т. заказов. Поступают требования на „твердые, средние и мягкие" песчаники, на различного рода зернистость; на песчаники, выдерживающие большую, среднюю и малую скорость вращения и т. д. Удовлетворяются эти требования заказчиков—в отношении качества материала—специалистами, имеющимися в каждом предприятии, которые производят первый анализ—„на взгляд", а окончательный—„на зуб" и промежуточный—„ногтем".

Один из образцов песчаника, несколько более твердого, чем прочие, испытан был в надежде заменить дорого стоящие наждачные точила; точила из этого песчаника при испытании в лопатном цехе завода Коминтерна, при 1.000 оборотах в минуту, дали производительность заточки лопат равную 31% производительности при пользовании карборундовыми камнями; за три дня работы пыльность от испытуемых камней была такая-же, как и от карборундовых точил; стоимость песчаниковых точил приблизительно в 15 раз ниже стоимости карборундовых, высокий % производительности, по сравнению с наждачными точилами, делают вопрос использования песчаников заслуживающим внимания.

Большой интерес возбудили т. н. жерновые песчаники—местные крестьяне говорили мне, что когда земля была еще „панская", т. е. в довоенное время, германские фирмы покупали „болванки" жернового песчаника, увозили к себе, производили нужный анализ, выделывали жернова, снабжали их „паспортом", гарантировавшим качество и продавали русским предприятиям за цену, раз в десять превышающую нормальную стоимость. Можно отметить, что при добыче „болванок" с месторождением песчаника обращались „не слишком по хозяйски": имеются все результаты самого беззастенчивого хищничества, пещерной разработки, сопровождавшей при добыче полезной единицы песчаника, порчей приблизительно десятикратного количества его (напр. карьер т. н. „Поганая дорога" у с. Мервинцы, Могилевского округа). Местная мукомольная промышленность обслуживается преимущественно жерновами местной же выделки, в результате сравнения качеств материала установлено, что имеются такие сорта песчаника, которые не только не уступают французским камням, но в некоторых отношениях их превосходящие. В бытность мою участковым техническим инспектором Херсонщины, пришлось убедиться, что на жерновые камни у нас так же „голод" и, следовательно, поста-

вить удовлетворительно вопрос об изготовлении жерновов—насущная потребность сегодняшнего дня.

Изложенное, в самых общих штрихах, показывает, что давно уже настало время перейти в деле эксплоатации песчаниковых богатств от имеющегося бессистемного, нередко бессмысленного кустарничества к технически правильному и научно обоснованному способу использования этих богатств, в первую очередь следует произвести самые точные анализы (оптический и механических свойств), создать прейскурант и выпускать на рынок продукцию *гарантированного* качества, для чего должна быть оборудована испытательная станция, для производства текущих испытаний. При такой постановке дела, потребности тяжелой и легкой индустрии в точильных камнях, будут удовлетворяться планомерно, мукомольная промышленность будет снабжена высокосортными жерновами, а кроме того не исключена возможность замены дорогостоящих наждачных точил произведениями из подходящих по качеству песчаников.

В. Мамаенко.

Русский графит и его применение в карандашном деле. Графит, применяемый для производства карандашей должен удовлетворять следующим требованиям:

1. При содержании углерода от 92% и выше (для карандашей высокого качества), в нем должны совершенно отсутствовать как те примеси, которые способствуют увеличению трения графитного стержня о бумагу при письме, так и такие, которые, выделяя при обжиге различные газообразные продукты, вызывают порывы стержня или ослабление его прочности.

Поэтому, для производства карандашей может быть применен графит, в котором совершенно отсутствуют: кварц, окислы железа, колчеданы, углекислые соединения щелочных земель и пр.

2. Вторым, весьма важным условием пригодности графита, является надлежащая степень его измельчения, при помощи которого он должен быть доведен до состояния тончайшей пыли.

Несоответствие полностью хотя бы одному из приведенных выше условий лишает возможности получить доброкачественный фабрикат, как бы графит ни удовлетворял второму условию. В карандашном производстве одновременно применяется как аморфный черный графит, так и серебристый; первый, примерно,—80% и второй 20% всего потребляемого количества.

Несмотря на наличие в СССР богатейших залежей высококачественного графита, благодаря отсутствию графитоочистительных заводов, союзное карандашное производство, как в дореволюционное время, так и теперь, пользуется заграничными рафинированными графитами, что, конечно, ни коей мере не способствует возможности успешной конкуренции с заграничным фабрикатом и ставит эту молодую, но имеющую богатую будущность, отрасль промышленности в полную зависимость от иностранного рынка и изменчивости международных отношений.

Это обстоятельство довольно сильно сказалось во время блокады 1920—23 года, когда русской карандашной фабрике пришлось работать на неочищенном русском графите, что вызывало со стороны потребителей ряд вполне справедливых нареканий на качество ее изделий.

Между тем, пользующаяся мировой известностью германская карандашная фабрика Фабера с успехом применяла русский графит из Алиберовских копей и, по отзывам иностранных специалистов, русский графит, подвергнутый надлежащей очистке, является лучшим в мире сырьем для карандашей.

Все изложенное дает полную уверенность в том, что если предпринятая Институтом Прикладной Минералогии и Металлургии работа по изысканию *экономически выгодных* способов очистки графита будет доведена до успешного конца, то русская карандашная промышленность на 80% будет обеспечена отечественным аморфным графитом, который одновременно сможет служить предметом довольно крупного экспорта.

Что касается серебристого графита, то, до полного обследования обнаруженных на Украине и в др. местах месторождений, его, очевидно, придется ввозить из-за границы.

М. Бродянский.

Производство плавленого базальта, как способ его промышленного использования. (Резюме статьи инж. Neveux, напечатанной в Génie Civil № 3 от 18 июля 1925 года).

Промышленное производство плавленого базальта началось в 1923 году. Базальтовый завод включает в себя: 1) дробильное отделение, 2) плавильные печи, 3) литейную мастерскую, 4) печи для отжига и 5) отделочное отделение.

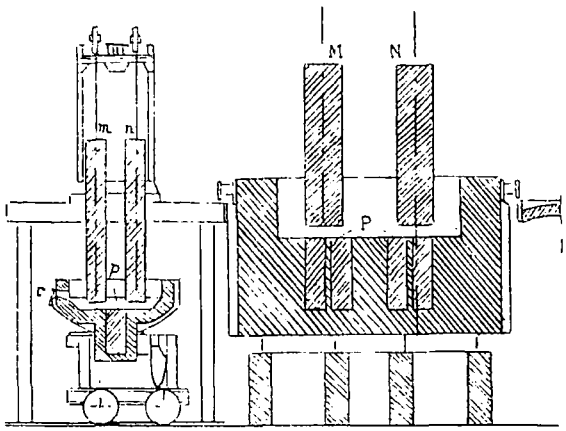
Дробление.—Применяемые дробилки должны быть особенно прочны, со сменными плитами из марганцевой стали. После дробления базальт поступает в классификаторы, автоматически сортирующие куски базальта по их крупности.

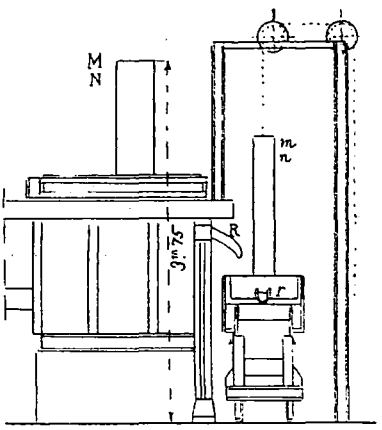
Плавка. Дробленый базальт плавится в печах различных типов, но чаще всего применяются электрические, газовые или нефтяные.

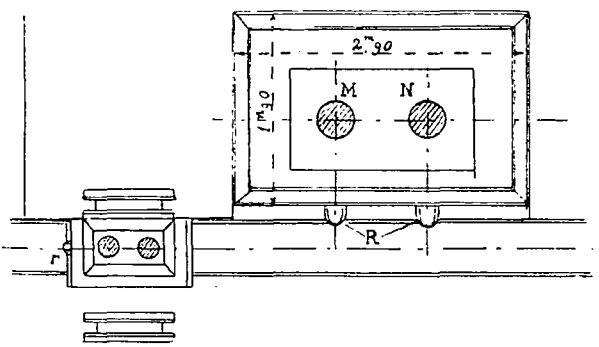
На фиг. 1 изображена неподвижная электрическая печь с подвижным подогреваемым приемником. Последний представляет собою род маленькой опрокидывающейся печи, в которой расплавленный базальт перевозится в литейную мастерскую. Оба аппарата приводятся в действие двухфазным током. Наружные полюсы каждой из фаз соединены с верхними углями *M*, *N*, *m* и *n*, в то время как средний полюс присоединен к углям *P* и *p*, заделанным в огнеупорный материал, образующий собою дно печей. В *R* находятся литейные отверстия большой

печи. Эти отверстия открываются для выпуска расплавленного вещества, которое тогда вытекает в малую печь на колесах. Последняя опрокидывается для отливки базальта в формы, и расплавленное вещество течет через литник *r*.

Существенным принципом является значительный наклон пода, на котором куски базальта размещаются небольшими количествами таким образом, чтобы при нагреве жидкая часть отделялась бы от кусков по мере ее образования и сосредоточивалась бы в таком месте







печи, где она просто поддерживалась бы в жидком состоянии. Воспрепятствование сплавлению кусков базальта достигается быстрым и сильным нагревом кусков до плавления; длительное соприкосновение пламени с жидким базальтом при высокой температуре можем изменить структуру базальта и повредить его свойствам.

Расплавленный базальт при температуре около 1300° выпускается из печи через литейные отверстия. Производительность печей колеблется от 3 до 50 тонн и более в день.

Отливка.—Отливка производится, как в земляные, так и в стальные формы. Земляные формы придают отливкам матовую и слегка зернистую поверхность, в то время как из стальных изложниц получаются блестящие, как бы эмалированные предметы; стальные изложницы позволяют более интенсивное производство, но они дороги, и их применение возможно только при производстве отливок очень большими сериями.

Отжиг.—После нескольких минут охлаждения отливки вынимаются из форм и загружаются в печи для отжига, термическая обработка в которых имеет целью перекристаллизацию массы, чем возвращается базальтовым отливкам прочность естественного камня, которая была утрачена ими при плавке благодаря своего рода остеклению. Отжиг длится от нескольких часов до нескольких дней в зависимости от величины изделий.

Отделка.—После отжига отливки обычно готовы к употреблению, но в некоторых случаях, когда требуется большая точность размеров, отливки подвергают отделке.

Плавленый базальт имеет прочность природного базальта, он матовый или блестящий, в зависимости от способа отливки.

Сопротивление на разрыв при испытании изолирующей базальтовой подкладки для рельса (Парижский Метрополитен) превзошло в 3 и даже до $4^1/_2$ раз сопротивление такой же керамиковой подкладки. Сопротивление сжатию найдено было равным 2888 *кгр* на кв. *см*. Сопротивление скалыванию очень велико. Сопротивление удару признается вдвое превосходящим сопротивлению фарфора. Гигрометрическая способность равна нулю.

Резкие перемены температуры не оказывают разрушающего действия и нисколько не вредят изолирующей способности изоляторов из плавленого базальта. Коэффициент расширения практически не отличается от коэффициента расширения железа, что позволяет укреплять изоляторы в железные болты или крючья, непосредственно заливая их в формах в момент отливки изоляторов.

Сопротивление действию химических реактивов выражается следующей таблицей (потеря веса образца в %):

	После 2-х часов в кипячем растворе. %	После 100 часов в холодном растворе. %
Концентрированные растворы:		
Соляная кислота уд. в 1,19	0,860	0,013
Азотная кислота уд. в. 1,40	0,130	0,000
Азотная кислота дымящая	—	0,000
Серная кислота уд. в. 1,84	0.000	0,000
Сода и поташ	0,960	0,000
Царская водка	—	0,067
Разбавленные растворы:		
Соляная кислота уд. в 1,10	0,197	0,165
Азотная кислота уд. в 1,10	0,086	0,074
Серная кислота уд. в 1,10	0,142	0,303
Сода и поташ уд. в 1,5	0,026	0,000

Наиболее интересным качеством плавленого базальта являются его диэлектрические свойства. Диск около 12 *мм* толщины, обнаруживает следующую диэлектрическую прочность (при плоских круглых электродах 15 *мм*, при погружении в масло во избежание поверхностных разрядов и при частоте тока 42):

	Толщина образца мм.	Пробойное напряжение вольты
Образец отожженый	11,5—11,9	66.000
Образец стеклообразный	11,7—12,1	70.000

Базальтовые изоляторы не портятся от поверхностных забоин, если искра пробьет толщу изолятора, она не своем пути оплавляет базальт, изолирующие свойства которого немедленно восстанавливаются.

Перечисленные свойства плавленого базальта создали ему целый ряд промышленных применений: электрические изоляторы, подкладки и предохранительные перекрытия для токопроводящих рельс, части химической аппаратуры, половые и мостовые плитки и пр. Обилие сырья и простота производства сулят перспективы дальнейшего расширения области его приложения. *Н. Щ.*

Зонолит. В „Engineering and Mining Journal-Press" от 25/XI 1925 года сообщается о новом виде минерального сырья, появившегося на американском рынке. Судя по описанию, этот новый минерал представляет собою измененный флогопит или точнее, одну из степеней его гидратизации. На рынке новому минералу присвоено название *зонолит*. Анализ его дает:

кремнекислоты	42,8%
окиси железа и алюминия	26,2%
окиси кальция	1,9%
окиси магния	24,6%
окиси калия и натрия	3,8%
потеря при прокаливании	0,7%

При ближайшем изучении свойств этого минерала было обнаружено:

1) Изменение при обжиге его цвета в красивый золотистый или серебристо-белый цвета. 2) Увеличение его об'ема при окончательном обжиге в 15 раз. 3) Изменение при обжиге его структуры в листовато-чешуйчатую, что делает материал прекрасным изоляционным веществом. 4) Громадная огнеупорность после обжига (2500 ^{0} F).

Новый материал получил следующее практическое применение: а) как изолятор для сохранения тепла и холода; б) как декоративный материал при штукатурных работах; в) для изготовления огнеупорной кровельной черепицы; г) для изготовления обоев, бордюров, пластин и т. п.; д) в строительном деле для набивки пустотелых стен и для устройства всякого рода изоляционных кабин; е) для изготовления искусственных пробок; ж) как составная часть смазочных веществ.

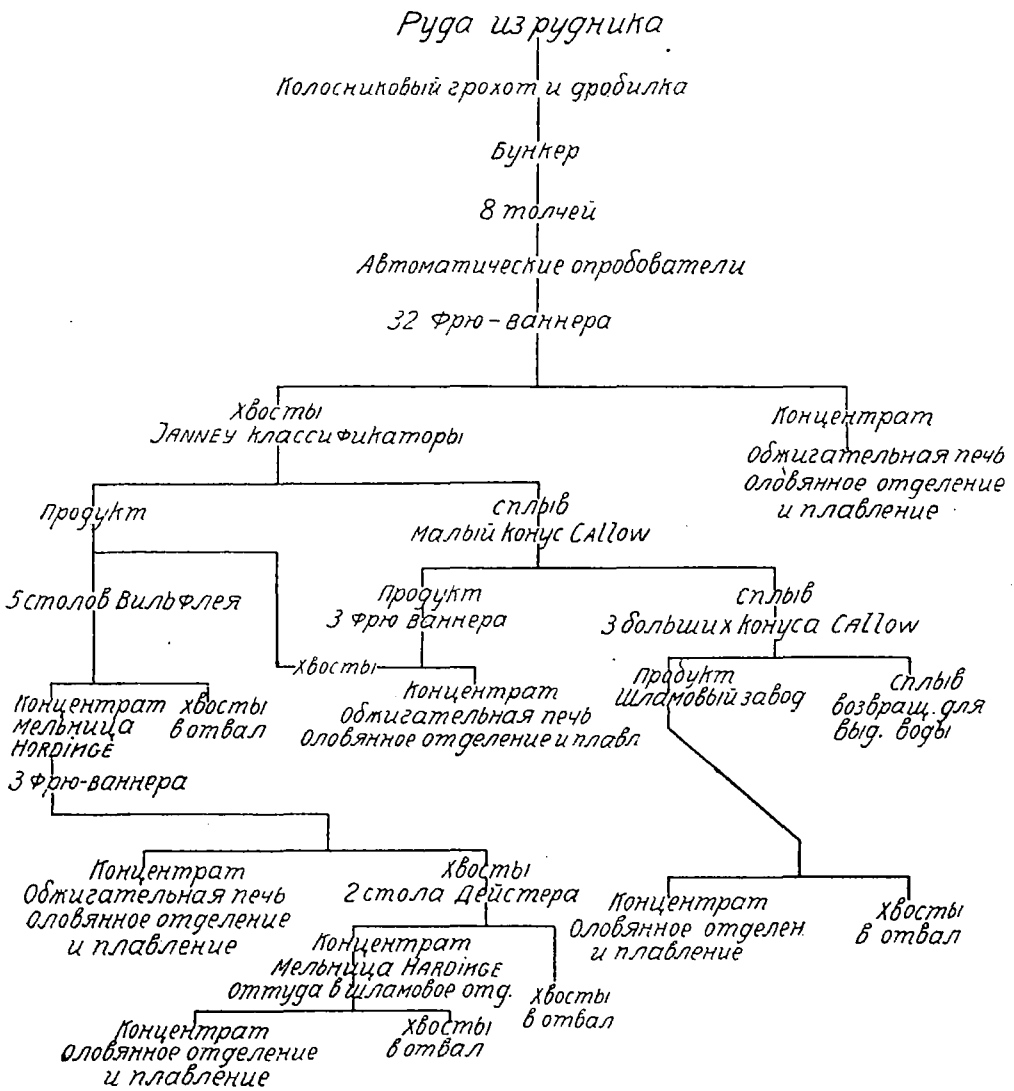
Зонолит котируется на рынке в сыром виде в кусках по 10 амер. долларов франко рудник за тонну. Обожженный продукт продается по 25 ам. долларов за тонну. Местом добычи *зонолита* является месторождение Libby, находящееся в штате Монтана в долине реки Kootenai в 9 милях на северо-восток от города Libby.

В виду значительного практического интереса, который представляет *зонолит*, нам необходимо внимательнее обследовать и технически испытать в указанных применениях наши прибайкальские и уральские флогопиты. Если на таком мощном и удачно расположенном относительно близости к железной дороге и топливу месторождении, как Слюдянское, будут обнаружены значительные зоны гидратизированного флогопита, по своим свойствам отвечающего монтанскому *зонолиту*,—наш Союз получит новый источник минерального сырья для удовлетворения потребностей целого ряда отраслей промышленности. *Б. П.*

Обзоры, рефераты и библиография.

Редакция просит авторов, печатающих свои работы в других изданиях, присылать для журнала „Минеральное Сырье“ авторефераты или напечатанные работы для их реферирования.

M. GREGORY. Geevor'ский оловянный рудник. The Geevor Tin Mine. (The Mining Magazine. Vol. XXXII № 5. Май. 1925 г.). В связи с предполагаемой в Союзе организацией оловянной отрасли промышленности, интересна статья Gregory о добыче и обогащении оловянных руд на Geevor'ском руднике в St. Just'ой провинции Корнваллиса. Схема обогащения руд Geevor'ского месторождения, представляющего рудную жилу в диоритах и сильно измененных сланцах (cillas), схема обогащения на фабрике, производительность которой в 1923—25 году выражалась 3?.861 тонн руды.



Колосниковые грохота и щековые дробилки расположены у шахт, где и происходит первый прием дробления. Раздробленный материал поступает в бункер фабрики. Шламовый завод состоит из восьми 18 футовых столов, столы же типа Wilfley установлены в оловянном отделении.

Для характеристики работы фабрики автор приводит таблицу химических анализов продуктов фабрики, выраженную в англ. фунтах на тонну.

Металлическое олово в фунтах за тонну.

Пульпа от толчей	29
Концентрат Фрю-ваннера	672
Хвосты Фрю-ваннера.	
Пески	7
Шламы	13
Со столов Вильфлея.	
Концентрат	18
Хвосты	4.4
Фрю-ваннер после столов Вильфлея.	
Концентрат	219
Хвосты	10
Со столов Дейстера.	
Концентрат	53
Хвосты	6
Из 3-х конусов Callow	
Концентрат	30
Хвосты	7

При этом извлечение металла равно 70,4% при потере в хвостах в среднем 6 = 7 lb. металического олова на тонну, что при переводе на % даст 0,3—0,35% содержания металла в хвостах. Что касается доходности предприятия, то автор приводит следующие данные: при ценности извлекаемого металла из одной тонны руды в 44*s*8.75*d* (22 р. 35 к.) общая стоимость добычи и обогащения одной тонны руды укладывается в 27*s*1*d* (13 р. 54 к.). При чем на долю обогащения падает 7*s*3*d* (3 р. 62 к.) тонна.

П. Розов.

E. WITTICH. Uebersicht ueber den Bergbau productiven Mexikos im Jahre 1923. (Zeitschr. f. prakt. Geol. 1925. H 4). Общий упадок послевоенного времени начинает заменяться быстрым увеличением продукции. Производство в 1923 г. увеличилось на 31,3% по отношению к производству 1922 г. Общая стоимость продуктов горного дела достигла в 1923 г. около 550 миллионов золот. марок. Мексика заняла первое место на мировом рынке по добыче серебра, второе по добыче свинца и четвертое по добыче меди и золота.

В конце статьи автор приводит данные о добыче в 1924 г., эти цифры показывают некоторые изменения по отношению к добыче 1923 г., гл. об. увеличение добычи свинца и уменьшение добычи меди.

Добыто.	Данные 1924 г.	Стоимость в мекс. пез.
Серебра в руде	2.829.538 т.	123.500.000
Золота „	24.824 кгр.	33.000.000
Меди „	45.385.000 т.	27.000.000
Свинца „	160.885.000 т.	57.000.000
Цинка „	14.500.000 т.	5.000.000
Мышьяка „	1.245.000 т.	800.000
Сурьмы „	287.000 т.	130.000
Молибдена „	2.600 т.	9.400
Олова „	10.000 т.	9.800
Ртути „	35.500 т.	120.000
Графита „	8.580.000 т.	500.000
		247.069.000

Особую графу занимает нефть. Производство нефти равнялось в 1924 г.—139.497.476 баррелей стоимостью в 271.678.000 мекс. пез., таким образом, стоимость добытой нефти в Мексике на 1924 г. превышает стоимость всех добытых металлов в том же году на 24.000.000 мекс. пез. По добыче нефти Мексика занимает второе место на мировом рынке.

М. К.

ERWIN KITTL. Die Kupfererzlagerstätten von Capilitas Provincia de Catamarca, Argentinien. (Zeitschr. f. pract. Geol. 1925. H. 8—9). Месторождение *Лос Капижитас* находится на высоте 3.000 *м.* в области интрузивных пород, гл. об., кварцслюдяного диорита, палеозойского возраста. Местами диорит прорезывается третичным андезитом. Жилы имеют крутое падение, длину 200—500 *м*, мощность 0,5—2 *м*, преобладающее простирание *ONO—WSW*. Встречаются гл. обр. в андезите, но переходят также из андезита в диорит: некоторые жилы выступают исключительно в диорите. Присутствуют: серный колчедан, мышьяковый колчедан, медный колчедан, кварц, каолин, свинцовый блеск, цинковая обманка, барит, фельерц, марганцовый шпат, энаргит, медный блеск, борнит, ковелин, церусит, малахит, реже азурит, самородная медь, лимонит, линарит.

Серные колчеданы первичного пояса содержат *Cu*—4,78%, *Fe*—48,18%, *Au* 32 *гр. Ag* 576 *гр.* на тонну. Руды среднего пояса содержат 16—23% меди. Автор соглашается с *M. Ротконфом*—чрезмерно оптимистическим определением запаса среднего пояса в 2.760.000 т. руды со среднем содержанием в 15% *Cu*; 0,3% *Ag* и 0,04% *Au*, что дает запас в 414 тысяч т. меди. В 1920 г. из 10 тыс. *м* штольни остались доступными лишь 3.500 *м*. Референту достоверно известно, что в 1925 г. состояние рудников не лучше, чем в 1920 г.

Оценка автором запасов первичного пояса от 5—20 мил. т. руд с содержанием в 6,5% *Cu*, ни на чем не основана.

М. К.

K. WOLF. Aufbereitungsmethoden insbesondere Schaumschwimmverfahren und elektroosmotische Ton und Kaolinreinigung. (Metall und Erz 22. 474. 1925). Есть 4 группы методов обогащения руд.

1. Мокромеханический метод, который использует различие в удельном весе отделяемых друг от друга веществ. Струей воды легкие частицы уносятся и осаждаются в одном месте, тяжелые—в другом.

2. Электромагнитный метод обогащения, основанный на различном намагничивании разделяемых веществ, употребляется для обогащения: 1) трудно-намагничиваемых руд, 2) легко-намагничиваемых руд и 3) для отделения металлического железа из смесей железа с др. веществами. Различают также метод сухого и мокрого электромагнитного обогащения. Посредством этого метода удается разделить при одной только обработке смесь из 8 различно-намагничиваемых руд.

3. Электростатистический метод обогащения, с помощью которого разделение производится при соприкосновении частиц с заряженной поверхностью. Чем больше электропроводность частиц, тем скорее они заряжаются и тем скорее и сильнее отталкиваются от одноименно заряженной поверхности. Этим методом можно обогащать только сухие, тонкозернистые и свободные о пыли руды. Ток применяется постоянный, пульсирующий.

4. Обогащение путем флотации. С помощью этого метода измельченная руда уд. веса большего, чем вода, извлекается на поверхность ее, при чем одновременно происходит отделение от осаждающихся частиц породы. Для этого употребляют газ, напр., воздух, действие которого сильно облегчается от прибавления небольших количеств разных масел и др. веществ. Образующаяся пена, подымаясь, захватывает частицы руды, оставляя на дне примеси. Этим путем теперь ежегодно обрабатывается до 80 миллионов тонн руды. Новейшая флотационная техника разработала детально следующие этапы обогащения: 1) методы измельчения руд. 2) флотационные аппараты, 3) флотирующие средства и 4) ведение флотации. Практическое значение флотации иллюстрируется многочисленными данными.

Электроосмотическая очистка глин и каолина заключается в применении двух последовательных методов: 1) в взмучивании с прибавлением электролитов и 2) в выделении взмученной массы (отделенной декантацией от осевших примесей) помощью так наз. осмотической машины или электроосмотического фильтрпресса.

Д. Т.

А. С. ГИНЗБЕРГ, Х. С. НИКОГОСЯН и А. В. ЧИТАЕВ. Об изменении каолинита при нагревании. (Автореферат). Исследуемые образцы, отожженные при 700° и 1000°, подвергались затем закалке, чтобы сохранить те условия равновесия, которые устанавливались при соответствующей термической обработке. Закаленные вещества выщелачивались смесью 10% растворов поташа и едкого натра. Для растворения брались чистые препараты кремнезема, глинозема, их смесь в пропорции $2SiO_2 : Al_2O_3$, андалузит, андалузит с одной частицей кремнезема и боровичский „сухарь", отвечающий почти полностью формуле каолинита $H_2Al_2Si_2O_8H_2O$. При сравнении результатов этих опытов друг с другом видно, что растворимость смеси кремнезема и глинозема в указанной выше пропорции и каолинита, закаленных при 1000°, оказывается совершенно одинаковой, закаленные при 700° обнаруживают заметную разницу; выщелачивание же андалузита или смеси с ним является крайне небольшим по сравнению с соответствующими величинами для каолинита.

Отсюда авторы делают вывод, что при 600° совершается при нагревании каолинита его полная дегидротация с образованием ангидрита $Al_2Si_2O_7$, при температуре около 1000° этот ангидрид распадается на свободные окислы: Al_2O_3 и SiO_2, которые при дальнейшем нагреве, реагируя между собой, дают, вероятно, согласно *Bowen'y* соединение $3Al_2O \cdot 2SiO_2$.

Итак, схема изменений каолинита при нагревании может быть представлена, согласно авторам, в следующем виде:

1) 100°—каолинит $H_2Al_2Si_2O_8 \cdot H_2O$.

2) 100°—400°—диссоциация каолинита $H_2Al_2Si_2O_8 \cdot (1-q)\, H_2O + qH_2O$.

3) 400—водный метакаолинит $Al_2Si_2O_7 \cdot (1-q)\, H_2O$.

4) 400°—600°—диссоциация водного метакаолинита $Al_2Si_2O_7 . (1-q-p) H_2O + pH_2O$.
5) 600°—1000°—метакаолинит $Al_2Si_2O_7$.
6) 1000°—распадение метакаолинита $Al_2SiO_7 = Al_2O_3 + 2SiO_2$.
7) 1000°—образование муллита или керамита $Al_6Si_2O_{13}$ или $Al_8Si_3O_{18}$.

А. Гинзберг.

О возможности извлечения ванадия из ванадий—содержащих железных руд. (Rutger von Seth, Stockholm. Metall und Erz. 1925. Heft 10). Автор указывает, что в настоящее время наиболее богатые месторождения ванадиевых руд (Южная Америка, Колорадо) в значительной степени истощены и на основании своего опыта и литературных данных приходит к выводу, с одной стороны, необходимости, а с другой—возможности переработки железных руд, содержащих ванадий, которые по абсолютному запасу ванадия в них являются самыми значительными на земле.

Ванадий является верным спутником титана и фосфора, в свою очередь сопровождающих железные руды. В этом отношении можно отличить два основных типа ванадий содержащих железных руд: 1) титано магнетитов, 2) железных руд богатых фосфором; переработка которых в зависимости от той или иной руды может иметь некоторое различие при предварительном обогащении. О мощных залежах железных руд во многих случаях не имеется точных данных относительно содержания ванадия, поэтому здесь приходится ограничиться указанием нескольких примерных типов.

	Fe %.	$Ti\,O_2$ %.	V_2O_5 %.
Соединенные штаты Adirondack, N. J, различные руды . . .	25—45	10—20	0,2—0,6
Tusker Lake, Minnesota	49	5,0	1,40
Канада, различные руды	43—65	6—17	0,3—0,8
Ш в е ц и я			
Taberg	37,7	7,5	0,23
Taberg	41,0	17,0	0,62
Ruotivaara	52,0	11,1	0,26
Kracustra	23,8	5,0	0,40

Метод технологической переработки указанных руд, предложенный автором, основан на 2-х принципах: 1) при восстановлении руды в доменной печи ванадий почти нацело концентрируется в чугуне; 2) при переработке чугуна на железо ванадий очень быстро ошлаковывается и поэтому при начале процесса получают обогащенные ванадием шлаки, которые после отделения от железа перерабатываются с целью извлечения ванадия обычными приемами, годными для естественных ванадиевых руд. Помощью этого способа удается обогатить содержание ванадия в 50 раз. Автор особенно рекомендует свой способ для Томассовского процесса. Таким образом, возможно ежегодно из 1.000.000 тонн чугуна получать 1.500 тонн ванадия. Расчетная стоимость 1 *кгр* ванадия в феррованадии определяется в 10 марок, рыночная же стоимость 1 *кгр.* 33 марки. Способ испытан практически в заводском масштабе и дал хорошие результаты.

Ванадиевые минералы Аргентины. (G. Fester und. F. Bertuzzi. Zeitschr. f. angew. Ch 1925. № 17). Авторы помимо перечисления и характеристики ванадий—содержащих минералов Аргентинской Республики производили анализы асфальтитов из района S. Rafael'я, содержание в которых V_2O_5 определяется в 0,11%. Согласно данных анализов следует, что, с одной стороны, содержание ванадия в асфальтитах по отношению к летучим веществам является постоянным, а с другой—не зависит от их зольности. Эти результаты служат доказательством первичного происхождения ванадия, который был растворен в нефти, очевидно, в форме коллоидального сульфида ванадия. Этот взгляд подтверждается действительным содержанием в нефти незначительных количеств ванадия. Извлечение из нее ванадия служит предметом патента Bergingesellschaft'a.

Извлечение ванадия из ванадий содержащих песчаников. (H. A. Doerner. Chem. and Metall. Engin. 31. 429. 1924). Автор указывает на основные методы обработки пород, содержащих около 3% V_2O_5. Для извлечения ванадия из породы предлагаются след. методы: 1. Обычный обжиг с последующим выщелачиванием горячей водой и также другими реактивами. 2. Сплавлением с бисульфатом натрия с последующим выщелачиванием горячей водой. 3. Сплавлением с содой и поваренной солью с последующим выщелачиванием горячей водой. 4. Обработкою

обожженой породы под давлением серной кислоты с последующим выщелачиванием горячей водой. Для третьего способа выход 75—77%, для первого 35,3%, для четвертого 93,3%. Наиболее экономичным является способ 3, так как для 4-го расход на реактивы и аппаратуру соответственно больший.

Отделение гафния от циркония. (G. v. Hevesy und E. Madsen. Zeitsch. f. angew. Ch. 1925. № 11). В статье предлагаются новые методы получения чистых препаратов гафния, в связи с отделением его от циркония. Для целей фракционированной кристаллизации применяются калиевые соли, растворимость которых для гафния будет: 0,1008 *Mol*. K_2HfF_6 (при 20° *C*) на 1 литр, а для циркония 0,0655 *Mol*. K_2ZrF_6 на 1 литр и аммонивые соли, растворимость которых для гафния 1,425 *Mol* $(NH_4)_2$. *Hf*. F_6 на 1 литр и для циркония 1,050 *Mol* $(NH_4)_2Zr_2F_6$ на 1 литр. Авторам удалось, применяя эти способы получить препараты высокой чистоты с содержанием 99,9 весовых процентов $Hf\,O_2$. Определение содержания гафния при фракционировании производилось помощью рентгеноскопии и определения плотности.

О фосфатах циркония и гафния. (G. v. Hevesy und Kenjiro Kimura. Zeitschr. f. angew. Ch. 1925. № 36). Получение фосфата гафния аналогично фосфату циркония, фосфат гафния менее растворим в минеральных кислотах, чем циркония, что видно из таблицы.

Растворимость фосфата циркония.

Концентрация соляной к-ты.	Вес прокаленного вещества, раствореви. в 100 кб. см.	Число *Mol ZO* (H_2PO_4) на 1 литр раствора.
10,00 н.	0,0046	0,00023
6,01 „	0,0036	0,00012

Растворимость фосфата гафния.

Концентрация соляной к-ты.	Вес прокаленного вещества, раствореви. в 100 кб. см.	Число *Mol HfO*(HPO_4) на 1 литр раствора.
10,48 н.	0,0046	0,00013
10,21 „	0,0043	0,00012
5,94 „	0,0031	0,00009

При разделении *Hf* от *Zr* помощью их фосфатов фракционированной кристаллизацией, нужно применять сильно концентрированные кислоты.

Извлечение цезия из поллукса. (Victor Lenher, George Kemmerer и Earl Whitford. Chem. and Metall. Engin. 16. 1280. 1924). 5 *кг* минерала, тонко измолотого, обрабатывают концентрированной соляной кислотой. При нагревании до 110° С и упаривании выпадает SiO_2. Остаток обрабатывают 3-х нормальной соляной кислотой. При этом выкристаллизовывается двойная соль $3CsCl\,.\,2SbCl_3$, которая при нагревании гидролизуется, чем удается отделить раствор от *Sb*. После обработки азотной кислотой, нитраты с двойным количеством щавелевой кислоты прокаливанием переводятся в карбонаты. Карбонат отделяется от остатков *Fe*, *Al*, *Sb* и *C* растворением, с последующей кристаллизацией.

Влияние ртути и других примесей на процесс окисления трехокиси мышьяка азотной кислотой. (C. M. Smith и G. E. Miller. Industrial f Engineering Chemistry 16. 1168—71. 1924). При окислении трехокиси мышьяка азотной кислотой для получения арсенатов с *CaO*, возможны потери от влияния различных примесей. Наиболее неблагоприятно действуют соли ртути, которые при содержании в 0,01% *Hg* уже являются отрицательным катализатором. Соляная, бромисто-водородная и иодисто-водородная кислоты нейтрализуют это вредное влияние.

П. А. ЧЕКИН. Сырье для титановой промышленности. (Журнал Химической Промышленности № 5 — 6. 1925 г. Стр. 59).

За границей широко применяются соединения титана в металлургической, красочной, электротехнической и силикатной промышленностях. Главное внимание в СССР должно быть обращено на использование залежей титаномагнититов различных районов Урала, в рудах которых содержание TiO_2 колеблется от 4—15,88%.

Проф. Н. М. ФЕДОРОВСКИЙ. К вопросу об об'единении кавказских свинцово-цинковых предприятий с южно-русской химической промышленностью. (Там же. № 7 1925 г. Стр. 73—75).

Отсутствие залежей колчеданов на юге СССР., а в связи с этим серной кислоты заставляло некоторые тресты выписывать серный колчедан из Испании. Согласно подсчета следует, что стоимость выплавленных металлов; цинка, свинца и серебра из Садонских кавказских руд в Донбассе будет обходиться дешевле, чем их действительная стоимость в настоящее время на Алагирском заводе. Выработка же серной кислоты в Донбассе будет обходиться на 25 к. дешевле. Исходя из этих соображений рационально об'единить добычу указанных полезных ископаемых с химическими предприятиями Донбасса с условием переработки выплавленных металлов на химические препараты, предоставив добычу для металлургических целей другим районам СССР, имеющим более мощные залежи руд.

В. ЗЕМЛЯНИЦЫН. Опыты получения селена из камерного ила. (Там же № 7. 1925 г. Стр. 89). Накопившиеся в больших количествах илы из Гловеровых башен и камер, а также пыль пылевых камер на заводах серной кислоты было бы рационально перерабатывать с целью извлечения селена, имеющего применение в стекловарении. Опыты в этом направлении лаборатории Константиновского хим. завода указывают на лучший способ переработки илов и пр. посредством окисления азотной кислотой.

Б Г. ПАНТЕЛЕЙМОНОВ. Получение окиси магния из рапы соляных озер. Там же № 7, 1925 г. Стр. 50—53.

Большое значение окиси магния для резиновой, кабельной, фармацевтической промышленностей, изготовления огнеупорных кирпичей, изготовления цементов (типа Сореля) и др., а также отсутствие в достаточном количестве на рынке высоких сортов естественного магнезита заставляет обратить внимание на возможность переработки рап соляных озер с целью выделения из них MgO. Схема реакции выделения осадка $Mg(OH)_2$ очень проста: $MgCl_2 + Ca(OH)_2 = Mg(OH)_2 + CaCl_2$. Полученная $Mg(OH)_2$ прокаливанием переводится в MgO. Присутствие в рапах некоторых крымских озер иона SO_4 несколько изменяет способ. В этом случае применяют $CaCl_2$, реакция будет протекать по след. уравнению $MgSO_4 + CaCl_2 = MgCl_2 + CaSO_4$. В зависимости от состава рап, а также назначения применения получающейся этим способом MgO, комбинацией физико-химических условий удается получать MgO высокой частоты. Получающиеся препараты MgO по качеству выше заграничных. Выполнение способа в больших размерах не должно вызывать затруднений, так как необходимая аппаратура не сложна.

Очистка загрязненной трехокиси мышьяка. (Robert Suchy und Josef Michel. A. P. 1532454 от 3 июля 1924. Неочищенный мышьяковистый ангидрид действием раствора соды переводится в растворимое состояние, а в осадке остаются примеси, которые отделяются тем или иным способом. Отделенный от примесей раствор мышьяковистонатриевой соли обрабатывается углекислым газом.

Кальциевый арсенат и аналогичные соединения. Joseph F. Culleu A. PP. 1532577 и 1532578 от 15 октября 1919). Смесь какой либо окиси металла (например CaO) дающая с мышьяковистым ангидридом арсениты нагревается в присутствии воздуха.

Получение соляной кислоты свободной от мышьяка. (Gesellschaft fur chemische Produktion m. b. H. und Erwin Wickenden. Schwz P. 109-309 от 3 мая 1924). Для получения свободной от мышьяка соляной кислоты предлагается своеобразный способ. Соляная кислота любой концентрации обрабатывается активированным углем.

Получение литиевых солей из литий — содержащих фосфатных минералов. (Mettallbank und Metallurgische Gesellschaft. D. R. P. 413722 kl. 12i от 13 декабря 1923). Литиевая руда, включающая литиевые минералы амблигонит, трифилин и др. нагревается до плавления с каким-либо нейтральным щелочным сульфатом. Полученный таким образом плавень перерабатывается на литиевые соли обычным способом.

Получение двуокиси титана из азот-содержащих соединений титана. (Pedor Farup. A. P. 1539996 от 20 декабря 1922). Нитрит титана, содержащий железо обрабатывается таким количеством серной кислоты, чтобы все примеси соединились с серной кислотой. Полученная смесь нагревается под давлением, в результате чего TiO_2 осаждается в виде нерастворимого осадка, а примеси переходят в раствор в виде сульфатов.

Титано-цинковые соединения. (Pierre Pipereaut et André Helbronner F. P. 29042 от 18 апреля 1924 и F. P. 570306). Сернокислый цинк кальцинируют в закрытом сосуде, после чего полученную смесь нагревают с сульфатом титана. Схема процесса выражается реакцией $TiS_2 + 6ZnSO_4 = TiO_2\ 6ZnO + 8SO_2$.

Мышьяк — содержащий поташ. (Yollhase und Berndt. Pharm. Zentralhalle 66, 289—290). Авторы исследовали As содержащие сорта поташа и установили, что в поташе мышьяк содержится в форме мышьяковой кислоты. В 21-ой пробе из 77-ми исследованного продажного поташа установлено содержание As_2O_5 в количестве от 0,241% до 0,841%. Пробы поташа из аптеки содержали до 0,348% As_2O_5.

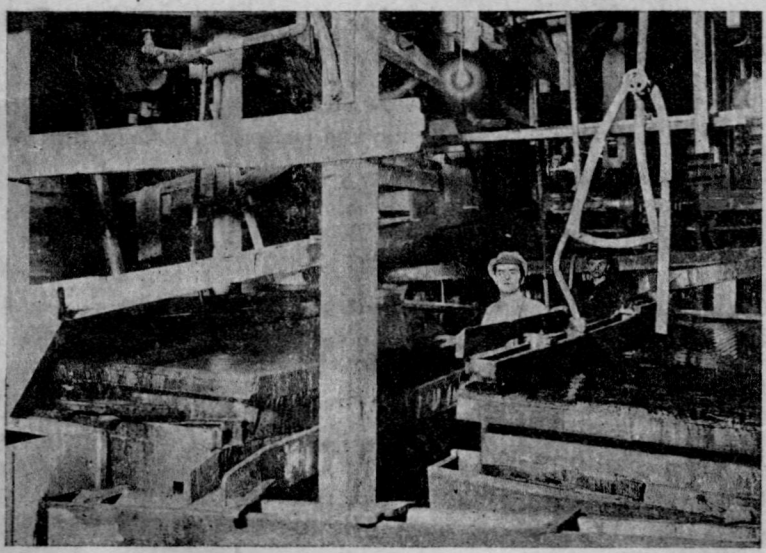
А. Крестовников.

Отв. ред. проф. *Н. М. Федоровский.*

Главлит № 56.905. Типография АОМС им. М. И. Рогова. Тираж 1.500.

МИНЕРАЛЬНОЕ СЫРЬЕ

и его переработка



MINERAL RESOURCES AND THEIR TECHNOLOGY

№ 3 1926 ГОД I

МОСКВА

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!

МИНЕРАЛЬНОЕ СЫРЬЕ
и его переработка

Орган Научно-Исследовательских Институтов по минеральному сырью НТО ВСНХ СССР, при участии Комиссии Естественно-Производительных Сил Всесоюзной Академии Наук.

№ 3	1926 г.	Год I

Mineral Resources and their Technology

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МОСКВА, 1926

РЕГ. ЭКЗ № 3

СОДЕРЖАНИЕ

Месторождения.

К. В. Поляков. — Месторождения асбеста, хромита и магнезита в восточной части района, среднего течения р. Урала 195
Н. М. Федоровский. — Горные районы СССР по личным впечатлениям. Алтай. 204
А. А. Твалчрелидзе. — Сукновальные глины западной Грузии 212

Исследования.

Г. П. Кульбуш — Испарение платины и его влияния на службу электрических печей сопротивления 218

Промышленный.

А. А. Мамуровский. — Роль баритовой промышленности в оздоровлении внешнего баланса Союза 228

Экономический.

В. С. Сырокомский. — Экспортные возможности в области Минерального сырья с Урала 238
И. А. Шапиро. — Графит, его свойства, применения и его мировая добыча . . 244
В. П. Кочетков. — О лимонно-растворимом фосфоре в фосфоритах 251

Мелкие заметки и хроника.

Новое месторождение калиевых солей в СССР 257
Работа Уралгорконторы 257
Алагирские предприятия Госпромцветмета 258
Барит на Урале 261
Деятельность Института Удобрений 261

Рефераты, обзоры и отзывы.

Обзор журнала. Zeitschr. f. Prakt. Geol. за 1925 г. 268
Обзор литературы по магнитометрии 269
Von zur Mühlen. Die Lagerstätten von Wolfram 271
P. B. Ladoo. Non-Metallic Minerals 272

CONTENTS

K. V. Poljakow. Asbestos, Chromite and Magnesite Deposits in District of Middle Current of Ural River. 195
N. M. Fedorovsky. Mine Districts of USSR After My Personal Impressions. Altay. 204
A. A. Twalchrelidze. Fuller's Earth in West Georgia. 212
G. P. Kulbush Platinum Evaporation and its Influences on the Service of Electric Furnaces of Resistance. 218
A. A. Mamourovsky. The Role of Baryte Industry in the Fortifying of the Foreign Balance of USSR. 228
W. S. Syrokomsky. Possibilities of the Export of Mineral Resources in Ural District. 238
I. A. Shapiro. Graphite its Properties, Application and World Production. . . . 244
W. P. Kochetkow. Citric-dissoluble Phosphor in Phosphorites 251

Notes and news.

Work of the Ural Mining Office 257
Alagir Entreprises of Gospromzwetmet 258
Baryte in Ural District 261
The Institute of Fertilizers 261

Горн. Инж. К. В. Поляков.

Месторождения асбеста, хромита и магнезита по среднему течению р. Урала.

Южный Урал, благодаря своей недоступности, за неимением удобных путей сообщения, до сих пор, в смысле минеральных рессурсов, представляет в полном смысле terra incognita. И только с проведением Оренбург-Орской железной дороги, в 1913 году, стали делаться небольшие попытки со стороны отдельных предпринимателей к поискам тех или иных полезных ископаемых в районе, прилегающем к дороге. Между тем, район этот довольно разнообразен и, несомненно, представляет промышленный интерес в смысле эксплоатации некоторых месторождений: меди[1]), огнеупорных глин и красок, яшм, магнезита, асбеста, хромистого железняка, нефти, горючих сланцев и проч.

Не касаясь пока всех ископаемых, имеющих место в этом районе, мы остановимся лишь на описании асбеста, магнезита и хромистого железняка, генетически связанных с змеевиковыми массивами в восточной части района среднего течения р. Урала.

Описываемый район орографически может быть разделен на две части: восточную и западную. Восточная часть, примерно от меридиана 27°30', представляет собою холмистую местность, местами покрытую мелкосопочником и местами — типичным равнинным пространством.

Западная часть, наоборот, носит совершенно горный характер.

Орография этого района определяется двумя ветвями хребта Ирендык-тау, пересекающими р. Урал близь пос. Губерлинского и имеющими продолжение на левой стороне р. Урала. Из этих двух горных ветвей, восточная носит название Губерлинских гор и является связующим звеном между оконечностями Южного Урала и расположенными южнее Мугоджарскими горами. Горы эти по своей пластике представляют типичные горы размыва, обусловленного эрозионной деятельностью рек, глубоко прорезавших склоненные к р. Уралу нагорные равнины.

В геологическом строении района принимают значительное участие кристаллические, метаморфические сланцы и выступающие среди них, змеевики. Кристаллические сланцы являются основанием осадочных образований, имеющих здесь большое развитие в виде девонских, каменноугольных, пермских и третичных отложений. Среди кристаллических глубинных пород следует отметить диориты, габбро и вулканические туфы.

Змеевики во многих местах выступают более или менее значительными массивами среди кристаллических сланцев, в некоторых случаях площади обнажения их достигают нескольких сот квадратных километров

[1]) К. Поляков. — Месторождения медных руд в районе среднего течения р. Урала. Горн. Журн. 1925 г. № 9.

РЕГ. ЭКЗ.

(Халиловский массив) и являются господствующими породами, которым подчинены, как перидотиты и пироксеновые породы, так, даже, и габбро.

По своему характеру змеевики довольно разнообразны: от разрушенных бледно-зеленых и желто-белых до темных, почти черных плотных и крепких серпентинов; иногда встречаются змеевики и с порфиро-видной структурой. Рудоносными являются все виды змеевиков и в некоторых карьерах близь ст. Халилово, при разработках хромистого железняка, наблюдался постепенный переход на вертикальном протяжении нескольких метров от бледных цветов до совершенно черного.

Со змеевиками связаны довольно многочисленные, но еще мало изученные, месторождения асбеста, хромистого железняка и магнезита.

Асбест. Общее количество месторождений асбеста известно до 50, однако, из этого числа только 9 месторождений более или менее разведывались, остальные же, заключающие только те или иные признаки асбеста, совершенно не разведаны, а потому мы не будем касаться их в настоящей статье, ограничившись лишь обозначением некоторых из них на прилагаемой карте.

За исключением отдельно стоящего месторождения по р. Ташле, приток р. Б. Ика, открытого в 1891 году г. Назаровым и лежащего вне карты, о разведке которого не сохранилось никаких материалов, все остальные перечисленные ниже месторождения разведывались частью в 1907 — 1908 и частью в 1922 — 1923 г.г.

1. Месторождение в верховьях р. Тулузак, в 3 *км* к В от дер. Ишмуратовой. (Р. Тулузак — правый приток р. Курсаган, впадающей в р. Сакмару).

Разведкой 1907 года, производившейся по вершинам змеевикового мелкосопочника, были обнаружены группы мелких асбестовых прожилков, расположенных параллельно, в расстоянии 20 — 40 *м* друг от друга.

Всего было разведано одиннадцать групп, из числа которых в трех первых группах были вскрыты 8 прожилков неглубокими разрезами и двумя шурфами. В разрезах некоторые асбестовые прожилки выклинились на глубине 3 метров, некоторые продолжались глубже. В шурфе № 1 жила, длиной 8,5 *м*, простиранием СЮ и падением 45°, при мощности от 13 до 20 *см*, выклинилась на глубине 5 *м*. Шурфом № 2 жила асбеста была прослежена до глубины 6,4 *м* и дальнейшей углубкой шурф был остановлен, за неимением водоотлива. Жила имеет мощность 45 *см*, вертикальное падение и простирание ВЗ; окружающие породы — разрушенный змеевик; по простиранию жила прослежена на 13 *м*.

В 420 *м* к С от первых трех групп расположены еще две группы, на небольшой плоской возвышенности. Здесь было пройдено 15 разведочных разрезов, глубиной до 3,6 *м* Асбест был обнаружен на глубине 1,4 *м* от поверхности в форме пластообразной жилы, мощностью 18 *см*, шириной 8 *м* и длиной 42 *м*. Простирание меридиональное.

Далее, в 400 *м* к С от четвертой и пятой групп была обнаружена еще одна группа, состоящая из четырех прожилков. Группа эта была разведана семью канавами и одной наклонной штольней, пройденной до наклонной глубины 16 *м*.

Асбестовая жила в штольне шла с падением в 60° в форме челноков. Первый челнок начался от поверхности и выклинился на глубине 4 *м*; второй появился на глубине 7,5 *м* и выклинился на глубине 11,5 *м*. С 12 *м* и до 16 было встречено еще два челнока по 0,90 *м*, которые после себя проводников не оставили.

К востоку от четвертой и пятой групп, примерно в 320 *м*, было обнаружено еще 10 жил, с простиранием ЗВ. Жилы эти разведывались 12 разрезами, одним шурфом и одной штольней. Жилы проходят в розрушенном змеевике. Одна из жил этой группы, мощностью 22 *см*, имеет длину 170 *м*, падение 60° и выклинивается на глубине 10 *м*. Вторая жила при мощности в 18 *см*, с вертикальным падением, была прослежена на глубину 6,4 м. до уровня грунтовых вод. Остальные жилы, с падением около 80°, мощностью от 13 до 18 *см*, простиранием 6 — 10 *м*, были прослежены только до 2 м. глубины.

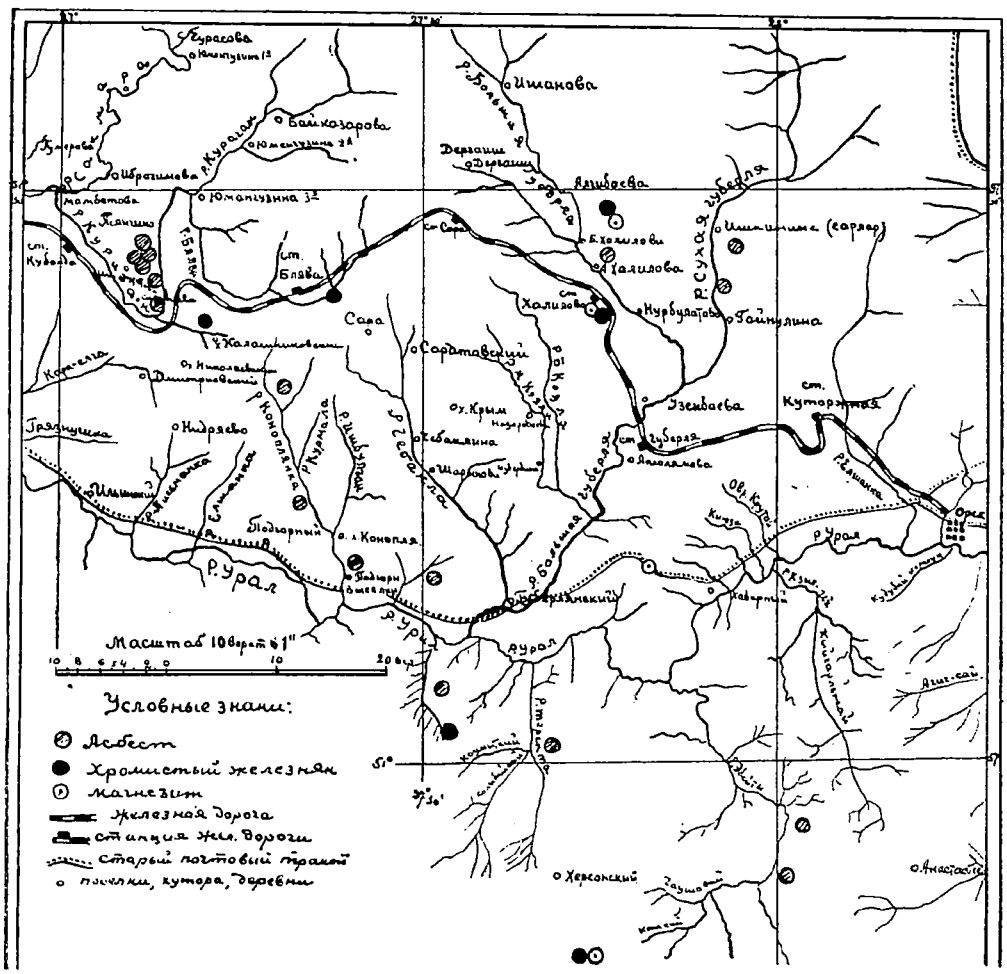


Рис. 1.

2. В $1^1/_2$ *км* к В от дер. Ишмуратовой, по дороге из дер. Ишмуратовой в дер. Псянчино, в 9 *км* от ст. Кувандык Орской ж. д.

Разведки производились по правую и левую сторону дороги, по вершинам змеевикового мелкосопочника, на которых были замечены узкие, до 18 *см* прожилки асбеста, длиной, по простиранию, от 6 до 22 *м*. В крест простиранию этих прожилков было пробито до 30 разведочных канав, глубиною до 3,50 *м*, в каковых по левую сторону дороги асбестовые прожилки повсюду выклинились, не оставив даже проводников, за исключением одного, мощностью 22 *см*,

по правую сторону дороги. Последний прожилок на глубине 3,6 *м* имел протяжение 21 *м* и падение 45°; висячий бок-плотный змеевик и лежачий-змеевик разрушенный сдвигом. Общее простирание всех прожилок широтное. При разведке было добыто 295 тонн руды.

3. На земле дер. Псянчиной, по р. Сухой Тунгаряк, от дер. Ишмуратовой в 3,3 *км* на ЮВ.

При разведочных работах в 1908 году здесь было пройдено до 25 разведочных канав, глубиной от 2 до 4 *м* по обоим берегам р. Тунгаряк. Этими канавами было вскрыто 20 жил, мощностью от 17 до 36 *см* с содержанием асбеста в 6—8%. Жилы простираются в разных направлениях, имея длину от 10 до 25 *м*. Приурочены жилы к плоскостям скольжения и имеют в лежачем боку разрушенный змеевик. Кроме указанных 20 жил, канавами было обнаружено до 50 асбестовых прожилков небольшой мощности, исчезающих на глубине 1—3 метра. При разведке было добыто 458 тонн руды.

4. В 2,2 *км* к СВ от дер. Ишмуратовой, на земле дер. Мамбетовой, на левом берегу р. Мулакая.

Месторождение разведывалось в 1908 году. Разведкой обнаружено несколько асбестовых жил, мощностью от 13 до 22 *см*.

5. В 3,3 *км* к ВЮВ от дер. Сарлар (Ишкинино), на восточной стороне группы змеевиковых гор. идущих по левой стороне р. Сухая Губерля.

На правой стороне лога Чулан-Узяк, впадающего в р. Сухая Губерля, в двух неглубоких старых шурфах, время проходки которых относится к 80 годам прошлого столетия, можно наблюдать прожилки хризотилового асбеста, мощностью от 0,3 до 1,5 *см*.

6. На водоразделе р. р. Коноплянки и Подгорной, в 22 *км* от ст. Блява, Орской ж. д.

Кирпромразведкой здесь были обнаружены в 1923 году жилы асбеста в 3-х пунктах, по небольшим островкам змеевика, выступающим на западном склоне хребта, сложенного, главным образом, роговиками и кремнистыми сланцами.

Асбест прекрасного качества, с длиной волокна от 1 до 1,5 *см*, но жилы его незначительны по простиранию и быстро выклиниваются по падению.

7. На левой стороне р. Коноплянки, в $^1/_2$ *км* к ВСВ от Подгорненских выселок.

Типичный змеевиковый мелкосопочник, на поверхности которого во многих местах, на площади около 1 кв. *км* асбест встречается или отдельными небольшими кусками, или жилами и прожилками в змеевике.

При разведке в 1923 году неглубоким шурфами было установлено наличие значительного числа тонких, быстро выклинивающихся прожилков асбеста, среди которых была обнаружена одна небольшая жила, простиранием 5 *м* и падением на ЮВ под углом в 30°. Мощность жилы в среднем около 15 *см*; жила состоит или из отдельных прожилков асбеста, с длиной волокна от 0,4 до 2 *см*, или представляет сплошную массу асбеста, разбитую множеством тонких, до 3 *мм* толщиной, прожилков змеевика, быстро выклинивающихся и снова появляющихся. Длина волокна на таких участках жилы колеблется в пределах от 0,5 до 5 *см*. Асбест шелковистый, довольно хорошего качества, местами переходит в деревянистую, ломкую разновидность.

8. По р. Вязовке, левый приток р. Сухая Губерля, в 24 *км* к ЮВ от ст. Губерля Орской ж. д.

Признаки асбеста, в виде мелких одиноких прожилков, наблюдались высоко на склоне хребта, в вершинах Арбузкиных логов, впадающих в р. Вязовку с левой стороны.

9. На правом берегу р. Эбейты, левый приток р. Урала, в 3,3 *км* от устья оврага Жульбуе, в 35 *км* к СВ от пос. Кос-Истекского.

Заявка на асбест. Разведок не производилось. Заявителем были доставлены автору образцы хризотилового асбеста хорошего качества, с длиной волокна до 5 см.

Как указывалось выше, описанными девятью месторождениями, кстати сказать, разведанными слишком недостаточно, далеко не исчерпываются известные месторождения асбеста в этом районе. Автору этой заметки местными старожилами и горными деятелями сообщалось о многих асбестоносных районах, как по правую, так и по левую сторону восточной части среднего течения р. Урала. Есть много указаний на выходы асбестоносных змеевиков по берегам р. Сакмары, к северу от ст. Кувандык Орской ж. д., по р. Б. Ик и проч. Не касаясь здесь всех этих месторождений, как непроверенных лично, мы ограничиваемся нанесением на карту только тех из них, наличность которых установлена документально.

Вполне очевидно, что описываемый район заслуживает серьезного внимания, в смысле возможного развития здесь асбестовой промышленности, а потому нам казалось бы вполне своевременным приступить к организации планомерных разведочных работ, в целях освещения промышленного значения этого интересного района.

Около 20 лет тому назад, еще до постройки Орской ж. д. (1907 г.) фирмой «Ашанин и К⁰» были предприняты разведочно-эксплоатационные работы на асбест и даже, в 4,4 *км* к западу от дер. Псянчиной, была построена небольшая асбестовая обогатительная фабрика которая, с перерывами, работала два года, обрабатывая руду близь лежащих месторождений.

На этой фабрике было переработано асбестовой руды в 1907 году — 84.000 и в 1908 году. — 51.000 пудов.

Затем, по неизвестным причинам, дело было прекращено и фабрика переведена на положение охраны. Эта охрана продолжалась до 1924 года, когда распоряжением ВСНХ фабрика была ликвидирована и оборудование ее увезено.

Этой попыткой начались и окончились разведки асбестовых месторождений в районе, если не считать нескольких мелких предпринимателей, вся деятельность которых ограничивалась одними заявками.

Хромистый железняк. Первое указание на месторождения хромистого железняка в этом районе принадлежит Ф. Ю. Левинсон-Лессинг, производившему геологическое исследование в девятидесятых годах прошлого столетия [1]). Его статья — «Геологические исследования в Губерлинских горах» — в сущности говоря и исчерпывает весь литературный материал по этому вопросу.

Около 8 лет тому назад, предпринимателем Голлером была сделана первая попытка к эксплоатации хромитовых месторождений, в связи с усилившимся спросом на хромит во время войны. В 1920 году эксплоатацию хромитов в небольшом масштабе некоторое время производил Горный Отдел КИРПБ, который затем передал эти месторождения (1922 г.) Оренбургскому Объединению «Губсиликат».

---

[1]) Ф. Ю. Левинсон-Лессинг — «Геологические исследования в Губерлинских горах». Записки Петерб. Минер. О-ва II серия часть 28, 1891 г.

За последние четыре года было добыто хромистого железняка всего 328 000 пуд. (5 377 тонн), в том числе: в 1921 — 22 г. 17 000 пудов; в 1922 — 23 г. — 6 000 пуд.; в 1923 — 24 г. — 103 000 пуд. и 1924—25 г.— 202 000 пуд.

Из числа шести, более или менее разведанных месторождений обращают на себя внимание по своей мощности два: Халиловское и Карабутакское.

1. Халиловское месторождение близь ст. Халилово Орской ж. д.

Обширный массив змеевика, площадью несколько сот квадратных *км*, пересекается линией железной дороги у ст. Халилово и выступает во многих местах по правую и левую сторону р. Губерли, перекрываясь в самой долине реки речными наносами.

По обе стороны полотна железной дороги, от 249 до 257 версты, на площади до 20 *кв км*, констатировано свыше 60 выходов хромистого железняка. Хромистый железняк залегает изредка в форме штокообразных гнезд, а чаще в виде неправильных жилообразных и линзообразных выделений, с простиранием, близким к меридиональному лишь с небольшим, до 15°, отклонением к востоку и западу. Падение линз крутое, преимущественно восточное, под углом от 50 до 80°.

Мощность линз колеблется в довольно широких пределах — от нескольких сантиметров до 2-х *м*, обычно 20 — 70 *см*. Длина хромитовых выходов в среднем около 13 метров, в отдельных случаях достигает до 30 *м* и более.

Запасы отдельных гнезд варьируют от 16 до 3.000 тонн. Большей частью, змеевики, заключающие хромистый железняк, сверху разрушены и только на глубине нескольких метров от поверхности они постепенно переходят в плотную, твердую породу. Тоже следует сказать и в отношении залежей хромита, часто имеющих вид «сажи» у поверхности. Эта сажа с глубиной переходит в хромитовую мелочь, а последняя в плотный, однородный хромит. Распространение хромитовых залежей в глубину наблюдается до 6 — 16 *м*, с каковой глубины линзообразные выделения быстро выклиниваются и исчезают. Обычно, хромит заключает небольшие вкрапленники змеевика или тонкие примазки и прожилки карбонатов. Иногда в нем наблюдаются зеркала скольжения и часто — погружение длинной оси линзообразных выделений в северном направлении.

Среднее содержание $Cr_2 O_3$ колеблется в пределах 38 — 46%, достигая в некоторых случаях до 60%.

Ввиду почти полного отсутствия разведочных работ, судить о запасах этого месторождения не представляется возможным. Однако, принимая во внимание, с одной стороны, многочисленные выходы на поверхность хромита, а с другой весьма значительную величину змеевикового массива и указание Vogt'a на существующую прямую зависимость между размерами месторождений хромистого железняка и того массива изверженной породы, среди которого эти месторождения залегают, можно предположить о весьма солидных запасах хромистого железняка в Халиловском змеевиковом массиве.

В верховьях р. Карабутак, одного из истоков р. Джаксы-Каргала, впадающей в р. Илек, в 60 *км* к ЮЗ от гор. Орска.

К глубокому сожалению, автору до сих пор не удалось осмотреть лично это интереснейшее месторождение хромистого железняка, открытое Карповым в 1924 году и поставившего там разведки летом 1925 года. Поэтому краткое описание этого месторождения делается

лишь на основании личных сообщений Карпова о результатах произведенных им разведочных работ.

Как любезно сообщил Карпов, ему, помощью неглубоких шурфов и канав, удалось проследить на площади заявки три последовательных жилообразных выделения хромистого железняка, залегающих в контактовой зоне змеевика с метаморфическими сланцами и с простиранием, близким к меридиональному. Эти жилообразные выделения прослежены на протяжении свыше 600 *м*, причем каждая из этих «жил» имеет мощность около 120 *м* и отстоит от другой в расстоянии до 150 *м*.

Крайняя северная «жила» разведывалась до глубины 6 *м*. Простирание ее определено в 130 *м*, мощность около 7 *м*. Сверху хромит сильно разрушен, но с глубиной замечается переход в плотную руду. Параллельно главным трем «жилам», констатирован целый ряд мелких «жил» и прожилков.

Если, подобно Халиловскому району, принять в среднем глубину месторождения в 10 метров, то обнаруженные предварительной разведкой запасы месторождения выражаются в количестве свыше 120 000 тонн.

3. В верховьях р. Кизыл-Тас, левый приток р. Урала, по логу Кемпер-Сай, в 17 *км* к ЮЮВ от пос. Губерлинского.

Поисковой партией Кирпромразведки в 1923 году были обнаружены в небольшом массиве несколько гнездообразных выделений хромита. Одна из обнаруженных залежей, имеющая выход на дневную поверхность, была в том же году выработана Губсиликатом. Дальнейшей разведки не производилось.

4. В 3 *км* к С от пос. Блява, в 600 *м* к В от полотнаОрской ж. д.

Здесь в длинном, невысоком змеевиковом хребте были констатированы два прожилка хромистого железняка.

5. В 1 *км* к С от хут. Калашникова, в 6,5 *км* к ЮЗ от ст. Блява Орской ж. д.

На северном склоне одной из гряд, протягивающихся на правой стороне р. Тереклы, приток р. Курагана, разбросаны по островам змеевиков, выступающих среди диоритов, небольшие скопления хромистого железняка, в числе 12, в форме штокообразных и чечевицеобразных выделений. Все обнаруженные скопления хромита выработаны.

6. По р. Контузяк, в 8 *км* к С от ст. Халилово Орской ж. д.

Известны два гнездообразных выделения хромита в змеевиках незначительной мощности. Серьезных разведок этого месторождения, являющегося по всем данным естественным продолжением описанного выше Халиловского змеевикового массива, не было.

Заканчивая на этом описание месторождений хромистого железняка, необходимо отметить, что за пределами описываемого района известен еще целый ряд месторождений хромита, из которых Кайрактинское, лежащее в 120 *км* к В от гор. Орска, эксплоатируется.

Вместе с тем следует отметить еще раз, что правильной постановкой поисковых и разведочных работ в местах выходов змеевиков на дневную поверхность, несомненно будет открыт еще целый ряд месторождений хромита, так как выходы змеевиков на дневную поверхность, как указывалось выше, известны во многих пунктах района.

Магнезит. С месторождениями хромистого железняка тесно связаны и залежи магнезита. Магнезит здешних месторождений — аморфный, однородный, очень плотный, цвета слоновой кости, снежно-белого и редко розоватого; отличается высокой огнеупорностью, обусловленной чистотой его состава. Прокаленный при температурэ 800° рассыпается на удлиненные кусочки цилиндрической и конической

формы. Средний анализ сырого магнезита: летучих — 52,13%, SiO_2 — следы, CaO — 3,05%, $Al_2O_3 + Fe_2O_3$ — 0,43% MgO — 44,22% уд. вес — 2,89.

1. По р. Контузяк, в 8 *км*, к С от ст. Халилово Орской ж. д.

В довольно пустынной местности по среднему и верхнему течению р. Контузяк, вершины и склоны многих сопок и небольших хребтов, сложенных змеевиками, покрыты элювием, состоящим сплошь из кусков магнезита.

Общая площадь пространства, покрытого кусками магнезита, выражается примерно в 2300 кв. метров.

2. Близ ст. Халилово Орской ж. д.

В том же змеевиковом массиве, о котором мы говорили выше при описании Халиловского месторождения, вместе с хромистым железняком (рис. 2) залегают и скопления магнезита. Площадь распространения магнезитовых залежей непосредственно около полотна железной дороги занимает пространство свыше 2 кв. *км*. Кроме этой площади выходы магнезита встречаются еще во многих местах змеевикового массива, и мы не сделаем большой ошибки в сторону преувеличения, если определим суммарную площадь распространения магнезитовых залежей в 25 кв. *км*.

Месторождения магнезита приурочены к верхним горизонтам обширного змеевикового массива, в горизонтах же, более сниженных, залегают хромистые железняки.

Магнезит залегает в форме неправильной формы гнезд, жил и скоплений. Иногда магнезиту сопутствуют кремнистые натеки и желваки, являющиеся продуктом выделения кремнекислоты при разложении змеевика.

Запасы месторождения не выявлены, однако делались все же некоторые попытки к разрешению этого вопроса. Так, было установлено на площади в 6 кв. килом., что до глубины 6 метров с 1 куб. метр. змеевика отходит 0,17 тонн магнезита. Исходя из этого расчета и принимая площадь распространения магнезитовых залежей в 25 килом., получим запасы магнезита в Халиловском районе в 25 000 000 тонн.

Месторождение эксплоатируется Губсиликатом с 1922 г. Сырой магнезит отправляется по железной дороге в г. Оренбург, где он обжигается в Гофманских печах на кирпичных заводах. Всего за последние три года было выработано — 3 620 тонн магнезита, в числе: 1922—23 г.— 842 т., 1923 — 1924 г. — 1 628 т., 1924 — 25 г. — 1 150 т.

3. По старому Орскому тракту, в 13 *км* к З от пос. Хабарного и 16 *км* к Ю от ст. Губерля Орской ж. д.

Между пос. Хабарным и Губерлинским во многих местах выступают змеевики в форме островов, площадью несколько квадратных километров каждый. На одном из таких островов, находящемся по тракту, вскоре после выхода последнего из ущелья, были констатированы выходы магнезита. Магнезит плотный, хорошего качества, залегает в форме небольших жил, штоков и штокверков.

4. В верховьях р. Карабутак, близ грани надела крестьян пос. Буранного.

Заявки Карпова на хромистый железняк и магнезит.

Месторождение по типу аналогично описанным выше. Разведок не производилось. По сообщению Карпова, анализ взятых образцов показал содержание — MgO до 47%.

Все, что сказано было выше о хромистых железняках и асбестах в равной мере нужно отнести и к месторождениям магнезита. Отсутствие средств у Губернского Объединения Губсиликата не дает последнему возможности не только поставить планомерные разведки и раз-

работки магнезита, но даже ставит его в необходимость перевозить сырой магнезит за 275 *км* в Оренбург и производить там его обжиг в Гофманских печах, что, конечно, является в высшей степени нерациональным.

Между тем, при возрастающем спросе на асбест, магнезит и хромистый железняк и выявляющейся наличности солидных месторождений

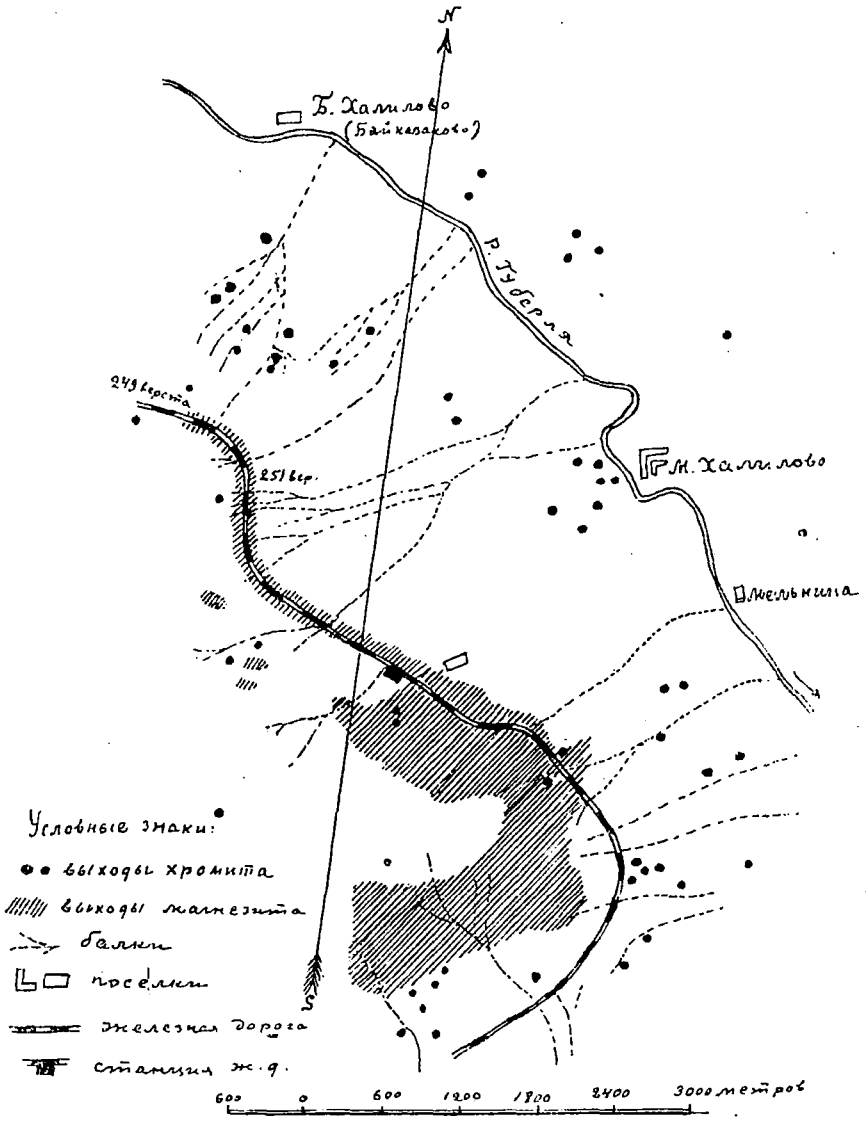


Рис. 2.

этого минерального сырья в районе, казалось бы вполне своевременным обратить серьезное внимание на этот новый горнопромышленный район. Тем более этот район заслуживает внимания, что его географические условия вполне благоприятствуют развитию здесь горнопромышленной жизни. В самом деле, северная часть района пересекается Орской ж. д., южная же находится по близости от линии Ташкентской ж. д.

Таким образом, транспортными средствами район вполне обеспечен и добываемая продукция легко может быть переброшена в металлургические центры Европейской части СССР.

С другой стороны, близость древесного топлива и крепежных материалов, при существовании сплава леса по р. Сакмаре, а также производящиеся работы по достройке железной дороги Орск—Троицк, соединяющей этот район с Брединскими и Полтавскими месторождениями каменного угля, вполне обеспечивает район дешевым топливом, строительным и крепежным материалом.

Наконец, густонаселенная местность этого богатого, земледельческого района дает необходимую рабочую силу, главным образом, из башкирской части населения.

Таким образом, казалось бы все условия вполне благоприятствуют быстрому развитию горной промышленности по среднему течению р. Урала, где, кроме описанных здесь минералов, имеются еще и месторождения меди, марганца, золота, нефти, огнеупорных глин, красок и цветных поделочных камней (яшмы).

Гор. Оренбург.

Проф. Н. М. Федоровский.

Горные районы СССР по личным впечатлениям. Алтай.

Алтай издавна известен, как страна серебра. Со времен Екатерины II идет начало добычи этого металла, то повышаясь, то понижаясь и, наконец, упавшее до нуля в наше столетие. Когда первый раз я попал из Прииртышских степей на Змеиногорский рудник, то рассказы о «серебряных столбах» и о богатых жилах еще остались и жили среди стариков, бывших рабочих этого, богатейшего когда-то, рудника. В настоящее время Змеиногорский рудник, по данным геологов и инженеров, представляет из себя выработанные совершенно мощные пласты роговика, которые носят на себе лишь примазки окисленных руд, часто совершенно черного цвета. В 1920 г. пробовали пустить фабрику, когда-то устроенную для получения золота, но вскоре остановились за непригодностью предприятия. Содержание золота настолько мало и порода настолько трудна в обработке, что полученные результаты не оправдали произведенных на них затрат.

Под впечатлением только что заключенной концессии на сдачу Змеиногорского рудника и ряда других месторождений Алтая, я смотрел на высившиеся передо мной остатки бывшей фабрики, представляющей из себя, в буквальном смысле слова, развалины, и думал, что вряд ли концессионер возродит Змеиногорский рудник. Шахты руд-

ника затоплены на большую глубину. Огромные отвалы не представляют ничего интересного в геологическом смысле и являются роговиком, чрезвычайно бедным содержанием каких бы то ни было металлических минералов. Обращает внимание лишь куча барита, который отправлялся местными организациями тресту «Русские Самоцветы». Добыча барита ограничивалась отборкой его из отвалов, так что никакого значения для будущего это не может иметь.



Рис. 1. Куча барита из отвалов в Змеиногорске.

В окрестностях Змеиногорска очень много остатков разведочных работ, шурфов и рудников, но ни по литературе, ни по отзывам лиц, работавших в этих районах, ни одно из этих мест не дало сколько-нибудь положительных результатов. Общее впечатление от Змеиногорского района — впечатление смерти когда-то бывшего большого горного дела. Правда, та часть населения, которая сохранила связь с рудниками, когда-то на них работала, мечтает о создании вновь горного промысла, но к этому нет пока никаких данных.

Колывань.

В 35 километрах от Змеиногорска на северо-восток лежит Колывань, известная своей гранильной фабрикой. Дорога, впервые от Змеиногорска, переходит в настоящий горный путь: крутые склоны, большие подъемы и горы, заросшие сплошь лесом. Колывань — это колыбель горного промысла на Алтае: здесь началось и развивалось первое горное дело, поэтому этот маленький городок или, вернее, селение производит очень приятное впечатление культурности среди этих диких мест. В настоящий момент в Колывани работает шлифовальная фабрика, принадлежащая тресту «Русские Самоцветы». На фабрике около 30 человек рабочих, которые занимаются, главным образом, шлифовкой брошек из яшмы и Белорецкого кварца, различных цветов. Я застал фабрику, уже переоборудованную, с энергичным молодым директором, привезшим сюда в эту глушь из центра неиссякаемый запас энергии. Старое вековое колесо, приводившее раньше в движение фабрику, является теперь музейным образцом. Привезена из Змеиногорского рудника превосходная турбина, дающая свет и силу, однако шлифуют все же старым примитивным способом. Хотя рука энергичного хозяина и здесь пыталась создать что-то новое, но центр отпускает мало денег и приходится вариться в собственном соку.

Белорецкий кварц расположен километрах в 40 от Колывани и дает превосходный материал для шлифовки, кроме того шлифуется яшма из Ремневских каменоломен. Конечно, объем работ фабрики никогда не будет очень большим во-первых, ввиду конкуренции Урала, с его богатейшими пестроцветными яшмами и кварцами, а также Петергофа, имеющего высокое художественное руководство, во-вторых, потому, что самый материал довольно ограничен. При поисках и разведках на Алтае может быть и будут найдены более интересные поделочные камни, но то, что мне пришлось видеть, не представляет

большого выбора. Предприятию, устроившему Алтайскую гранильню в Колывани, необходимо в первую очередь заняться поисками и разведками новых сортов поделочных камней. Это тем более своевременно, что старики, знающие месторождения, вымирают.

Зыряновский рудник.

Зыряновский рудник [1]) расположен в 70 *км* от пристани Гусиная на Иртыше, который, в свою очередь, лежит на расстоянии 100 с небольшим *км* от г. Усть-Каменогорска вверх по течению. В настоящее время добраться до Зыряновского рудника довольно трудно, особенно из центра; правда, от Москвы до Новосибирска есть сообщение скорыми поездами, проходящими это расстояние в трое суток; от Новосибирска идет Алтайская дорога до Семипалатинска. Кроме того можно проехать в Семипалатинск пароходом от Омска, но выгоднее ехать железной дорогой, потому что пароходов приходится ждать, расписание их никогда не соответствует их действительному отходу, а кроме того вверх по Иртышу, по этой быстрой реке, надо затратить 4 дня, чтобы добраться до Семипалатинска; по Алтайской же железной дороге вы проезжаете это расстояние в одни сутки. Сама дорога ужасна. В 11 час. вечера поданный состав, напоминавший составы блаженной памяти 1918—1919 гг., дико брался приступом огромной толпой, имевшей в руках . . . . . плацкарты. Плацкарты своеобразно понимаются на Алтайской дороге, они дают право входа в вагон, но не больше; принимая во внимание, что эта область становится областью, где намечаются крупные горные предприятия, а также где будут развиваться иностранные концессии, надо Алтайской дороге подтянуться и дать возможность совершать поездки в человеческих условиях.

От Семипалатинска надо ехать до пристани Гусиная на пароходе, откуда на лошадях в один день можно добраться до Зыряновского рудника. Пароходы маленькие, совершают рейсы только между Семипалатинском и озером Зайсан, доходя до границ Монголии. В этих рейсах господствует еще бо́льшая неопределенность, чем в рейсах между Омском и Семипалатинском: иногда в одни сутки прибывают 3 парохода, а иногда и пять суток — ни одного. Эта неопределенность страшно усложняет поездку, создавая ненужные заторы и удлиняя путь.

Зыряновский рудник представляет из себя, в настоящее время, довольно большое селение, с хорошо сохранившимися домами и с целым рядом шахтных и фабричных построек. Рудничная площадь охраняется артелью, которая установила небольшую фабрику и добывает себе средства к существованию, промывая золото. Рудничная площадь вся покрыта грандиозными отвалами уже добытой и частью отсортированной руды. Когда-то очень давно французская кампания пыталась

---

[1]) Зыряновский, открытый 1791 г. по 1904 г. за все время дал 982 000 тонн отсортированной руды, с содержанием золота — 1,66 тонн, серебра — 813,63 тонн; свинца — 79 154 тонн; меди — 79,54 тонн; цинка — количество не определено.

Алмазным бурением (9 скважин) запас обнаружен до глубины 298 *м*., следующего состава.

	Au	Ag	Pb	Cu	Zn
В целиках 164 тыс. пуд.	0,001	0,062	14,9	3,0	22,5
Скважинами 419,5 тыс. пуд. . .	0,00036	0,045	12,0	2,0	25,0

электрофицировать Зыряновский рудник, чтобы пустить его в ход, поставила плотину в 40 *км* на реке Тургусун, но почти к началу работ плотина была снесена бешеной горной речкой и все остановилось; и вот в течение десятков лет лежат миллионы тонн готовой отсортированной руды, содержащей 5 металлов: цинк, свинец, медь, серебро и золото, без всякого употребления, — это первое что поражает на рудниках. Содержание золота в руде настолько значительно, что оправдывает всю ее обработку; артель, охраняющая промыслы, выбирает из отвалов куски жильного кварца, дробит их, промывает и прекрасно существует на эти средства. Перед вами открывается одна из очередных нелепостей русской жизни: мы выписываем цинк, свинец и серебро из-за границы и оставляем в течение десятитетий лежать руду, содержащую все эти металлы в большом количестве без всякого использования. После осмотра отвалов, у меня пропал интерес к нахождению каких-либо новых жил на Алтае: кажется совершенно пустым занятие отыскивать новые жилы в то время, как мы не можем использовать добытые ценнейш ие руды.

Весною заключена концессия с компанией Лена-Гольдфильд. Зыряновский рудник и концессионер получают великолепный подарок, в виде огромного количества добытой отсортированной руды, которую нужно только пустить в обработку. Все окрестное население жаждет начала работ; во всех селениях, деревнях, которыми мне приходилось проезжать, с напряженным любопытством расспрашивали о концессии, о том, что предпринимает правительство для оживления рудничного дела. Буквально нет ни одного захолустного уголка, где бы ни засыпали рядом вопросов с самым напряженным интересом.

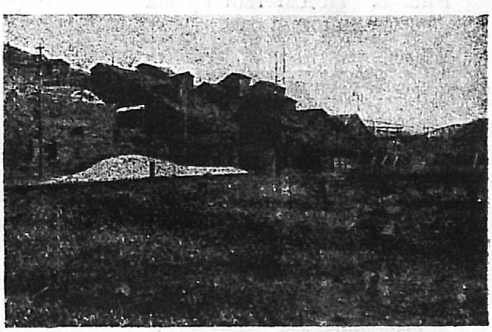


Рис. 2. Обогатительная фабрика в Зыряновске.

Общее впечатление от Зыряновского рудника, как на основании литературных данных, так и бесед с геологами, обследовавшими эти места, с инженерами и техниками, когда-то работавшими на этих предприятиях, самое благоприятное; не остается никакого сомнения, что рудники еще хранят в себе мощные запасы руды: разработки велись самым примитивным способом и не успели, ни в какой мере, истощить месторождение. Кроме того, к западу и к югу от Зыряновска известен ряд месторождений, развивавшихся в самое последнее время, вплоть до революции, главным образом иностранцами, и дававшими благоприятные результаты; — так мы имеем ближе к Иртышу, но дальше Зыряновска превосходные залежи свинцового блеска, так называемые Заводинские месторождения. У Усть-Каменогорска, в сторону Риддера, мы имеем месторождение медных руд, исключительные богатства которых могут служить основанием большого горного дела.

Риддерские рудники.

Ни история горного дела на Алтае, ни данные, которые можно найти в литературе не входят в мою задачу; мне хотелось на этих страницах только отразить то непосредственное личное впечатление, которое осталось у меня после посещения Алтайских рудников. Поэтому несмотря на интересную историю Риддера, я пройду мимо нее. [1])

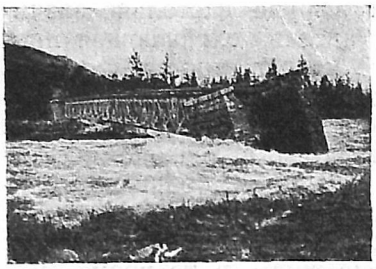


Рис. 3. Подмытый Грамматухинский мост.

На Риддерские рудники можно скорее доехать, чем на Зыряновский, так как они лежат ближе к линии Сибирской ж. д. и расположены в 270 *км* от Семипалатинска и в 100 *км* от Усть-Каменогорска; летом можно попасть туда, как и мне пришлось ехать, пароходом от Семипалатинска, зимой же надо ехать лошадьми, что чрезвычайно усложняет дело. К моменту моего пребывания (июль месяц 1925 г.) была поправлена узкоколейная железная дорога, идущая от Усть-Каменогорска до Риддерска,

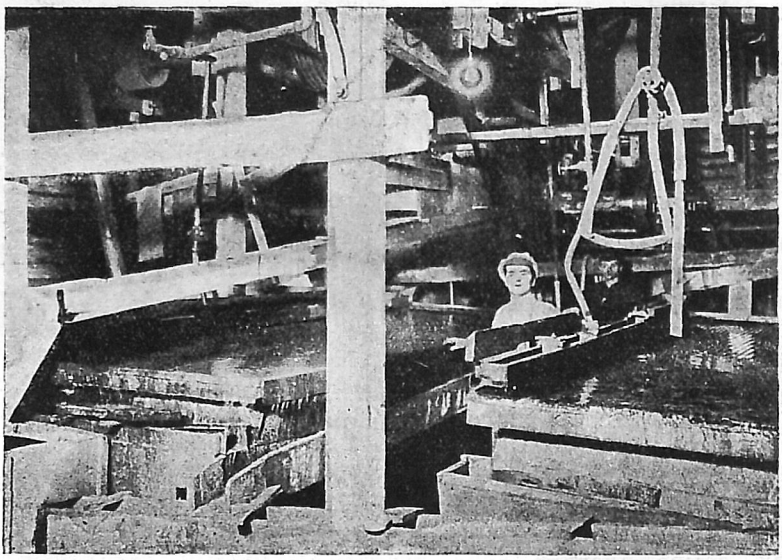


Рис. 4. Концентрационные столы Вильфлея на Риддере.

[1]) Риддерский рудник открыт 1784 г., работал до 1903 г., вновь разраб. в 1914 г. До 1914 г. рудник дал 354 000 т. руды содержания:

Au —	1,39 т.	Cu —	320 т.
Ag —	49, 9 „	Zn —	неопределен.
Pb —	32 000 „		

Запасы до глубины 170 метров.

Характер руды.	Развед. запас.	Au	Ag	Pb	Cu	Zn
Сплошн. колчеданы	901 000 т.	0,0013	0,03	17,6	1,37	30,9
Вкрапленные колчеданы. . .	1 600 000 „	0,0018	0,039	2,9	0,33	5,6
„ охрист.	200 000 „	0,0031	—	4,0	—	—

Руды содержат кадмий.

по этой дороге мне пришлось проехать только для того, чтобы посмотреть на те грандиозные разрушения, которые были произведены весной этого года бурной горной речкой Граматухой. Этой весной, неожиданно наступившее тепло соединилось с моментом обильного выпадения дождей; снег, лежавший на вершинах растаял и колоссальные массы воды, скатившись вниз, забросали всю долину огромными валунами, иногда величиной, в рост человека, сорвали столетние деревья, переменили русло, снесли мосты и разорвали в сотнях местах железную дорогу. Говорят, что такого наводнения не запомнят 25—30 лет, но это хороший урок нашему современному строительству на Риддере: ведь Риддерские рудники предполагают электрифицировать, для чего нужно построить силовую станцию в долине, которая сейчас подверглась такому бешеному напору водной стихии.

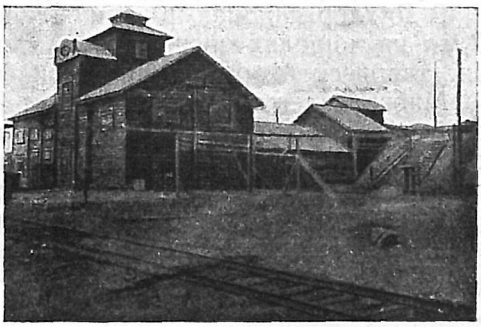


Рис. 5. Вновь построенная цианистая фабрика.

Если найти хорошего ямщика, то выехав утром из Усть-Каменогорска, вечером, через 12—14 часов, можно быть на Риддере. С особенным чувством подъезжал я к Риддеру, где два враждебных интереса сплелись вокруг этого дела: концессия Уркварта чуть не послужила началом конфликта между нами и Англией. Казалось, нависла мрачная тайна над этими горами, таящими в себе драгоценные жилы.

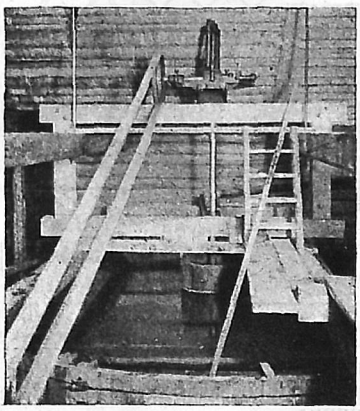


Рис. 6. Сгуститель Дорра.

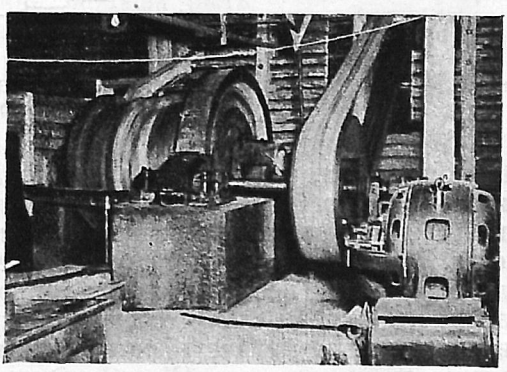


Рис. 7. Мельница «Марци» (гранулятор).

Только что мы добыли средства на пуск Риддерских рудников, вопреки многочисленным голосам пессимистов и скептически настроенных ученых и решили собственными силами пустить это предприятие. Что предприятие ожило, это чувствуется уже в Усть-Каменогорске: пароходы приходили, наполненные кладью для рудников, вместо одного приходили по два, благодаря внеочередным нагрузкам по дороге; тянулись непрерывные обозы с хлебом, машинами, виднелись партии рабочих, шедших на рудники и обратно. Ужасная Алтайская дорога, отличавшаяся полным отсутствием мостов, заменилась здесь превосходным ремонтированным трактом, с заново

сделанными мостами, выемками и т. п. Сразу почувствовалась организующая рука крупного предприятия. Чем ближе мы подъезжали к рудникам, тем оживленнее становилась дорога; тут же сбоку виднелись оживленные работы на железнодорожных участках, подвергавшихся ремонту.

В Риддер я попал в конце своего путешествия, проехав около 700 *км* на лошадях по горному Алтаю, и впервые почувствовал дуновение творческой организующей силы.

Много надежд у нас связано с Риддером: по подсчетам английского геолога Нокса, мы имеем в этих месторождениях до 3 миллионов тонн металлов, которые мы до сих пор получали из-за границы. Алтай — это будущая страна цинка, свинца и серебра.

Однако дело пока еще только начинается. Железная дорога, разрушенная Граматухой, спешно приводится в порядок. Дорога эта чрез-

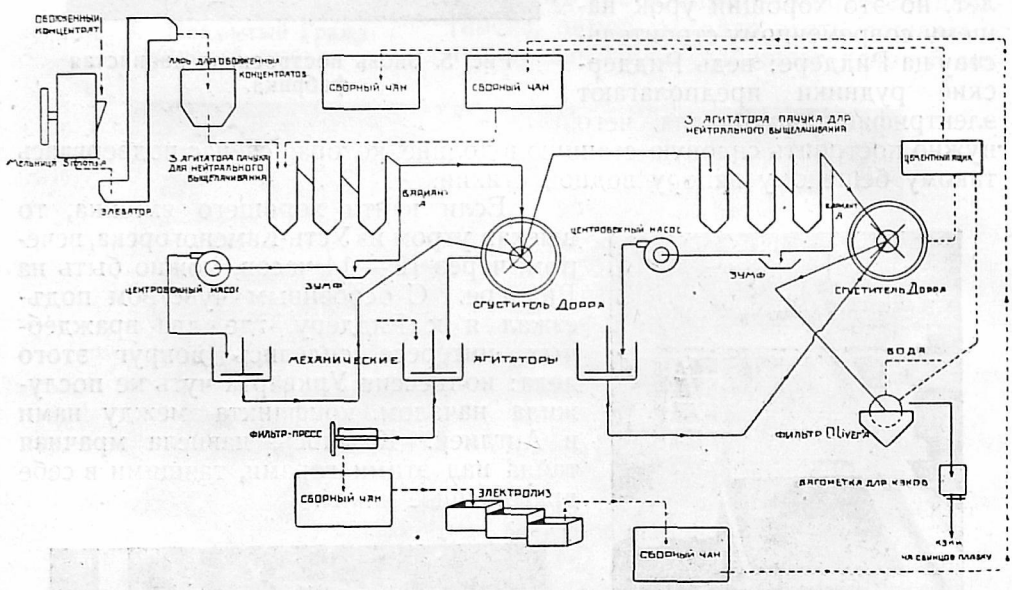


Рис. 8. Предполагаемая схема опытного электролитного завода 1 т. суточной производительности цинка.

вычайно важна, так как обеспечивает подвоз продовольствия и материалов, хотя работает она только в летний период. Огромные снежные завалы зимой заставляют закрыть движение с конца ноября по апрель месяц. Вообще дорога эта будет иметь несомненно значение только для ближайших нескольких лет; при развитии предприятия сама собой напрашивается мысль о соединении Усть-Каменогорска с Семипалатинском, так как иначе в зимнее время предприятие совершенно отрезано от внешнего мира. Характеристикой состояния дороги, при самых лучших условиях, может служить то обстоятельство, что англичане выдавали билеты на проезд для частных лиц по этой дороге с надписью на обратной стороне «за безопасность проезда дорога не отвечает».

Рудничные постройки расположены у 2 жил: Риддерской и Сокольничьей, находящихся на расстоянии $^1/_2$ километра друг от друга. Риддерская жила затоплена, ее только начинают откачивать, а в Сокольничьем руднике работают в части прилегания кварцовых жил, очень

богатых золотом. Для извлечения золота установлено цианирование в небольшой, наскоро сколоченной фабрике усилиями инженеров и техников. Работа производится в настоящий момент и дает некоторые результаты, в общем благоприятные, хотя несколько задерживает полную неразведанность кварцовых жил, чем и занят в настоящее время рудник. Обогатительное отделение служило местом приюта голубей, о чем свидетельствуют толстые слои голубиного помета, покрывающие машины и станки. В настоящее время машины и станки снимаются, очищаются и помещение переконструировывается по новому плану, выработанному в Москве при консультации профессора Свердловского университета М. Ф. Ортина. Обогащение будет обычного типа флотационное. Опыты над обогащением в настоящий момент производятся на руднике, однако, лаборатория чрезвычайно бедна — приборов не хватает и целесообразнее всю эту большую и важную, для предприятия, работу перевести в один из исследовательских центров Москвы или Ленинграда. Вообще лабораторное хозяйство требует полного восстановления, так как находится в совершенно примитивном состоянии. Металлургическая часть находится только в зародыше и состоит, пока, из проектов, составленных московскими металлургами.

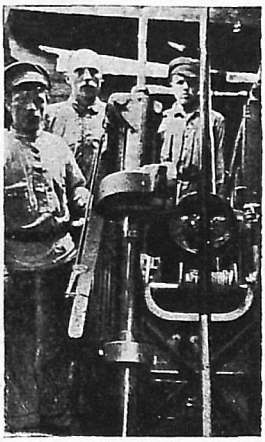


Рис. 9. Артель старателей на фабрике в Зыряновске.

На руднике есть остаток проб 1923 г., когда служивший там инженер И. К. Бредихин ставил первые опыты электролиза для Риддерского рудника. Эти опыты должны дать практические сведения по электролизам, которых до сих пор не было в России. Электролиз является ключем к Риддерскому делу, поэтому все внимание молодого треста «Алтайполиметалл» обращено сейчас на создание электрической станции на реке Ульба в 20 *км* по дороге от Риддерска к Усть-Каменогорску. Пока в полном ходу разведочные работы по постановке плотины; горные речки очень капризны и весной очень опасны, поэтому закладка плотины должна быть произведена с укреплением на основных породах. Эту цель отыскания опорных моментов для постройки плотины и преследует в настоящее время Ульбинское электростроительство.

Тяжелое положение мне пришлось застать с вопросом о рабочей силе. Свободных жилищ в Риддерском поселении нет и для нескольких тысяч прибывающих рабочих необходимо строить дома. Заготовка леса, строительных материалов — все это занимает и займет еще много времени, между тем как, прослышав о начале предприятия, со всех концов Алтая тянутся к Риддеру толпы рабочих. Приходящим партиям приходится ночевать в лесу, так как отсутствуют даже бараки. Жилищный вопрос является самым серьезным, больным и тяжелым вопросом Риддерского строительства. Второй вопрос — вопрос снабжения провиантом, необходимыми материалами — стоит в прямой зависимости от срока окончания восстановления железной дороги, так как только железнодорожные перевозки могут перебросить необходимое количество провианта и материалов с реки Иртыша на Риддерские копи. В настоящий момент недостаток планомерного снабжения сильно стесняет развитие дела. Наконец, вопрос о снабжении машинами, необходимой аппаратурой — этот вопрос находится в прямой зависимости от конструкции отдела снабжения в Москве и от быстроты реализации

*

за границей заказов треста. В этом смысле необходимо было бы облегченное снабжение заграничными материалами. Последний вопрос — о постройке опытного завода по электролизу, соединенного с опытами по обогащению рудника — вопрос исключительной важности, но на месте пока еще не разрешенный. Существующая электрическая станция имеет очень ограниченную мощность, которая еще более падает в осенние и зимние месяцы. На этих 250 *kw*, которые она дает, нет возможности построить необходимые электролитические установки, расширение же может быть осуществлено не ранее, чем через год. Поэтому хотя я застал уже заложенный фундамент опытного электролитического завода, но считаю целесообразным и необходимым первые опыты электролиза и обогащения произвести на Московских опытных станциях, где есть полная возможность варьировать, как угодно, условия электрической установки.

Металлургическая испытательная станция при Институте Прикладной Минералогии и Металлургии, по моему докладу, согласилась установить электролиз цинка в том составе и размере, которые необходимы тресту «Алтайполиметалл». Совместная работа треста и исследовательского института может значительно ускорить развитие Риддерского дела.

Проф. А. Твалчрелидзе.

Сукновальные глины Западной Грузии.

Работа А. Е. Ферсмана о русских сукновальных глинах вызвала определенный интерес к этим своеобразным минералам и летом 1916 г. мне была предложена специальная командировка от Академии Наук для сбора их в пределах Западной Грузии.

Широкое применение сукновальных глин в домашнем обиходе моих соотечественников очень облегчило выполнение возложенной на меня задачи. Осенью, по окончании полевых работ, деревенские женщины делают запасы этих минералов на целый год. Сукновальные глины употребляются здесь для мытья головы, стирки белья и шерсти, для купанья и мытья в морской воде, ими пользуются как пластырем при ранениях и т. д. В базарные дни эти минералы можно купить на рынках Кутаиса, Озургети, Белогор, Зугдиди, Ново-Сенаки и других городов. В Тифлисе в аптекарских магазинах сукновальные глины продают под именем „Эджибитина". Некий Эджибиа, предприимчивый уроженец Мингрелии, под этим именем пустил в торговый оборот порошок сукновальной глины. Многие дамы Тифлиса и Баку знакомы на практике с поглотительными свойствами Эджибитина и пользуются им для мытья головы.

Такая осведомленность местных жителей относительно сукновальных глин очень облегчала мою задачу отыскания мест нахождения этих своеобразных минералов. Число месторождений сукновальных

глин оказалось весьма значительным. В то лето мне удалось выяснить свыше 50 новых месторождений, подметить связь их с отложениями пород юрского, мелового и третичного периодов и констатировать факт широкого распространения вулканических пород мезозойских и третичных излияний.

Все наиболее надежные месторождения сукновальных глин, осмотренные мною, оказались имеющими в недалеком соседстве массив какой-либо вулканической породы. Многочисленные выходы андезитов и порфиритов, химический состав которых близок к составу сукновальных глин, указывают на интенсивность вулканической деятельности, ареной для которой служила территория Западной Грузии. Невольно напрашивается мысль, что вулканические пеплы, осевшие на дно древних морей и подвергшиеся там своеобразным изменениям, послужили материалом, из которого возникли потом залежи сукновальных глин. Широкая распространенность вулканических пеплов среди третичных отложений Закавказья укрепляет допустимость такого предположения об источнике происхождения сукновальных глин.

Анализы сукновальных глин из различных уголков Западной Грузии, проделанные мною, дали результаты близкие к данным, приводимым академиком Ферсманом для Крымских килов.

Для разложения минерала можно применять как соляную, так и азотную кислоту. Но метод разложения азотной кислотой, предложенный в свое время Сен-Клер-Девиллем (H. Sainte-Claire-Deville) и рекомендованный мне Н. М. Славским, имеет большие преимущества. Не уступая в точности, он превосходит в простоте и скорости производства необходимых операций и приводит к цели в срок в два раза более краткий.

Ход анализа таков: — после двукратного выпаривания порошка минерала с азотной кислотой, платиновая чашка ставится на песчаную баню и нагревается часа три при температуре в 250°. Образовавшийся раньше азотнокислый алюминий не выдерживает такой температуры и разлагается, образуя окись алюминия.

Затем всыпается 5 грамм сухого азотно-кислого аммония, приливается вода и после часового нагревания на водяной бане фильтруется. За это время, трудно растворимые, основные азотнокислые соли кальция и магния, возникшие при прогреве на песчаной бане, успевают превратиться вновь в средние азотнокислые соли, благодаря действию массы в 5 грамм азотнокислого аммония.

Фильтруется весьма легко и быстро. На фильтре — кремнезем, глинозем, окись железа, в фильтрате азотнокислый кальций, магний и щелочи.

Кальций немедля осаждается из фильтрата, а кремнезем отгоняется фтористоводородной кислотой. Магний, щелочи и закись железа определяются обычными методами.

Азотнокислый метод Сен-Клер-Девилля позволяет избегнуть неприятного и длительного фильтрования кремнезема и глинозема, сгущения фильтратов от них и т. п., и позволяет выиграть много рабочих часов.

Интересным является процесс выделения воды из минерала при повышении температуры. При температуре в 110° выделяются две трети всего количества воды, находящейся в минерале. Остальная треть — при дальнейшем повышении температуры до 600°. Кривая потери воды имеет резкий перелом у точки для температуры в 110°, после чего дальнейший ее подъем совершается весьма незаметно до температуры в 300°. Эта часть кривой близка к горизонтальной

линии. Второй перелом кривой в интервале между 300° и температурой красного каления, когда выделяется вся вода минерала, не был прослежен мною из-за отсутствия соответствующих печей и термометров.

Данные анализов сведены на нижеследующей таблице. Первые три анализа проделаны двумя методами — методом разложения соляной кислотой и параллельно азотной. Последние три — одной азотной. Навески для анализа брались в один грамм.

	№ 1. Мартвили.			№ 2. Знаква.			№ 3. Герсамиа.			№ 4. 18 верст	Сканде.	Гумбри.
	HCl.	HNO_3.	Среднее.	HCl.	HNO_3.	Среднее.	HCl.	HNO_3.	Среднее.	HNO_3	HNO_3.	HNO_3.
SiO_2 . . .	49,30	49,13	49,22	52,20	52,28	52,24	51,42	51,34	51,38	50,98	51,04	62,02
Al_2O_3 . . .	16,61		16,61	16,62		16,62	15,47	15,49	15,48	17,44	19,10	12,30
Fe_2O_3 . . .	2,46	19,71	2,46	1,90	20,41	1,90	3,10	3,14	3,12	2,07	3,11	2,96
FeO . . .	0,44		0,44	2,02		2,02	0,46	0,40	0,43	0,69	0,34	
CaO . . .	3,76	3,78	3,77	2,42	2,38	2,40	3,40	3,36	3,43	2,29	2,69	1,64
MgO . .	4,16	4,27	4,22	3,82	3,84	3,83	3,26	3,22	3,24	2,32	0,95	2,16
$H_2O < 110°$	16,18	16,06	16,12	12,93	21,43	12,93	18,02	23,06	18,02	15,29	15,08	13,21
$H_2O > 110°$	6,46	6,46	9,46	8,50		8,50	5,04		5,04	7,45	7,03	5,70
Σ	99,37	99,41	99,40	100,41	100,34	100,44	100,17	100,11	100,14	99,53	99,34	99,99

Особняком должен быть поставлен анализ из Гумбри. Образец взят из верхней части залежи. Значительно большее количество SiO_2 указывает на примесь кварцевого песка или опала, о том же говорят меньшие цифры для Al_2O_3, CaO, MgO и воды.

Появление работы проф. П. А. Земятченского „Поглотительные свойства русских глин" произвело перемену в направлении обработки собранного мною материала. Центр внимания с химического исследования был перенесен на выяснение поглотительных свойств сукновальных глин Западной Грузии. По совету П. Д. Гребнева, заведывавшего лабораторией технологии нефти Донского Политехнического Института, я начал опыты с более простого вещества — парафина. Черный „сырой" парафин, выделенный в „камере потения" из Челекенской нефти, послужил объектом для первых проб на поглощение загрязняющих веществ при фильтровании через слой сукновальных глин.

Первые же опыты указали, что сукновальные глины Западной Грузии обладают по отношению к парафину ярко выраженной поглотительной способностью.

Порошок минерала, высушенный при 110°, всыпался в расплавленный неочищенный парафин и после 10-ти минутного помешивания отфильтровывался через паровую воронку под уменьшенным давлением. Приборы, необходимые для этих опытов очень просты — водяная баня, паровая воронка и отсасывающая колба.

После ряда опытов выяснилось, что предельное количество парафина, которое может быть вполне обесцвечено одним граммом сукновальной глины есть 40 гр. Сукновальные глины из Аскана и Сканде способны были обесцвечивать большее количество парафина — 50 гр. Были испробованы образцы из ряда месторождений. Выяснилось, что их поглощающая способность несколько различается друг от друга,

но что все они способны обесцвечивать полностью парафин, взятые в количестве одной сороковой части веса его.

От сукновальных глин я перешел к простым глинам, нагревал их до 260° — температуры, когда они теряют половину своей воды, и после этого всыпал в расплавленный парафин. Глины из Зеленчука, сел. Гуроула и Чхари дали полное обесцвечивание, взятые в количестве одной тридцатой по весу парафина.

Решив итти дальше, я от тел с землистой структурой перешел к ясным кристаллам — к цеолитам. Образец ломонтита из Цихис-Дзири близ Батума произвел тот же обесцвечивающий эффект. Один грамм порошка ломонтита, нагретого до 110°, обесцветил 30 грамм парафина. Получился водяно-прозрачный в расплавленном состоянии и молочно-белый в твердом виде парафин.

После этого я взял для опыта всем известный минерал-гипс. Нагрел один грамм его до 110° и этим количеством вполне обесцветил 30 грамм парафина.

Объектами моих последних опытов в этом направлении были полевой шпат из Бослеви и кальцит из окрестностей Чиатури. Безводные кристаллические минералы произвели то же самое очищающее действие, как и их предшественники. Один грамм их, нагретый до 110°, очистил нацело тридцать грамм парафина.

Очевидно, загрязняющие парафин вещества были по преимуществу телами твердыми и процесс сводился к толщине фильтрующего слоя и размерам пор между частицами истертых в порошок минералов.

Но было и нечто сокрытое в коллоидальном строении сукновальных глин и их химическом составе. Один и тот же эффект полной очистки парафина достигается значительно меньшим количеством сукновальных глин по сравнению с другими минералами. Два процента по весу сукновальных глин производят на парафин то же очищающее воздействие, как три с лишним процента других, испробованных мною, минералов. Это останавливает на себе внимание.

Опыты очистки нефти при помощи сукновальных глин мною поставлены не были. Полная изолированность Новочеркасска, где в лаборатории Минералогического Кабинета в 1918 году производились перечисленные выше испытания сукновальных глин, лишила меня возможности выяснить точные условия постановки нужных опытов. Дело в том, что на основании данных химического анализа нельзя судить о пригодности исследуемой сукновальной глины для целей очистки нефти. Необходимо в каждом отдельном случае ставить специальные опыты и исследования. К сожалению, в работе академика Ферсмана нет никаких указаний на то, как производятся эти исследования избирательного поглощения некоторых составных частей нефти. Другие литературные источники, бывшие в моем распоряжении, также не дали ответа на интересующий меня вопрос.

Подвожу итоги тому, что сделано пока:

1. Открыто свыше 50 новых месторождений сукновальных глин и доказано широкое распространение этого минерала в Западной Грузии.

2. Подмечена зависимость залежей сукновальных глин с отложениями юрского, мелового и третичного периодов.

3. Испробована поглотительная способность их по отношению к веществам, загрязняющим „сырой" парафин.

4. Найдено, что не только сукновальные глины, но и простые глины, цеолиты, гипс, полевой шпат и кальцит, истертые достаточно

тонко, обладают способностью удерживать в себе загрязняющие сырой парафин вещества. Степень этой поглотительной способности меньше, нежели у сукновальных глин.

5. Испробована на сукновальных глинах пригодность старого, значительно уже забытого, метода Сен-Клер-Девилля и выяснены его удобства.

6. Выяснена химическая природа минеральных тел, употребляемых в домашнем обиходе жителями Западной Грузии и называемых ими „тавис сабани мица". Минералы эти, взятые из разных месторождений, оказались идентичными по своему химическому составу с килами Крыма. Поэтому синонимами названия „тавис сабани мица" будут на русском языке сукновальные глины и кеффекилит и Walkerde, terre à foulon и Fuller earth на европейских языках.

Минералы эти, интересные и с научной и практической стороны, заслуживают дальнейшего исследования. В настоящее время, когда интересы нефтяной промышленности требуют замены американских флоридинов продуктами отечественного производства, необходимо обратить на них самое серьезное внимание. Мною посланы запросы в Америку и Германию с просьбой выслать программу испытаний, которым необходимо подвергнуть образцы сукновальных глин при решении вопроса о пригодности их для очистки нефти. По получении недостающих сведений начатая работа по исследованию сукновальных глин Западной Грузии будет продолжена в направлении решения вопроса о применимости их для целей очистки нефти.

При многочисленности месторождений сукновальных глин не исключена возможность нахождения среди них минералов, вполне аналогичных флоридинам.

В последнее время выяснилось, что среди третичных отложений Восточной Грузии, сукновальные глины не представляют редкости. Таким образом, район их распространения оказывается значительно расширенным.

Остается еще указать на пригодность сукновальных глин, как материала для изготовления портланд-цемента. Смешанные с известняком или мелом в известной пропорции, смотря по химическому составу обоих компонентов, эти минеральные тела могут дать при обжиге портланд-цемент высокого качества.

Что касается пригодности их для целей очищения шерсти от жиров и грязи, то опыты, проделанные в этом отношении А. А. Флоренским в бытность его заведывающим ковровой мастерской в Тифлисе, не оставляют в этом отношении никакого сомнения. Шерсть, вымытая при помощи сукновальных глин, приобретает особую мягкость и шелковистый блеск, — качества, столь необходимые для дорогих ковров.

В заключение остается упомянуть, что сукновальные глины из Курсеби вывозились в Баку. В окрестностях Курсеби я натолкнулся на выработку длиною метров в 100 и глубиною около 6-ти. Вскрытый пласт сукновальной глины разрабатывался в первые два года империалистической войны и в количестве нескольких вагонов был отправлен в Баку. Попытки выяснить, для каких целей применялись в Баку Курсебские сукновальные глины, не привели к желанным результатам. Заводские лаборатории фирмы Нобель не откликнулись на мой запрос, а предприниматель, эксплоатировавший залежь, также оставил без ответа мои письма.

Во всяком случае, данные анализов говорят за то, что сукновальные глины Западной Грузии близки к флоридинам. Колебания

цифр процентного содержания составных частей не выходят за пределы норм, характерных для флоридинов.

По Ферсману аналитические данные для флоридинов колеблются между следующими цифрами:

SiO_2	50 — 65%
Al_2O_3	10 — 20%
$FeO + Fe_2O_3$	2 — 6%
CaO	2 — 6%
MgO	0 — 7%
Щелочи	0 — 4%
H_2O	13 — 25%

Мы находимся в пределах одной группы минералов. И очередная задача — выяснить степень пригодности сукновальных глин Западной Грузии для обесцвечивания нефти.

1926.
Тифлис.

Инж. Г. П. Кульбуш.

Испарение платины и его влияние на службу электрических печей сопротивления.

Явление возгонки металлов при температурах, лежащих ниже их точки плавления, тесно связано с диаграммой p, T. В самом общем виде, диаграмма состояний системы одного компонента может быть представлена в виде, изображенном на рис. 1.

Поскольку в дальнейшем изложении мы будем заниматься возгонкой металлов из твердого их состояния, для нас представляет серьезный интерес лишь линия OA, отвечающая равновесию между твердым и газообразным состоянием металла.

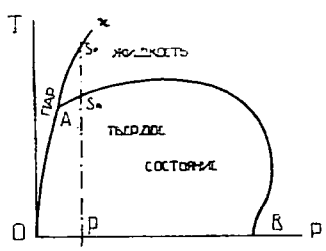


Рис. 1.

Диаграммы p, T, дающие своей кривой OA ясное представление и количественную оценку явления возгонки в газообразное состояние из твердого, к сожалению, неизвестны для огромного большинства металлов. Отметим, что абсцисса тройной точки A, вообще говоря, может иметь значения, — как низшие, так и высшие, — давления в одну атмосферу, в связи с чем металл может при нормальном давлении в 760 *м/м* ртутного столба или непосредственно переходить из твердого состояния в газообразное, никогда при этом давлении не ожижаясь, или, как это имеет место в подавляющем большинстве случаев, при значении абсциссы A, меньшем, чем одна атмосфера, сначала ожижаться, а затем вскипать (переход через линии AB и Ax). Значения ординаты PS_m при $OP = 1$ *atm.*, таким образом, отвечают общепринятому понятию точки плавления металлов. Ордината PS_d отвечает точке кипения металлов при атмосферном давлении.

Ниже приводятся в виде таблицы значения ординат PS_m и PS_d при давлении в одну атмосферу для различных металлов.

Из приведенной таблицы явствует, что никакой закономерной связи между температурой плавления и кипения индивидуальных металлов не существует. Сравнительная сбивчивость приводимых цифр характеризует отсутствие тщательно проверенных данных о температурах кипения, чистых металлов. Это обстоятельство в достаточной степени подчеркивает крайнюю неопределенность течения линии OA особенно для случая тугоплавких металлов, температура кипения которых, и подавно линия OA, до сих пор неизвестны. [1])

---

[1]) Ср. Barus, Messung hoher Temperaturen, Leipzig 1892; Krafft, Ber. 36, 1690, 1903.

В условиях нагревания бинарных и более сложных сплавов, мы приходим к совершенно неисследованным зависимостям возгонки одного или нескольких компонентов сплава в функции температуры и времени нагревания. В случае нагревания сплава в окислительной атмосфере, условия эксперимента осложняются избирательным окислением, что ведет к чрезвычайно трудно расшифровываемым зависимостям. Подобное явление, например, наблюдается при отжиге латуни, существенно изменяющей свой состав вследствие как возгонки, так и избирательного окисления цинка. [1]

ТАБЛИЦА I.

Наименование металла.	PS_m (температура плавления).	PS_d (температура кипения).	Наименование металла.	PS_m (температура плавления).	PS_d (температура кипения).
Кадмий	321°	778° [1]	Алюминий	658°	1800°
Цинк	419,4°	918—930° [2]	Марганец	1207°	1900—2200° [5]
Сурьма	630°	1440°	Хром	1520°	2200°
Висмут	271°	1420—1550° [3]	Олово	231,9°	2270°
Свинец	327,4°	1525°	Медь	1083°	2300°
Серебро	961°	1955—2070° [4]	Железо	1528°	2450°
			Золото	1063°	2600°

Вопрос о возгонке металлов из твердого состояния приобретает весьма большой практический интерес при рассмотрении условий службы тех специальных приборов, которые содержат в себе металлические части, подвергаемые продолжительному сильному нагреванию. Примерами подобных приборов могут служить электрические печи сопротивления с металлическим нагревателем, термоэлементы, лампы накаливания с металлической нитью, пирометры сопротивления и т. д. Поскольку в перечисленных приборах применяются металлические сплавы, следует считаться не только с простейшим случаем возгонки системы одного компонента, но и с более сложными случаями избирательной возгонки (иногда и окисления, связанного с возгонкой) систем нескольких компонентов. Последний случай особенно важен, например, для оценки явления старения термоэлементов из металлов платиновой группы. Так, термоэлементы, состоящие из платинового и платиноиридиевого термоэлектродов, при длительных высоких нагревах значительно уменьшают свою термо-электродвижущую силу, в связи с возгонкой иридия из платиноиридиевого термоэлектрода, происходящей вследствие бо́льшей летучести иридия сравнительно с платиной. Это обстоятельство заставило решительно забраковать платино-платиноиридиевые термоэлементы несмотря на их в высшей степени благоприятные термоэлектрические свойства, так как явление возгонки иридия непрерывно меняет состав термоэлектродов и делает необходимой частую его переградуировку.

Электрические печи сопротивления с металлическим нагревателем представляют собою прибор, продолжительность действия которого

[1]) Ср. например, L. Guillet. „Les méthodes d'étude des alliages métalliques". 1923, p. 150 — 151.
[2]) По D. Berthelot.
[3]) 918° по D. Berthelot; 930° по Guertler'y.
[4]) 1 420° по Greenwood'y; 1 550° по Barus'y; 1 490° по Ruff'y.
[5]) 1 955° по Greenwood'y; 2 070° по von Wartenberg'y.

зависит исключительно от целости того тела сопротивления, в котором генерируется тепло, нагревающее печь. В качестве материалов для тела сопротивления в электрических печах применяются как сплавы, так и чистые металлы. В первом случае явление возгонки компонентов значительно сложнее, чем во втором. В обоих случаях печь выбывает из строя, как скоро сечение нагревателя, вследствие возгонки и окисления, утонится до того предела, при котором генерируемое в нагревателе тепло создаст температурный градиент, отвечающий ординате PS_m, т.-е. плавлению металла или сплава. В лабораторных электрических печах сопротивления с металлическим нагревателем для достижения температур до 1500—1600° С обычно применяется платиновый нагреватель в виде проволоки, нескольких параллельно включенных проволок, ленты и т. д., помещенный чаще всего извне, иногда внутри, рабочего пространства печи. Совершенно ясно, что при высоких температурах нагрева печи наступает заметная возгонка этого нагревателя, при чем все обстоятельства слагаются самым неблагоприятным образом для участка нагревателя, находящегося случайно в более тяжелых условиях теплоотдачи. Именно, случайно перегретый участок в силу возгонки претерпевает уменьшение сечения; уменьшение сечения влечет за собою повышение сопротивления участка, вследствие чего увеличивается количество тепла, генерируемое в данном участке [1]), перегрев его становится еще более интенсивным, возгонка количественно усиляется и т. д. до момента достижения температуры плавления нагревателя, т.-е. до перегорания печи.

Рассматривая работу платинового нагревателя в лабораторной печи, следует обратить самое серьезное внимание именно на явление возгонки, поскольку платине, химически инертной в окислительной атмосфере, не угрожает опасность разрушения от иных причин.

С предложенной точки зрения небезынтересно сравнить работу электрических печей различных систем; обратимся, например, к сравнению печей с проволочной и с фольговой обмоткой. В печах с проволочной обмоткой тепло, генерируемое в проволоке, должно оттечь в окружающую среду чрез весьма незначительную поверхность круглой проволоки. Лента из платиновой фольги, наоборот, обладает весьма значительной, сравнительно с сечением, поверхностью, и отток тепла происходит значительно легче. Таким образом, с точки зрения теплоотдачи, фольговые печи выгоднее проволочных, так как, при прочих равных условиях, температурный градиент между нагревателем и рабочим пространством в них меньше, чем в проволочных. Зато фольговый нагреватель обладает значительно большей поверхностью возгонки платины сравнительно с проволочным, так что преимущество фольговой системы, в смысле температурного градиента, отнюдь не гарантирует более продолжительную службу фольговой печи сравнительно с проволочной. Конструктивное осуществление печей упомянутых систем вводит еще одно немаловажное обстоятельство: фольговые печи строятся исключительно с открытой намоткой, в то время как в проволочных нагреватель зафутеровывается в специальный огнеупорный цемент. Вследствие этого, возгонка в фольговых печах идет значительно интенсивнее, чем в проволочных, так как во-первых фольгу омывает непрерывно циркулирующий воздух, а во-вторых, проволока уединена, плотно окружающим ее, цементом.

---

[1]) При постоянной силе тока в печи в участке нагревателя сопротивлением r генерируется $0{,}24\ ri^2t$ малых калорий, т.-е. количество тепла прямо пропорционально сопротивлению участка.

Таким образом, вопрос о рациональной постройке лабораторной платиновой печи сводится к разысканию некоторой оптимальной комбинации наименьшего температурного градиента и наименьшей поверхности возгонки при, само собою разумеется, возможно малой затрате платины на постройку печи. Разыскание упомянутого оптимума осуществимо лишь при возможности количественной оценки явлений возгонки, теплоотдачи и теплопередачи, имеющих место в процессе нагревания и работы платиновой печи. Явление возгонки требует значительного экспериментального материала; процессы теплоотдачи и теплопередачи допускают аналитическое разрешение: при знании коэффициентов теплопроводности обычно нетрудно составить уравнения теплового потока и разыскать температурный градиент.

Учитывая значительный интерес разрешения постановленной задачи, Горно-Металлургическая Лаборатория Института Прикладной Минералогии и Металлургии включила исследование возгонки платины и платиновых сплавов в число плановых работ проводимых Лабораторией. Ввиду сложности вопроса, нет оснований надеяться на скорое окончание исследования и подведение итогов полученных экспериментальных цифр.

В настоящем предварительном сообщении мы опишем один из экспериментов, а именно: исследование работы тигельной платиновой печи.

Исследование работы тигельной печи.

Рассматриваемая лабораторная печь (см. рис. 2), изготовленная Горно-Металлургической Лабораторией, Института Прикладной Минералогии и Металлургии имеет диаметр рабочего пространства 50 *м/м*, глубину 75 *м/м* и предназначена для нагревов до температур не свыше 1 050° С.

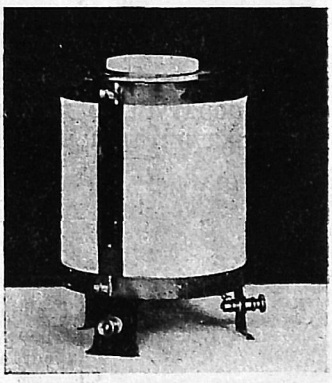


Рис. 2.

Рабочее пространство образовано фарфоровым цилиндром, на который винтообразно намотана платиновая проволока диаметром 0,3 *м/м*. Проволока зафутерована соответственным магнезиальным цементом; под печи обогревается платиновой спиралью, заштампованной в такой же цемент; фарфоровый цилиндр, с зафутерованным нагревателем, помещен концентрически в огнеупорный стакан; последний окружен слоем тепловой изоляции из азбестовой ваты, заполняющей промежуток между стаканом и металлическим кожухом. Извне кожух покрыт слоем азбестового картона. Дно и крышка печи сделаны из талько-хлоритового камня; платиновые вводы тока к нагревателю проходят чрез каменное дно печи и крепятся у контактов, расположенных на ножках кожуха.

Печь предназначена для питания током напряжением 110—120 *V*; сила пускового тока 5 *A*; рабочий ток при максимальной температуре разогрева около 4 *A*. Ход разогрева печи при силе тока в 5 *A* изображен на рис. 3. Само собою разумеется, что при разогреве последовательно с печью включается реостат, постепенно выводимый по мере повышения температуры нагревателя и увеличения сопротивления печи. Как видно на рис. 3, печь возможно разогреть до температуры, значи-

тельно высшей, чем 1 050°; однако, присущая ей тепловая мощность (∽550 *watt* при 1 100° С) не может считаться преувеличенной, так как только при такой мощности возможно достигнуть достаточно быстрого разогрева печи.

В целях форсировки явления возгонки платины, исследование работы печи было произведено при температуре на ∽100° высшей, чем предельная, для нее допустимая, т.-е. при ∽1 150° С.

Итак, печь была разогрета током силой 5 *A* до 1 120°; вслед за этим ток был уменьшен и было приступлено к стабилизации температуры. Как видно из ниже приведенной численной таблицы II и кривых рис. 4, температура печи установилась на второй день испы-

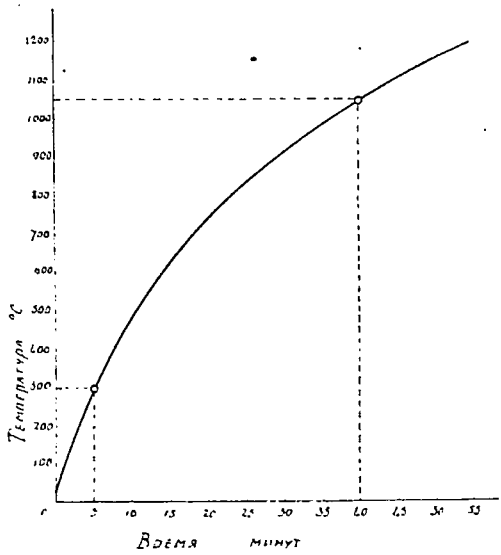


Рис. 3.

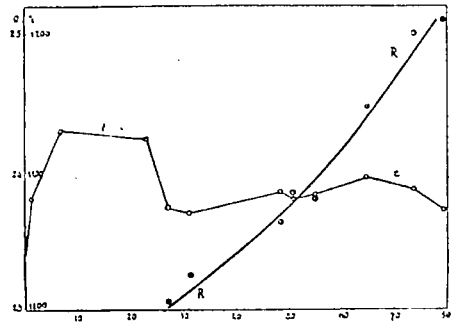


Рис. 4.

тания, когда печь пришла в равновесное состояние. Небольшие колебания ее температуры в дальнейшем объясняются, вероятно, непостоянством вольтажа питательной сети.

ТАБЛИЦА II.

ВРЕМЯ.	Температура рабочего пространства.	Сила тока в печи.	Вольтаж на клеммах печи.	Мощность печи.	Сопротивление печи.
0 ч.	1120° С	—	—	—	—
1 „	1140°	—	—	—	—
7 „	1165°	—	—	—	—
23 „	1162°	—	—	—	—
27 ч. 45 м.	1137°	4,25 A	98 V	417 W	23,06Ω
31 „ 30 „	1135°	4,22	98	414	23,25
48 „ 40 „	1143°	4,15	98	408	23,62
51 „ 05 „	1140°	4,12	98	404	23,82
54 „ 50 „	1142°	4,08	97	396	23,80
64 „ 30 „	1147°	4,05	99	402	24,45
73 „ 55 „	1143°	4,00	100	490	25,00
79 „ 15 „	1136°	3,98	100	308	25,10
89 „	Момент перегорания печи.				—

Экстраполируя кривую R до момента времени 0 часов и 89 часов, мы убеждаемся, что сопротивление печи за время нагревания возросло с 22,5 до 25,5 Ω, т.-е. на 13,3%, т.-е. что сечение платиновой проволоки, насколько можно судить по возрастанию сопротивления, уменьшилось в отношении:

$$\frac{22,5}{25,5} = 0,883.$$

Взвешиванием проволоки до и после нагревания печи удалось установить потерю в весе на 15,2%. что отвечает уменьшению сечения проволоки в отношении 0,848.

Несоответствие цифр 0,883 и 0,848 легко объясняется теми явлениями, которые были обнаружены при разборке перегоревшей печи.

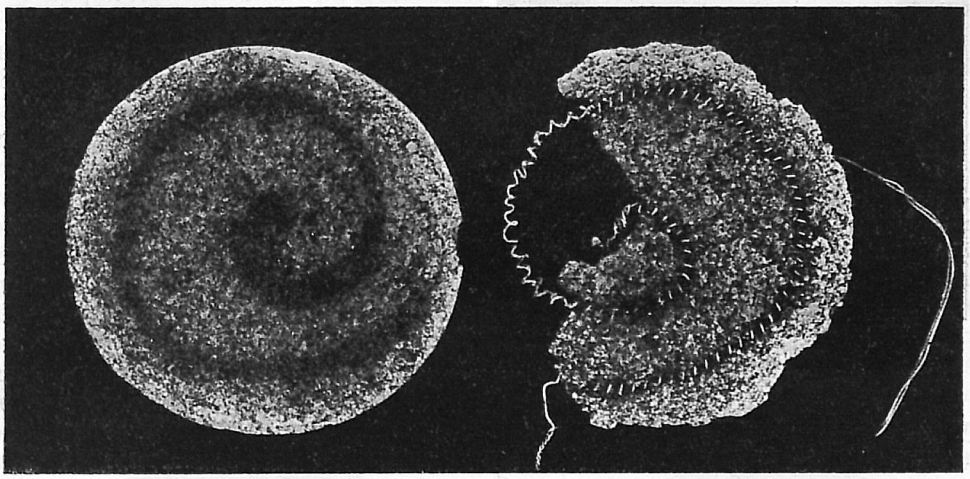


Рис. 5.

Перегорание нагревателя последовало в пружинке пода; оно было совершенно спокойным без резких вольтовых дуг и т. п. Нет никаких оснований приписать перегорание вредному воздействию набойки на платину. Повидимому, перегорание произошло просто вследствие прогрессировавшей возгонки платины, утонения проволочки, увеличения температурных перепадов и, наконец, нагрева перегоревшего места до температуры плавления платины.

Рис. 5. представляет собою фотографию с разнятой набойки дна. Место разъема случайно пришлось как раз по заштампованной платиновой пружинке. На отнятой цельной части (под печи) явственно заметен осадок паров платины в виде темной дорожки. Место перегорания находится в средине пода, где теплоотдача была затруднена близким сорасположением внешнего и внутреннего оборотов спиральки.

Рис. 6 представляет внешний вид фарфорового внутреннего цилиндра, на котором была намотана платиновая проволока. Ясно видны следы возогнавшейся платины, осевшей на цилиндре; местами заметно ошлакование фарфора, как, следствие взаимодействия магнезитовой набойки с массой фарфора. Тесное соприкосновение MgO с массой фарфора дало легкоплавкую смесь, въевшуюся в фарфоровый цилиндр. Эти места имеют глянцевитый вид с приставшими к ним крупинками магнезиальной набойки.

Характерно, что платиновые кольца, скреплявшие намотку вверху и внизу цилиндра по изображенной схеме (рис. 7), не дали даже следов распыления платины; в них температура была невысока, ибо они были сделаны из проволоки диаметром 0,4 *м/м*; кроме того, две проволоки кольца работали в параллель. Температуру колец учесть очень трудно; во всяком случае их область, близкая к нагревательной спирали, нагревалась не ниже 1 200° С. Около них лишь в одном, близком к поду, месте заметно оплавление фарфора.

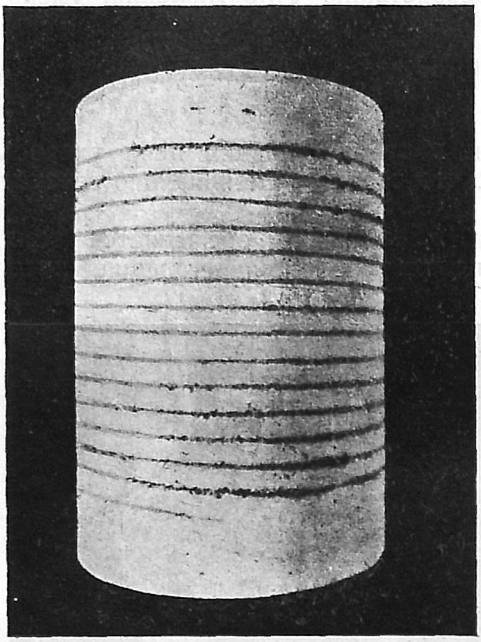


Рис. 6.

Микроскопическое изучение конденсата платиновых паров показало отчетливую кристаллическую структуру осадка. Уже при небольшом увеличении (рис. 8) заметно, что темная дорожка на фарфоре представляет собою скопление множества кристалликов платины. Эти кристаллики имеют форму пластинок разнообразного очертания: треугольного, трапециевидного, шестиугольного, квадратного, ромбического и т. д. На рис. 8 ясно видны отдельные кристаллики, представляющиеся в виде блестящих и темных многоугольников. Понятно, что кристаллы, расположенные перпендикулярно к оптической оси микроскопа и отражающие падающий на них свет, представляются блестящими; наоборот, наклонно расположенные кристаллы отражают свет так, что он в объектив микроскопа не попадает, в связи с чем они представляются темными. Последнее обстоятельство хорошо заметно также на рис. 14.

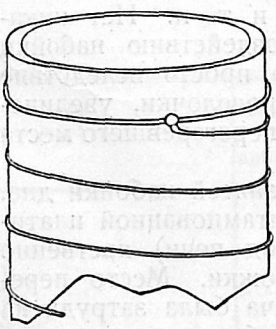
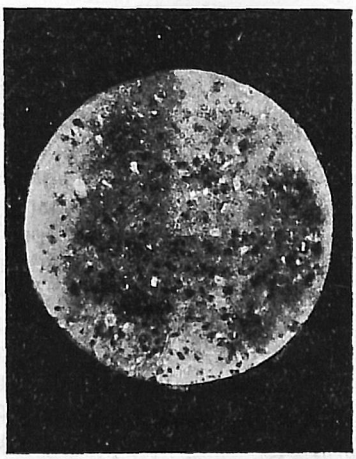


Рис. 7.



Рис, 8.

Рис. 9—14 дают понятие о разнообразных очертаниях кристаллов. Частично снимки рис. 9—14 относятся к исследованию другой платиновой печи, в которой, при температуре рабочего пространства от 1 500 до 1 550°, кристаллический осадок оказался совершенно аналогичным по очертаниям, но несколько крупнее.

Рис. 10 и 11 подчеркивают то обстоятельство, что кристаллики представляют собою пластинки; на этих снимках видны пластинки, вставшие ребром к объективу; толщина пластинок, как видно, невелика. Интересно присутствие на многих кристаллах концен-

трических колец, указывающих как будто на наслоение платины и рост пластинки в толщину. Такие кольца хорошо заметны на рис. 9 и на центральном шестиугольном кристалле рис. 11.

Ввиду значительной скученности кристаллов в непосредственной близости к нагревательной проволоке (рис. 6), можно предположить, что

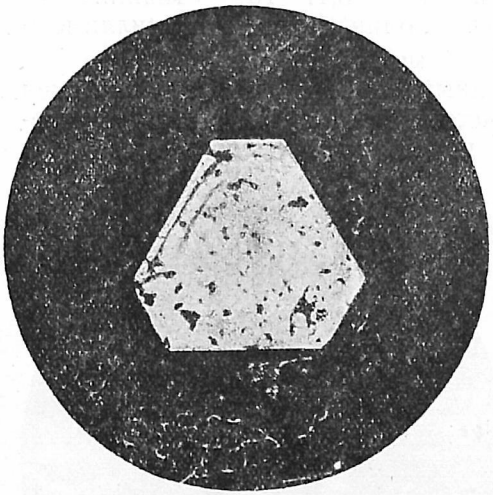


Рис. 9. ×300

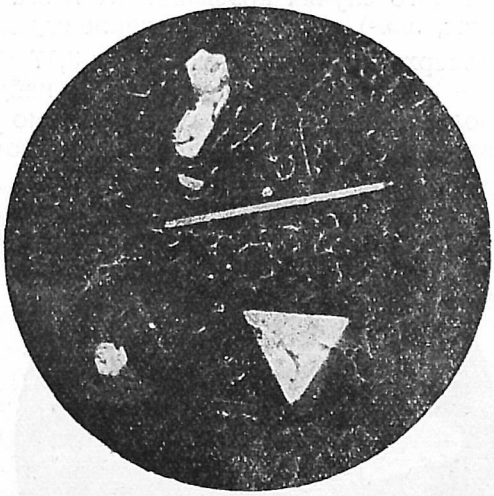


Рис. 10.

кристаллы участвовали в процессе протекания через обмотку электрического тока, т.-е., что ток частично шел чрез кристаллы; если учесть, что при высоких температурах фарфор, — а особенно магнезиальная набойка, — становится несовершенным изолятором, то высказанное

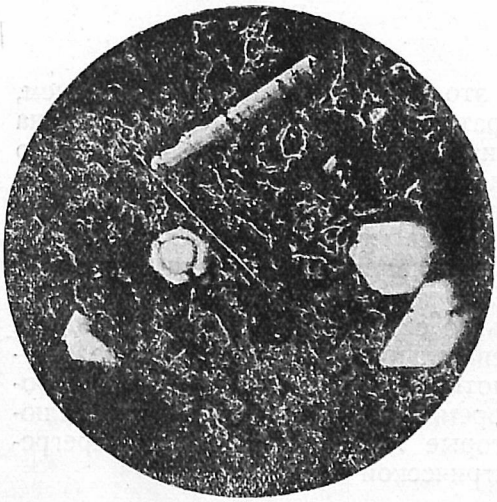


Рис. 11. ×300

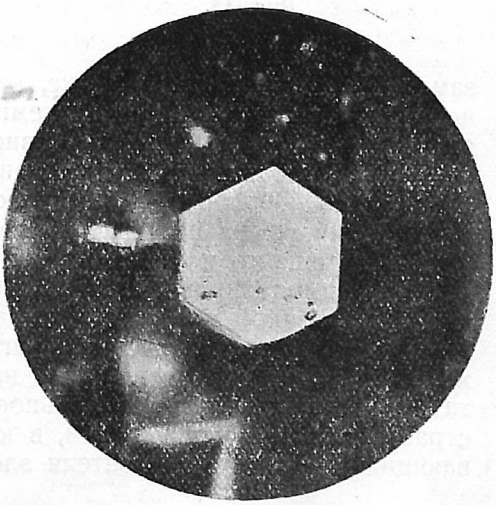


Рис. 12.

предположение станет весьма вероятным. В тесную связь с проводимостью кристаллического осадка можно поставить наблюденное несоответствие в цифрах возрастания сопротивления печи и потери проволоки в весе. Действительно, сопротивление печи возросло меньше, чем оно должно было бы возрасти сообразно с утратой платины при

возгонке; напрашивается предположение о том, что слой кристаллического осадка тоже проводил ток.

Для количественной оценки возгонки платины желательно отнести ее к единице времени и к единице поверхности испаряющегося металла, Опуская арифметический пересчет, констатируем, что для данного случая коэффициент возгонки равен $3{,}17 \cdot 10^{-3}$ миллиграмм (час, *мм*^{2}), т.-е. что в течение одного часа один квадратный миллиметр поверхности проволоки терял $3{,}17 \cdot 10^{-3}$ миллиграмма.

Конечно, для того, чтобы найденный коэффициент возгонки имел более общее значение, необходимо учесть истинную температуру нагревателя. К сожалению, в излагаемом исследовании непосредственного

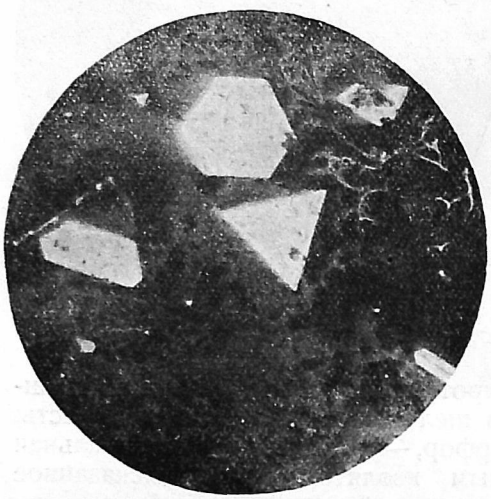


Рис. 13.

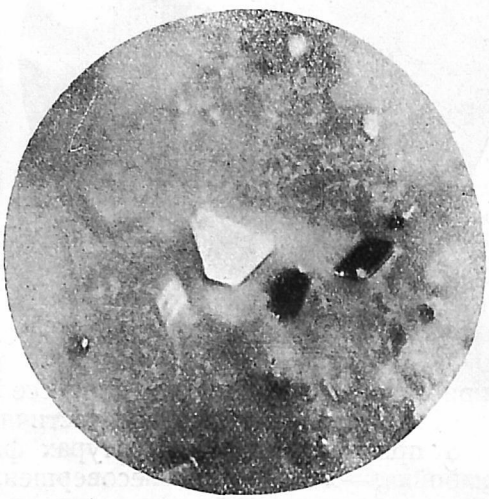


Рис. 14.

замера температуры в обмотке, как это было принято в дальнейшем, не производилось. Однако, температура эта может быть найдена аналитически, составлением уравнения теплового потока. Для данного случая, как показывают вычисления, температурный градиент между проволокой и рабочим пространством достигал 230—250°, в связи с чем температура нагревателя колебалась между 1 340 и 1 400° С.

Возвращаясь к оценке причин, вызвавших перегорание печи, мы должны констатировать, что гибель печи была в данном случае преждевременной и обусловливалась не естественным ходом возгонки, а неудачным расположением нагревательного элемента в виде пружинки в поду; несомненно, что намотка на цилиндре могла бы работать еще весьма продолжительное время. Этот пример служит иллюстрацией тех тяжких условий, в которые попадает случайно перегревающийся участок нагревателя электрической печи.

Резюме.

1. В настоящей статье трактуется вопрос о возгонке металлов из твердого состояния.

2. Констатируется недостаток литературных данных о линии равновесия между твердой и газообразной фазами системы одного компонента.

3. Значение возгонки металлов в службе некоторых специальных приборов.

4. Значение явления возгонки металлов в условиях работы термоэлементов и электрических печей сопротивления с металлическим нагревателем.

5. Сравнение различных типов печей сопротивления.

6. Исследование работы лабораторной тигельной печи с платиновым нагревателем:

a) описание печи;

b) испытание печи длительным нагревом;

c) описание явлений, замеченных при разборке печи по окончании испытания;

d) оценка результатов испытания.

1 Марта 1926 года.

А. А. Мамуровский.

Роль баритовой и литопоновой промышленности в оздоровлении внешнего баланса Союза.

Работа А. А. Мамуровского открывает собою ряд статей, посвященных критике перспективных планов различных отраслей промышленности, составленных Особым Совещанием по Восстановлению Основного Капитала. Не будет преувеличением признать восстановление и развертывание Союзной промышленности основным вопросом нашей политической и экономической жизни, от успешности и быстроты решения которого непосредственно зависят развитие народного хозяйства, укрепление внешней мощи страны и повышение общего уровня нашей жизни. Сложность задачи создания плана промышленного строительства, на основе выявленных энергических и сырьевых рессурсов, а также реальных финансовых возможностей, отмечена достаточно в предисловии Г. Л. Пятакова в I выпуске I-ой серии; опубликованные ОСВОК'ом материалы требуют не только длительной «перекрестной критики», но и глубокой исследовательской работы наших Институтов и Лабораторий, для которых задачи, выдвинутые ОСВОК'ом, должны лечь в основу рабочей программы на ближайшие годы.

Острота переживаемых нами затруднений, в значительной степени, объясняется «просчетом». Этот просчет, произошедший в самом начале работы по широкому восстановлению Народного Хозяйства страны и значительно подрезавший первоначальные планы развертывания промышленности, должен служить уроком более осторожной и глубокой плановой работы, в которой излишняя торопливость может отбросить нас далеко назад.

Из сложного комплекса политических, экономических, финансовых и правовых вопросов журнал «Минеральное Сырье и его переработка» предполагает остановиться, главным образом, на рассмотрении планов ОСВОК'а в смысле увязки их с сырьевыми рессурсами страны и программой изучения последних.

Начать постройку металлургического, химического, силикатного завода можно только тогда, когда в руках имеются все данные о сырье, которым будет пользоваться завод и о способах его переработки. Без этого завода лучше не строить, так как наперед можно утверждать, что его продукция будет высокой по цене и низкой по качеству. Эти данные, когда дело идет об установлении нового производства, а не повторения уже существующего завода, могут быть получены путем лабораторных исследований, полузаводских испытаний и опытных производств. Таким образом плану промышленного строительства должен отвечать определенный план исследовательской работы в Союзе, на основе которой только и может создаться новая промышленность.

Редакция выражает надежду, что в следующей стадии рассмотрения пятилетних планов, в которой будут вырабатываться уже исполнительные программы развертывания промышленности, исследовательские учреждения примут бóльшее участие, чем это было до настоящего времени. *Редакция.*

В настоящее время Особое Совещание по воспроизводству основного капитала (ОСВОК) закончило предварительную работу по составлению перспективных планов промышленного строительства и приступило к изданию собранных им материалов. Эта начальная стадия работ состояла в «выявлении» первых грубых черновых пятилетних ориентировок, которые должны служить исходным пунктом для дальнейшей работы и для дальнейшей критики».

Настоящая статья и является ответом на призыв предисловия к издаваемой серии трудов ОСВОК'а подвергнуть изложенные «рабочие гипотезы» обсуждению широкого круга учреждений и специалистов. Она представляет собой попытку увязать перспективные планы цинково-свинцовой и лакокрасочной промышленности на основе более широкого развития в Союзе баритового дела, которому, пока что, планирующие органы не уделяют сколько-нибудь серьезного внимания. Баритовая промышленность у нас — промышленность «забытая», развивающаяся в чисто-кустарных формах без какого-либо определенного плана и научно-технического руководства. В баритовое дело до сих пор не вложено почти никаких средств и оно не может в теперешнем своем состоянии удовлетворить даже существующий спрос красочной промышленности. Между тем, выявившиеся за последнее время в Союзе запасы барита создают основу для развития крупных производств, продукция которых может значительно выравнять весы нашего внешнего баланса, импортная чаша которых опустилась сейчас катастрофически низко.

При критическом рассмотрении указанных пятилеток, первым требованием, выдвигающимся как основной критерий правильности их построения, является стремление к возможному сокращению ввоза металлов из-за границы и наибольшему использованию собственного сырья — барита. В условиях острого валютного кризиса, вставшего грозным препятствием на пути дальнейшего развития нашего народного хозяйства, это стремление должно подчинить себе все другие соображения. Валютные затруднения, остро проявляющиеся во всех отраслях промышленности, заменяющей устаревшие кустарные установки современным машинным оборудованием для массового производства, носят длительный характер и могут быть устранены лишь при твердом проведении указанного требования.

Пятилетний план развития цинково-свинцовой промышленности.

Вышедшая 1-ая книга трудов ОСВОК'а «Цветная Металлургия» рисует малоутешительные перспективы в области цветных металлов, в особенности цинка и свинца. Все ближайшее пятилетие, несмотря на значительное строительство новых заводов, мы будем иметь крупный недостаток указанных металлов, который придется покрывать ввозом их из-за границы.

Многочисленные и детальные таблицы иллюстрируют предполагаемое развертывание цинково-свинцовой промышленности и развитие потребности в указанных металлах в течение 1925—1930 гг.

Спрос на свинец и цинк распределяется следующим образом между отдельными отраслями промышленности:

Свинец.		Цинк.	
Химич. промышленность. . . .	25%	Оцинкование	50%
Кабели и проволока.	25%	Латунь и проч. сплавы	24%
Стройпромышленность.	12,50%	Химич. промышленность. . . .	15,20%
Бабиты и сплавы	16,64%	Листовой цинк и проч.	10,80%
Охота и проч.	20,86%		
	100%		100%

По отношению к цифрам потребности в цинке имеется две оговорки. Во-первых, считается возможным сократить заявки на цинк лакокрасочной промышленности с 6667 т. до 2167 т. предложив ей организовать производство белил на цветном ломе и получать их непосредственно из руд. Но, поскольку производственная программа по цинковым белилам лакокрасочной промышленности, не имеющей цветного лома, попрежнему основывается на металлическом цинке, следует считаться с ее заявкой, как реальной величиной, исключив лишь, в лучшем случае, небольшие количества окиси цинка, получаемой на заводах Госпромцветмета (до 600 т в год).

Вообще же, производство чисто-белой окиси цинка из латунного лома связано с значительными техническими затруднениями и повышение спроса и цены на латун делает его экономически невыгодным. Что касается получения цинковых белил из руд, то за исключением Тетюхэ, уже сданного в концессию, в Союзе неизвестны цинковые окисленные руды, на которых может быть установлено производство цинковых белил. В этих условиях допущенное сокращение потребности в цинке красочной промышленности является произвольным и важность указанного производства не позволяет отмахиваться от его заявки.

Другая оговорка относится к вероятному увеличению расхода цинка на оцинкование, в связи с расширением программы черной металлургии, что вызовет повышение указанной первоначально потребности в цинке на 20%.

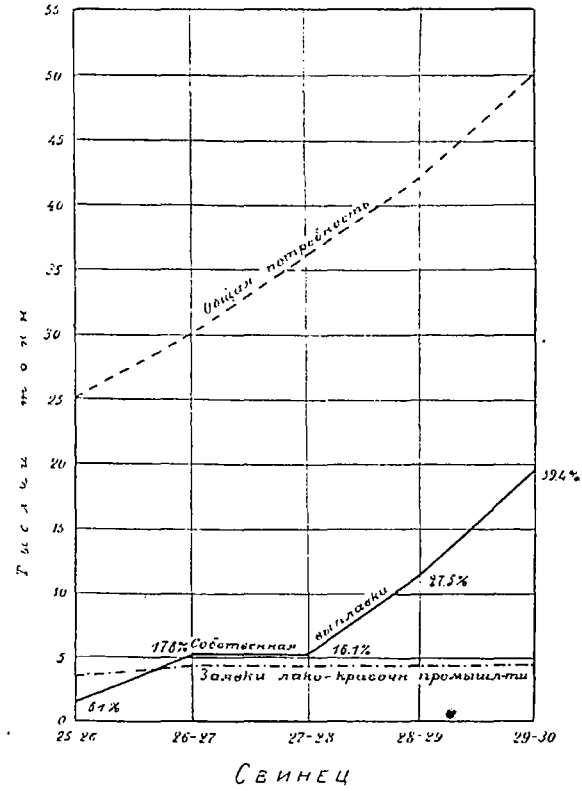
Оба высказанные соображения заставляют считать более близкими к действительной потребности ближайшего пятилетия в цинке цифры, увеличенные на 50%.

Тогда общая потребность в свинце и цинке, заявка на них лакокрасочной промышленности, и выплавка их в ближайшем пятилетии характеризуются следующей диаграммой: (Диаграмма № 1.)

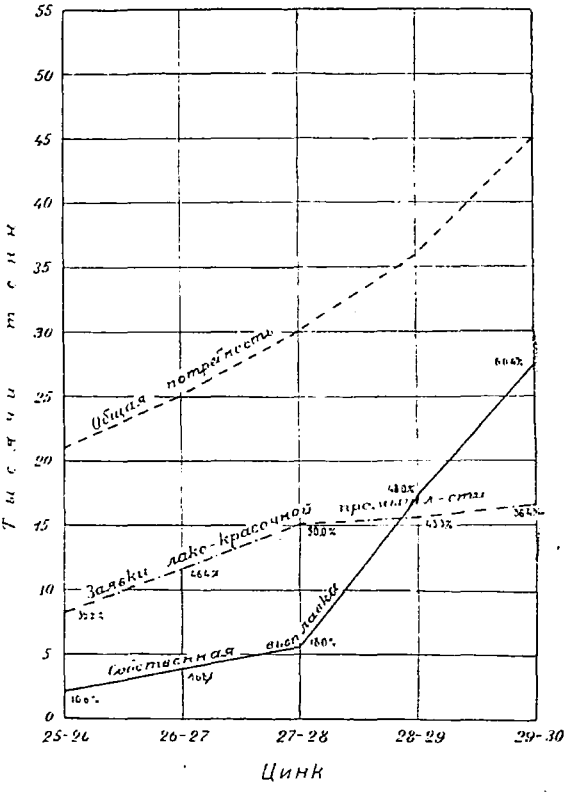
Пятилетний план лакокрасочной промышленности.

Лакокрасочная промышленность выступает в ближайшем пятилетии со следующей программой основных продуктов:

МАТЕРИАЛ.	1925/26 г.	1926/27 г.	1927/28 г.	1928/29 г.	1929/30 г.
	В тонна х.				
1. Белила свинцов. 00	4.460	5.294	5.245	5.240	5.240
2. „ цинков.	10.300	14.500	18.800	19.500	20.500
3. Литопон	819	982	1.310	1.638	1.800
4. Блан-фикс	381	218	491	491	491
5. Краски тертые	46.000	73.700	90.000	100.000	110.000

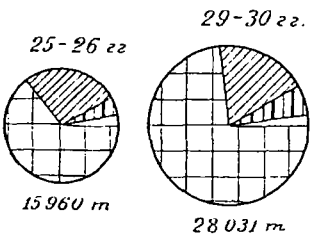


Свинец



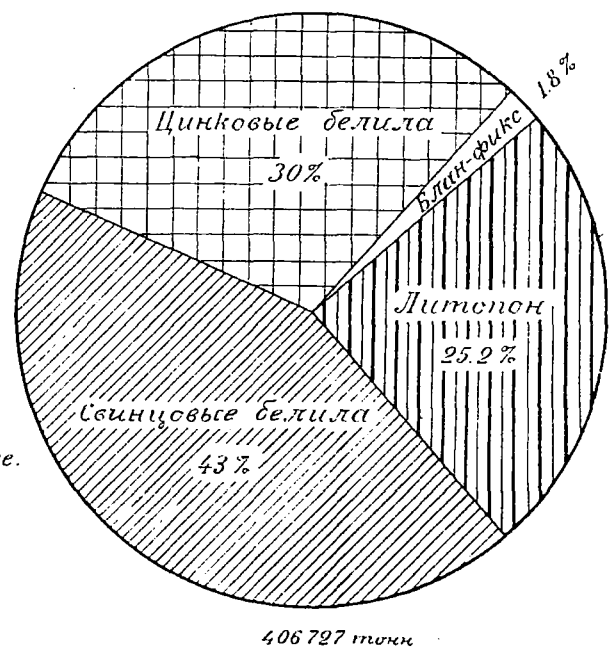
Цинк

Диаграмма № 1.



Производство белил в Союзе.

Св. – 28.0 %	*18.7 %*
Ц. – 64.5 %	*73.2 %*
Л. – 5.0 %	*6.4 %*
Б.-ф. – 2.5 %	*1.7 %*



Производство белил в Сев.-Амер Соедин. Штатах в 1924 г.

Диаграмма № 2.

Эту программу интересно сопоставить с количеством белил отдельных сортов, продуцируемых С.-Ам. Соединенными Штатами, как наиболее передовой промышленной страной, с очень крупной красочной индустрией.

В 1922—1924 гг. заводы Соед. Штатов выпустили следующие количества белил (в коротких тоннах).

Сорт белил.	1922 г.	1923 г.	1924 г.
Свинцов. цельные	195 000	163 000	187 500
Цинковые *)	128 000	127 000	131 000
Литопон *)	83 500	98 000	109 500
Блан-фикс	—	—	7 800

Если сравнить % отношение отдельных видов белил к общей их выработке в Союзе и Соед. Штатах, то станет очевидным, что возрастающая роль литопона, приобревшего очень крупное значение за границей, совершенно не учтена в планах развертывания нашей красочной промышленности.

Несмотря на признание производства свинцовых белил вредным и борьбу с ним Наркомтруда, оно продолжает играть видную роль в пятилетнем плане, значительно превосходя литопон, которому отводится очень скромное место.

Ниже мы остановимся несколько подробнее на производстве литопона, калькуляции его стоимости, достоинствах и недостатках его как краски. Но каковы бы ни были его свойства, быстрый рост производства литопона в Соед. Штатах, при более или менее постоянном уровне цинковых белил и некотором сокращении продукции свинцовых, говорит сам за себя.

Литопон бьет своих конкурентов прежде всего значительно более низкой ценой. В 1923 г. в Соед. Штатах держались следующие цены:

Свинц. бел. цельн.	Цинковые белила.	Литопон.	Блан-фикс.
1 т. — 442 р.	1 т. — 317 р.	1 т. — 243 р.	1 т. — 100 р.

В Англии цена на литопон в 1924—1925 гг. стояла на уровне 22—23 фунтов стерлингов.

Производство литопона не является для нас совершенно новым. Заводы его имелись в Риге и Петербурге и русский красочный рынок знаком с этим материалом. Действующий в настоящее время в Ленинграде завод литопона (Ленинградский Красочный Трест, завод бывш. Бремме) вполне владеет производством и дает материал удовлетворительного качества. Включение литопона в пятилетку говорит за признание его конкурентной способности, даже при необычайно высокой себестоимости, о которой будет сказано ниже.

Таким образом приходится констатировать, что наша лакокрасочная промышленность, при крайнем недостатке белых металлов, строит пятилетний план по белилам на изготовлении их из металлических цинка и свинца, совершенно игнорируя возможность развернуть литопоновое производство.

Между тем крайний недостаток цинка и свинца, который будет иметь место все ближайшее пятилетие, несмотря на крупные суммы, ассигнованные на создание собственной цинково-свинцовой промышленности, должен был бы диктовать более экономное и рациональное расходование этих металлов.

При переходе лакокрасочной промышленности с цинковых и свинцовых белил на литопон мы имели бы куда более благоприятный

*) Сюда же включаются окись цинка и литопон, идущие как наполнители.

цинково-свинцовый баланс, так как заменили бы белила с содержанием в 80% металлов материалом, содержащим лишь 20% цинка.

При замене литопоном других белил можно принять тонну за тонну. При таком полном переходе с 1927 года красочной промышленности на литопон, для производства последнего понадобились бы следующие количества цинка.

	1926/27 г.	1927/28 г.	1928/29 г.	1929/30 г.
Цинк в тоннах	3 958	4 809	4 948	5 148

В производстве литопона скорее нежели при изготовлении белил могут быть использованы различные цинксодержащие шлаки, огарки, заводские сора и цветной лом, запасы которых в Союзе следует считать очень значительными. Кроме того, улавливание окиси цинка на некоторых медеплавильных заводах также должно дать обильный материал для получения цинкового купороса. Таким образом, литопоновое производство может быть создано на цинке, теряющемся сейчас совершенно непроизводительно.

Значение перехода на литопон станет еще нагляднее, если мы выразим экономию цинка и свинца в % отношении к предполагаемой выплавке этих металлов в Союзе за соответствующие годы следующей диаграммой.

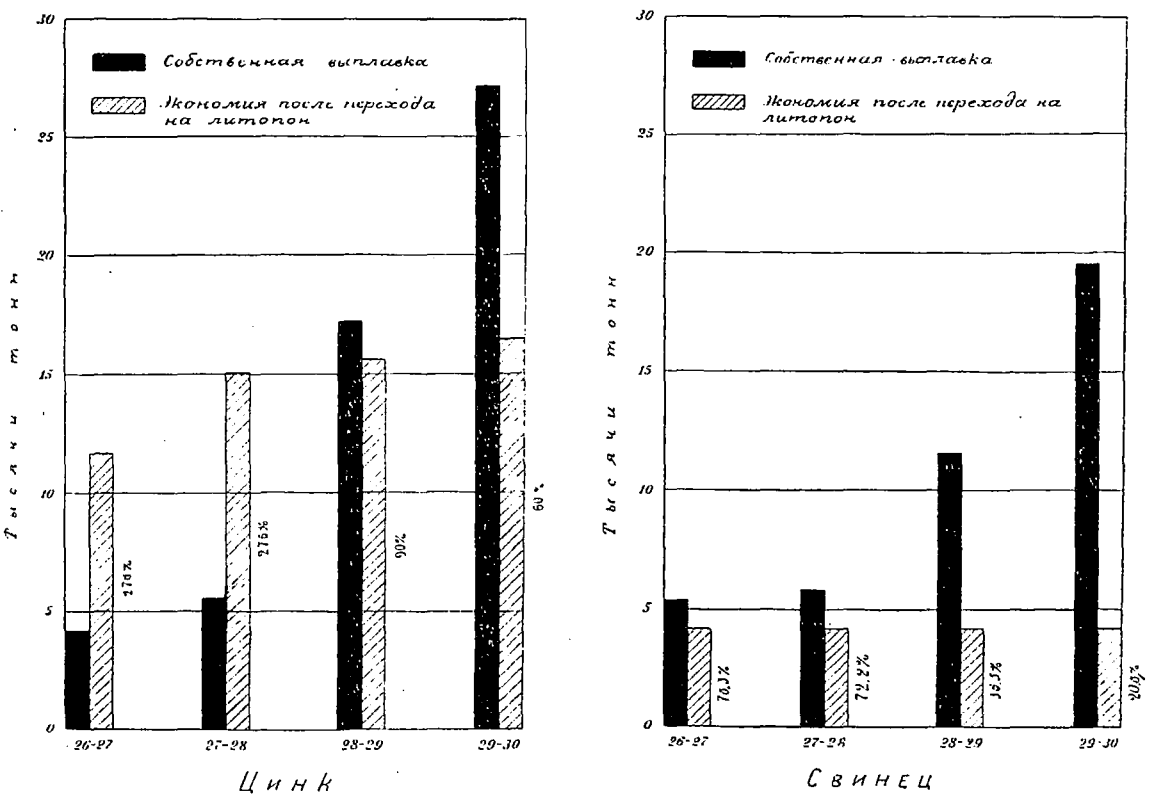


Диаграмма 3.

Таким образом, лакокрасочная промышленность претендует на цинк в количестве, которое в 26/27 и 27/28 гг. чуть ли не в три раза превышает собственную выплавку. Заявка ее на свинец за эти годы поглощает три четверти металла, продуцируемого нашими заводами.

Вот почему пятилетняя программа лакокрасочной промышленности требует коренного пересмотра. При крайнем недостатке цинка и свинца, мы расходуем их на белила, хотя они с успехом могут быть заменены более дешевым продуктом, производство которого можно организовать без особых затруднений на русском сырье. В этих условиях изготовление цинковых и свинцовых белил — расхищение валютного фонда металлов, приобретение которых за границей знаменует отказ от получения необходимого оборудования для вновь создающихся заводов.

Насколько полным и быстрым должен быть такой переход, может выяснить только детальное обсуждение вопроса. Здесь же выдвигается лишь схематическое решение, для которого имеются налицо основные условия. Но, создание крупного литопонового производства должно быть теперь же поставлено в порядок дня. Предполагаемое по пятилетнему плану лакокрасочной промышленности расширение производства цинковых белил (в 1913—1914 гг. их продуцировалось лишь 5 000 тонн) связано с расходом значительных средств; эти средства, в случае решения перейти на литопон, целесообразнее истратить на создание производства последнего, нежели на развертывание промышленности цинковых белил, которая, при длительных валютных затруднениях, осуждена на хронический недостаток исходного материала.

Литопон, его производство и свойства.

В основе приготовления литопона лежит реакция:

$$BaS + ZnSO_4 = BaSO_4 + ZnS,$$

при чем количественные отношения сернокислого бария и сернистого цинка в самой распространенной «красной» марке литопона точно соответствуют приведенному химическому уравнению. Эта марка содержит $BaSO_4$ — 70%, ZnS — 28% и ZnO — 2%.

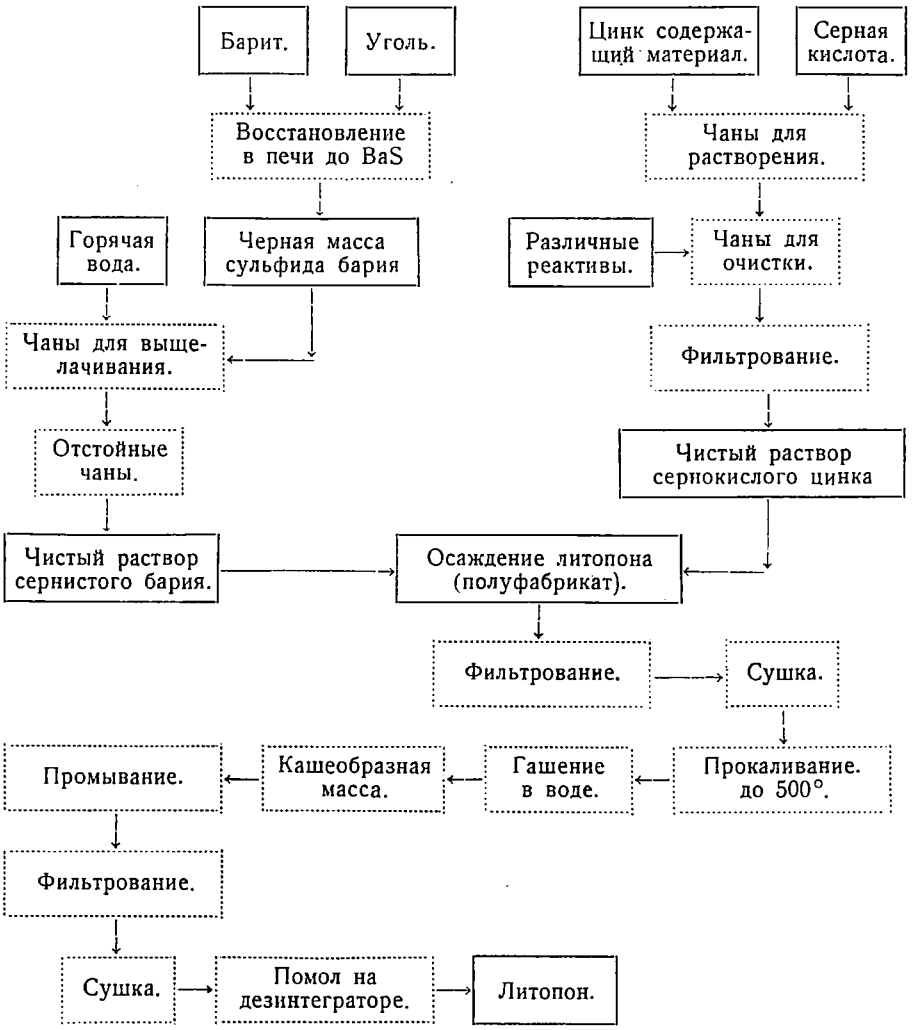
Техника производства литопона претерпела за последние годы изменения, получившие выражение в заметном снижении цены.

Употреблявшиеся ранее для восстановления барита ретортные печи вытесняются постепенно вращающимися, дающими значительное повышение производительности. Сушка полуфабриката и готового продукта, требовавшая раньше громоздких сушил и продолжительного времени, производится теперь на вращающихся барабанах под вакуумом, в очень короткий срок.

В настоящее время литопонное производство, требующее цинк в виде цинкового купороса, широко утилизирует различного рода цинксодержащие отбросы. Получающийся, таким образом, дешевый купорос требует тщательной очистки от железа, что достигается окислением его хлорной известью или перманганатом и не является сложной операцией.

Барит, идущий для приготовления литопона, может быть окрашен окислами железа, что совершенно не допускается для большей части других его применений. Здесь, следовательно, находит использование барит низших сортов, представляющий собой чрезвычайно дешевый продукт. Таким образом, выгодной стороной производства литопона, является дешевизна потребляемых материалов, но для получения продукта, необходимо строгое соблюдение ряда условий. Восстановление барита до BaS требует тесного смешения измельченных барита и угля,

Схема производства литопона: [1])



которого идет около 37% по весу от взятого барита. Ввиду нежелательности спекания массы, предпочитаются тощие угли. Выщелачивание сернистого бария и осаждение смеси $BaSO_4$ и ZnS производится обычными способами. Отмытый на фильтр-прессе осадок, просушенный при 40 — 50°, представляет собою полуфабрикат, требующий обязательного прокаливания, которое производится в закрытых ретортах без доступа воздуха. Последнее обстоятельство является очень важным условием, от которого сильно зависит качество продукта. Прокаленный до 500° в течение 15 — 20 минут литопон гасится затем в холодной воде, что значительно меняет его свойства: он становится мягким и укрывистым. После вторичной сушки и размола на дезинтеграторе, краска пакуется в мешки.

[1]) Сырые материалы, полуфабрикаты и конечный продукт—обведены сплошной линией.

Употребляемая аппаратура и различные стадии производства обведены пунктиром.

Литопон имеет целый ряд крупных достоинств, выгодно отличающих его от других белил.

Перед свинцовыми белилами он имеет решительное преимущество, благодаря полной неизменяемости от сероводорода и неядовитости. По сравнению с цинковыми белилами литопон требует меньшего количества масла и сохнет значительно скорее. Единственным недостатком литопона является его способность приобретать сероватый оттенок при прямом солнечном освещении, что при очень строгих требованиях к чистоте тона, может несколько ограничить его применение для окраски наружных поверхностей. Это явление, не получившее еще полного научного объяснения, вызывается присутствием в сернистом цинке ничтожных следов хлора. Для устранения потемнения предлагаются многочисленные патентованные способы, из которых наибольший успех достигается обработкой раствора цинкового купороса перманганатом, вследствие чего литопоновое производство сделалось в Один. Штатах главным потребителем этого продукта.

Кроющая способность литопона, обусловливается присутствием сернистого цинка, по количеству которого различаются марки:

зеленая — не менее	33% ZnS
красная » »	28% »
белая » »	26% »
голубая » »	22% »
желтая » »	15% »

Литопон, как показали последние точные исследования, превосходит цинковые и свинцовые белила по кроющей и красящей способности уступая в этом отношении только титановым белилам.

Выше были приведены цены литопона на заграничном рынке. К сожалению, русский литопон, пока что, обходится много дороже, что значительно мешает его распространению.

Ленинградский Красочный Трест дает следующую калькуляцию литопона на 1925—1926 г.

а) Материалы . . . . . 374 р. — к.

Шпат тяжелый	1,37 тонны	× 100 р.	= 137 р.	— к
Уголь кузнечный . . .	0,59 »	× 35 »	= 20 »	65 »
Цинк металлический . .	0,365 »	× 500 »	= 180 »	25 »
Серная кислота	0,46 »	× 70 »	= 32 »	20 »
Хлорная известь	0,05 »	× 300 »	= 1 »	50 »
Ультрамарин	0,03 »	× 800 »	= 2 »	40 »

б) Заводская себестоимость . . . . . 703 р. 50 к.
в) Общая себестоимость . . . . . 735 р. 50 к.
г) Продажная цена . . . . . 760 р. 50 к.

Просмотр этой калькуляции, общий итог которой превышает почти в 3½ раза цену заграничного литопона, дает основание рассчитывать, при организации крупного производства литопона с полной механизацией всего процесса и снижении цен на барит, получить значительное уменьшение стоимости продукта.

Здесь интересно сопоставить цены на литопон, свинцовые и цинковые белила у нас и в Соед. Штатах.

Сорт белил.	С.-А. Соединенные Штаты.	Союз ССР.
Литопон	243 р.	760 р. 50 к.
Цинковые белила	317 »	881 » — »
Свинцовые » № 00 . . .	442 »	920 » — »
» » № 0 . . .	—	840 » — »
» » № 2 . . .	—	550 » — »

Следовательно на внутреннем рынке литопон по цене превосходит лишь свинцовые белила № 2, содержащие 50% барита и значительно уступающие ему во всех отношениях.

Таким образом, организации литопонового производства требуют не только соображения экономии металлов, но и реальные условия красочного рынка, где литопон с успехом может заменить свинцовые и цинковые белила в техническом и экономическом отношениях.

Основным условием создания литопонового производства является наличие дешевой баритовой руды, которой требуется около 1,4 тонны на тонну литопона. На ближайшее четырехлетие литопоновая промышленность потребовала бы, при полной замене цинковых и свинцовых белил, следующие количества барита (95—97% $BaSO_4$).

1926/27 г.	1927/28 г.	1928/29 г.	1929/30 г.
29 392 т	36 184 т	37 617 т	39 243 т

Приведенные размеры возможной потребности предъявляют серьезные требования к баритовому делу, которое может ответить запросам литопонового производства лишь при условии вложения в добывающую барит промышленность некоторых средств по определенной программе, к обсуждению которой следует приступить теперь же.

(Продолжение в следующем номере).

В. С. Сырокомский.

Экспортные возможности в области минерального сырья на Урале.

Обращаясь к естественным минеральным богатствам Урала, мы видим целый ряд минералов, металлов и руд, связанных с той своеобразной геохимической провинцией, с теми основными горными породами, которые заключают в себе минеральные и рудные образования. Главными минеральными богатствами Урала являются, как известно, платина и металлы платиновой группы, железные и медные руды, асбест, громадные запасы титановых руд (титаномагнетита), наждак и корунд, хромистый железняк, изумруд, тальк и магнезит. Второстепенными являются цинковые, свинцовые, сурьмяные и ртутные руды, слюда, гранат, графит, берилл и циркон.

Из первой группы нас могут интересовать лишь титановые руды, наждак и корунд, хромистый железняк, тальк, магнезит, так как платина и ее спутники и изумруд являются государственным фондом; экспорт асбеста находится в надежных руках Ураласбеста, а остальные ископаемые этой группы (медные и железные руды) необходимы для развития внутренней промышленности СССР.

Из второй группы, по тем же соображениям, нас могут интересовать — слюда, гранат, графит, берилл и циркон.

Перейдем к отдельному рассмотрению этих ископаемых: их применению в промышленности, общей конъюнктуры, по отношению к ним, мирового рынка, запасов на Урале, стоимости добычи и пр.

I. Титановые руды. Титановые руды на Урале встречаются в виде рутила (чистой двуокиси титана), ильменита (50 — 55% Ti_2), громадных запасов титано-магнетита, с содержанием двуокиси титана от 2 до 25% и своеобразного минерала, лежащего между ильменитом и рутилом, открытого мною летом прошлого года на Южном Урале и содержащего около 70% двуокиси титана.

Месторождения рутила совершенно не разведаны и запас их учесть не возможно. Чистый ильменит тоже разведан мало и запас его, по имеющимся пока данным, вряд ли превышает 2 500 — 3 300 тонн, которые могли бы быть вынуты из Южно-Уральских месторождений в ближайшее время, хотя есть основания надеяться, что при более детальной разведке, запасы значительно увеличатся.

Запасы титаномагнетита колоссальны. По моим подсчетам, изложенным в докладе на съезде по редким землям в Москве в мае 1925 года, они достигают цифры не менее 60 миллионов тонн. К сожалению эти руды очень мало изучены и требуют внимательного к себе

От редакции. В статью не вошли изумруды и асбест уже завоевавшие в прежние годы экспортный рынок.

подхода при возможности учтения экспортных возможностей этой руды. Значительный интерес представляет вновь открытое мною месторождение высокопроцентного титанового минерала. Запасы его, повидимому, значительны, но требуют предварительных опытов по обогащению руды и выяснению себестоимости.

Титан находит себе применение, главным образом, в металлургии, для получения специальных сортов высокосортной стали и в красочной промышленности, для изготовления стойкой, безвредной белой краски, вытесняющей за последнее время ядовитые свинцовые белила. Подробнее см. мою статью: «Титан и его применения в промышленности». «Уральский Техник», № 8 за 1925 г.

Мировое потребление титановых руд быстро увеличивается за последние годы, прыгнув с 1 800 — 2 000 тонн в 1920 году до 12 000 — 15 000 тонн в 1924 году. Главным поставщиком на мировой рынок является Норвегия, обладающая значительными запасами (до 25 000 000 тонн) руды с содержанием от 25 до 40% двуокиси титана. Эта руда продается по цене 1 руб. 20 коп. — 1 руб. 40 коп. за 16 *кг* 45 — 50% концентрата cif Норвежский порт (1925 г.).

В Америке цены на 50 — 52% ильменит колеблются от 1 р. 50 к. до 2 р. за 16 *кг* в руднике в Соединенных Штатах (январь 1926 г.). Главными потребителями являются Соединенные Штаты и, за последнее время, Франция, Германия и Норвегия.

На Урале можно было бы поставить добычу ильменита в Ильменских горах (Савельев лог, Фирсова гора) и добыть в ближайшее время 1 000 — 2 000 тонн. Стоимость добычи, при крупном масштабе, от 80 к. до 1 р. за 16 *кг*, перевозка до ближайшей станции (Миасс) около 10 к. с 16 *кг*. Себестоимость cif Ленинград порт нужно считать около 1 р. 40 к. за 19 *кг*. Чрезвычайно важно поставить исследовательские работы как в отношении выработки методов обогащения титаномагнетитов, так и обогащения своеобразной руды открытой мною прошлым летом. Общие выводы, по отношению к титановым рудам, пока не особенно блестящи: внешний рынок требует продукта с содержанием двуокиси титана не менее 45%. Цены на него не слишком высоки и, только решения в благоприятном направлении вопросов обогащения, что может понизить себестоимость руды до 60 — 65 к. за 16 *кг* cif Ленинград-порт, откроет большую будущность нашим титановым рудам.

2. Наждак и корунд. Гораздо более благоприятно обстоит дело с очень серьезными по величине месторождениями наждака и корунда.

Корунд представляет собой чистую окись алюминия, а наждак окись алюминия с примесью от 10 до 30% магнитного железняка. Благодаря своей очень большой твердости эти минералы (по твердости уступают только алмазу) имеют широкое потребление в технике для производства разнообразных абразионных изделий — а) жерновов для размола красок, разных минералов и проч., б) зерен и пыли для распиловки камней при помощи металлических пил, при подсыпке измельченного минерала, в) для производства абразионных (точильных) кругов, широко применяющихся для механической обработки различных металлов, г) наждачной бумаги различных сортов и видов.

Общая мировая потребность в наждаке и корунде колеблется в последние годы от 15 000 до 20 000 тонн. Главными поставщиками на мировой рынок являются Греция и Турция, где цены за кусковой наждак, в зависимости от сорта, колеблются, от 120 до 160 р. франко-рудник за метр. тонну.

Рынок контролируется Лондоном; в распоряжении Лондонского рынка также значительные месторождения корунда в Трансваале (Южная Африка). Цена за англо-тонну корунда в Лондоне с содержанием 95—96,5% Al_2O_3 колеблются от d 30 до d 33 (4 р. 50 к.—5 р. 50 к. за 16 *кг*). Цены американского рынка на греческий и турецкий наждак fol порт, включая погрузку, фрахты, вывозную пошлину колеблются от 4 до 5 р. за 16 *кг*. Сортированный и измельченный корунд и наждак стоит на 50—100% дороже, в зависимости от сорта.

На Урале крупные месторождения корунда эксплоатируемые гострестом «Русские Самоцветы», находятся около Кыштыма (запасы велики, вероятно, больше 170 000 тонн) вблизи с. Косой Брод, а также на Среднем Урале около с.с. Вызовой, Колташи и друг. «Русские Самоцветы» строят обогатительную фабрику, которая будет закончена в текущем году, с производительностью до 4 166 тонн измельченного и отсортированного продукта в год. Добыча может быть без труда доведена до 10 000—13 300 тонн в год. Себестоимость наждака и корунда на месте добычи не превысит 20—25 к. за 16 *кг*, стоимости cif франко Ленинград-порт выразится в сумме 70—75 к. за 16 *кг*. Общие перспективы для экспорта наждака и корунда очень благоприятны и, при правильной постановке, экспорт этих минералов даст, вероятно, самую главную доходную статью в вывозе Уральского минерального сырья.

3. Хромистый железняк. Большой интерес к этому минералу, возникший за последние годы, в связи с выпуском на рынок нового сорта «нержавеющей» стали, содержащей около 12% металлического хрома; электролитического хромирования — покрытие металлов хромом по способу Колльна-Финка, которое считается одним из самых выдающихся технических изобретений 1925 года — заставляют обратить самое серьезное внимание к месторождениям, этого полезного ископаемого, на Урале.

Хромистый железняк является единственной промышленной рудой хрома. Содержание окиси хрома колеблется в довольно широких пределах, примерно от 30 до 55%, при чем промышленное значение имеют сорта, содержащие не менее 38% окиси хрома. Соединения хрома применяются для трех основных видов промышленности: 1) в металлургии — для выплавки феррохрома, служащего исходным материалом при изготовлении специальных сортов стали; 2) в химической промышленности, при производстве хромпика и различных хромовых красок и 3) в керамической промышленности — при изготовлении хромовых кирпичей высокой огнеупорности, обладающих весьма ценным качеством нейтральности, т.-е. тем, что на них не действуют ни кислые, ни основные шлаки, что при некоторых металлургических процессах иногда совершенно необходимо.

Для производства феррохрома, содержащего обычно от 60 до 75% металлического хрома (остальное железо, кремний и углерод) годятся не все руды хрома, а лишь такие, где отношение между окислами железа и хрома не более 1:3, так как с увеличением содержания железа, хром будет бесполезно уходить в шлак. В рудах содержание окиси хрома должно быть не менее 45%; обязательно минимальное содержание фосфора и серы (допускаются только следы) и желательно возможно меньшее содержание кремневой кислоты (не свыше 1,5%).

Для химической промышленности желательны руды, содержащие не менее 50% окиси хрома, допускаемый минимум не ниже 47% Cr_2O_3; содержание кремнекислоты должно быть не свыше 5%, вредных примесей (фосфор, сера) допускаются лишь следы.

Для огнеупорных изделий желательно содержание окиси хрома не менее 41%, хотя допускается руда и с содержанием 38%; содержание кремневой кислоты должно быть не велико. Руда для этой цели предпочтительна в кусках, а не дробленая.

Общая мировая добыча хромистого железняка до войны была около 180 000 тонн, поднявшись, в связи с максимальным развитием военной металлургии в 1918 году, до 290 000 тонн; она упала в 1921 г. до 130 000 тонн, но теперь начинает снова быстро расти (в 1923 г. до 200 000 тонн) и будет расти стремительно в связи с новыми применениями хрома. Главными поставщиками хромита на мировой рынок являются Родезия, Новая Каледония и Индия; Турция (Малоазиатские владения), ранее экспортировавшая много хромита, сильно сократила свой экспорт из-за неустойчивости политического положения. Главными потребителями руды являются Соединенные Штаты, Англия и Германия. Франция и Италия покупают немного хромита для химических заводов, а феррохром импортируют извне. Руководство Европейским рынком хромита принадлежит Лондону. Для континентальной Европы главными портами ввоза являются Антверпен и Роттердам. В Соединенных Штатах главными рынками являются Филадельфия, Нью-Иорк и отчасти Балтимора.

Сделки на хромит заключаются обычно по годовому контракту на определенную партию, иногда отдельными партиями (судовой груз) по анализу лаборатории, выбранной обеими сторонами. Обычные условия платежа наличными 75% по прибытии груза и баланс по получении данных анализа. Основания, на которых фиксируется цена хромита, зависит от рода руды. Для огнеупорных изделий руда продается по твердой цене за тонну, с гарантией содержания окиси хрома, например, 40%; брак, если ниже 38%. Руды для феррохрома и химических производств оплачиваются по содержанию окиси хрома. За основу принимается цена одной тонны руды с содержанием 50% окиси хрома с соответственной скидкой или надбавкой за каждую единицу окиси хрома на тонну руды (единица окиси хрома — 1% Cr_2O_3 на тонну). В настоящее время цены в Америке от 20 до 24 долларов за тонну cif порт Атлантического побережья. В Лондоне 86 — 87 шиллингов за тонну cif порт (январь 1926 г.).

Для Урала известны очень многочисленные месторождения хромита, тянущиеся с полярного Урала до Орска. Некоторые из них разрабатывались до войны, разрабатываются и сейчас. Добыча (1913 г.) доходила до одного с лишним миллиона пудов в год и вся потреблялась внутренним рынком. Месторождения хромита сравнительно изучены, хотя далеко не вполне. Те сведения, которые имеются, заставляют относиться к ним весьма внимательно. Подсчитанные запасы по среднему Уралу составляют около 750 000 тонн из следующих месторождений: 1. Архангело-Пашийская группа, 2. Богословская группа, 3. Турьинская группа, 4. Нижне-Тагильская группа, 5. Алапаевская группа, 6. Невьянская группа, 7. Шайтанская и Верх-Исетская группа, 8. Нижне-Исетская группа, 9. Уфалейско-Кыштымская группа. Вероятные запасы во много раз больше. Запасы по Южному Уралу-Тунготаровская группа — выражаются цифрой около 500 000 тонн. Общие разведанные запасы не менее 1,2 милл. тонн. Вероятные в несколько раз больше.

Себестоимость добычи не велика — от 3 до 8 — 10 коп. за 16 *кг*. Стоимость франко-вагон ст. ж. д. выразится в сумме 12 — 20 коп. за 16 *кг*. Стоимость cif Ленинград порт выразится в сумме 40 — 48 к. за 16 *кг*.

Наиболее крупные месторождения разрабатываются сейчас трестом «Северохим», Южно-Уральским и Средне-Уральским металлургическими трестами.

Общее заключение по хромиту таково, что он неизбежно станет одним из основных видов экспорта Уральского минерального сырья.

4. Слюда. Быстрое развитие электротехники и радио вызывают все усиливающийся спрос на этот минерал, потребление которого доходит до 5 500 — 6 000 тонн в год. Кроме того, слюда употребляется для очков, для окошек в керосиновых печах, как звуковая диафрагма в фонографах; в измельченном (молотом) виде для изготовления некоторых красок и проч. Минералогически различают две разновидности слюды — белую прозрачный мусковит (калиевая слюда) и окрашенный в желтый или коричневый цвет флогопит (магнезиальная слюда), при чем обе имеют одно и то же применение; флогопит более удобен для электротехники. Главными производителями слюды являются: Индия, добывающая около 65% всего мусковита, Канада и Мадагаскар дают практически весь флогопит. Кроме того, слюда добывается на Цейлоне, в Бразилии, Аргентине, Соед. Штатах и др. До войны потребление слюды распределялось следующим образом: Соед. Штаты—49%, Германия — 23%, Англия — 22%, остальные страны — 6%.

Хорошего качества слюда является одним из наиболее ценных минералов; большие прозрачные куски ее встречаются сравнительно редко, что и обусловливает значительную стоимость крупных размеров слюды.

К слюде предъявляются следующие требования: она должна быть прозрачна, хорошо щипаться в равномерные пластинки до 0,02 *мм*. В ней должны отсутствовать трещины, дырки, изломы и смятия, а также включения посторонних минералов. Пятна, не влияющие на диэлектрическую постоянную, не мешают. Высокая электросопротивляемость является одним из главных необходимых свойств слюды. Молотая слюда приготовляется преимущественно из мусковита (белой калиевой слюды). Слюда классифицируется на три или четыре сорта в зависимости от присутствия пятен: высший сорт свершенно прозрачная слюда; первый сорт слегка покрытая пятнами, второй сорт сильно пятнистая. Слюда продается или грубо обрезанная в кусках 1 — 1,5 *мм* толщиной или же готовая сортовая тонкощипанная в кусках или пластинках около 0,2 — 0,3 *мм* толщиной. Продажные сорта начинаются от величины в $1^1/_4$ — $1^1/_2$ кв. дюйма, но ходовые сорта начинаются от размеров прямоугольника в $1^1/_2 \times 2$ дюйма, которые можно вырезать из куска. Затем размеры $2'' \times 2{,}2'' \times 3{,}3'' \times 3{,}3'' \times 4{,}3'' \times 5{,}4'' \times 6{,}6'' \times 6{,}6'' \times 8''$. Наибольший спрос на размеры 3×4 и выше, меньшие размеры продать труднее, поэтому иногда в запродажах обусловливают, при покупке крупных размеров, одновременную покупку и более мелких сортов. Слюда упаковывается обычно в деревянные ящики, чистым весом 100 английских фунтов (45 *кг*).

Расчет за слюду производится чеком на 30 дней. Главные рынки для Европы — Лондон, для Америки — Чикаго и Нью-Йорк. Цены на слюду на Американском рынке за англофунт:

$1^1/_2'' \times 2''$	дол.	0,16	около	12	руб.	за 16 *кг*.
$2'' \times 2''$	„	0.30	„	23	„	„
$2'' \times 3''$	„	0,75	„	60	„	„
$3'' \times 3''$	„	1,25	„	100	„	„
$3'' \times 4''$	„	1,75	„	160	„	„
$3'' \times 5'$	„	2,35	„	190	„	„
$4'' \times 6''$	„	3.00	„	240	„	„
$6'' \times 6''$	„	4,00	„	360	„	„

На Урале есть несколько месторождений слюды, которые безусловно заслуживают промышленной разработки: два из них находятся на Южном Урале вблизи Миасса и могут дать в ближайший год до 17 тонн экспортного материала. Одно месторождение в Каслинской даче (Вишневая гора) разрабатывается трестом «Русские самоцветы».

Экспорт слюды заслуживает внимания в виду незначительных затрат, необходимых для начала этого дела.

5. Гранат. Этот минерал, не имевший до сих пор никакого технического применения в России, безусловно заслуживает внимания по тем громадным запасам, которые имеются на Урале. Гранат за последнее время получил очень широкое применение при изготовлении специальных сортов «наждачной бумаги». В одних Соед. Штатах потребление граната достигает до 5 000 тонн в год. Цена на этот минерал довольно высока — 85 долларов за тонну, т.-е. около 3 рублей за 16 *кг*. Себестоимость Уральского граната, вероятно, не превысила бы 1 рубля франко-вагон за 16 *кг*. Чрезвычайно желательно поставить опыты в этом направлении, так как Урал может снабжать в неограниченном количестве гранатами весь мировой рынок.

6. Бериллиевые минералы. На Урале кроме нескольких крупных месторождений самоцветов, которые попутно дают низшие сорта технического материала, интересен еще район Изумрудных копей, где сосредоточены большие запасы низкосортных изумрудов — так называемой изумрудной породы, которая по моим анализам содержит около 12% окиси бериллия. Кроме того следует обратить внимание на поиски более ценного технически материала — фенакита, содержание окиси бериллия, в котором доходит до 45%. Соединения бериллия употребляются в керамике, при изготовлении специальных сортов фарфора, а также в медицине и изготовлении колпачков для газокалильных ламп. Были сделаны попытки применить металл. бериллий для легких сплавов, употребляющихся в авиации. Цены на берилл на заграничном рынке около 70 долларов за тонну, но потребление его очень незначительно. Было бы интересно продвинуть пробную партию берилла на заграничный рынок.

7. Циркон. Месторождения циркона известны в Ильменских горах и около Каслинского завода. Месторождения совершенно не изучены, но было бы интересно выяснить возможность промышленного извлечения циркона из цирконовых пегматитов Ильменских гор, так как за последнее время цирконий, с большим успехом, применяется при изготовлении специальных сортов стали и для огнеупорных материалов высокой огнеупорности (температура плавления 2 900 С). Стоимость циркона на заграничном рынке около 240 рублей за тонну.

8. Тальк. Запасы талька на Урале очень значительны. Запасы высокосортных сортов талька, годных для парфюмерной промышленности на одном Южном Урале расцениваются в количестве не менее 300 000 тонн уже разведанного талька. Вероятные запасы во много раз больше. Предметом экспорта мог бы служить только высокосортный тальк, потребляющийся в парфюмерной промышленности, при чем ему пришлось бы выдержать на заграничном рынке самую жестокую конкуренцию с австрийским, французским и особенно итальянским тальком, отличающимся высокими качествами и заручившимся уже определенным рынком. Цены на иностранный тальк выражаются в сумме около 80 — 100 рублей за тонну туалетного талька высшего качества. Технические сорта стоят от 12 до 25 рублей за тонну и русский тальк соответственных сортов конкурировать с ним не может. При правильной постановке размола, обогащения и сортировки Уральского талька —

высший сорт его, может быть и может отвоевать себе некоторое место на иностранном рынке.

9. Магнезит. Почти в одинаковом положении с тальком находится и магнезит, месторождения которого значительны, но также нужна борьба и некоторые жертвы для утверждения его на заграничном рынке впротивовес итальянскому, австрийскому и греческому магнезиту. Цены на заграничный магнезит обоженный — 60 — 80 рублей тонна.

Общим выводом из всего вышеизложенного является полная возможность развить крупный экспорт минерального сырья. Заняться этим вопросом необходимо в ближайшее время.

И. А. Шапиро.

Графит, его свойства, применение и его мировая добыча.

Графит, на ряду с алмазом и ископаемым углем, представляет из себя разновидность самородного углерода и отличается многими замечательными физическими свойствами, обусловливающими его применение в технике. (По внешнему виду графит характеризуется, как минерал непрозрачный, свинцово-серого, серебристого или черного цвета, жирный на ощупь, пишущий и марающий, мягкий, с удельным весом от 2 до 2,5.)

Графит чрезвычайно стоек по отношению к высоким температурам, не изменяется под влиянием кислот и атмосферных агентов, обладает большой электропроводностью.

Главными признаками, определяющими качество графита, являются содержание в нем углерода и структура. Абсолютно чистый графит должен был бы содержать 100% углерода. Но такой графит в природе почти не встречается. Обыкновенно графит кроме углерода содержит некоторые другие вещества, чаще всего кремнезем, глинозем, железо и, в меньшем количестве, окиси магния и кальция и пр. Количество этих примесей в графите, зависящие от условий его образования и залегания в земной коре, варьирует в очень широких пределах от нескольких десятых долей % до 70%. Чем больше содержание углерода в графите, тем сильнее проявляются в нем вышеуказанные свойства и тем выше расценивается он на рынке.

Вторым не менее важным признаком, определяющим качество графита, служит его структура.

Различается три разности графита:

1. Кристаллический (Цейлонский, Американский и некоторые русские графиты).

2. Чешуйчатый, в виде маленьких табличек и чешуек (Мадагаскарский, Украинский и др).

3. «Аморфный» (графитит), Мексиканский, Туруханский и др.

Графит применяется в различных отраслях промышленности:

1. В карандашном производстве, около 5% всего расхода.
2. Для изготовления тиглей — 55%.
3. В литейном деле для осыпки форм — 10%.
4. В электротехнической промышленности (осветительные угли, щетки для динамо, электроды и гальванопластике — 15%.
5. Для изготовления смазок, защищающих при высоких температурах — 15%.
6. В краскотеречном производстве — 5%.

«Аморфные» графиты успешно применяются во всех вышеперечисленных производствах, за исключением тигельного, для которого считают более пригодным кристаллический или чешуйчатый.

Впервые графит начинает добываться в крупных размерах в Англии, где в первой половине XVI столетия, в графстве Кумберландском было открыто Борроудальское месторождение. В то время минерал этот ценился очень высоко. Местные жители систематически расхищали этот графит, несмотря на то, что рудник охранялся усиленной стражей. В целях обороны рудника от организованных нападений жителей, владельцы вынуждены были построить около входа настоящую крепость, со стенами 5 фут. толщиною, бойницами и решетчатыми окнами. Графит в то время применялся главным образом в карандашном производстве, при чем палочки для карандашей приготовлялись путем выпиливания их из больших кусков.

Кумберландский графит был аморфный с содержанием углерода от 40 до 90%.

Месторождение вскоре было выработано, и уже в XVIII столетии Кумберландский графит считался редкостью и за небольшой кусок его величиною в кулак платили 2 фунта стерл.

Следующей страной, по времени открытия в ней графита, является Испания. Месторождение находится в Гренаде, в нескольких милях от моря.

Во время континентальной системы испанский графит покупался нюрнбергскими карандашными фабриками по очень высокой цене. Затем Испания надолго исчезла с мирового рынка как поставщица графита и лишь во время войны графитовая промышленность вновь начинает в этой стране возрождаться. Так, в 1915 г. в Испании было добыто всего 30 т. графита, в 1917 г. — 1980 т., 1920 — 6 215 т. и в 1921 — 2 772 т.

В 1827 г. графит был открыт на о. Цейлоне. Месторождение жильное, графит преимущественно кристаллический, с содержанием углерода от 30 до 96%. Несмотря на свое почти вековое существование, месторождение работается и по ныне и до войны занимало первое место, если не по количеству добываемого графита (наибольшую добычу давала Австрия), то по его ценности.

Как видно из приводимой здесь таблицы, в 1907 г. на о. Цейлоне было добыто 36 406 тонн графита, или около 32% мировой добычи. Затем, добыча постепенно уменьшается и лишь во время войны, когда в связи с возрастающей потребностью во всех странах усилилась эксплоатация графитовых месторождений, добыча здесь начинает приближаться к прежнему уровню, достигнув в 1916 г. 33 400 тонн, или 20,3% мировой добычи. По окончании войны, начался всеобщий графитовый кризис, так как на рудниках, в гаванях Нью-Иорка, Марселя, Мадагаскара и др. и на центральных мировых рынках оказались огромные запасы графита. Весьма значительны также были на складах запасы графитовых изделий. Таким образом прекращение военных

действий вызвало повсеместно и, конечно, также на о. Цейлоне резкое падение добычи. 1922 г. был в этом отношении годом перелома. В 1923 и 1924 гг. положение графитового рынка постепенно улучшается.

Крупнейшей поставщицей графита на мировой рынок вплоть до 1918 г. являлась Австрия. Область распространения графитовых месторождений тянется здесь на десятки километров. Графит, например, моравский, низкосортный и очень зольный. С образованием самостоятельной Чехо-Словакской республики и отходом к ней богатейших богемских месторождений графита, роль Австрии, как страны, добывающей графит, резко падает. В 1907 г. участие Австрии в мировой добыче выражалось в 40%, в 1917 г.—23,5%, а в 1922 г.—12% и в 1923 г.— не более 2 – 3%.

Добыча графита в Чехо-Словакии составляла в 1919 г.—30% мировой добычи, а в 1922 г. — 14%, в 1923 г. вероятно не более 7 — 8%.

В то время как на мировом рынке одни из старых поставщиков графита совершенно исчезают (Индия) или уходят на второй план (Цейлон), другие (Германия), наоборот, усиливают свое влияние. В то же время на рынке появляются новые весьма серьезные конкуренты (Корея, Мадагаскар).

В 1907 году добыча в Германии, главным образом в Баварии, составляла 4 055 т. Затем добыча поднимается до 4 900 т. в 1910 г., и до 13 000 т. в 1913 г. В 1917 г. участие Германии в мировой добыче составляло 22%, а в 1922 — 27,5%.

Особенно интересно развитие графитовой промышленности на Мадагаскаре. Графит здесь чешуйчатый, могущий заменить, в тигельном производстве, цейлонский. В 1910 г. добыча графита на острове выражалась в 545 т. Благодаря принятым мерам, добыча в 1919 г. уже составляла 8 000 тонн, а в 1917 г. дошла до рекордной цифры — 35 000 тонн. Послевоенный кризис, вызвал резкое падение добычи в 1919—21 г.г. и полное прекращение ее в 1922—24 г.г. В эти годы Мадагаскар экспортировал графит из имевшихся на рудниках запасов. В 1922 г. вывезено 6 000 тонн графита, в 1923 г. — 10 768 тонн, в 1924 г. (1-ое полугодие)—6 039 т.

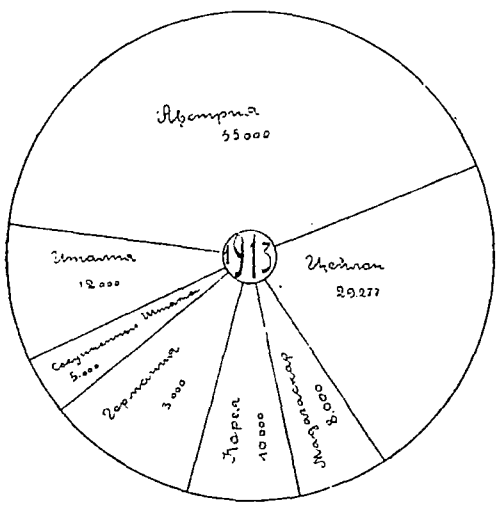


Диаграмма 1,

За три года 1917—19 из Индокитая было вывезено свыше 30 000 тонн графита.

Роль СССР на мировом графитовом рынке равна нулю. Между тем, по богатству своих месторождений и по высокому качеству самого графита, наш Союз должен был бы занять на этом рынке одно из значительнейших мест.

На диаграммах №№ 1, 2 и 3 показано распределение мировой добычи графита по главнейшим странам за 3 года: 1913 г. — довоенный, 1917 г. — максимальный подъем добычи и 1922 г. — после кризиса.

Диаграмма № 4 показывает движение добычи графита за 10 лет в главнейших странах.

Из этих диаграмм видно, что в 1922 г. мировая добыча на 40% ниже таковой 1913 г. и соответствует добыче 1914 г., что в военные годы, напр. 1917, добыча почти удваивается. В отношении отдельных стран, мы видим, что Цейлон понизил свою добычу, по сравнению с довоенной, в 3 раза, Австрия вместе с Чехословакией — в 2 раза, между тем как Германия за этот же период в 3 раза увеличила свою продукцию.

Причина успеха графитовой промышленности Германии заключается в интенсивной разработке методов обогащения и измельчения графита. Применяя усовершенствованные способы обогащения графита, Германия перерабатывает бедные углеродом баварские графиты в высокосортные, которые несмотря на сложные процессы обработки, могут конкурировать с цейлонским и мадагаскарским.

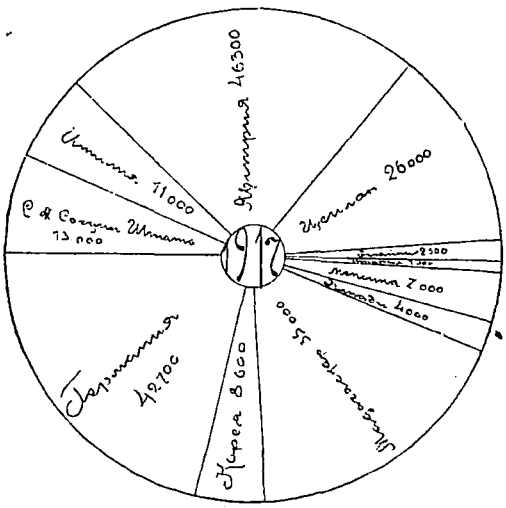


Диаграмма 2.

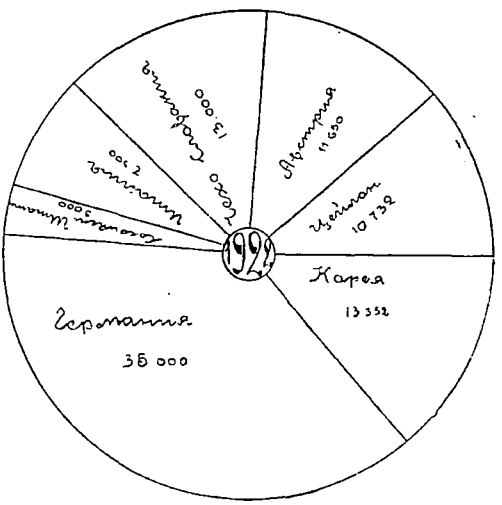


Диаграмма 3.

Этот факт чрезвычайно поучителен и нам необходимо сделать из него надлежащие выводы. Другими словами, при соответственной постановке в СССР вопросов обогащения и обработки туруханских графитов, мы могли бы создать очень мощную союзную графитовую промышленность.

Потребителями графита являются страны с развитой сталелитейной и электротехнической промышленностью: Соединенные Штаты Сев. Америки, Англия, Германия, Франция, Бельгия и Чехословакия. Среди этих стран первое место, по потреблению графита, занимает Германия. Помимо расходования собственной продукции, Германия, для покрытия своей потребности, ввозит значительное количество графита. В 1913 г. ввоз составлял 37 168 тонн. По мере увеличения своей собственной добычи ввоз сокращается и в 1922 г. равнялся 17 343 тонн; в 1923 — 13 861; в 1925 — 23 717 тонн, стоимостью 5 900 тыс. марок. В общем Германия потребляет около 50 000 тонн графита, т.-е. 50% мировой добычи. Германия импортирует, главным образом, австрийский и чехословакский графиты и в меньшем количестве мадагаскарский и цейлонский.

С.-А. Соединенные Штаты ввозили в 1910—23 000 тонн, в 1913 — 26 000 тонн, в 1920 — 19 000 тонн., а в 1922 — 12 000 тонн. Уменьшение ввоза объясняется общими причинами, послевоенным сокращением потре-

бления графита, а отнюдь не увеличением собственной продукции. Несмотря на установленные в Америке высокие пошлины на ввозной графит, местная добыча, как видно из таблицы и диаграмм, не увеличивается. Главными поставщиками графита в С.-А. Соединенные Штаты являются Цейлон, Мадагаскар, Мексика и Корея.

В связи с намечающимся общим подъемом в графитовой промышленности, потребность Америки в графите несомненно сильно возрастает и возможность размещения на американском рынке больших партий туруханского графита является вполне реальной надеждой.

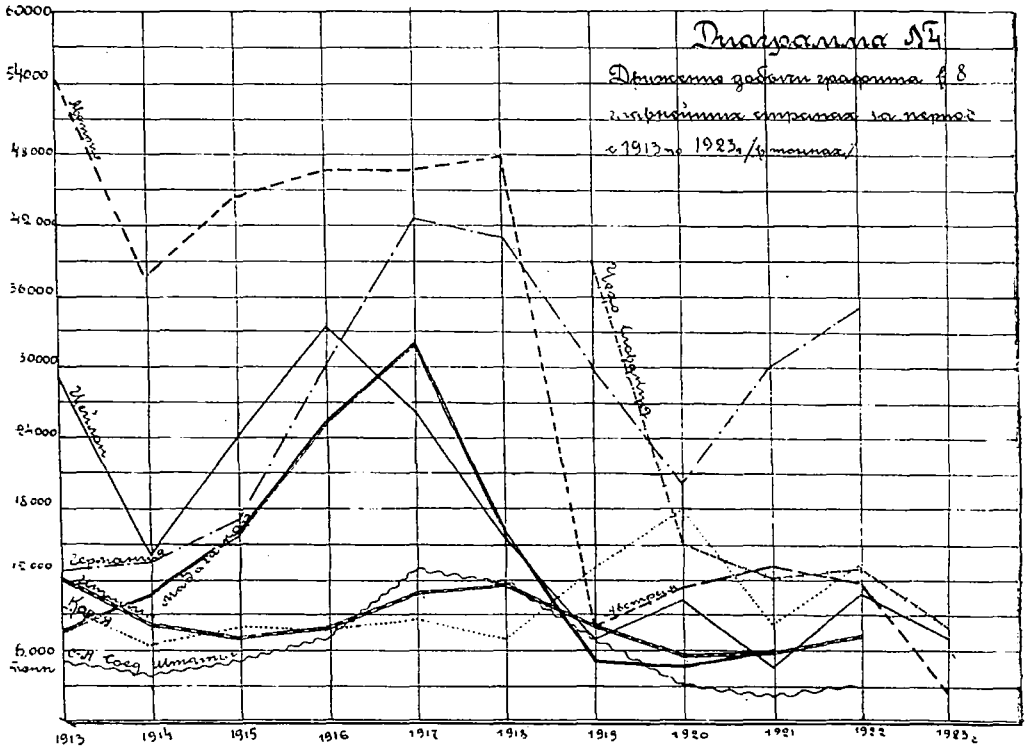


Диаграмма 4.

Англия ввозила в 1913 — 20 000 *т.*, а в 1922 — 9 000 *т.*, в 1925 — 13 872 т. Поставщиками на английский рынок являлись Цейлон, Мадагаскар, Мексика Канада и отчасти Индия.

Франция ввозила в 1922 г. — 8 000 *т.*, о 1923 — 9 185 *т.*, в 1924 — 10 599 *т.*, в 1925 — 12 872 *т.* преимущественно мадагаскарского графита.

Бельгия и Чехословакия почти обходятся собственной добычей. Чехословакия ввозила в 1922 г. около 1 000 т. австрийского, германского, мадагаскарского и цейлонского графитов.

Общая конъюнктура на мировом графитовом рынке в настоящее время благоприятная. Это объясняется, прежде всего, исчерпанием послевоенных запасов на рудниках и складах и, затем, все увеличивающимся применением графитовых электродов для электроплавки и электролиза. Цены на графит, сильно упавшие по окончании войны, становятся устойчивыми и проявляют тенденцию к возрастанию.

Нижеследующая таблица показывает движение цен на лондонском и ньюиоркском рынках.

Цены в Лондоне на мадагаскарский чешуйчатый графит № 1, с содержанием углерода 80 — 85%, (в фунтах стерлингов, за тонну).

1914	1915	1916	1917	1918	1919	1920	1921	1922
Июнь	Апрель	Апрель	Апрель	Январь	—	Август	Март ноябрь	Март
31	33	35—36	46	40	—	20—25	18	18

К концу п./г. фирма Морган в Лондоне продавала графит в порошке, с содержанием углерода 88 — 90%, по 41 ф. стерл. за тонну франко корабль, без тары; графит с содержанием углерода 96% — 80 ф. стерл. за тонну, при тех же условиях.

Цены в Нью-Йорке.

1. На кристаллический графит (в центах, за английский фунт).

Сорта графита	1908	1915	1916	1917	1918	1920	1921	1922
№ 1.						Январь		
В глыбах	8,5	9	20—27	20—32	24—25	Февраль	9—6	4,5
(88 — 90% углер.)	10,5	—	—	—	—	15—16	7	6,5
№ 1.								
В кусках	—	—	—	—	17—19	—	7—5	3.5
(70 — 85% углер.)	4—8	—	—	19—22	22	11—12	5	5
№ 1.								
В порошке . .	—	—	—	—	10—12	—	5—5	2
(70 — 75% углер.)	2—4	—	—	11—13	10	8—9	3—4	3,5

2. На мексиканский аморфный, с содержанием 80 — 85% углерода:

В 1920 г. — 60 долларов за тонну.
„ 1922 „ — 45 „ „ „
„ 1924 „ в декабре, цены в Нью-Йорке были следующие:
Графит в глыбах № 1 — 5,5 — 6 центов за английский фунт.
„ „ кусках № 1 — 4,5 — 5 „ „ „ „
„ „ порошке № 1 — 2,25 — 3,5 центов за английский фунт.

В Марселе мадагаскарский, чешуйчатый графит в конце 1924 г. по 1 100 франков за тонну.

Как видно из приведенных выше данных на всех мировых рынках, цены на графит укрепляются и есть достаточное основание ожидать дальнейшего подъема цен.

Цены на графит в Гамбурге, в начале 1926 г.
(в фун. ст. за тонну).

Цейлонский с содерж. угля 80 — 99%	24 — 37
Мадагаскар. с содерж. угля 84 — 87%	27
Корейский в кусках	6 — 7
„ молотый	12

Таким образом для выступления СССР на внешнем рынке с туруханским графитом момент теперь вполне благоприятный.

Торгпредство СССР в Германии занято в настоящее время проработкой вопроса об экспорте Туруханского графита в тек. году. Образцы графита были испытаны в специальной лаборатории д-ра Бишофа в Берлине и дали вполне удовлетворительные результаты. Содержание углерода в графите оказалось 89,4%, золы 8,9%. По мнению Торгпредства (Торговый Бюллетень № 11 от 13 марта тек. года)«можно рассчитывать на получение за наш графит в кусках, около 20 ф. ст. за англотонну, сиф Гамбург». Выставленные, на Лейпцигской ярмарке, Акц. О-вом «Руссграфит», образцы Туруханского графита вызвали огромный интерес и, благодаря выставке, Торгпредство выяснило ряд заинтересованных в импорте фирм.

МИРОВАЯ ДОБЫЧА ГРАФИТА.

Таблица № 1.

По отдельным странам (в метр. тоннах).

Страны.	1907 г.	1908 г.	1910 г.	1913 г.	1914 г.	1915 г.	1916 г.	1917 г.	1918 г.	1919 г.	1920 г.	1921 г.	1922 г.	1923 г.	1924 г.
Цейлон	36.406	26.227	30.008	29.277	14.200	24.000	33.400	26.000	15.702	7 000	10.353	4.500	10.732	7.089	9.806
Австрия	53.000	44.425	33.131	50.000	37.400	34.000	46.500	46.300	47.952	8.000	11.543	13.280	11.650	2.373	—
Чехословакия	—	—	—	—	--	—	—	—	--	39.000	15.000	12.000	13.000	7.809	—
Италия	10.989	12.914	12.510	12 000	8.300	7.000	8.000	11.000	11.653	8.000	5.378	5.750	7.300	5.691	17.500
С.-А. Соедин. Штаты	2.080	1.557	3.811	5.000	3 800	5.000	7.200	13.000	11.785	7.000	3.000	2.000	3.000	5.478	4.510
Германия	4.055	4.033	4.900	13.000	13.400	17.000	30.000	42.700	40.950	30.000	20.000	30 000	35.000	20.851	—
Корея	—	—	—	10.000	6.400	8.000	7.700	8.600	7.026	13.000	18.000	8.000	13.352	14.776	—
Мадагаскар	—	82	545	8.000	11.232	16.000	25.400	35.000	16.000	5.000	4.500	0 [1]	0 [1]	0 [2]	0[3]
Канада	525	127	1.263	2.000	1.400	3.000	3.500	4.000	2.728	1.000	2.020	500	589	1.010	1.213
Мексика	3.202	1.076	2.571	4.435	4.100	2.000	400	7.000	6.190	5.000	3.223	2.000	2.054	5.480	—
Испания	—	—	—	—	—	30	1.200	1.000	710	2.000	6.135	3.000	530	—	—
Япония	103	177	145	1.000	574	1.000	1.144	1.329	—	1.954	1.135	842	1.000	807	—
Сибирь (Турух. край)	—	—	—	—	—	233	300	—	—	1.165	2.000	120	10	—	500
Украина (Старый Крым)	—	—	250	300	—	1.000	2.000	2.500	—	—	—	—	200	200[4]	—
Всего	110.360	90.718	89.134	135.012	100.806	118.663	166.714	198.429	160.736	128.119	102.287	81.992	98.417	—	—

[1]) Экспорт по 6.000 тон в год из прежних запасов.
[2]) Экспорт 10.768 тонн.
[3]) Экспорт за первое полугодие 1924 г. — 6.039 тонн.
[4]) Данные о добыче на Украине приблизительны.

Проф. В. П. Кочетков.

Оценка фосфорнокислых соединений в удобрениях.

Интересы нашей промышленности и сельского хозяйства требуют признания лимоннорастворимой фосфорной кислоты суперфосфата.

На международном рынке удобрений существует два базиса для оценки суперфосфата: 1) по содержанию водно-растворимой фосфорной кислоты и 2) по содержанию суммы P_2O_5 водно-растворимой и растворимой в щелочном или нейтральном (Америка) лимоннокислом аммиаке. Сумма этих форм фосфорной кислоты носит также название «усвояемой».

Первый базис был установлен с самого начала возникновения суперфосфатной промышленности около 1843 г. в Англии и господствует в этой стране до сих пор. Второй базис начал признаваться мало-по-малу в 60-х годах прошлого столетия и скоро сделался основным во всех странах, кроме Англии и Германии, продолжавших официально признавать в суперфосфате только водно-растворимую фосфорную кислоту. Но со времени войны и Германия официально признала лимоннорастворимые соединения фосфора.

В Россию, до возникновения отечественной суперфосфатной промышленности, суперфосфат привозился из Германии, а вместе с тем критерием его качества, естественно, была принята германская норма, которая без дальнейшей критики укоренилась среди агрономов и сельских хозяев. Первые суперфосфатные заводы на российской территории (в Прибалтике и Привислинских губерниях) работали на привозных фосфоритах и, конкурируя с германским суперфосфатом, подчинялись нормам, принятым в Германии, что не представляло особых затруднений, при возможности получения на международном рынке фосфоритов такого же качества, которого требовала Германия.[1])

В настоящее время с развитием нашей суперфосфатной промышленности, основанной на переработке своих средне-русских фосфоритов, те основания, которые заставили и другие страны признать лимоннорастворимую фосфорную кислоту, приобретают важное практическое значение и для нас. Промышленные круги выражают настойчивое желание перейти на новый базис. Что касается сельского хозяйства, то, нам кажется, что и его интересы совпадают в данном случае с интересами промышленности.

---

[1]) В довоенное время (1913 г.) из 317 тыс. т. суперфосфата, потребляющегося в *России*, более 200 тыс. *т.* ввозилось из-за границы (преимущественно из *Германии*) и около 117 тыс. *т.* производилось на наших заводах близ западной границы.

Почему был выдвинут принцип расценки суперфосфата по лимоннорастворимой фосфорной кислоте.

При зарождении производства суперфосфата было обращено внимание прежде всего на те свойства, которые резко отличали его от других, известных в то время фосфорно-кислых туков — костяной муки и гуано, а именно на растворимость в воде, что, казалось, и являлось гарантией легкого всасывания фосфорной кислоты корнями растений и оправдывало высокую расценку первых суперфосфатов.

Но уже в то время Либих указывал, что растворимая фосфорная кислота суперфосфата, встречаясь в почве с подавляющими массами извести, железа и глинозема, быстро дает с ними нерастворимые соединения. Различие в действии суперфосфата и кости он усматривал лишь в тончайшем раздроблении фосфорной кислоты суперфосфата, осаждавшейся в почве из раствора, успевшего предварительно рассосаться в ней, что колоссально увеличивало поверхность соприкосновения раздробленного фосфата с корнями растений, по сравнению с грубыми крупинками костяной муки. Тогда же Либих настойчиво рекомендовал избегать удобрения костью в виде грубо-раздробленной крупки, а рекомендовал превращать ее в тонкую муку.

Однако, на первых же порах суперфосфатного производства фабриканты натолкнулись на неприятное свойство суперфосфата: при хранении его, некоторая часть воднорастворимой фосфорной кислоты сама собой переходила в соединения, не растворимые в воде, но растворимые в таких слабых растворителях, как разведенная лимонная кислота и лимонно-кислый аммоний. Это явление обратного перехода растворимого фосфата в нерастворимые получило название *ретроградации*. По принятому обычаю лимоннорастворимая (ретроградировавшая) фосфорная кислота не оплачивалась покупателями, почему ретроградация понижала рыночную ценность продукта и наносила ущерб фабрикантам. Изучение ретроградации показало, что особенно сильно подвергались ей суперфосфаты, приготовленные из фосфоритов, содержавших значительные примеси полуторных окисей железа и алюминия. Перерабатывать фосфориты, «загрязненные» этими незначительными примесями, становилось невыгодно, и заводы требовали «чистого» материала, с содержанием суммы полуторных окислов не выше 2 — 3%.

Англия и Германия, не имеющие своих фосфоритных залежей, без труда находили на рынке требуемый материал высокого качества, который привозился из Америки и с островов океана. Открытые же впоследствии мощные залежи в Флориде, Тенесси, Алжире и Тунисе предлагали в неограниченном количестве еще более высокосортный материал, и названные страны не имели особенных побудительных причин отказываться от принятой доктрины расценки суперфосфата по воднорастворимой фосфорной кислоте.

В ином положении находились страны, имевшие свои залежи фосфоритов, как Франция, Бельгия, Соединенные Штаты.

Фосфориты французские и бельгийские содержат, как и наши, высокий процент полуторных окислов: 4 — 7% и более. Возникла дилемма: отказаться от использования своих богатых залежей и перейти на переработку привозных фосфоритов более высокого качества или добиться оплаты, хотя бы по пониженной цене, ретроградированной фосфорной кислоты, если она представляет удобрительную ценность.

В таком же положении была и Америка, из которой вывозился экспортный товар высокого качества и где оставалось много материала второго сорта.

Цитируемые ниже строки из книги одного американского автора *(Чейзель)* характеризуют затруднения, стоявшие перед использованием богатых отечественных залежей фосфоритов, вследствие предубеждения против лимоннорастворимой фосфорной кислоты, господствовавшего и в Америке под влиянием английской доктрины: «количество этих двух ингредиентов (железо и алюминий) в фосфорите оказывало влияние на растворимость в воде полученного из него суперфосфата, и это обстоятельство имело большое значение в странах, как Англия, где не придавалось никакой ценности никакой форме фосфорной кислоты, кроме растворимой в воде.

Такая точка зрения создавала сильное предубеждение, господствовавшее долгие годы, в течение которых ланд-рок [1]) был практически исключен с европейского рынка и обречен на ограниченное применение на отечественных полях». [2])

Стремиться к признанию оценки лимоннорастворимой фосфорной кислоты побуждала и дороговизна серной кислоты, которой для полного растворения фосфорита требуется больше. С 1871 г. в Америке, на ряду с воднорастворимой фосфорной кислотой, начали расценивать в удобрениях и ретроградированную (лимоннорастворимую). Анализы удобрений, впервые появившихся на американском рынке по открытии Южно-Каролинских залежей фосфорита в конце 60-х годов прошлого столетия, наглядно свидетельствуют об остроте вопроса признания ретроградированной фосфорной кислоты, составлявшей большой процент в продуктах того времени, когда серная кислота стоила более рубля за пуд моногидрата и фосфорит — 46 к. Приводим несколько анализов удобрений того времени.

Анализы первых удобрений, выпущенных заводами Южной Каролины (в %%). [3])

	Удобрение 1809—1871 г., среднее из 7 анализов.	Удобрения в 1871 г.			Суперфосфат с кали.	Суперфосфат 1871 г.		Полное удобрение 1871 г.
		I	II	III		I	II	
P_2O_5 воднорастворимая . . .	3,56	4,12	5,70	2,94	9,94	4,50	82,79	6,06
P_2O_5 лимоннорастворимая [4]) .	4	2,60	2,47	1,76	2,00	4,23	1,96	2,00
Сумма усвояемая P_2O_5 . . .	—	6,72	8,17	4,70	11,94	8,73	10,75	8,06
P_2O_5 нерастворимая	10,7	6,55	6,09	9,24	4,1	8,64	3,88	4,47
P_2O_5 общее количество . . .	13,73	13,27	14,26	13,94	16,05	17,37	14,67	12,53
Азот (перечислен на NH_3) . .	2,45	3,09	3,26	2,22	—	—	—	3,00
Кали (K_2O)	—	—	—	—	1,21	—	—	1,50

[1]) Сорт Южно-Каролинского фосфорита, с содержанием до 4% и более полуторных окисей.

[2]) 1904 г. Цитировано по статье *В. П. Кочеткова*. Очерк промышленности фосфорнокисл. удобрений в Соед. Штатах. См. «*Труды комиссии по иссл. русск. фосфоритов*», вып. 3, под. ред. проф. *Прянишникова*, 1912 г.

[3]) См. цитированную статью Кочеткова.

[4]) Лимоннорастворимая P_2O_5 первые 2—3 года совсем не ценилась и не определялась.

Удобрительная ценность лимоннорастворимой фосфорной кислоты.

Путем вегетационных опытов выращивания растений в сосудах вполне определенно установлено, что нерастворимый в воде, но растворимый в щелочном лимоннокислом аммиаке с дифосфатокальция является удобрением, не уступающим, или почти не уступающим, растворимому на воде монофосфату кальция суперфосфата, а на некоторых почвах и превосходит последний. Превосходство его замечается на почвах мало-мальски кислых, где суперфосфат, содержащий свободную кислоту и кислые соли, еще более усугубляет кислотность почвы, угнетающую рост растений. На таких почвах (а к ним относится большая часть почв северной черноземной полосы) преимущественно перед суперфосфатом имеет и томасов-шлак, фосфорная кислота которого требует для растворения более сильного растворителя, чем щелочной лимоннокислый аммиак, а именно — кислого лимоннокислого аммиака или даже 2%-го раствора лимонной кислоты. В довоенное время на подзолистых почвах томасов-шлак пользовался у нас бóльшей популярностью и спросом, чем суперфосфат. Таким образом, как с теоретической, так и с практической точки зрения, есть полное основание признать за лимоннорастворимым дифосфатом кальция, находящимся в суперфосфате, ценность, равную, по меньшей мере, фосфорной кислоте томаса-шлака.

Сложнее вопрос о ценности лимоннорастворимой части фосфата, железа и алюминия. Таковыми являются кислые гидратные соли. По мере нейтрализации и потери влаги при высыхании, они переходят в почве в основные нерастворимые фосфаты ($FePO^4$ и $AlPO^4$), очень слабо усвояемые растениями.

Тонкое раздробление этих соединений, тесно перемешанных с гипсом и другими веществами в суперфосфате, должно способствовать в почве воздействию на них реагентов, мобилизирующих фосфорную кислоту трудно растворимых источников и делающих ее доступной растениям. Но установить эти процессы экспериментальным путем трудно.

При вегетационных опытах, которые производились и в лаборатории проф. Д. Н. Прянишникова,[1]) сравнивалось влияние на рост растений: а) суперфосфата, содержавшего только воднорастворимую фосфорную кислоту, и б) суперфосфата, где около 1/6 части фосфорной кислоты находилась в лимоннорастворимой форме. Разницы, в действии обоих суперфосфатов на рост растений, не замечалось, что говорит как будто в пользу того, что лимоннорастворимая часть имеет такую же удобрительную ценность как воднорастворимая. Но здесь может возникнуть вопрос, что во втором случае растение могло быть обеспечено и воднорастворимой формой, а некоторая недеятельная часть лимоннорастворимой формы могла остаться неиспользованной без заметного влияния на результат.

Попытка выделить лимоннорастворимую часть суперфосфата в чистом виде, с помощью отмывания от нее воднорастворимой части, не дает желаемых результатов: лимоннорастворимая часть в промытом суперфосфате переходит при этом в форму нерастворимую в лимоннокислом аммиаке, так как удаление свободной кислоты и кислого фосфата извести (монофосфата) меняет условия химического равновесия в общей системе. Происходит ли процесс в почве также или сопро-

[1]) См. Труды комиссии по иссл. русских фосфоритов. Серия II (химическая переработка фосфоритов), вып. 3 и 4, 1912—1913 гг.

вождается какими-нибудь вторичными процессами, — прямым опытом установить трудно. Известно, что свежеосажденные, желатинообразные водные фосфаты железа обладают хорошей растворимостью в углекислом аммиаке, имеющемся в почве, и усваиваются растениями.

Так или иначе, в общем, в виду меньшей удобрительной ценности фосфатов полуторных окисей, по сравнению с фосфатами извести, есть основание считать лимоннорастворимые фосфаты железа и алюминия менее желательными в суперфосфате, чем дифосфат кальция.

Но во всяком случае найдено, что суммарное действие суперфосфата, содержащего значительный процент лимоннорастворимой фосфорной кислоты, даже в случае приготовления из фосфоритов, содержащих 5 — 7 процентов полуторных окисей, не уступает, заметно, действию вполне воднорастворимых суперфосфатов, и многолетняя мировая практика санкционировала расценку суперфосфата по сумме водно- и лимоннорастворимой фосфорной кислоты, не требуя отдельного указания той или другой части. Принцип этот до сих пор не вызывал в литературе движения к пересмотру его. Для потребителей же, предпочитающих по тем или иным причинам воднорастворимый суперфосфат (что встречается в виде исключения в странах, где официально принят стандарт по сумме), на рынке имеется и таковой, по несколько повышенной оценке за пудо-процент. Так, довоенная цена суперфосфата во Франции, Бельгии составляла 100 сант. за *кг.* усвояемой фосфорной кислоты (сумма водно- и лимоннорастворимой) и 140 сант. по воднорастворимой.

Как пример нормальных суперфосфатов, обращающихся на рынке в Америке и Европе, приводим анализы 2 образцов.

Анализ суперфосфата из Ю. Каролины.
(Анализ Ф. Чейзаль.)

Влажность	11%
Воднорастворимой P_2O_5.	11,47%
Лимоннорастворимой P_2O_5	2,89%
Всего усвояемой P_2O_5	14,36%
нерастворимой P_2O_5 . .	0,44%
Сумма	14,80%

По нашему стандарту этот суперфосфат далек от минимальной нормы (12,5% воднорастворимой, P_2O_5), на американском же рынке он квалифицируется, как нормальный суперфосфат с 14% усвояемой P_2O_5.

Анализ бельгийского суперфосфата 12 – 14%-го из фосфорита Сипли, содержащего более 5% полуторных окисей.

Воднорастворимая P_2O_5	10,06%
Лимоннорастворимая P_2O_5 . . .	3,54%
Всего усвояемой P_2O_5	13,60%

С нашей точки зрения это 10% суперфосфат, в Бельгии же он считается вполне нормальным и по анализу приближается к высшему пределу гарантии.

Преимущество признания лимоннорастворимой кислоты для промышленности.

Погоня за высоким выходом воднорастворимой фосфорной кислоты ведет к неизбежному пересыщению суперфосфата свободной фосфорной кислотой. Отсюда вытекают следующие нежелательные последствия:

1. Получается продукт плохих физических качеств, сырой на ощупь, мажущийся, неудобный для высева его, особенно сеялками.

2. Повышенный расход серной кислоты понижает выход суперфосфата, а вместе с тем понижается и содержание в продукте фосфорной кислоты.

3. Для доведения суперфосфата из наших средне-русских фосфоритов до минимального существующего у нас стандарта ($12^1/_2\%$ водно-раствор. фосфорной кислоты) и для улучшения физических свойств приходится прибегать к значительной примеси к фосфориту костяной муки, удорожающей продукт. Этот непроизводительный расход отпадает с переходом на стандарт по усвояемой фосфорной кислоте.

4. Суперфосфат с избыточным содержанием свободной кислоты быстро разрушает мешки, что ведет к излишнему, непроизводительному расходу на замену тары на станции получения.

5. Повышенный расход серной кислоты, составляющей наиболее дорогую составную часть продукта, ведет к повышению стоимости последнего.

Преимущества признания лимоннорастворимой фосфорной кислоты для сельского хозяйства.

1. Получение продукта более дешевого за пудопроцент с большим содержанием фосфорной кислоты на пуд, что удешевит стоимость провоза на пудопроцент при больших расстояниях.

2. Понижение содержания свободной кислоты в суперфосфате, что желательно особенно на подзолистых почвах, кислых по природе и еще более усиливающих свою вредную кислотность при кислом суперфосфате.

Заключение.

Во всех странах, добывающих фосфориты, интересы суперфосфатной промышленности выдвинули необходимость расценки суперфосфата не только по содержанию воднорастворимой, но и, «усвояемой» (сумма водно-и лимоннорастворимой) фосфорной кислоты.

Со стороны сельского хозяйства этот принцип, при практике свыше 50—60 лет, не встречает возражений. Но имеется и ограниченный круг потребителей, предпочитающих воднорастворимую фосфорную кислоту, которая расценивается на заграничном рынке в отношении к «усвояемой» как 4 : 3.

Признание лимоннорастворимой фосфорной кислоты поставило на твердый базис мировую суперфосфатную промышленность. Оно открыло доступ к переработке фосфоритов с повышенным содержанием полуторных окисей, не находивших применения в странах, расценивавших лишь воднорастворимую фосфорную кислоту. Новый принцип привел к удешевлению суперфосфата, благодаря возможности использовать более дешевые сорта фосфорита и сокращению расхода серной кислоты. При расценке по „усвояемой“ фосфорной кислоте устраняются многие недоразумения между потребителями и фабрикантами о соответствии товара гарантии, так как при ретроградации меняется лишь отношение водно-лимоннорастворимой части, сумма же отличается устойчивостью.

В СССР отмеченные выше преимущества признания лимоннорастворимой фосфорной кислоты приобретает еще большее значение, чем в других странах, в виду особенно высокой стоимости у нас серной кислоты. Признание нового принципа должно удешевить суперфосфат, улучшить его физические свойства и сделать менее кислым и более пригодным для большинства наших почв.

Мелкие заметки и хроника.

Новое месторождение калийных солей в СССР. В районе Узун-Су, в 22 *км* от ст. Казанджик Средне-Азиатской ж. д. имеется месторождение «тенардита», о котором говорится в статье инженера К. Л. Вейнберга («Керамика и стекло» 1926 № 2, стр. 115). Анализ, произведенный Институтом Силикатов, обнаружил в нем от 4,47% до 20,98% сернокислого калия. Мои исследования «тенардитов» из этого месторождения, переданных мне инж. К. Л. Вейнбергом, показали, что здесь имеется крупное месторождение совершенно нового типа минералов, неизвестных в литературе, образующих крупнозернистые аггрегаты частью, водянопрозрачных кристаллов, свыше 10 *см* в поперечнике; присутствует несколько минералов, часть которых кристаллизуется в моноклинической системе. Анализы Института Силикатов относятся к различным видам минералов, причем минерал, содержащий 20,98% сернокислого калия, присутствует в значительном количестве.

Судя по характеру этих минералов, представляющих собой калиево-натровые сернокислые, безводные минералы, месторождение представляет собой исключительный научный и практический интерес. Возможно, что и в ряде других мест СССР, где встречается «тенардит», могут быть, на самом деле, обнаружены аналогичные месторождения калиево-натровых сернокислых солей, отнюдь, на деле не принадлежащих тенардиту. В особенности необходимо произвести исследование минералов относимых к тенардиту, из ряда месторождений известных в Средней Азии.

Исследование минералов месторождения Узун-Су мной производится и результаты будут опубликованы в ближайшее время.

В связи с тем крупным интересом, который представляют собой эти месторождения, Институтом Прикладной Минералогии и Металлургии был поднят в Правлении Продасиликата вопрос о необходимости исследования месторождения Усун-Су. Сернокислые минералы из этого месторождения разрабатывались для нужд стекольных заводов Прикаспия в значительных количествах до войны, разрабатываются и в настоящее время.

В. Лучицкий.

Работа Уралгорконторы. За 1924 — 25 опер. год по добыче и обработке минерального сырья.

ТАЛЬК. Среди минерального сырья, добываемого Конторой, первое место занимает тальк, добычу и обработку которого впервые в России организовала Уралгорконтора своими средствами и силами, использовав для этого, путем небольшого соответственного переоборудования, Кошкульскую фабрику.

Тальки из месторождений, разрабатываемых Уралгорконторой, по анализам, произведением в Лаборатии Количеств. Анализа У. П. И., представляют собой или разновидности стеатита и талькового сланца, иногда со включением хлорита, пирита и магнитного железняка или благородного (листоватого) талька. Их физическое свойство и химический анализ вполне соответствуют требованиям, предъявляемым к техническим сортам талька.

Из этой таблицы видно, что Уральский тальк, по содержанию своих главных компанентов (SiO_2, MgO), не уступает заграничным.

Тальк *А* — *К* по белизне готового продукта вполне удовлетворяет требованиям, предъявляемым к тальку со стороны фармакопии, косметики и парфюмерии.

Тальки, разрабатываемые Уралгорконторой, распределяются на следующие типы.

1. Стеатиты месторождения «*А*» подчинены змеевикам и представляют собою продукт местной их модификации; месторождения эти быстро изменяют свои размеры по всем трем направлениям, поэтому благонадежность их неустойчива; можно рассчитывать, что тальки типа «*А*» часто будут встречаться в области распространения змеевиков.

2. Тальки месторож. «*У*» в своем распространении подчинены метаморфическим кристаллическим сланцам, область распространения которых считается десятками километров, при значительной мощности их.

Таблица 1. Химический анализ талков.

	№ 13 *К.*	№ 13 *А—К.*	№ 13 *У.*	№ 13 *Г—А.*	№ 13 *Ч.*	№ 13 *А.*	№ 10 *У.*	№ *Р.*	№ 13 *Чр.*
	В процентах.								
SiO_2	59,19	59,32	58,40	59,82	не определено.				
Al_2O_3	2,40	4.62	5,52	1,84					
Fe_2O_3	0,29	0,04	0.34	0,50	0,32	0,45	0,86	3,86	4,12
FeO	3,54	4,12	4,10	3,40	5,00	4,83	4,16	1,43	
CaO	0,61	нет	1,67	0,60	0,08	1,32	0,72	не определ.	
MgO	29,79	29,00	26,78	29.50	не определенно.				
CO_2	0,36	0,04	0,61	0,99	0,59	0,47	0,65		
Влажность	0,12	0,08	0,10	0,09	не определенно			не опред.	
Конституц. H_2O	4,08	2,31	2,76	3,10	3,40	3,69	3,71		
Растворим. в HCl	0,46	0,90	1,30	0,64	1,16	не опр	1,27		
Потеря при прокаливании	4,44	3,37	2,35	не определено.					

3. Тальки месторождения типа «*К*» представляют из себя жилоподобные полосы талька, зажатые среди листвинизированных змеевиков. Простирание этих тальков почти меридиальное. Среди тальков «*К*» встречена, небольшой мощности, жила благородного талька, бледно-зеленого цвета.

4. Тальк типа *Г — А* распространен в полосе талькового сланца, небольшими, но многочисленными, быстро выклинивающимися прослойками, пересеченными в разных направлениях, образующими, таким образом, сеть прослойков талька.

5. Тальки типа *А — К* представляют собой листоватый и слоистый тальк, среди которых встречается и благородный тальк.

Запасы талька в разведанных уже месторождениях обеспечат русскую техническую и порфюмерно-косметическую промышленность на ближайшее десятилетие.

За 1924 — 25 опер. год было добыто талька 481765 кг., и обработано на талькфабрике 256171 кг.

Барит. Из месторождений, принадлежащих Уралгорконторе, было добыто около 134 т. барита с содержанием $BaSO_4$ не ниже 96% и Fe_2O_3 не более 1.76%.

Произведенными разведками установлено, что месторождения этого барита представляют собою баритовую россыпь, эллювиального характера.

Запасы барита в этой россыпи, по сравнению со спросом на него, незначительны.

Кварц, полевые шпаты, слюда и каолин — на эти ископаемые производились лишь разведки, чтобы найти месторождения, которые по своим физическим и химическим свойствам, а также и ценой, могли бы вполне удовлетворить рынок.

И. Б.

Заводы Алагирских предприятий Госпромцветмета. (Извлечение из доклада проф. **В. Я. Мостович** Институту Прикл. Минералогии и Металлургии).

Обжиг цинковой руды. На завод поступают цинковые руды двух сортов следующего состава:

%	*Zn*	*S*	*Fe*	*Pb*	SiO_2	*CaO*	Al_2O_3
1) Штуфная руда	45	30	10	—	—	—	—
2) Концентраты	34	29	17	3 — 4	4 — 5	4	8

Каждый сорт обжигается отдельно в муфельных печах типа Малетра с ручным перегребанием. Из обоих сортов обожженных руд составляется щихта для дестилляционных печей.

Состав обожженных руд %	*Zn*	*S*	*Fe*
Штуфная руда	50,7	3,8	11
Концентраты	41	3,2	18,8
Средний состав смеси	42,4	3,5—4	17,6—18,7

В части касающейся обжига, необходимо отметить:

1) Высокое содержание серы в обожженной руде, что при последующей перегонке понижает выход цинка. Если бы вся сера в обожженной руде была

сульфидной, то 4% ее, эквивалентные 8% цинка, (Zn: $S = 65:32$), обусловили бы потерю почти 20% металла в раймовке (остатках от дестилляции). К сожалению на заводе не определяют, в виде каких соединений в обожженной руде заключается сера, т. е. сколько сульфидной (ZnS, PbS, FeS), сульфатной, растворимой в воде ($ZnSO_4$,$CaSO_4$) и сульфатной, растворимой в винно-кислом аммонии ($PbSO_4$). Не имея этих данных нельзя с определенностью сказать, является ли высокое содержание серы в обожженной руде главной причиной пониженного выхода цинка при дестилляции. Если принять, что лишь 80% от окиси кальция в руде переходит при обжиге в гипс и 50% от свинца в серно-свинцовую соль, то расчет показывает, что при 4% окиси кальция и 4% свинца в обожженной руде с окисью кальция связаны 1,8% серы, а со свинцом 0,3% серы в виде сульфатной серы и на долю сульфидной приходятся остальные 1,9% серы. Кроме того часть серы, вероятно, связана с цинком в виде серно-цинковой соли. Если не учитывать эту серу, то все же содержание 1,5 — 2% сульфидной серы в обожженной руде надо признать весьма высоким, так как при правильном обжиге, даже сильно железистой цинковой обманки, в руде не должно оставаться более 0,3 — 0,5% сульфидной серы.

Необходимо стремиться к тому, чтобы содержание серы сульфидной в обожженной руде не превышало 0,3 — 0,5%.

Малая производительность печей Малетра, большой расход топлива и рабочих рук, неудовлетворительный обжиг — все это выдвигает вопрос о срочной замене печей Малетра более совершенными механическими печами. Из различных типов последних наиболее подходящей для обжига цинковых руд в Алагире является, по моему мнению, усовершенствованная печь Spirlet с переменным ходом подов, нашедшая наибольшее распространение на Континенте и в Австралии.

Печь Spirlet. Все металлические части конструкции вынесены наружу. Внутри печи нет металлических перегребающих устройств с водяным или воздушным охлаждением. Перегребание руды совершается помощью, легко сменяемых, шамотных гребков. Диаметр печи 4,5 м., производительность 5 — 5,5 т. сырых концентратов в сутки. Температура на втором поду 900 — 950°, четвертый, нижний под обогревается от особой топки и расход каменного угля не превышает 7 — 8% от веса сырой руды. Температура на втором поду может быть поднята до 950 — 1.000°, что выгодно для сильно железистых цинковых руд Алагира. Производительность печи на 1 кв. метр пода 110 кгр. сырой руды. Для обслуживания четырех печей требуется 3 человека в 8-ми часовую смену; на одного рабочего в сутки приходится 2,2 тонны обожженной руды. Благодаря низким сводам и возможности регулировать приток воздуха, печь дает нормально газы, содержащие не менее 7,5 — 8% SO_2. Цинковые руды состава: Zn 45 — 48%, Fe 2 — 14%, Pb 4 — 8% и S до 30%, обжигаются до 1,5% общей серы, из которой лишь 0.3 — 0,5% составляет сульфидная и 1 — 1,2% сульфатная. Стоимость печи без фундамента 36,000 марок, полного комплекта с краном 50.000 марок. Одна печь требует 2,5 — 3 лошад. силы и пода делают один оборот в 15 — 17 минут. Изменением числа оборотов подов можно регулировать производительность печи. Печи Spirlet строит и распространяет фирма Erz-Röstgesellschaft m. b. H., Köln (Rhein)

Сухой или мокрый процесс на Алагире? Возникал вопрос о замене сухого способа обработки цинковых руд мокрым, а именно, гидро-электрометаллургическим. Главное преимущество мокрого способа:

1) непосредственное получение цинка высшей чистоты с 99.95% цинка; 2) возможность обрабатывать комплексные руды, с трудом поддающиеся обогащению и точному разделению сульфидов; 3) возможность выгодно извлекать из таких руд другие ценные металлы, трудно отделимые при обогащении или обработке цинковых концентратов, например, медь, серебро, золото, свинец. Способ особенно выгоден:

1) для обработки комплексных руд; 2) для руд, кроме цинка, содержащих другие ценные металлы в количестве, выгодном для извлечения; 3) при дорогом топливе, дорогих рабочих руках, дешевой энергии, стоимость которой не должна превышать 0,5 — 1 коп. за 1 киловат-час; 4) при большом масштабе производства.

Рассматривая условия на Алагире, находим, что введение нового процесса, к тому же весьма дорогого по стоимости первоначального оборудования и не обещающего особых технических или экономических выгод, должно быть признано пока не целесообразным.

Заключение: 1) Наиболее важной и первоочередной задачей для поднятия рентабельности всего предприятия, задачей, подлежащей срочному осуществлению, является введение современного способа обогащения руд с целью повышения выхода обоих металлов при обработке руд. Большинство затруднений при металлургических процессах и значительные потери цинка, в настоящее время, вызываются недостаточным содержанием цинка в цинковых концентратах и слишком высоким процентом железа в них.

*

2) Садонские руды — не сложные руды, а механическая смесь макрокристаллических сульфидов свинца, цинка и железа и поэтому не представляют ни сложной, ни трудной проблемы в смысле обогащения. Способы обогащения аналогичных руд на Западе достаточно хорошо разработаны, о чем свидетельствуют многочисленные примеры из практики.

На фабрике Utah Apex Mining C° в настоящее время обогащают колчеданистые руды с 9,5% свинца и 7,5% цинка; порода из кварцита, известняка и порфирита. Руду измельчают до 80% — «80» и флотируют. За декабрь 1925 г. на фабрике переработано 8.500 т. руд. Получено:

1.500 т. свинц. концентратов с 52% свинца и 4,5% цинка,
1.100 т. цинковых » » 50% цинка и 0,8% свинца.

Хвосты отошли с 0,5% свинца и 2% цинка.

Выход металлов в виде концентратов составил для свинца 96,6%, для цинка 86,3%. Фабрика на 300 т. руды в сутки обслуживается 6-ю рабочими в смену (из частного письма из Salt Lake City, Utah от 15 января 1926 г.).

Нет сомнения в том, что новые, более современные способы обогащения Садонских руд дадут аналогичные результаты. Если принять цифру выхода для обоих металлов при обогащении в 85%, при металлургической обработке, в 80% для цинка и 92% для свинца, то общее извлечение цинка составит 68%, вместо теперешних 37,7%, для свинца 78%, вместо теперешних 39,8%. Содержание железа в цинковых концентратах не превысит такового в штуфной руде, т. е., 8 — 9%.

Такое содержание допустимо и не обусловливает потери цинка.

Цинковый цех. 1) Печи Малетра малопроизводительны, требуют много рабочих рук, топлива и дают мало удовлетворительный обжиг. Необходимо заменить эти печи механическими, в качестве каковых наиболее подходящими для обжига цинковой обманки являются печи Spirlet.

2) Ручное перемешивание обожженной цинковой руды с восстановителем необходимо заменить механическим в приборе Рапса или аналогичных, для получения более тесной смеси. Величина зерна восстановителя не должна превышать 5 — 6 м/м. Качество восстановителя должно быть изменено в смысле уменьшения % золы и серы в нем.

3) Следует изменить форму конденсаторов и способ их соединения с ретортами. Необходимо ввести аллонжи нового образца для всех реторт для улавливания цинковой пыли, которая теперь теряется.

4) В дестилляционных печах не хватает воздуха, в виду слабой тяги, отчего температура в печах слишком низка. Необходимо улучшить распыление сильно парафинистого мазута и вводить в печь дополнительный воздух. Существующие котлы с жаровыми трубами ослабляют тягу и портят работу печей, их следует заменить водотрубными котлами.

5) Необходимо испытать глины и по данным испытаниям подобрать смесь для ретортной массы. Пока в цинковых концентратах много железа, никакая масса, из имеющихся на заводе сортов глин, не будет достаточно устойчива. До введения нового способа обогащения и получения более чистых маложелезистых концентратов было бы целесообразнее не форсировать хода печей и не гнаться за высоким извлечением цинка при дестилляции, а, довольствуясь извлечением лишь части цинка, подвергать богатую цинковую раймовку отгонке на решетках Wesherill'я. Необходимо провести опыты отгонки раймовки по указанному способу без предварительного отделения из нее железа и после такового, помощью магнитного сепаратора. Ввиду малого содержания свинца и отсутствия в раймовке других ценных металлов, кроме цинка, раймовка не может быть использована при свинцовой плавке. Обогащение ее не обещает выгод. Единственным способом рациональной утилизации раймовки, в настоящее время, является ее переработка по способу Wesherill'я.

Свинцовый цех. 1) Шихта для агломерации свинцовых концентратов составляется неправильно. Концентраты, как чистый и богатый материал должен шихтоваться еще до предварительного обжига по нормам, общепринятым для процесса Н. Н. Двойная шихтовка излишня. Железный флюс — колчеданные огарки — плохого качества и желательно его заменить другим, содержащим больше свободной закиси железа.

2) Плавку агломерата следует вести по более кислому шлаку. Не следует избегать образования некоторого количества штейна, что увеличит выход свинца и серебра и даст отвальные шлаки. Переплавка оборотных шлаков в количестве 54% от веса шихты не вызывается необходимостью и не выгодна.

3) В раффинировочных печах следует ввести футеровку по линии уровня свинца из магнезита или хромистого известняка, что удлинит службу печей.

4) Введение цинка и веркблей и ликвацию пен следует производить помощью мешалки и пресса Говарда, что сократит операции и даст более богатую и сухую пену.

5) Для дистилляции пены необходимо заменить устаревшую и вышедшую из употребления установку печью Faber du Faur с двухсторонним обогревом графитовой реторты форсунками. Это сократит продолжительность операции, уменьшит расход топлива и увеличит выход металлического цинка.

6) При печах для раффинирования и купеллирования необходимо установить пылеуловительные устройства.

Заключение. Во всем производстве желательно видеть меньше консерватизма, больше прогрессивной техники и научно-поставленного контроля, что только повысит рентабельность предприятия. Необходимо увеличить штат инженеров, усилить производство опытов и исследований во всех отделах для разрешения возникающих в них затруднений и вопросов, независимо от исследований, ведущихся по заданиям предприятия на стороне.

Необходимо было бы обратить серьезное внимание на дооборудование и снабжение заводской лаборатории и улучшить в ней условия труда. При надлежащем оборудовании в этой лаборатории можно было бы производить необходимые для производства опыты и исследования.

Добыча Барита на Урале. В 1920 году трест Уралзолото организовал добычу барита на Кузнечихинском месторождении Кыштымского округа; удалось за год добыть около 1 000 т. баритового песка с содержанием $BaSO_4$ 60 — 65%; так как этот песок без обогащения не шел, работы были остановлены.

В 1925 году работы по добыче барита вновь были начаты и после небольшой разведки удалось поставить добычу плотного, жильного барита со средним штабельным содержанием $BaSO4$ — 96%.

Месторождение эксплоатируется Управлением Корундово-Наждачными предприятиями Треста «Русские Самоцветы». Ежемесячная добыча достигает до 200 тонн. За настоящий операционный год будет добыто 2 500 тонн.

Барит залегает ввиде крутопадающей жилы, мощностью от 0,2 метра до 2 метров. Глубина залегания до 13 метров. Запасы значительны.

Кроме жильного барита это месторождение имеет большие залежи баритового песка с содержанием. $BaSO_4$ 60 — 65%. В будущем встанет вопрос об обогащении этого песка тем более что благодаря большой разности в удельном весе барита и пустой породы, обогащение при помощи столов «Вильфлея» не вызовет ни больших расходов, ни затруднений.

М. Гордиенко.

Из деятельности Совета Научного Института по Удобрениям Н. Т. О. — ВСНХ. — СССР. 2/XII — 25 г. в заседании Совета **С. И. Вольфкович и Н. Е. Пестов** сделали доклад на тему: „О возможности использования электроэнергии для производства фосфорных продуктов" Тема эта приобретает актуальный интерес в связи с ростом электрификации СССР, удешевлением энергии и запросами, предъявляемыми к химической промышленности районными электростанциями.

Из разнообразных способов производства фосфора, фосфорной кислоты и ее соединений, лишь два способа используют электроэнергию в столь значительных количествах, что их можно учитывать в качестве серьезных потребителей тока при проектировании крупных электрических станций. К таким способам относятся: 1) электротермический способ возгонки фосфора и получения из него (в случае надобности) посредством окисления фосфорной кислоты и ее солей и 2) метод получения дифосфата кальция $Ca\,HPO_4$, предложенный Пальмером. Все другие способы, хотя и пользуются энергией для производственных целей, но она имеет для них лишь вспомогательное значение и расходуется в сравнительно незначительных количествах.

Полузаводские опыты с использованием электрической печи для возгонки из фосфоритов фосфора, окислением последнего до фосфорной кислоты и осаждением последней в аппарате Коттреля, начались еще во время мировой войны. В настоящее время метод используется на некоторых американских заводах для получения фосфорнокислого аммония и проектируется на Баденской Анилиновой Содовой фабрике в Германии.

Количество потребляемой энергии в этом производстве в лабораторных печах составляет 12 — 14 KWH на 1 кг P_2O_5, при производстве же свыше 50 тонн P_2O_5 в сутки, оно составит около 9 KWH, если при этом не рассчитывать на использование в производстве теплотворной способности получаемого газа, состоящего из фосфора, водорода и окиси углерода.

Основываясь на опытных американских данных, с одной стороны и сопоставляя их с данными по работе электрических домен, работа которых имела бы много общего с мощной установкой по электровозгонке фосфора, можно вывести калькуляцию себестоимости 1 тонны P_2O_5, получаемого электровозгонкой при про-

изводительности P_2O_5 не меньшей 50 тонн в сутки. При цене электроэнергии в 2к. за 1 *KWH* (наименьшая современная цена), фосфорита, содержащего 17% P_2O_5 — в 6 р. 10 к. за 1 т, кокса — 15 р. 26 к. за 1 т. электродов — 25 к. за 1 кг, стоимость 1 т P_2O_5 определится в 286 р. 12 к. (при расходе 100% электрической энергии) и в 188 р. 12 к. (при расходе 50% электрической энергии), т.-е. 4,7 или 3,1 к. за пудопроцент P_2O_5. Если допустить возможность стоимости электроэнергии в 0,5 к. за *KWH*, как это проектирует Днепрострой, при постоянстве других элементов себестоимости, то стоимость 1 т P_2O_5 определится в 139 р. 12 к. (при 100% расходе энергии) и в 114 р. 62 к. (при 50% расходе энергии), т.-е. в 2,3 к. и 1,9 к. за пудопроцент P_2O_5.

Несколько позднее после опытов электровозгонки были поставлены Ваггаманом опыты возгонки фосфора из брикетированного сырья в нефтяной пламенной печи. Метод до сих пор не получил промышленного распространения и, в своих технических деталях, требует дальнейшей разработки. Себестоимость P_2O_5 по данным Ваггамана, пересчитанным для русских условий производства, определится следующими данными для установки, производящей 30 тонн P_2O_5 в сутки. Стоимость 1 т P_2O_5 (при тех же ценах сырья и стоимости 1 т нефти в 29 р. 10 к.) определяется в 160 р. 90 к., или 2,64 к. за пудопроцент P_2O_5.

Предложенный в 1922 г. проф. Э. В. Брицке, метод возгонки фосфора из кускового фосфорита в печах типа домны и газогенератора осуществляется в настоящее время в полузаводском масштабе на Таганрогском Заводе Юг о-стали. Предварительный калькуляционный подсчет определяет себестоимость 1 т P_2O_5 в 122 р. 50 к., т.-е. в 2,01 к. за пудопроцент P_2O_5, в расчете на 240 тонн производства P_2O_5 в сутки, на заводе, расположенном в районе Изюмских месторождений фосфорита. Если же принять во внимание возможность утилизации производственных газов под паровыми котлами, то стоимость 1 пудопроцента P_2O_5 понизится до 1,73 коп.

Себестоимость 1 т P_2O_5, полученная по обычному „кислому" методу в составе нормального суперфосфата, содержащего 13-14% воднораствор. P_2O_5 при оборудовании завода по современным иностранным образцам, определится в 179 р. 97 к., т.-е. 2,3 к. за пудопроцент P_2O_5.

На основании вышеприведенных данных можно сделать следующие предварительные заключения:

1. При современных ценах на источники энергии можно предполагать, что наиболее рентабельным способом получения растворимого P_2O_5 окажется способ проф. Э. В. Брицке.

2. Метод электровозгонки может конкурировать с методом проф. Э. В. Брицке лишь при цене в 0,31 к. *KWH*, при цене кокса в 25 коп. пуд.

3. Если заводские опыты подтвердят технико-экономические расчеты производства фосфорной кислоты по методу Э. В. Брицке, то даже при проектируемых низких ценах на электрическую энергию (0,5 коп. за *KWH*) производство фосфорной кислоты не может служить потребителем электрической энергии, так как способ получения фосфорной кислоты проф. Э. В. Брицке, при использовании энергии производственных газов, может явиться самостоятельным источником свободной электрической энергии.

4. Электровозгонка может быть рентабельно использована для производства желтого фосфора, для нужд, главным образом, спичечной промышленности, в количестве 100-150 т в год (современная потребность СССР.) К постройке соответствующей установки на электроэнергии Балахинской районной станции приступает в настоящее время Северохим.

III. Способ производства дифосфата кальция, предложенный Пальмером еще в 1900 г., был осуществлен на двух небольших установках в Швеции. Согласно способу Пальмера, раствор *NaCl* или еще лучше $NaClO_4$, подвергается электролизу. Анодная жидкость, представляющая раствор соляной или хлорноватой кислоты, вступает затем во взаимодействие с фосфоритом. Полученная, в результате разложения фосфорита, фосфорнокислая вытяжка усредняется щелочной катодной жидкостью; при этом осаждается белый кристаллический дикальций-фосфат. Фильтрат, полученный после отделения прецепитата, состоящий из раствора перхлората, вновь направляется в ванну и подвергается электролизу. Таким образом, перхлорат (с небольшими потерями) вновь регенерируется. По данным Пальмера напряжение тока при электролизе должно превышать 2 *v*.; 1 амп-часу соответствует 1,5 гр растворенного апатита. Практика завода в Тролльгеттене показывает, что напряжение тока не превышает 4,5 *v*.; степень использования силы тока при нормальной концентрации кислоты и щелочи достигает 85%. Выход дифосфата кальция, содержащего 35% P_2O_5 на 1 л. с., равнялся 2,2 т в год [1]) или 0,21 кг в час, что составляет на 1 кг дифосфата каль-

[1]) Из расчета 350 дней по 24 часа.

ция около 3,7 *KWH*. Для суждения об экономичности производства дифосфата кальция по способу Пальмера, по сравнению с обычным способом осаждения известью фосфорнокислых вытяжек из фосфорита или кости, докладчиками был произведен приблизительный расчет основных элементов себестоимости по тому и другому способу.

Если исходить из фосфорита, содержащего 20% P_2O_5, 29,5% CaO, 2,8% CO_2 и 3,4% $(Al,Fe)_2O_3$, стоимостью в 9 р. 75 к. за 1 т, поваренной соли — 6 р. за 1 т, серной кислоты — 24 р. 40 к. за 1 т моногидрата, извести жженной — 12 р. за 1 т при стоимости электроэнергии по 0,5 к. за *KWH* (как это проектируется Днепростроем), то себестоимость 1 т преципитата, содержащего 35% лимоннорастворимой P_2O_5, определится по способу Пальмера в 40 р. 05 к., а по обыкновенному способу — в 49 р. 80 к.

Стоимость дифосфата кальция, полученного по способу Пальмера, сравнивается с обычным способом, при стоимости энергии по 0,76 к. за *KWH*, каковая цена, при постоянстве других элементов себестоимости, является таким образом верхним пределом, при котором способ Пальмера мог бы в будущем конкурировать со старым способом производства.

В связи с возможностью получения дешевой электроэнергии, наибольшие перспективы дает Днепрострой при использовании фосфоритовых залежей Курского „саморода" — и Донбасса, а также залежей поваренной соли, находящихся в Донбассе.

Другие способы получения преципитата, основанные на электролитическом разложении хлоратов натрия (Клемма, Рюбера и др.), не были еще проверены в заводском масштабе.

Ввиду недостаточности имеющихся данных относительно технических и экономических преимуществ способа Пальмера перед другими способами производства, желательна экспериментальная проверка способа Пальмера на русском минеральном сырье.

9/XII — 25 г. был заслушан доклад проф. **А. П. Лебедянцева** на тему: ***Влияние тонкости помола фосфорита на его использование по опытам 1925 г.*** Докладчик привел данные вегетационных опытов за 1919, 1920, 1924, 1925 г.г., поставленных на слабо деградированном черноземе Шатиловской Опытной Станции Тульской губ.

Полученные данные в вегетационных опытах предполагается проверить в условиях полевого опыта.

Смирнов, Н. Д. сообщил о результатах вегетационных опытов, поставленных на ту же тему с пятью разными фосфоритами на подзолистой почве. Почва взята была с Долгопрудного Опытного Поля НИУ. Результаты урожайных данных показывают, что на подзолистой почве, для большинства фосфоритов, тонина помола играет значительно меньшую роль.

Ремизов, С. А. доложил о работах подотдела агрохимии по постановке полевых опытов в текущем году. Опыты имели следующие задачи: 1) определить границу действия P_2O_5 на черноземах и 2) постановка вегетационных опытов с фосфоритами, как завершение вегетационных опытов. В этом году удалось заложить опыты на 7 пунктах по изучению влияния на усвояемость степени тонины помола фосфорита.

По данному докладу были вынесены следующие постановления:

1. Без постановки полевых опытов, применяя лишь вегетационный и лабораторный методы, нельзя решить вопрос о южной границе действия фосфорита и влияния степени тонкости его помола. Решение же этих вопросов определяет количественную и качественную сторону производства фосфоритной муки.

2. Необходимо продумать и осуществить организацию полевых опытов с фосфоритом на разных почвенных типах в возможно широком масштабе, который определяется практической важностью данного вопроса.

3. Горно-геологическому и Технологическому Отделам Н. И. У. принять все меры: а) к изучению процессов размола фосфоритов и б) организовать при отделах установки, достаточные для того, чтобы обеспечить полевые опыты однородным материалом, с изученными свойствами.

4. Принимая во внимание, что курский самород имеет особенно большое практическое значение для нашего сельского хозяйства, ввиду его залегания в черноземной области, необходимо обратить исключительное внимание на вопросы технической переработки этого фосфорита в муку (например обогащение его при размоле).

6/I — 26 г. инж. **М. И. Госберг** сделал доклад на тему: **«О положении производства фосфоритовой муки в СССР».** Пятилетний перспективный план потребности фосфоритной муки (1925 — 30 гг.) предусматривает рост потребления с 25000 тонн (1925 — 26 г.) до 433 000 тонн (1929 — 30 г.). Сообразно с этим

планом должно быть построено и производство фосфоритной муки. Обращаясь к тем хозорганам, которые в настоящее время производят размол фосфоритов, мы видим крайнюю слабость их в этом отношении.

Северный Химический Трест, наиболее крупная организация, еще только что строит размольную фосфоритную установку на Егорьевском руднике.

Сещенская фосфоритная мельница, находящаяся близ ст. Сещенской М. Б. Б. ж. д., будучи мало рентабельной, не пользуется вниманием Смоленского Пром.-Торг. Треста. В части обеспечения фосфоритным сырьем, предприятие всецело зависит от местного крестьянства, на землях которого добывается фосфорит.

Развитие размольно-фосфоритного дела в Сеще, Смоленской губ., ставится в зависимости от укрепления сырьевой фосфоритной базы — без этого предприятие обречено соразмерять масштаб своего производства с количеством фосфоритного сырья, доставляемого местными крестьянами, для которых добыча фосфорита является подсобным заработком в зимнее время. Недостаточная разведанность месторождения в районе Сещи усугубляет остроту положения с фосфоритным сырьем для Сещенской мельницы.

Фосфоритная мельница Ахтырского Кредитного Т-ва, находящаяся при д. Алексеевке в 7 *км* от ст. Охачевка К. В. ж. д., представляет крестьянского типа мельницу, с жерновым размолом фосфорита и имеет лишь узко-местное значение.

На мельнице при д. Бычки, Калужской губ., размол фосфоритов производится на обыкновенных жерновах, хотя на мельнице с зимы 1923 г. лежит в бездействии кольцевая 3-тонная мельница Кента. Мельница обладает собственными площадями с залежами фосфоритов, которые в настоящее время разрабатываются местными крестьянами, продающими добытый фосфорит на мельницу. Месторождение фосфоритов — благонадежное, с высокой продуктивностью пласта, так что, в отношении фосфоритного сырья, предприятие обеспечено им на много лет вперед. Мельница располагает водяной энергией (до 65 HP).

Если устранить все причины, препятствующие должной постановке производства фосфоритной муки на вышеперечисленных мельницах, при условии полной загрузки их размольных установок, то годовая производительность предприятий могла бы быть доведена до следующих размеров (в тоннах):

1. Мельница Егорьевского рудника Севхимтреста	12 000	тонн.
2. Сещенская мельница	12 000	»
3. Мельница Ахтырского Товарищества	1 000	»
4. Мельница при д. Бычки	12 000	»
Всего . . .	37 000	тонн.

Фактический размер производства фосфоритной муки перечисленных мельниц в 1924 — 25 г. был нижеследующий (в тоннах):

1. Мельница Егорьевского рудника Севхимтреста	—	
2. Сещенская мельница	5 000	
3. Мельница Ахтырского Товарищества	120	
4. Мельница при д. Бычки	580	
Всего . . .	5 700	тонн.

Программа этих предприятий на 1925 — 26 г. предполагает производство фосфоритной муки в размерах:

1. Мельница Егорьевского рудника Севхимтреста	10 000	тонн.
2. Сещенская мельница	5 850	»
3. Мельница Ахтырского Товарищества	500	»
4. Мельница при д. Бычки	1 200	»
Всего . . .	17 550	тонн.

Таким образом, исчисленная для 1925 — 26 г. потребность фосфоритной муки, по программе этого года, удовлетворяется всего лишь на 73,4%, а если принять во внимание вышеизложенные обстоятельства, то эту цифру надо будет еще уменьшить.

Себестоимость фосфоритной муки франко мельница в 1924—25 г. и программная на 1925—26 г. приведена в нижеследующей таблице (в рублях за тонну):

	1924—25 г.	1925—26 г.
1. Мельница Егорьевского рудника Северохима	—	15,25
2. Сещенская мельница	19,31	9,24
3. Мельница Ахтырского Товарищества	7,50	6,03
4. Мельница при д. Бычки	14,71	12,09

Все вышеизложенное говорит за то, что производство фосфоритной муки еще не налажено и не ясны те пути, которых надо держаться для достижения максимального и скорейшего успеха. Настоящее положение дел с размолом фосфоритов далеко неудовлетворительно, что имеет основной причиной малую рентабельность фосфоритно-размольного дела при существующих способах производства, а потому неинтересно для всякого хозоргана, построенного и существующего на основах коммерческого расчета.

На постройку новых мельниц в районах фосфоритных залежей ассигновано по линии ВСНХ на 1925—26 г. 140 000 руб., заявок же с мест секцией по удобрениям Химкома получено на сумму 926 000 руб. на постройку мельниц с общей годовой производительностью 83 000 тонн,

В том же заседании Совета Н. И. У. проф. **А. В. Костюкевич-Тизенгаузен** сделал доклад на тему: **«Геологическое строение и фосфоритовые отложения Сещенского района Рославльского уезда, Смоленской губернии».** Породы, принимающие участие в строении поверхностной части земной коры, до глубины уровня открытых текучих вод, принадлежат здесь четвертичной, меловой и юрской системам. [1]) Между заведомо четвертичными и заведомо меловыми породами залегает еще свита немых, слоистых белых песков неизвестного возраста, может быть, четвертичных, а может быть, и более древних. Фосфоритовые слои входят в состав меловой системы; они подчинены, как было упомянуто, зеленым глауконитовым сеноман-гольтским пескам, входят в состав именно верхней половины этой песчаной толщи. Слоев этих в большинстве случаев два. В верхнем, в общем, преобладает фосфорит «полугладкий», в нижнем — «гладкий», окатанный.

Сеноман-гольтские отложения с их фосфоритовыми слоями являются смещенными. Смещение захватило не только эту свиту, но и значительную толщу слоев более молодых, ее покрывающих (немые белые слоистые пески), как и свиту пород более древних, ее подстилающих, вплоть до заведомо юрских глин, до глубины, до какой их удалось проследить.

В результате смещения в районе наблюдается весьма сложная картина строения, основной чертой которой является многократная повторяемость структурных форм, дающих, преобладающие у нас, западные падения и меридиональные простирания у подходящих к поверхности сеноман-гольтских слоев, также как и у смещенных вместе с ними слоев, непосредственно их покрывающих и их подстилающих. Среди упомянутых форм несомненными являются, между прочим, меридиональные складки, опрокинутые к востоку.

Резкие проявления той или иной смещенности пород не ограничиваются чертою лишь Сещенского района, они распространяются дальше за границы его: на юг — за пределы, повидимому, Кочевского района, на восток — продолжаются в пределы Брянской губ., на север — уходят за северную границу Сещенского района.

Полезный запас фосфорита в Сещенском районе оценивается, в результате предварительного подсчета, величиною около 83—93 тыс. тонн.

Полезным запасом докладчик считал фосфоритовые отложения до глубины 4 *м* от поверхности земли. В подсчет вошли запасы, как существующих линий зароев, еще не дошедших разработкою до указанной предельной глубины, так и нескольких (небольшого числа) линий будущих разработок, где присутствие фосфоритовых отложений стало известно в результате наших исследований. При подсчете приняты во внимание мощность фосфоритовых слоев, крутизна падения этих слоев и характер прилегающей поверхности земли, а также длина самих линий; соответственно наблюденной величине угла падения и соответственно характеру поверхности земли найдена вычислением величина протяжения слоев

[1]) Песчаник, предположительно принятый А. И. Ивановым за третичный, оказался в действительности сеноман-гольтским.

в земле до предельной 4-х *м* глубины. На основании этих данных вычислен объем полезной части фосфоритовых слоев во всех упомянутых линиях. В качестве средней величины для веса фосфорита, заключающегося в 1 куб. сажени фосфоритового слоя, докладчик принимает в подсчете цифру 650 пудов, на основании произведенных в нескольких линиях пробных взвешиваний, с предварительным отсевом через грохот, пересыпающего фосфорит песка.

Приведенная цифра полезного запаса фосфорита в районе является предварительною. В результате кабинетной обработки собранных материалов она может несколько измениться, но докладчик не думает, чтобы это изменение произошло в сторону уменьшения: он считает ее исчисленную в этом отношении со всею необходимою осторожностью; получена она в результате подсчета запасов, как мы видели, не в предполагаемых отложениях, а в заведомо существующих, без накидки за счет отложений, пока еще не открытых. А такие залежи в районе еще должны быть.

Если принять за предел углубления в землю не 4, а 6 *м* от поверхности, то цифру этого запаса надо было бы посчитать не в 85, а в 170 — 200 тыс. тонн.

Нередко разрабатываются в зароях 2 фосфоритовых слоя; залегают они при этом в расстоянии всего 0,5 — 0,9 *м* один над другим; суммарная мощность их в среднем, без преувеличения, может быть принята в 0,7 — 1,0 *м*, иногда и более. до 1,4 *м* следовательно, продуктивность здесь может быть принята в 80 — 120 — 160 *кг* фосфорита на квадратную сажень поверхности сеноман-гольтской толщи, где в ней два таких слоя.

Слои сеноман-гольтской толщи залегают наклонно. Они уходят в глубину. С ними уходят в глубину и подчиненные им фосфоритовые слои.

Сложившиеся у нас представления о геологическом строении района позволяют в известных рамках подойти уже к решению вопроса о запасах фосфорита в районе. До глубины, соответствующей уровню открытых текучих вод, имеется, как полагает докладчик, не менее 1 700 000 т фосфорита.

Секретариат Н. И. У.

Обеспечение среднеевропейских государств слюдою. (Проф. Ганс Моор в Граце). Потребность среднеевропейской промышленности в слюде, особенно электротехники, до войны покрывалась главным образом привозною из колониальных стран. Индия занимала первое место в получении этого продукта: она давала около двух третей всего ежегодно добываемого количества слюды, т.-е. около 7 000 тонн, на втором месте стояли Соединенные Штаты С. Америки, производительность которых, впрочем, не могла удовлетворить местные нужды в этом отношении и недостаток был пополняем ввозом из Канады и из Индии. На третьем месте стояли прежние германские владения в восточной Африке — слюда отсюда шла преимущественно в Германию. Канада давала ежегодно около 2 500 тонн слюды, которая шла преимущественно в Соед. Шт. С. Америки и в Англию. Другие страны, сравнительно с этими, имели лишь ничтожное значение.

Во время войны потребность в слюде для среднеевропейских государств покрывалась первоначально привозом из нейтральных стран, но по мере того, как блокада становилась более и более действительною, явилась необходимость отъискивать слюду у себя дома, или в смежных нейтральных странах, что не привело к желательному результату. Вместе с этим стало ясным, что принцип пользования исключительно слюдою, привозимою из вне-европейских стран является несостоятельным. В частности, по отношению к Австрии, затруднения, сопряженные с ввозом слюды, были осложняемы колебанием стоимости австрийской кроны, особенно в связи с тем обстоятельством, что после войны все те страны, где добывается слюда в значительном количестве, находятся в полной зависимости от дорогих английских фунтов и американских долларов, что выражается сильным вздорожанием продукта. Необходимо также иметь в виду, что германская империя после войны потеряла свой единственный источник слюды в восточной Африке.

В связи с недостатком каменного угля и нефти в Австрии явилась необходимость развить там производство электрических приборов для нагревания и освещения. Электромонтеры и другие ремесленники, заинтересованные в получении слюды, возобновили поиски на слюду в западной Штирии, о чем было совершенно забыто к концу войны.

Таким образом, уже в 1919 г. в Граце и в Вене появилась слюда, которая была взята на расхват для приготовления электрических нагревательных приборов. Беспорядочные разработки слюды уступили затем место правильным горным работам, которые дают возможность поставить эту область Австрии наравне с другими странами, дающими слюду на мировой рынок. Подобно Индии, Соединенным Штатам С. Америки, Восточной Африке, Бразилии и др.

месторождения мусковита, годного для практических целей, в Восточных Альпах приурочены к пегматитам. Область распространения пегматитов, в границах которой в различных местах найдены месторождения слюды, заслуживающие разработки, занимает по площади до 2 000 кв. клм.

При оценке степени годности месторождения слюды для разработки принимается в расчет содержание в нем лишь такого материала, который может быть получаем в виде листов. Эти листы получаются из естественных накоплений слюды, разделением их на пластины толщиною в 1 — 2 мм и разрезыванием их так, чтобы полученные листы были гладки, свободны от трещин и посторонних включений, но совершенно случайных очертаний. Оценка материала производится в зависимости от размеров листов, продажа производится на вес. Классификация слюды основывается на определении — какой величины наибольший прямоугольник или квадрат может быть получен из пластинки слюды. Число классов или номеров слюды в связи с такой классификациею различно в различных странах. Пригодность или непригодность месторождения для разработки, помимо местных хозяйственных условий, определяется в зависимости от следующих данных: a) общего количества слюды в извлекаемой горной породе, b) количества, выражаемого в процентах, слюды годной для продажи, которая может быть получена из добытой, c) средних размеров листов, получаемых из добытой слюды.

По определению Тернера и Бобарта, содержание слюды, имеющей практическое значение в среднем достигает 1% всего выработанного пегматита — для Северной Каролины, наиболее важной области по отношению к добываемой там слюде; более новые данные, относящиеся к Сибирскому месторождению слюды около Канска, дают соответствующее содержание от 2 до 3%. Для месторождений слюды в восточной Альпийской области получено содержание слюды для различных месторождений 2,3%, 3,5%, 4 — 6%, наконец, 7% в одном месторождении.

Слюдяная мелочь в счет не идет, хотя она находит применение для тепловой изоляции, как смазочный материал, для приготовления обоев и для других целей. (Intern. Bergwirtsch. № 1).

С. Глинка.

В заседании Президиума Ц. К. Союза Горнорабочих СССР от 13 апреля — 1926 г. Доклад о работе Института Прикладной Минералогии и Металлургии проф. Н. М. Федоровского, постановили:

1) Президиум ЦК СГ с удовлетворением отмечает тесный контакт с промышленностью Института Прикладной Минералогии и Металлургии, направляющего свою работу на разрешение особо актуальных вопросов по изучению минерального сырья и способов его переработки.

2) Президиум ЦК признает метод работы Института, охватывающего своими исследованиями целые производственные циклы, начиная с месторождения сырья и его пробной разработки и кончая организацией опытного производства, знакомящего рынок с новым продуктом, вполне правильным, доказательством чего являются новые промышленные предприятия возникшие на основе работ Института.

3) Обследование целых производственных циклов делает целесообразным сосредоточение исследовательской работы по минеральной индустрии в Центральном Институте Минерального Сырья, создаваемом в настоящее время Научно-Техническим Отделом ВСНХ.

4) Считая крайне важным скорейшую постройку Центрального Института Минерального Сырья окончание которой даст возможность объединяемым Институтам значительно усилить свою исследовательскую работу, Президиум ЦК СГ признает необходимым скорейшее ассигнование средств на завершение постройки и оборудование лабораторий.

5) ЦК отмечает своевременность развития Институтом Металлургического Отдела с полуазводской станцией, объединившего уже всех наиболее видных специалистов металлургов и начавшего интенсивную исследовательскую работу.

6) ЦК, считая ассигнованные Институту средства недостаточными для правильной работы, в виду развертывания им Металлургического Отдела и Уральского и других районных Отделений признает крайне необходимым специальные ассигнования и предоставление Институту валюты для заграничных закупок, без чего не может производиться успешная исследовательская работа.

Обзоры, рефераты и библиография.

Обзор журнала „Zeitschrift für praktische Geologie" за 1925 г. Этот старейший журнал по практической геологии продолжает постепенно улучшаться после своей сильной депрессии в 1920—22 г., но все таки еще не достиг довоенной высоты. За 1925 г. он дал ряд статей по теоретическим и общим вопросам и по описанию разных месторождений, главным образом, рудных.

Генезиса руд касается заметка Берга (№ 9, стр. 147), излагающая содержание интересной статьи Като о руднике Сусаки в Японии; это месторождение состоит из штока пирита, переходящего к периферии в бедную кремнистую руду и залегающего в пропилитизированном андезите, проникнутом вокруг штока прожилками пирита: оно создано гидротермальным метосоматизмом в связи с вулканическими процессами, при чем процесс оруденения прошел три стадии: 1) окварцевание с слабой пиритизацией, 2) отложение пирита с подчиненным окварцеванием и 3) незначительное отложение SiO_2, $BaSO_4$, PbS, ZnS, $FeCuS_2$ и др. В связи с этим месторождением Като излагает генезис распространенных в Японии т. н. черных руд, представляющих очень неприятную для металлурга смесь PbS, ZnS с различным количеством барита, часто и ангидрита, и залегающих штоками в липаритах и андезитах; они часто переходят в «желтые руды» из преобладающего пирита с $FeCuS_2$ или же в кварцевые, с теми же сульфидами в окремненной боковой породе и по мнению Като соответствуют трем указанным стадиям оруденения: окварцеванная порода с рудой — первой, желтые руды — второй и черные — третьей, при чем в последней может происходить полное замещение желтых руд черными. Берг сравнивает желтые руды Японии, нередко богатые золотом, с знаменитым медным месторождением Бор в Сербии, также залегающем в андезите и окруженном пропилитизированной породой и с юной формацией золото-серебряных жил. В этом типе эпитермальных месторождений для разработки выгодны штоки, а жилы только при содержании золота или богатых первичных руд меди, как в энаргитовых жилах Ю. Америки.

Егер (№ 3, стр. 37—40) дал интересную таблицу, выражающую генетическое соотношение всех рудных месторождений глубинного происхождения в виде нормального ряда при обыкновенных условиях и аналогичного при особых условиях: в первом ряду помещены магматические сегрегации и инжекции, пневматолитовые образования и заполнения пустот, а во втором — магматические инжекции с явлениями импрeньяций и замещения, контактовые и метасоматические месторождения с параллельными им пиезо-термальными и гидротермальными рудными залежами; в промежутке между обоими рядами поставлены пегматитовые месторождения. Эта таблица полезна для справок и облегчает отнесение, интересующего читателя месторождения, к определенному генетическому классу.

Поллак (№ 6, стр. 89—94, и № 7, стр. 106—114) рассмотрел вопрос об оползнях и вообще движениях почвы и на ряде примеров показал недостатки исследований относительно таких движений и необходимость основать классификацию связных и несвязных масс на их физических особенностях (эластичность, связность, водопроницаемость и др.). Особенности многих материалов зависят главным образом от микроскопических и ультрамикроскопических составных частей, тогда как более крупные являются нейтральными: влияние капиллярных вод зависит не от их количества, а скорее от отношения объемов, занятого и незанятого водой, от величины зерна и в особенности от гидростатического давления. Начало такой классификации положено венгерским инженером Терцаги. В виду распространения оползней в СССР статья заслуживает особенного внимания со стороны русских исследователей.

Географическим методам исследований посвящены статьи Пфаффа (№ 3, стр. 41—52) «О зависимости между геологическими условиями и земным магнетизмом» и Кенигсбергера (№ 11, стр. 169—175) «О точности результатов, достижимых при применении крутильных весов Эётвёс и влиянии на них геологического строения местности». Первая реферирована в отдельном обзоре по магнитометрии, содержание второй невозможно изложить в нескольких строчках.

Отметим еще заметку Пика (№ 2, стр. 34 — 35) с рядом примеров неудач при применении волшебного прута для поисков воды.

Новые попытки определить относительное распространение редких элементов в земной коре рассмотрены в статье Берга (№ 5, стр. 73 — 79). Бурре излагает интересный и для нас вопрос о пригодности различных горных пород для плотин при загреждении долин (№ 8, стр. 125 — 133).

Описанию отдельных месторождений полезных ископаемых посвящены следующие статьи:

М-ия платины в Трансваале кратко описаны в заметке Беренда (№ 8, стр. 134 — 135); одно из них представляет кварцевую жилу эпитермального генезиса с очень мелкой платиной в ассоциации с железным блеском и пиритом в фельзитпорфире; второе является магматическим сегрегационным с платиной и хромистым железняком в норите: содержание платины от 3 до 6 гр. на тонну; ее сопровождает золото в среднем 5% от веса платины. Из Горн. Журн. заимствовано сведение об открытии золотоносной жилы на Сев. Урале (№ 10).

Беренд охарактеризовал своеобразное месторождение свинцовых, цинковых и кобальтовых руд Мехерних в Эйфеле (№ 12), Киттль — свинцоворудные жилы Вальхета в Аргентине (№ 5), Чермак — полиметаллическое месторождение Рудник в Сев. Сербии (№ 7). Геземан подробно разобрал вопрос о генезисе интересной полиметаллической рудной залежи Раммельсберга (№ 4, 5), Киттль описал медное месторождение Капиллитас в Аргентине (№ 8, 9), Беренд — таковое в Аргана Маден в Курдистане (№ 1, 2).

Железных руд касаются только две статьи — Карстенс (№ 6) о генезисе месторождения Фозен в Норвегии (контактово-метосоматического) и Чермака о двух месторождениях в Сев. Сербии (осадочных) (№ 11). Цур-Мюлен по русским данныи охарактеризовал новое марганцевое месторождение Майкопского района (№ 10). Хуммель описал рудную жилу с киноварью в девоне Рейнских сланцевых гор (№ 9, 10). Пильц сообщил новые данные к характеристике оловяннокаменных жил Боливии (№ 1).

Немного статей посвящено неметаллическим месторождениям; Пейнерт рассмотрел вопрос о генезисе месторождения графита Пассау и аналогичных ему (№ 1), Берг дал краткую характеристику графита Алабамы (№ 11), Росса описал соотношение талька и магнезита в нескольких месторождениях Германии (№ 10) и Чермак — интересное месторождение барита в Сардинии (№ 12).

Затем находим еще краткий очерк геологии и полезных ископаемых Афганистана Гербордта (№ 12), обзор горной промышленности Мексики в 1923 г. Виттиха (№ 4) и заметки о первом международном конгрессе по буровой технике в Бухаресте в 1925 г. (№ 11) и о горячих источниках (№ 3).

В каждом номере журнала, по прежнему, имеется ряд рефератов о новинках литературы и хроника горного дела с статистическими данными по разным ископаемым и государствам.

В. А. Обручев.

Обзор литературы по магнитометрии за 1925 г. **Pfaff.** Bezichnung zwischen geologischen und erdmagnetischen Verhältnissen.

Zeitschr. f. practische Geologie, № 3, 1925.

Автор сопоставляет магнитную карту Ламона для Баварии с геологическим строением местности. Некоторые районы весьма значительных сбросов Киссингена не оказывают влияния на изогоны и изоклины, однако изодинами испытывают здесь сильное нарушение. Некоторые магнитные аномалии автор объясняет действием сильно железистых юрских песчаников, находящихся вблизи поверхности земли или лежащих на значительной глубине. Гранитные массивы также, по мнению автора, вызывают заметные нарушения магнитного земного поля.

Взяв далее несколько пунктов, в которых Ламоном были определены элементы земного поля, автор вычисляет простирание и падение магнитных плоскостей, причем за простирание он считает величину горизонтальной слагающей (H), приравняв последнюю дуге круга, описанного радиусом, равным единице, Падение магнитной плоскости он получает из прямоугольного сферического треугольника, у которого один катет равен I — наклонению магнитной стрелки, а другой — $H+D$, где H выражено по предыдущему в градусной мере. Преимущества такого изображения магнитного поля из дальнейшего не выясняются. На пункте Windsheim Ламоном были даны $I = 65°01''$ и $H = 0{,}19500$ при нормальных $I = 65°05'$ и $H = 0{,}19472$, «Магнитная плоскость» автора дала для этого пункта весьма малое отклонение в падении и простирании по сравнениию с нормальной. Так как этот пункт лежит над соляными штоками, то полученный результат автор считает находящимся в противоречии с работами д-ра Шу над соляными штоками в Мекленбурге. Однако, если вычислить по сообщенным выше данным разницу в Z между нормальным его значением и наблюденным в Windsheime, то

получится $\backsim 70\gamma$ — т.-е. аномалия того же порядка, что и наблюденные д-р Шу в Мекленбурге. Таким образом результат, полученный Ламоном нельзя считать находящимся в противоречии с определениями Шу.

Далее автор сообщает о произведенной им весьма точной магнитной микросъемке в Южной Баварии вблизи Preissenberg'a.

На пространстве около 4-х кв. киллометров было определено 17 пунктов, расстояние между некоторыми было всего около 200 м. Склонение обнаружило колебание от 7°36′ до 8°23′, H от 21221 до 19958 γ и наклонение от 63°06,1′ до 63°50′.

Сопоставляя полученную картину распределения магнитных элементов с геологическим строением местности (олигоценовые и миоценовые отложения с ничтожным содержанием солей железа) автор не нашел достаточных объяснений наблюденным колебаниям магнитных элементов в строении верхних изученных пока отложений. По его мнению объяснения следует искать в более глубоких отложениях, может быть в нарушениях залеганий глубже лежащих пород.

Heiland. Instrumente und Methoden zur Ermittlung nutzbaren Lagerstatten. Zeitschr. für Instrumentenkunde, № 9, 1925.

Среди краткого описания различных геофизических методов разведки автор также кратко касается и магнитометрического метода. На помещенных в тексте рисунках изображены; схематический разрез весов А. Шмидта, походный магнит-теодолит Бамберга и земной индуктор Schering—Wild'a. Кроме того изображены схематически результаты работ Шу в Мекленбурге и собственных работ автора над залежами магнитного железняка.

Haalk, Üb. eine Möglichkeit d. Konstruction hocheumpfindlichen Universal variometer für Erdmagnetieshe Messungen. Zeitschrift für technische Physik, № 7, 1925.

Автор излагает идею и дает кратко теорию своего прибора, дающего возможнось измерять изменения вертикального напряжения и склонения. Два взаимно перпендикулярных магнита, один горизонтальный, другой вертикальный, образуют систему, представляющую из себя магнитные весы. Северный полюс вертикального магнита обращен вниз. Центр тяжести системы лежит ниже точки опоры и смещен к южному концу горизонтального магнита. Вращение весов вокруг горизонтальной оси наблюдается при помощи зеркальца и шкалы, помещенной в окуляре трубы прибора. Плоскость зеркальца параллельна линии $N-S$ вертикального магнита.

Магнитные весы могут вращаться вокруг вертикальной оси. Вращение это может быть отсчитано по горизонтальному кругу прибора с точностью до 20″.

В нормальном поле при помощи отклоняющего магнита, помещаемого снизу прибора, зеркальце магнитной системы устанавливается вертикально (положение равновесия).

В аномальном поле, отклонение зеркальца от положения равновесия компенсируется поворотом магнитных весов вокруг вертикальной оси. Изменение Z определяется, таким образом, в долях H.

Второе положение равновесия может быть достигнуто поворотом магнитной системы в положение симметричное первому относительно магнитного меридиана. Таким образом определяется положение магнитного меридиана, по мнению автора с точностью до 14″.

Изменения Z измеряются с точностью такою же, как и в весах Шмидта. Преимущество своего прибора перед весами Шмидта автор видит в большой направляющей силе, действующей на весы и в отсутствии необходимости знать цену деления шкалы, ибо измерение производится по методу нуля.

Горизонтальное напряжение измеряется вариометром Кольрауша, который помещается на том же горизонтальном круге, по удалении вертикального вариометра.

Haalk. D. Erdinductor als Localvariometer und seine practische Vermessungsmöglichkeit.

Zeitschrift f. technische Physik, № 8, 1925.

Автор излагает идею прибора, который он предполагает построить для измерения местных нарушений однородности магнитного поля земли.

Две плоские, одинаковых размеров катушки, с равным числом витков, помещаются на концах общей для них оси вращения. Расстояние между катушками около 2 метров. Ось вращения лежит в плоскости витков.

Катушки соединены таким образом, что возбужденные, при их вращении, токи идут навстречу друг другу. В однородном поле прибор юстируется таким образом, чтобы $i=0$.

Автор предполагает, что при различии всего в 10γ в напряжении поля тех мест, где находятся катушки, получится ток, который. посредством усилителя, окажет действие на телефон.

Автор полагает, что при помощи его прибора легко можно будет находит например затонувшие на небольшой глубине суда. Кроме того, по мнению автора прибор будет удобен для поисков залежей магнитного железняка.

Раньше, чем Наояк обнародовал цитируемую заметку, Б. П. Вейнберг предложил Геологическому Комитету в Ленинграде детально разработанную конструкцию своего прибора, предвосхитившего идею Haalk'a. Этот весьма интересный прибор не удалось до сих пор построить исключительно из-за недостатка средств.

G. de Grand'—Ry. Les procédés geophysiques d' investigation du sous-sol. Rev. Univers. d. Mines 1 oct. 1925. Автор дает краткое описание различных геофизических методов электрического (Шлюмберже и Лундберга), гравитационного, сейсмического, магнитного и приводит примеры их удачных приложений на практике.

Изложив кратко общие основания магнитного способа разведки, автор, также кратко, описывает приборы, применяемые в настоящее время для целей разведки на мало-магнитные руды; среди них горизонтальный и вертикальный вариометр Кенигсбергера описаны столь же кратко, как например Глокемейером (см. Metall u. Erz, 1924, 8).

Автор приводит значение магнитной восприимчивости для некоторых пород, повидимому результаты определения Кенигсбергера.

Как примеры удачного приложения магнитометрии к разведке, автор приводит изыскания Гочкиса на гематит в Висконсине: многие месторождения озера Верхнего обязаны своим открытием магнитометрии; далее разведки Джибсона на рассыпное золото в Калифорнии; разведки на нефть в соединении с гравитационным методом в Аппалахском округе и известные работы Шу в Мекленбурге над соляными штоками.

E. Bramer. Ein neues magnetiches Horizontal—Variometr der Gebr. Ruhstrat A. G. Göttingen. *Zeitschr, für Instrumentenkünde,* № 12, 1925. Новый прибор, пригодный по мнению автора как для геофизических разведок, так и лабораторий.

Две очень легкие магнитные стрелки, помещенные одна над другой, могут вращаться каждая вокруг вертикальной оси. Помещенный между ними отклоняющий магнит регулируется передвижением по вертикальному направлению так, что создаваемое им поле почти уничтожает направляющую земного поля для верхней стрелки и немного превышает таковую для нижней стрелки. Если отклоняющий магнит установлен в магнитном меридиане, верхняя стрелка показывает на север, нижняя на юг. Дадим отклоняющему магниту определенный малый поворот вокруг вертикальной оси. Стрелки образуют между собой некоторый угол, который и служит мерою *H*. Чувствительность прибора может быь доведена до 10 для 1° изменения угла между стрелками. Прибор чувствителен к температурным изменениям. 1° изменения температуры внутри прибора соответствует 5‰ изменения поля или $^1/_2$° в угле между стрелками.

Завед. Отделом Магнитометрии Института Прикладной Геофизики ВСНХ. СССР.

Профессор *П. Бахурин.*

L. von zur Mühlen. Die Lagerstätten von Wolfram, Zinn und Molybdän in Russland. Ost-Europa Institut in Breslau, N. F. Heft 1. Stuttgart, 94 стр. с 13 рис 1926.

Автор использовал всю русскую новую литературу и дал достаточно полные характеристики месторождений вольфрама, олова и молибдена в СССР., именно: вольфрамовых Баевки на Урале, в Киргизской степи, в Калбинском хребте, и в Зап. Алтае, в Амурской обл. и Вост. Забайкалье (Шерловая гора, Хара-нор, Кукульбей, Букука, Белуха, Турга, Унда) с рассмотрением значения вольфрамовой промышленности для Германии и возможного экспорта русского вольфрама. Далее охарактеризованы оловяннокаменные месторождения на Ононе с обзором их экономического значения и, наконец, месторождения молибдена на Чикое, в других местах Забайкалья, в Уссурийском крае и их значение. Для иллюстрации текста даны разрезы и карточки; списки главной, особенно новейшей литературы сведены по трем указанным металлам; не успела, очевидно, попасть в этот список новейшая статья П. П. Сущинского о Забайкальских месторождениях, напечатанная в Трудах Инст. Прикл. Минер. и Металл. в 1925 г. Реферируемая книжка полезна не только для немецкого читателя, интересующегося месторождениями и экономическим значением этих трех более редких металлов.

В. А. Обручев.

Raymond B. Ladoo. Non — Metàllic Minerals. Occurrence, preparation, utilization Edition 1925. Книга Р. Ладоо — О неметаллических минералах, их происхождении, переработке и применении — является одной из самых интересных книг в области минерального сырья, выпущенных мировой литературой за 1925 год. Сам Ладоо — технический директор нескольких Компаний по эксплоатации залежей минерального сырья — имеет огромный практический опыт. Кроме того, им использован обширный материаль крупнейшего исследовательского учреждения Соединенных Штатов в области минерального сырья — «Бюро оф Майнс» (Bureau og Mines).

В книге разобрано около 100 различных минеральных видов, при чем применение многих из них в промышленности и сельском хозяйстве является дости-

жением последних лет. Соединенные Штаты — единственная сейчас страна, которая наиболее полно использовала свои источники минерального сырья. По подсчетам автора, одни только неметаллические минералы дали годовую продукцию больше, чем на биллион долларов,-исключая угля, нефти и натуральных газов. Это в сумме составляет больше соответствующей продукции всех металлов. Автор справедливо указывает, что, несмотря на такую огромную ценность, неметаллические минералы до сих пор обращали на себя несравненно меньше внимания, чем металлы и исследования в этой области и литература — чрезвычайно бедны.

Эта же мысль неоднократно проводилась нами и в отношении к Союзу ССР, где в настоящее время это чувствуется больнее, чем где бы то ни было, так-как минеральное сырье нами получалось из-за границы. Книжка Ладоо — блестящий пример того, как при достаточно серьезном исследовательском подходе к самому — казалось неблагодарному материалу в этой области, могут получиться неожиданные и блестящие результаты. Так, напр., мы узнаем из книги о том большом применении, которое имеет в Америке в настоящее время тальковый камень.

Мы до сих пор умели применять только высокосортный тальк, отличающийся исключительными свойствами по чистоте в естественном виде, между тем, как — даже для всякого посредственного талькового камня — открываются огромные перспективы в области использованния его в электро-технической и химической промышленности. И действительно, не зная совершенно об этих работах, мы уже предприняли исследования наших залежей талькового камня на севере и в настоящий момент стоим перед проблемой — не только использования этого материала внутри страны, но и экспорта его заграницу.

В отношении описания месторождений, конечно, исключительное внимание отдается американским месторождениям и, затем, иностранным, имеющим мировое значение. В отношениии русских месторождений, книга страдает отсутствием сколько нибудь полных сведений. Да это понятно, — так как освещение запасов нашего минерального сырья началось только в самое последнее время.

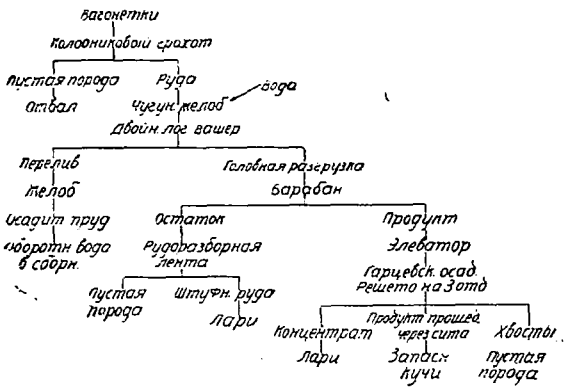


Схема.

Ладоо описывает каждый полезный минерал, начиная с его минералогических свойств и кончая полупродуктами и продуктами, из него получаемыми, — при чем самый процесс переработки иногда изложен достаточно подробно, с очень интересными схемами. Как пример, можно взять схему по бариту.

Из этой схемы мы видим ясно весь технологический процесс переработки этого полезного минерала. Это-чрезвычайно ценная трактовка, которая является наиболее плодотворной в области изучения минерального сырья. Как-раз наша русская школа особенно страдала от этой прерывистости исследования: геолог изучал месторождения, минеролог — минерал, технолог и металлург — обрабатывали руды, — но ни одной из этих групп не был известен, в достаточной мере, целиком весь процесс от начала до конца, между тем, как только в последнем случае и можно поставить рациональное использование минеральных богатств страны.

В книжке приведены данные тех требований, которые предявляет промышленность к минеральному сырью. Эти данные необходимо использовать в русской литературе, так как, эта область для нас наиболее темная.

Книга издана превосходно, как все американские издания этого рода и нужно ей пожелать широкого распространения. Цена 6 долларов.

Н. Федоровский.

Отв. ред. проф. *Н. М. Федоровский.*

Главлит № 62058. Тип. Госиздата им. т. Бухарина. Ул. Моисеенко, д. 10. Тираж 1500.

БЮРО ОБМЕНА МИНЕРАЛОВ

ПРЕДЛАГАЕТ:

Минералы Кольского полуострова из Хибинских и Ловозерских тундр.

Минералы Ферганы.

Минералы Ильменских гор и Златоустовского Горного Округа.

Минералы Среднего Урала — районы Мурзинки, Березовского завода, Шабров, Кыштыма, Изумрудных, озера Байкала и Забайкалья.

Минералы для музеев и минералогических кабинетов ВУЗ'ов и ВТУЗ'ов.

Минералы для химических исследований и паяльной трубки.

КОЛЛЕКЦИИ ПО СПЕЦИАЛЬНЫМ ЗАДАНИЯМ:

1) **Москва,** Институт Прикладной Минералогии и Металлургии, — Б. Ордынка, 32.

2) **Ленинград,** уг. Госпитальной и Парадной, д. 3/8.

MINERALS EXCHANGE BUREAU

BUREAU HAS THE HONOUR TO OFFER:

Minerals from the Kola Peninsula
Minerals from Fergana
„ „ Ilmen Mountains
„ „ Emerald Mines
„ „ Mursinka, Beresowsk
„ „ Zlatooust distr.
„ „ Central and East Siberia.

BUREAU SUPPLIES:

Minerals gat from different Russian lokalities
„ for chemical purposes
„ for collections
„ for High Schools

БАСКУНЧАКСКИЙ СОЛЯНОЙ ТРЕСТ

БАССОЛЬ

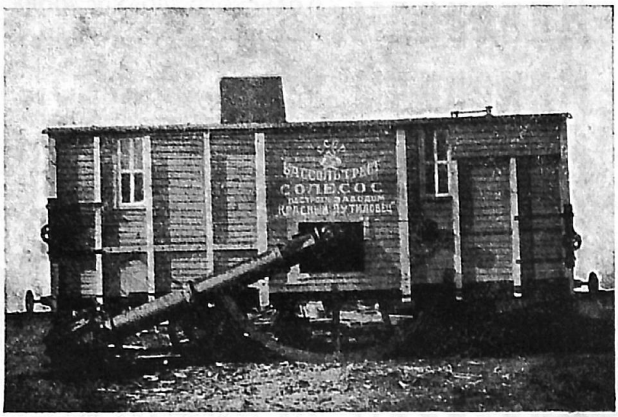
УПРАВЛЕНИЕ: Владимирская пристань, Сталинградской губернии

Объединяет озера Баскунчакское и Эльтон.

Лучшая соль
для засола рыбы

—

Выработка
столовых сортов
СОЛИ



Солесос инж. МАКАРОВА.

БЮРО огнестойкого СТРОИТЕЛЬСТВА

„АСБОСТРОМ“

ПРИ НТО — ВСНХ — СССР

Угол Солянки, Б. Ивановский пер., д. 1/2, пом. 13. Тел. 3-40-55

БЕРЕТ НА СЕБЯ проектирование и выполнение огнестойких сооружений как промышленных зданий, так и рабочих жилищ. Кроме того БЮРО ВЫПОЛНЯЕТ: а) устройство огнестойких, асбофанерных конструкций; б) настилку бесшовных асболитовых полов; в) утепление стен и потолков; г) производство огнестойких асбестоштукатурных работ; д) покрытие асбошиферных кровель; е) сооружение огнестойкой изоляции дымоходов, кино-будок и т. п.; к) электроизоляционные детали и конструкции

ПРОДАЖА

ДИАТОМИТА (инфузорной земли), КОМОВОГО и МОЛОТОГО и ОГНЕУПОРНОЙ ГЛИНЫ.

Уральская Областная Государственная Горно-Техническая Контора

„УРАЛГОРКОНТОРА“

г. Свердловск, Уралоблсовнархоз, ул. Ленина, 26, Телефон № 5-04.

ГЕНЕРАЛЬНОЕ ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВО ЛЕНИНГРАДСКОГО МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ТРЕСТА **„МАШИНОСТРОЙ“** НА УРАЛЬСКУЮ ОБЛАСТЬ, БАШРЕСПУБЛИКУ и КИРРЕСПУБЛИКУ

Прием заказов на предметы оборудования и изделий заводов **„МАШИНОСТРОЯ“**

ПРОДАЖА: динамита, капсюлей, бикфордова шнура

Производство „Уралгорконторой“ горных и буровых работ

ОБОРУДОВАНИЕ горнозаводских предприятий, консультация по всем вопросам горной техники и составление проектов и смет

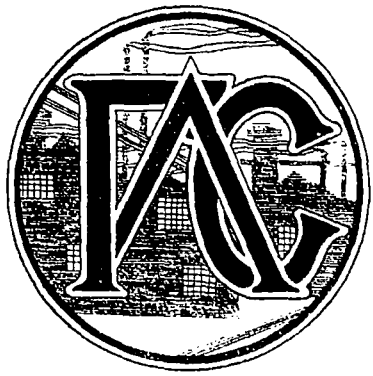
НА СКЛАДАХ БОЛЬШОЙ ВЫБОР всевозможных предметов специального горного и бурового оборудования и технических материалов

Добыча и механическая обработка уральского минерального сырья (талька, барита, слюды и проч.).

Горно-технические работы производятся „Уралгорконторой“ ПОД ОБЩИМ НАУЧНЫМ РУКОВОДСТВОМ ИНСТИТУТА ПРИКЛАДНОЙ МИНЕРАЛОГИИ И МЕТАЛЛУРГИИ.

Для госпредприятий допускаются льготные условия расчета.

Предложения и сметы по запросам.



Полное оборудование химических и др. лабораторий

Химически-чистые РЕАКТИВЫ, КИСЛОТЫ, КРАСКИ для ХИМИКО-БАКТЕРИОЛОГИЧЕСКИХ РАБОТ

МОНОПОЛЬНОЕ ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВО Государственного Ленинградского фарфороваго завода имени Ломоносова на фарфоровую химическую посуду.

СТЕКЛЯННАЯ ХИМИЧЕСКАЯ ПОСУДА завода «ДРУЖНАЯ ГОРКА» (бывш. Ритинг).

ГАЗОВЫЕ АППАРАТЫ на 20—60 горелок. Электро-пирометры, автоклавы, аналитические и техно-химические весы, разновесы и разные лабораторные принадлежности.

Технические и химические материалы

ГОСЛАБОРСНАБЖЕНИЕ НТО

ВСНХ СССР

ПРАВЛЕНИЕ:
Москва,
Неглинный, 13.

ТЕЛЕФОНЫ:

Центральная бухгалтерия	3-79-78.
Управляющий делами	1-99-90.
Отдел заготов. и снабжен.	1-98-46.
Коммерческая часть	1-97-98.
Торговый отдел	2-35-69 и 2-75-43.

БАЗЫ, СКЛАДЫ, МАГАЗИНЫ:

Химической посуды—Сретенка, 10. Тел. 5-17-75.
Реактивов—Ильинка, Рыбный пер. д. 3/5. Тел. 4-97-51.
Розничный магазин приборов и реактивов—Сретенка, 10. Тел. 4-50-94.

ОТДЕЛЕНИЯ:

Северо-Зап. Отделение—Ленинград, Просп. 25 Октября, 30. Тел. 5-91-84.
Украинское Отделение — Харьков, пл. Розы Люксембург, 12. Тел. 17-44.

Своя стеклодувная фабрика, механический завод, мастерская точных приборов и сборочная мастерская

ИЗГОТОВЛЯЮТ: ареометры, термометры, пирометры, разные аппараты и приборы и всевозможные стеклодувные работы по эскизам и чертежам, лабораторные медные кубы, ванны, шкафы и различную механическую аппаратуру.

СВОЯ ХИМИЧЕСКАЯ ЛАБОРАТОРИЯ
ПРОИЗВОДИТ ХИМИЧЕСКИЕ и ТЕХНИЧЕСКИЕ АНАЛИЗЫ

ВЫШЛИ ИЗ ПЕЧАТИ КАТАЛОГИ.

ИЗДАТЕЛЬСТВО ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА.

Вышли из печати и поступили в продажу следующие издания Института:

Проф. К. В. Кирш — Атлас «Котельные Установки» (атлас содержит 85 табл. перв. изд. и 37 табл. новых)	30 р. — к.
Проф. К. В. Кирш — Антрацит, как топливо котельных	1 » 80 »
Проф. В. И. Гриневецкий — Проблема тепловоза и ее значение для России	2 » — »
Инж. А. Н. Шелест — Проблемы экономичных локомотивов	2 » — »
Проф. В. Е. Грум-Гржимайло — Пламенные печи	20 » — »
Проф. Л. К. Рамзин — Энергетические ресурсы СССР	— » 75 »
Проф. Б. М. Ошурков — Бескомпрессорные дизель-моторы	— » 80 »
Инж. М. М. Щеголев — Работа дровяных топок	— » 60 »
Инж. В. А. Карякин — Циркуляция в водотрубном котле	— » 80 »
Инж. В. А. Макеев — Измерение расхода пара помощью диафрагм и номограммы для быстрого подсчета	2 » 50 »
Сушильная Лаборатория Теплотехнического Института — Психометрические таблицы для воздуха, движущегося со скоростью 0,5 — 2,5 м/сек. и выше	— » 35 »
«Известия № 1 (3) Теплотехн. Института» 1925 г.	3 » — »
«Известия № 2 (4) Теплотехн. Института» 1925 г.	3 » — »
«Известия № 3 (5) Теплотехн. Института» 1925 г.	2 » 25 »
«Известия № 4 (6) Теплотехн. Института» 1925 г.	3 » — »
«Известия № 5 (7) Теплотехн. Института» 1925 г.	5 » — »
«Известия № 6 (8) Теплотехн. Института» 1925 г.	2 » 50 »
«Известия № 7 (9) Теплотехн. Института» 1925 г.	3 » — »
«Известия № 8 (10) Теплотехн. Института» 1925 г.	3 » 50 »
«Известия № 9 (11) Теплотехн. Института» 1925 г.	3 » 50 »

ИМЕЮТСЯ В ПРОДАЖЕ:

Проф. К. В. Кирш — Дрова, как топливо котельных	— » 90 »
Проф. Л. К. Рамзин — Топливный голод и борьба с ним в дом. обих.	— » 35 »
Шелякин и Калетаев — Каменноуг. месторожд. Урала и Сибири	— » 30 »
Виганд — Пневматический транспорт легких топлив	— » 25 »
Проф. К. А. Круг — Электрификация Центр. Пром. Района	1 » — »
Лебедев — Современное состояние ж.-д. транспорта 1919 г.	— » 10 »
» Добыча торфа в Центр. Пром. районе за 1917 г.	— » 10 »
» Состояние топливоснабжения России в 1917 г.	— » 10 »
» Доклад Глав. упол. по топливу 1918 г.	— » 10 »
» Подмоск. каменноуг. бассейн за 1917 г.	— » 10 »
Диаграмма влажного воздуха j. d.	— » 20 »
Инж. В. Н. Вальяжников — Технич. условия на тверд. и жидк. мин. топливо	1 » 10 »
Инж. Р. Г. Грановский — Номограмма для граф. расчета паропровсдов	2 » — »
» » Номограммы для составл. теплов. балансов	1 » 30 »
Таблица для водяного пара по данным O. Knolbauch, Ralsch, H. Hansen	— » 20 »
Проф. П. М. Соловьев — Сжигание подмосковного угля	— » 30 »

Издания высылаются почтой по поступлении требования, при чем пересылка и упаковка за счет заказчика.

СКЛАД ИЗДАНИЯ: Москва, Китайский пр., д. 5, помещ. 2. Тел. 1-73-08.

ГОСУДАРСТВЕННАЯ
КАРТОГРАФИЯ

НТО — ВСНХ — СССР

ЛЕНИНГРАД, Пряжка, 5. Телефоны: 5-41-44, 1-16-99

Государственная Картография Научно-Технического Отдела ВСНХ СССР принимает заказы на всякого рода картографические, фото-технические и хромо-литографские работы, как то:

ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ СПЕЦИАЛЬНЫЕ КАРТЫ ПЛАНЫ ГОРОДОВ, ЧЕРТЕЖИ, СХЕМЫ, ДИАГРАММЫ, КАРТОГРАММЫ, ХУДОЖЕСТВЕННЫЕ ИЗДАНИЯ УМЕНЬШЕНИЕ и УВЕЛИЧЕНИЕ ОРИГИНАЛОВ.

Кроме того издает:

1) Стенные учебные карты по географии частей света,
2) Карты политические,
3) Стенные учебные карты по истории,
4) Бланковые карты,
5) Географические сетки с контурами,
6) Атласы,
7) Специальные карты,
8) Стенные учебные таблицы по всем предметам,
9) Глобусы, на прямой оси, наклонной и с полумеридианом.

КАТАЛОГИ ВЫСЫЛАЮТСЯ ПО ПЕРВОМУ ТРЕБОВАНИЮ

АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО

ПО ТОРГОВЛЕ
РУДОЙ, МИНЕРАЛАМИ,
МЕТАЛЛАМИ И МЕТАЛЛИЧЕСКИМ
ЛОМОМ

„РУДМЕТАЛТОРГ“

ПРАВЛЕНИЕ — Москва, Никольская, 7.
ОТДЕЛЕНИЯ и КОНТОРЫ во всех крупных городах СССР.

*

Покупка и поставка — лома и стружки черных и цветных металлов.

*

Продажа поделочного материала и металлических изделий, бывших в употреблении, а также цветных металлов и сплавов.

*

Экспорт металлического лома, стружки, клепани и пр., всякого рода отходов и отбросов металлургического и химического производства — шлаков, окалины, изгарины и пр., разных руд, железной, медной и пр., минералов — каолина, охры, талька, графита и пр. и других ископаемых, финансирование их добычи и разработки и т. д.

*

Импорт цветных металлов и сплавов и разного рода технического оборудования.

В. С. Н. Х. — С. С. С. Р.
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ОТДЕЛ
ОБЛАСТНОЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ СОВЕТ

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ БЮРО
ПО
ОТОПЛЕНИЮ и ВЕНТИЛЯЦИИ

(бывш. бр. КЕРТИНГ).

Ленинград, Тележная ул., д. 32. Телеф. №№ 1-47-88 и 6-38-27.

ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНСУЛЬТАЦИЯ. ЭКСПЕРТИЗА. СОСТАВЛЕНИЕ ПРОЕКТОВ И СМЕТ.
Технические обследования, испытания и приемка работ. Инспекция действующих установок.

ПРОИЗВОДСТВО РАБОТ (своими рабочими и материалом) по центральному отоплению, вентиляции и другим специальностям Бюро.

Устройство ВОДЯНОГО и ПАРОВОГО ОТОПЛЕНИЯ низкого давления новейших систем.

ВЕНТИЛЯЦИОННЫЕ УСТАНОВКИ — для общественных зданий, фабрик и заводов.

САНИТАРНЫЕ ОБОРУДОВАНИЯ (бани, прачечные, дезинфекционные камеры, пылеочистители.

Искусственное увлажнение воздуха.

УТИЛИЗАЦИЯ отработанного пара и неиспользованной теплоты силовых станций.

СУШИЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА (для дерева, шерсти, кожи и проч.).

Экономические топки.

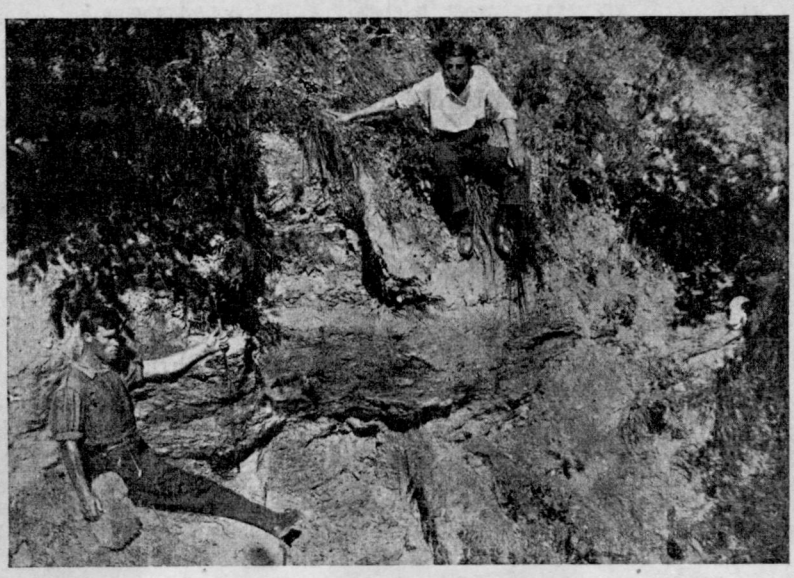
ИЗГОТОВЛЕНИЕ ПРЕДМЕТОВ ПО СПЕЦИАЛЬНОСТЯМ БЮРО:

ВЕНТИЛЯТОРЫ: центробежные и винтовые (приводные и электрические). Инжекторы Кертинга, элеваторы, водонагреватели, конденсационные горшки. Котлы, нагревательные приборы и арматура для центрального отопления. Сушильные аппараты. Кипятильники. Варочные котлы.
Дезинфекционные камеры.
Насосы.

2/1112

МИНЕРАЛЬНОЕ СЫРЬЕ

и его переработка



MINERAL RESOURCES AND THEIR TECHNOLOGY

№ 4 1926 ГОД I

МОСКВА

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!

МИНЕРАЛЬНОЕ СЫРЬЕ

и его переработка

Органъ Научно-Исследовательскихъ Институтовъ по минеральному сырью НТО ВСНХ СССР, при участии Комиссии Естественно-Производительныхъ Силъ Всесоюзной Академии Наукъ.

№ 4	1926 г. 1	Годъ I

269/14/59

Mineral Resources and their Technology

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МОСКВА, 1926

РЕГ. ЭКЗ. № 3

СОДЕРЖАНИЕ

Месторождения.

В. А. Сельский. — Кубанское месторождение марганца 275
А. С. Телетов. — Промышленные исследования соляных месторождений Кюрен-Дага 285
Н. П. Яхонтов. — Ратовкит 291

Промышленный.

А. А. Мамуровский. — Роль баритовой и литопоновой промышленности (продолжение) 295

Общий.

А. П. Курдюмов. — Боксит, как алюминиевая руда 310

Письма в Редакцию.

Н. Михеев. — К вопросу об асбоцементе 316

Мелкие заметки и хроника.

Месторождения огнеупорной глины в Кыштымской даче 319
Разведки на Садонском месторождении 321
Полезные ископаемые Забайкалья 324
Целестин и ляпис-лазурь в Средней Азии 325
Второе совещание по Радиевому делу 326
О новых путях применения асбеста 328
О нормах на строительный кирпич в Америке 330
Конференция Институтов Минерального Сырья 331

Рефераты, обзоры и отзывы.

В. Мостович. — Eng. Mining Journ. Pr. за 1925 год 344
„ „ — Выщелачивание медных руд 346
„ „ — Вязкость заводских растворов 349

CONTENTS

V. A. Selsky. — Manganese Deposit of the Kouban District. 275
A. S. Teletov. — Industrial Investigations of the Kjouren-Dag Salt-Deposits . . 285
N. P. Vahontov. — Ratovkite 291
A. A. Mamourovsky. — The Role of Baryte Industry in U.S.S.R 295
A. P. Kourdioumov. — Bauxite, as an Aluminium Ore. General review . . 310
N. S. Miheew. — To the qustion of Asbocement 316

Notes and news.

M. A. Gordienko. — The Fire-Clay Deposit of Kishtym Datcha (Oural) . . 319
A. Korvazky. — Investigation of the Sadon District 321
S. S. Smirnov. — Useful Minerals and Rocks of the Transbaikalia 324
A. S. Uklonsky. — Celestine and Lapis-lazuli in the Midle Asia 325
F. J. Anosov. — The Second Radium Conference (12 — 14 March 1926) . . 326

В. А. Сельский

Кубанское месторождение марганца.

Работы на Кубанском месторождении марганца мною начаты еще в 1916 и 1917 годах, но тогда они ограничились только двумя химическими анализами и выемкой 4 000 пудов руды для заводского испытания. Развернувшиеся события отодвинули систематическую работу до весны 1925 года, когда было приступлено одновременно и к топографической съемке, и к разведочным работам.

Первые работы были сосредоточены на землях станиц Хамкетинской и Ново-Свободной — в этом месте была снята площадь в 7 кв. км — и в районе станицы Губской — площадь в 19 кв. *км* в масштабе 1 : 5 000 с горизонталями в первом районе, в виду сильно изрезанной местности, через 5 метров, а во втором районе — через 2 метра.

Разведочные работы велись тремя типами: расчистками, шурфами и скважинами. В виду наличия очень крутых и глубоких оврагов, позволявших вести открытые работы, больше всего произведено расчисток, которые располагались так, чтобы вскрыть рудный слой со всех сторон данной площади. Шурфы же и скважины размещались там, где по состоянию рельефа местности расчисток сделать было нельзя.

Всех расчисток сделано 120, шурфов — 18 и скважин — 20.

Кубанское месторождение марганца, занимает пространство, ограниченное с Запада рекой Фарсом, с Востока — р. Ходзем (притоками Лабы); южной границей служила первая меловая гряда, круто обрывающаяся на Юг и имеющая протяжение *NW* и *SO*; северную границу точно одной линией ограничить нельзя, она носит очень извилистый характер, и как на отдельные ее точки можно указать на Баеву гору над р. Фарсом, на среднее течение Аксука, хутор Хондоу и границу земель Ходского аула и селение Беноково.

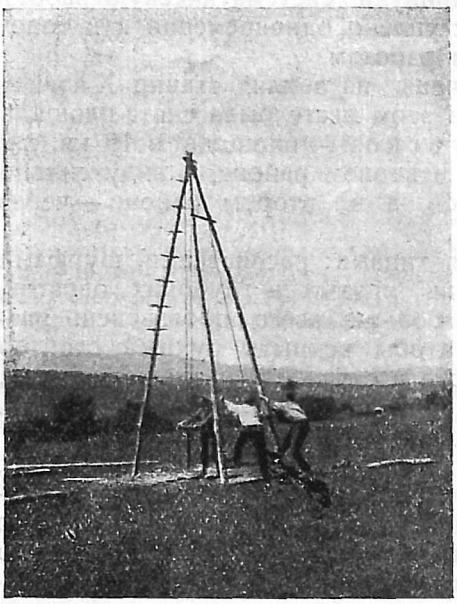
По характеру рельефа все пространство может быть разделено на две половины — Хамкетинская — западный район, и Губскую восточный район.

Рельеф местности в западной своей части носит чрезвычайно изрезанный характер — глубокие балки в сто и более метров глубины перерезают его по всем направлениям без всякой закономерности и маленькие ручьи часто текут в громадных каньонах, заросших густым лесом и трудно проходимым кустарником. Восточная сторона носит уже более спокойный характер — леса остаются только в балках и переходят в небольшие заросли, а балки резко уменьшаются как количеством так и глубиной. Возвышенности представляют ряд довольно полого спускающихся гряд, имеющих широтное протяжение и несколько обособлено над Ходзем поднимается одна Переправненская возвышенность, служащая водоразделом между реками Губсом и Ходзем. Почти вся восточная часть занята пашнями и это в значительной степени умягчает рельеф. С юга все про-

РЕГ. ЭКЗ. № 3

странство занимает цепь возвышенностей, которыми начинается лесистое предгорье Кавказского хребта, с прекрасными формами горного пейзажа. В центре этого района возвышается гора Кунак-Тау, подымающаяся на 300 и более метров над долинами с южной стороны и полого опускающаяся к северу, переходя спокойно в широкую долину р. Лабы.

С запада и юга возвышенность эта рассечена рядом балок, которые изрезывают ее подобно баранкосам, и от нее берет начало с северо-восточной стороны р. Аксус с многочисленными притоками, а с востока — маленькие речушки: Джигитлевка, Кунак-Тау, Апшиш, Беноково и Федяк, текущие почти прямо на восток и образующие ряд не особенно крутых и глубоких долин. Вся восточная часть заканчивается широкой аллювиальной долиной реки Лабы и Ходзя, текущих здесь почти параллельно друг другу.



Буровая вышка на Мансурке.

Марганец в указанном районе залегает в виде почти сплошного пласта, имеющего в различных местах различную мощность с углом падения около 4° в направлении *NO*. В некоторых местах угол этот изменяется в смысле увеличения или уменьшения, благодаря, очевидно неровности дна, на котором он отлагался, а по ручью Кунак-Тау направление падения с *NO* сменяется на *NW*, очевидно вследствие тех же причин. В некоторых местах попадаются отдельные желваки и конкреции, но таких выходов немного, можно даже сказать, что они носят случайный характер по сравнению с ясно выраженным пластовым характером рудного слоя.

Урочища, на которых велись работы, носят названия: в Хамкетинском районе — Якуньки, Мансурки, Бекета, Царского кукурузника и Шахана, а в Губском—Кунак-Тау и Джигитлевки.

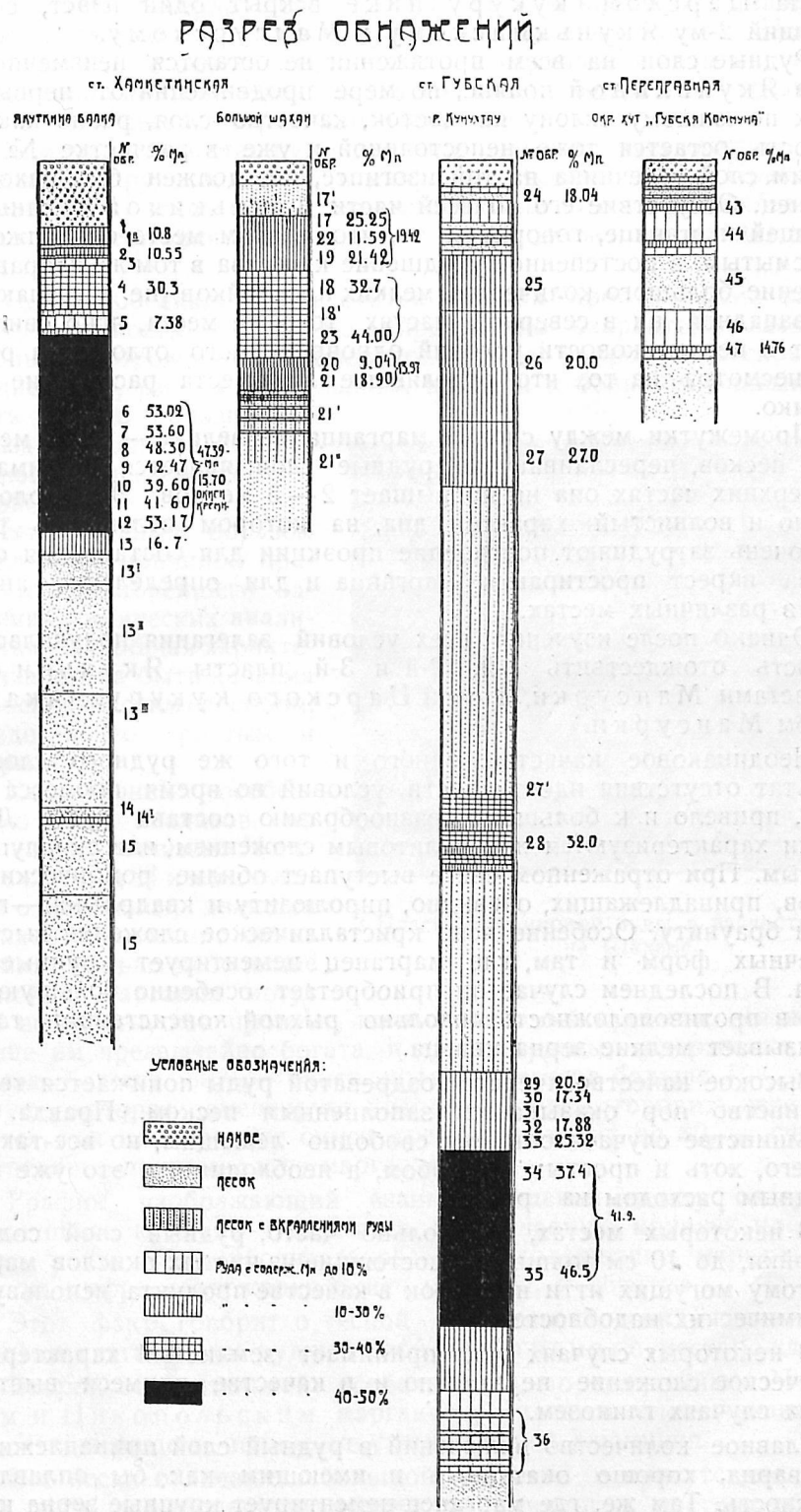
На разрезе Якунькиной поляны обозначаются 3 марганцевых слоя и ряд небольших послойков.

Верхний и средний слои, благодаря уклону местности, оказываются во многих местах смытыми, и вполне устойчивым остается третий слой, который собственно нужно считать рабочим.

О наличии четвертого пласта можно пока судить предположительно, так как выход его в виде сцементированного марганцем галечника обозначен за пределами снятого планшета и на Якунькиной поляне он должен лежать ниже всех открытых слоев, почему разведочными работами вскрыт и не был.

Те же три рудных слоя обнаружены и на Мансурке с Бекетом, при чем первый слой обнажен около расчистки № 1 и на пашнях Бекета выше расчисток №№ 12, 13 и 14.

Второй пласт, рабочий, обнаружен всеми южными расчистками, а 3-й вскрыт расчистками 14-й — 22-й и 32-й.


РАЗРЕЗ ОБНАЖЕНИЙ
ст. Хамкетинская
Ялутинно балка
Большой шахан
ст. Губская
р. Кунухтау
ст. Переправная
Окр. хут „Губская Коммуна"
Условные обозначения:
наное
песок
песок с вкраплениями руды
Руда с содерж. Mn до 10%
10-30%
30-40%
40-50%
Масштаб: 1 см - 10 см

На Царском кукурузнике вскрыт один пласт, соответствующий 2-му Якунькинскому и Мансурскому.

Рудные слои на всем протяжении не остаются неизменяемыми; так на Якунькиной поляне, по мере продвижения от первых расчисток по южному склону на восток, качество слоя, равно как и его мощность, остается тоже непостоянной и уже в расчистке № 17 мы находим слой галечника на той изогипсе, где должен был находиться марганец. Отсутствие его во всей части Якунькиной поляны, прилегающей к станице, говорит за то, что в этом месте он должен был быть смытым, а постепенное ухудшение качества в том же направлении, появление большого количества мелких прослойков, не встречающихся ни в западной, ни в северной частях того же места, ясно свидетельствуют о неодинаковости условий одновременного отложения рудного слоя, несмотря на то, что отделявшее эти места расстояние очень невелико.

Промежутки между слоями марганца не велики — 10-15 метровая толща песков, переслаивающая рудные слои, является максимальной, а в верхних частях она не превышает 2—3 метров. Это положение, а равно и волнистый характер дна, на котором отлагались рудные слои, очень затрудняют построение проэкции для составления общего разреза вкрест простирания марганца и для определения аналогов слоев в различных местах.

Однако после изучения всех условий залегания получилась возможность отождествить 1-й, 2-й и 3-й пласты Якуньки с теми же пластами Мансурки, а слой Царского кукурузника со 2-м пластом Мансурки.

Неодинаковое качество одного и того же рудного слоя, как результат отсутствия идентичности условий во время процесса отложения, привело и к большому разнообразию состава руды. Лучшие участки характеризуются или оолитовым сложением, или скорлуповато-ячеистым. При отраженном свете выступает обилие ромбических кристаллов, принадлежащих, очевидно, пиролюзиту и квадратной—гаусманиту и брауниту. Особенно ясно кристаллическое сложение выступает у натечных форм и там, где марганец цементирует крупные зерна кварца. В последнем случае он приобретает особенно большую твердость, в противоположность довольно рыхлой консистенции там, где он связывает мелкие зерна кварца.

Высокое качество ячеисто-ноздреватой руды понижается тем, что большинство пор оказывается заполненным песком. Правда, песок в большинстве случаев остается свободно лежащим, но все-таки удалять его, хоть и простым способом, а необходимо, и это уже ляжет накладным расходом на руду.

В некоторых местах, и довольно часто, рудный слой содержит прослойки, до 10 см толщиной, состоящие из чистых окислов марганца и поэтому могущих итти на рынок в качестве продукта, используемого для химических надобностей.

В некоторых случаях руда принимает землистый характер, кристаллическое сложение не заметно и в качестве примеси выступает, в таких случаях глинозем.

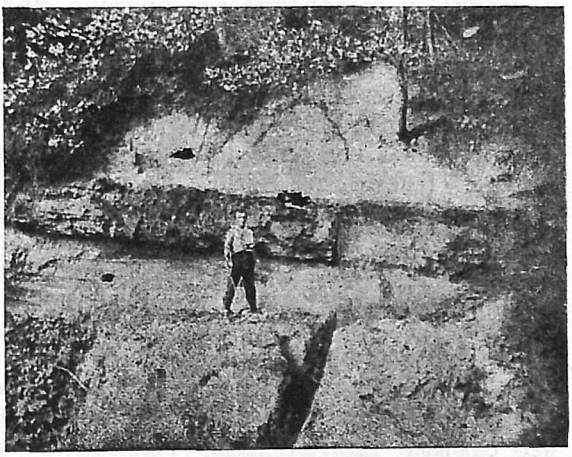
Главное количество включений в рудный слой принадлежит зернам кварца, хорошо окатанным и имеющим как бы оплавленную поверхность. Там же, где марганец цементирует крупные зерна кварца, переходящие в мелкую гальку, среди последней попадаются зерна и глубинных, зеленокаменных пород.

В зернах кварца необходимо отметить, кроме трещиноватости, частые включения апатита и пузырьки газа и жидкостей. Несколько зерен апатита встречено самостоятельно вкрапленными в марганец.

Сохранившихся зерен полевого шпата встречено чрезвычайно мало; в этих песках их вообще очень мало.

Химический анализ руды дал еще более пеструю картину, чем та, которая обнаружена макро и микроскопическим путем. Правда, под разнообразием здесь нужно понимать большую шкалу колебаний процентного содержания металла, а не число элементов, входящих в состав руды.

Почти 100 анализов, не считая частных проб на один марганец, дают возможность совершенно определенно охарактеризовать с этой стороны месторождение, а предварительное микроскопическое исследование проб, взятых для анализа, привели к большому навыку определять состав образца без анализа с ошибкой не превышающей несколько процентов.



Пласт марганцовой руды в расчистке № 2 на Шахане.

Это главным образом и послужило причиной прекращения дальнейшего накопления химических анализов, так как общая характеристика могла быть даваема микроскопическим способом, гораздо более простым и быстрым.

Характерной особенностью всех анализов, по сравнению с анализами Чиатурского и Никопольского марганца, является обильное содержание окиси кремния. Только небольшие прослойки марганца могут быть выделены, как продукт, почти лишенный кремния, вся же масса вообще им чрезвычайно богата, и даже образцы, содержащие чистого металла больше 50% — окиси кремния имеют больше 10%. О той же руде, которая цементирует кварцевые зерна, говорить уже не приходится, так как процент окиси кремния доходит до 80, за счет соответственного пониженея % марганца.

График, изображающий взаимоотношения между содержанием в руде окиси кремния и марганца, дает плавную кривую, по которой можно почти безошибочно определить содержание марганца, если известна цифра содержания окиси кремния, и обратно.

Этот факт говорит о тесной зависимости между этими двумя главными слагающими рудный слой Кубанского месторождения.

Второй отличительной особенностью, по сравнению с Чиатурским и Никопольским марганцем, является очень низкий процент, а еще чаще и полное отсутствие окиси алюминия.

Все пески отличаются большой чистотой и присутствие серицитовой мути и небольшого количества глинистых частиц, обволакивающих зерна кварца, не сказались заметным образом на составе рудного слоя.

Незначительное содержание железа и фосфора, наоборот, сближает Кубанский марганец с Чиатурским и делает его особенно ценным, так как примешивание Чиатурского марганца к Индийскому во время плавления основывалось главным образом на бедности Чиатурского марганца окислами железа (неодинаковая степень растворимости и выпадения марганца и железа во время процесса окисления и одновременный выход при восстановительных процессах).

Хотя процентное содержание фосфора весьма разнообразно и обычно не переходит положенной металлургами нормы, но колебание его велико, и определить закономерность его нахождения не представляется возможным. Присутствие его обусловлено, очевидно, нахождением апатита, как в виде самостоятельных образований, так и в виде включений в зерна кварца. О присутствии железа говорить не приходится, так как последнее является постоянным спутником марганца, и выпадение его обязано процессу, сходному с выпадением марганца.

Громадная площадь распространения марганца и особые условия его залегания среди осадочных образований не позволяют и здесь обойти молчанием вопрос о генезисе этого полезного ископаемого, несмотря на то, что вопроса этого касались и Н. А. Соколов (Труды Геол. Ком. 1901 г. т. XVII) и Я. В. Самойлов Труды Геол. и Минералог. Муз. Акад. Наук, III 1917-1922) в отдельных работах.

Не подлежит сомнению, что марганец, залегающий среди сплошных песков, отложился на дне водного бассейна, а присутствие слоя мелкого галечника, подстилающего почти везде марганец, говорит о том, что отложение это совершилось на небольшой глубине.

Концентрация солей марганца, несмотря на обильное распространение его в природе, оцениваемое в 0,07%, настолько незначительна, что самыми тщательными анализами вод рек и морей он не обнаружен. А между тем марганец отлагается и продолжает отлагаться на дне водных бассейнов в громадном количестве.

Как на единственный фактор, который мог привести к такого рода положению, можно указать на деятельность животных организмов. Химический анализ, дающий валовой состав организмов (данные американского геолога Клерка) обнаруживает в них присутствие марганца. С другой стороны известно, что громадное его количество распространено не только в горных породах, но и в золе наземных очень распространенных растений (сосна, ель, бук, береза).

Очевидно, что в прибрежной зоне, где все-таки концентрация солей марганца была больше, чем в открытых морях, должен был получить развитие рост микроорганизмов, которые концентрировали марганцевые соли и отлагали их.

Биологическому фактору принадлежит исключительная роль в отложении главной массы солей водных бассейнов — очевидно, единственная роль принадлежит ему и в отложении марганца.

Весь подвергшийся обследованию район для определения степени его благонадежности удобно расчленяется на 4 части: 1) Якуньку, 2) Бекет с Мансуркой, 3) Джигитлевку и 4) Кунак-Тау.

Работами, произведенными на Якунькиной поляне, свита пластов марганца вскрыта полностью. Не обнаружен только, по моему мнению, нижний, четвертый слой, который может быть вскрыт только глубоким бурением.

Из общей заснятой площади в 2,68 *кв. км* продуктивной нужно считать площадь только в 1 *кв. км*, так как вся часть прилегающая к станице (Грушовник) оказалась лишенной марганца.

При средней мощности марганцевого пласта, годного для разработки, в 1 *м* — это даст видимый или действительный (sichtbares Erz) запас при удельном весе руды, равном 3-м — в 3 000 000 тонн. Средний % содержания металла в руде нужно считать 40, что при пересчете на чистый марганец даст 1 200 000 тонн.

На Мансурке и Бекете вскрыты марганцевые слои только с одной стороны. Уверенность в том, что марганец имеется и на северной стороне создают факт вскрытия пластов на Царском Кукурузнике, лежащем через балку дальше на север. Из общей заснятой площади в 4,4 *кв. км* продуктивной я считаю площадь только в 2,3 *кв. км*, так как и здесь пришлось выделить всю восточную часть, где те же причины, что и на Якуньке, привели к отсутствию марганца.

Мощность рабочего слоя и качество руды нужно считать таким же, как и на Якуньке и общий вероятный запас в 6 900 000 тонн руды или 2 750 000 тонн металла.

В общей сложности Хамкетинский участок, который был заснят, можно расценивать, как содержащий 594 миллиона пудов руды (9,9 миллиона тонн) или 237 миллионов пудов металла (около 4 милионов тонн).

На Джигитлевке вероятный запас может быть определен на площади в 4 *кв. км* при полуметровом рабочем слое в 6 миллионов тонн или, считая 30% содержания металла — 1,8 миллионов тонн, и наконец на Кунак-Тау запас, возможный при площади в 6 *кв. км* и средней мощности в 1 *м* — 180 000 000 тонн руды или чистого металла при 30% содержания его в руде — 54 000 000 тонн. А всего по Губскому участку — 23 миллиона тонн или 7 миллионов тонн металла.

Вся заснятая площадь Губского участка равна 19 *кв. км*, продуктивную же исчисляю в 10 *кв. км*. Общий запас, таким образом, нужно считать в два миллиарда пудов (33 миллиона тонн) или 11 500 000 тонн марганца.

При общем состоянии мировых запасов и при потребностях рынка — Кубанскому месторождению должно быть отведено не последнее место, приняв, кроме того, во внимание, что заснятым местом не ограничивается вся продуктивная площадь и подсчет запасов при дальнейших работах, конечно, будет увеличен, так как наличие марганца обнаружено на громадной площади, которая не снята и при подсчете во внимание не принималась.

Возникали многочисленные разговоры о том, что очень много анализов обнаружили незначительный % металла и что Кубанскую руду нужно отнести к низкосортной. Известно, что марганцевые руды, идущие для выплавки ферро силиция и ферро-марганца должны содержать при 48 — 50% марганца не боле 0,2 — 0,3% фосфора и 9% окиси кремня.

К худшим сортам нужно отнести только ту руду, которая цементирует мелкие зерна кварца, а пористая руда — вся высокосортная и часто содержит довольно большие участки чистых марганцевых окислов. Но в этом вопросе последнее слово принадлежит Институту Механического Обогащения, которому посланы образцы для соответственных анализов. Ни одна руда у нас в настоящее время без обогащения на рынок не поступает и Чиатуры насчитывает сейчас до 30 обогатительных фабрик.

Первые опыты Механического Обогащения над Кубанским марганцем в Ленинграде показали, что даже та руда, которая цементирует песок, обогащению поддается, требуется только большое измельчение (до величины 0,15 *мм*) и что следовательно нужно вопрос разрешать в смысле наличия дешевой энергии, которую можно было бы применить для данной работы, а не о возможности самого обогащения. Впрочем, протокол анализа более беспристрастно осветит этот вопрос.

Весь марганец залегает среди рыхлых песков. То незначительное уплотнение, которое встречается в некоторых слоях песка, не может играть существенной роли при разработке. Рыхлость песков и незначительная глубина залегания руды Хамкетинского района определяют характер разработки, указывая на открытый способ разработок, как на единственно удобный и возможный.

Максимальная величина залегания над рудным слоем песков — 30 *м*, но таких участков немного и площадь их не велика. Общая масса песка на Якуньке, подлежащая удалению, равна, переводя на вес, 30 пудам на 1 пуд руды, Глубокие балки, которых очень много, в данном случае могут служить большим подспорьем, так как всю пустую породу очень легко сваливать туда и при работе экскаваторами все это может быть проделано и быстро, и легко.



Пласт руды в расчистке № 4 на Якуньке.

На Мансурке в некоторых местах нагромождение пустой породы больше и общее количество ее нужно расценивать не меньше 40 — 45 пудов на 1 пуд руды.

На Беноково-Губском участке открытые работы можно вести только на Джигитлевке, и то не во всех местах, так как одна сторона поднята на 60 *м* от рудного слоя.

На Кунак-Тау же нагромождение настолько большое, (до 80 *м*), что разработку можно вести только подземными работами. Наличие в неограниченном количестве строевого леса вполне гарантирует дешевое и хорошее крепление.

Богатство запасов руды, залегание ее среди мягких пород, которые в значительной части легко могут быть быть удалены, запас леса для крепления, огромное количество водной энергии, близость к Черноморскому порту и еще нетронутые богатства края вообще — создают чрезвычайно выгодную обстановку для полного развития марганцевого дела.

Сейчас нельзя, конечно, говорить о том, что район разведан полностью. Разведанной нужно считать Якуньку в верхних частях, и, хотя некоторые склонны считать, что и там произведено мало работ, я думаю, что ничего большего найти там не удастся, если иметь в виду

верхнюю свиту рудоносных слоев, нижние же слои надо, как я уже говорил, разведать бурением.

Что же касается северной части Мансурки и Губского района, то, конечно, здесь нужно немедленно ставить работы по глубокому бурению. Одновременно нужно, конечно, заснять и те площади, на которых с несомненностью обнаружен марганец, но которые не картированы.

Нужно считать, несмотря на пологое падение слоев, что к северу поиски хороших результатов не дадут.

Обнажения по Федяку на Беноковском участке и верх Псефири говорят о том, что верхних пластов там уже нет, а нижние должны уходить очень глубоко.

Расширение разведочного района должно вестись на восток и на запад, в местах, где третичное море омывало меловые берега, так как отложения марганца здесь связаны с прибрежной зоной.

Дальнейшие разведочные работы не могут изменить основных положений, полученных первоначальной разведкой, они только углубят ее и к подсчетам запасов прибавят новые и более уверенные цифры.

Одновременно с разведочной работой должна начаться и другая — подготовка к эксплоатации. То влияние, которое имела Россия на мировом — марганцевом — рынке, не только не должно уменьшаться — оно должно соответственным образом возрасти, так как СССР имеет все шансы на то, чтобы влиять с этой стороны, если не сказать больше, на всю тяжелую индустрию в мировом масштабе. С этой стороны не нужно останавливаться ни перед какими затратами, так как они окупятся сторицею.

По моему мнению, необходимыми мероприятиями в этой области должны быть следующие: 1) продолжение изысканий на марганец, 2) немедленные изыскания на предмет продолжения жел.-дор. линии Лабинская-Псебай, с веткой на Хамкетинскую, 3) обследование водной энергии р. Лабы на предмет оборудования гидроэлектрических установок, 4) разработка проекта обогатительных фабрик и электрических установок для выплавки ферро-марганца.

Все эти мероприятия должны поглотить большие суммы, но затрату денег не надо относить целиком за счет марганца, надо иметь в виду, что это богатейший девственный район, который таит в себе чрезвычайно много совершенно неразведанных ценностей, которые немедленно будут вызваны к жизни, как только темп ее будет поднят в этом месте.

Постройка железной дороги, если иметь в виду проведение широкой колеи от Лабинской до Хамкетинской обойдется около пяти миллионов рублей. (Узкую колею прокладывать не имеет смысла, так как она при интенсивной разработке не сможет полностью обслуживать промышленность). Около 7 миллионов обойдется устройство гидро-электрической станции, обогатительной фабрики и плавильной печи. Стоимость выплавки, согласно расчету, даваемому М. Буйневичем в его докладе Госплану, нужно считать.

Статьи расхода.	Цена за единицу	На 1 пуд ферро-марганца.	Итого.
Руда марганцевая	10 к.	2,25 к.	22,5 к.
Чугунный скреп	40 »	0,25 »	10 »
Известняк	5 »	1,0 »	5 »
Антрацит	40 »	0,5 »	20 »

Статьи расхода.	Цена за единицу	На 1 пуд ферро-марганца.	Итого.
Электр. энерг. за KW	0,4 к.	6,00 к.	24 к.
Электроды	3 р. за 16 кгр.	0,5	15 »
Ремонт			5 »
Рабочая плата			10 »
Общие расходы			5,5 »
Амортизация электр. металл. зав.			3 »
6% на капитал			3 »
Итого . .			1 р. 23 к.

При ценах мирового рынка за тонну ферро-марганца от 17 фунтов стерлингов фоб английский порт и до 108 долларов франко порт американский — цена на ферро марганец определяется для порта на Черном море от 2 руб. 50 коп. до 3 руб. за 16 кгр. (Плановое хозяйство за 1924 год)

Если эти расчеты верны, то отсюда следует, что на 16 кгр ферро-марганца можно получить чистой прибыли больше 1 рубля.

Считая, что первоначальные затраты потребуют 12 миллионов рублей, оплата процентов по которым вызовет расход (10% в год) 1 200 000 рублей, разные расходы по амортизации, погашениям улучшениям и т. д. 3 800 000 рублей — итого — 5 000 000 рублей.

Таким образом чистую прибыль надо исчислять в 5 000 000 руб.

Конечно, эти цифры претендовать на непогрешимось не могут — это лишь ориентировка на тот путь, по которому нужно итти.

При громадном наличии водной энергии, которая имеется в этом районе, при тех больших залежах марганца, которые находятся, и при тех возможностях, которые представляют собой этот край вообще, должно говорить не только о проведении железно-дорожной магистрали, о гидро-электрических установках, но и о выступлении на мировой рынок не с сырьем, а с готовым продуктом, который к тому же и даст гораздо больше прибыли, чем продаваемое сырье.

Что же касается меньшего процента содержания металла в руде, по сравнению с Чиагурами и Никополем, то не нужно забывать, что С. Штаты уже с 1912 года пользуются рудой с содержанием металла в 8% и довели добычу руды до миллиона тонн в год.

Считая, что в год можно довести добычу до 500000 тонн из которых ферро-марганца получится не меньше 175 000 тонн — прибыль нужно исчислять в сумме около 10 000 000 рубля.

Горн. Инж. А. С. Телетов.

Промышленные исследования соляных месторождений Кюрен-Дага.

(В районе „Узун-Су", Ср.-Аз. ж. д. произведенные Горным Отделом ПЭУ ВСНХ ТССР, в марте месяце 1926 года.)

Описание местности. К югу от железной дороги тянется высокий, крутой и малодоступный хребет «Кюрен-Даг», примыкающий с востока между станциями «Искандер» и «Узун-Су» к горам «Копет-Дага» и с запада в 4 *км* от станции «Казанджик», к обширной низменности, отделяющей его от «Малого Балхана», «Боя-Дага» и др.

В районе «Узун-Су» в 6 *км* на юг от станции, хребет разрывается ущельями, служащими для стока обильных здесь силевых вод.

К Казанджику хребет подходит на расстоянии 2 *км* и в 4 *км* на запад от станции, постепенно снижаясь, образует несколько переходов и вскоре сливается с прилегающей низменностью.

За передовым хребтом следует район гор протяжением, в некоторых местах, с севера на юг до 10 *км*, за которым далее на юг расположена обширная площадь с целым рядом долин и русел, с холмистым рельефом и системой невысоких и коротких хребтов. Много далее на юг виден высокий, крутой и недоступный хребет, окаймляющий с юга широкую полосу указанной холмистой площади и, частью, замыкающий ее с востока и запада.

Обширный центральный район, покрытый долинами, небольшими короткими хребтами и холмами, заключенный со всех сторон системой отдельных хребтов, суживается к востоку и западу и выходит рядом русел в прилегающую низменность. Район этот представляет собою больших размеров сухой бассейн, в котором расположены соляные месторождения.

Северный хребет (см. карту) и примыкающая к нему с юга холмистая полоса сложены из круто-падающих, плотных известняков и мергелей меловых и третичных отложений, с падением пластов на юг и юго-восток под углом в 45 — 55°. Район соляных отложений состоит из рыхлых мергелистых и глинистых образований с полого падающими пластами на север под углом до 10°.

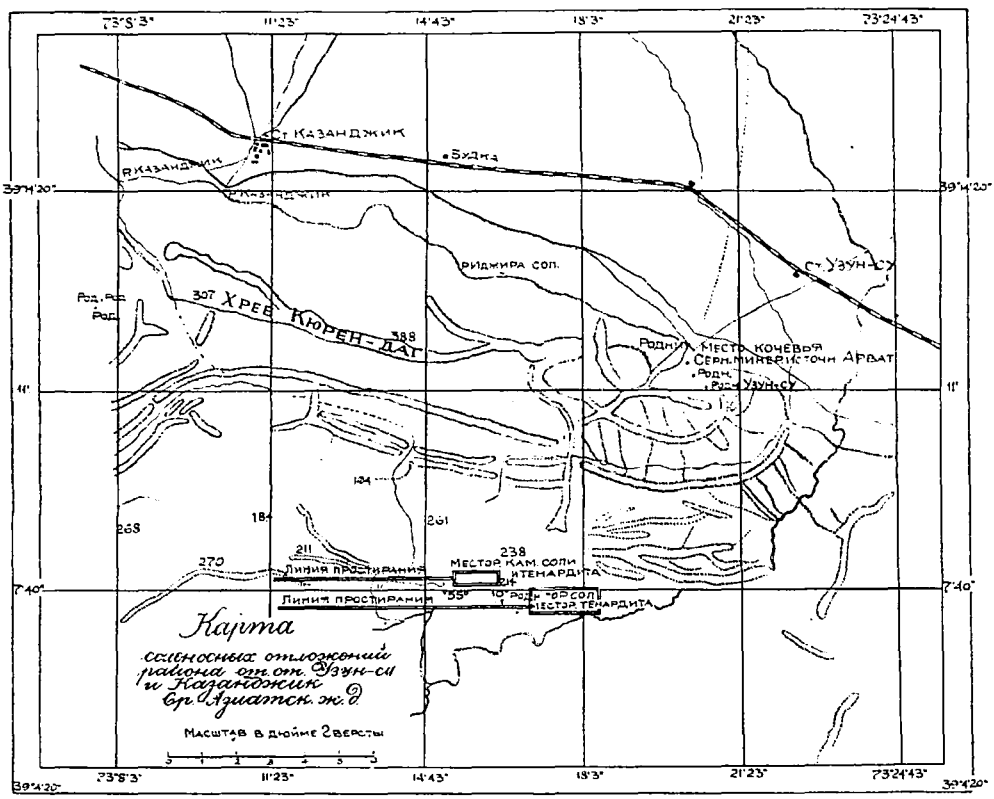
Горная полоса отличается мрачным ландшафтом, недоступными склонами, частыми обрывами и крайне расчлененным рельефом. Центральная холмистая полоса несколько сглаженная, представляет собою солончаковые отложения с обильным, в некоторых местах, выделением солей, с типичной охристой окраской.

Водными рессурсами район не богат; встречаются в большинстве случаев источники с горько-соленой водой, около Казанджика в северном хребте имеется серный источник. Казанджик питается кяризной системой, собирающей пресные подпочвенные воды атмосферных осадков.

Отложения глауберовой соли.

В районе долин обширного сухого бассейна, в полосе расположенной примерно в 2 *км* от южной границы круто падающих хребтов Кюрен-Дагских гор, имеются залежи глауберовой соли, где в настоящее время ведется ее разработка. Весь район состоит из рыхлых мергелей и глин, обильно испещренных пропластками гипсов, в значительной степени солончаковых, чем и объясняются выделение на поверхности солей как поваренной, так и глауберовой в сухую погоду, вследствие испарения воды.

Холмистая полоса, содержащая залежь глауберовой соли, расположена между двумя долинами Ак-Гез и Асан-Али, вытянута с востока



на запад, примерно на 2 *км* при ширине около 500 *м*. Площадь указанной полосы составляет 1 *кв км*.

Центральный хребет соленосного участка, неравномерной ширины и извилистый, обнажает слагающие его пласты с юга, по границе долины Ак-Гез и с севера разветвляется на узкие и короткие хребты. Пласты падают на север под углом в 10°. Крутые склоны невысоких хребтов под углом в 55°, образуют узкие и короткие овраги, идущие к прилегающей долине Асан-Али.

Пласт глауберовой соли, расположенный на глубине до 10 и более метров от наивысших точек хребта, обнажается в оврагах.

С южной стороны, крайний крутой хребет, составленный из пород лежачего бока соляного пласта, глауберовой соли не содержит. Очевидно, вышележащие пласты, вместе с залежью, подверглись действиям размыва. С северной стороны полого-падающие пласты, содержащие

залежь соли, обнажаются в оврагах вдоль коротких хребтов и нет оснований предполагать, чтобы залежь погружалась в долину. Прорытые ранее колодцы в долине до 6 *м* глубины не обнаружили залежи. С восточной стороны соленосная полоса замыкается местом слияния долин Ак-Гез и Асан-Али.

Таким образом, рассматриваемая залежь имеет с трех сторон естественные границы и лишь с западной стороны структурный характер рельефа указывает на возможность ее продожения. Дальнейшая полоса на западе отделена от рассматриваемой поперечной короткой долиной, связывающей продольные долины Ак-Гез и Асан-Али. В этом месте имеется источник горько-соленой воды.

Поверхностный покров залежи глауберовой соли состоит из сильно глинистых мергелей, с большим содержанием гипсов и поваренной соли. Мощность пласта в одном месте доходит до 3 *м*, в большинстве же случаев не превышает 2 *м*. В редких случаях залежь подстилается незначительным слоем поваренной соли; обычно залежь расположена над мергелями, усеянными кристаллами солей и гипса.

Качество глауберовой соли рассматриваемой залежи неоднородно. Легко можно подобрать переходный ряд образцов от кристаллов изумительной чистоты, прозрачных, бесцветных до цветных и темных, сильно загрязненных посторонними примесями. Окраска обусловлена присутствием механических включений. Окись железа делает соль розовой и красной; присутствие глины придает серый, тусклый вид; бурый, дымчатый оттенок образуется от органических веществ. Все эти примеси придают соли мутный, непрозрачный вид. Соль идеальной чистоты составляет примерно 5% залежи. Сильно загрязненная соль встречается небольшими полосами, преимущественно в кровле и у подошвы пласта. Соль из средней части пласта несколько тусклая, с редкими, небольшими прослоями глин, предоставляет наибольшую часть залежи и, в общем итоге, содержит незначительное количество примесей.

В обнажениях, в бóльшинстве случаев, соль безводная и может быть названа тенардитом; плотная, с большим удельным весом, дающая в одном *куб м* до 2 тонн выработанного продукта. Встречаются также обнажения водной соли, легко разрушаемой на открытом воздухе, понижающей вес 1 *куб м* до 1,4 тонны.

Пробы среднего продукта, составляющего до 90% всей залежи, должны быть подвергнуты полному химическому анализу, после чего можно судить об успешном применении соли в той или иной отрасли промышленности. В данном случае имеются в виду не механические примеси, ничтожные в общей массе, а присутствие других солей, могущих вредить одному производству и открывающих путь к применению в других производствах.

Запасы месторождения. Естественные границы залежи суживают площадь распространения, расчлененный рельеф системой коротких хребтов и оврагов еще более сокращает ее запасы, замечаемая сильная загрязненность, в частности в местах выходов пластов и встречаемая иногда водная соль — также уменьшают подсчет запаса тенардита.

Каждый поперечный хребет, выходящий на продольный хребет, составляет общую продуктивную площадь в среднем до 4000 *кв м*. Обнажения тенардита имеются в трех хребтах; водная соль вскрыта в нескольких местах в восточной части участка. Полагая, что вскрытия дадут вполне доброкачественную соль по крайней мере в 20 местах

участка, с продуктивной площадью до 4000 *кв м*, запасы соли могут быть исчислены свыше 300.000 тонн.

Из подсчетов вытекает, что продуктивная залежь составляет примерно только 10% площади, рассматриваемого участка, вследствие его крайней расчлененности.

Принимая в расчет вероятность вскрытия таких же залежей во всем обширном солончаковом районе, нахождение тенардита, на первом обнаруженном участке в указанных количествах, следует признать значительным.

Другие обнажения солей. Как уже было отмечено, залежь рассмотренного участка с западной стороны не прерывается естественными границами и весьма вероятно, что полоса, содержащая пласт соли, продолжается на запад. По северной границе участка, по ту сторону долины Асан-Али попадаются признаки, указывающие на присутствие залежи солей. В северо-восточной части, в местах соприкосновения пологопадающих пластов долины с крутопадающими склонами Кюрен-Дага, обнаруживается пласт глауберовой соли, с подстилающим слоем каменной соли. Небольшие поверхностные вскрытия крутопадающих пластов залежи, не дают возможности судить о ее простирании, мощности и качестве продукта.

В 4 *км* от этого пункта, на запад, по линии высокого хребта, сложенного из крутопадающих пластов мергелей и известняков, идущего по северной границе долины Асан-Али, имеется место прежних небольших разработок каменной соли. На протяжении примерно в 500 *м* между долинами Ходришан и Торанглы, на высоте 20 *м*, на гребне обнажается пласт каменной соли, мощностью до 5 *м* с надстилающим пластом глауберовой соли в 2 *м*, с падением на юг под углом в 55°.

Места обнажений сильно размыты и засорены продуктами разрушений соседних пород, что препятствует точному определению толщины пластов. Следов разведочных работ не имеется, между тем как месторождение солей в этой местности представляет большой интерес.

В некоторых местах прохождением штольни в крест простирания пластов с наиболее низких горизонтов прилегающего ущелья, пласты солей должны быть встречены на расстоянии всего до 10 *м*.

Система разработок. Работа по выломке тенардита сводится к бурению шпуров, их заряжению и палению порохом, и уборке отбитой, взрывом, соли. Такой способ ломки соли является наиболее приемлемым, на первое время, и соответствующим масштабу разработок до размеров в 10000 тонн в год. Облегчить несколько выработку возможно применением ручных перфораторов, особенно в случае перехода к подземным работам.

Во всяком случае физический труд даже при ручном бурении нетяжелый и с этой стороны не встретится препятствий к привлечению рабочих. Имея в виду, как максимум, среднюю производительность, занятого в предприятии рабочего в 2,5 тонны в день, большого штата рабочих не потребуется, даже в случае крупных разработок.

Подземная разработка должна быть принята, как основная система, устраняющая непроизводительную затрату на удаление поверхностного покрова. Открытыми работами вскрываются выхода пластов с продуктом обычно недоброкачественным, а также полосы загрязненного продукта; над чистым продуктом поверхностные покровы значительны и удаление их удорожает добычу.

Подземные работы дают возможность концентрировать подачу продукта в одном месте и соответствующим приспособлением усилить

погрузочные возможности. При открытых разработках погрузка вьюков стеснена близостью работ, частым палением шпуров и не может быть доведена до значительных размеров.

Подземные работы, достаточно развитые, способствуют сохранности продукта, выдаваемого на дневную поверхность в соответствии с требованиями погрузки. Долгое лежание глауберовой соли, даже тенардита, под открытым небом и, особенно, под дождем, вызывает размывание его и дробление на мелкие части.

Подземные разработки не представят опасности, при условии оставления под кровлей слоя соли, обычно в этом месте недоброкачественного. Встречаемые полосы невырабатываемого загрязненного продукта будут служить для поддерживания выработок.

Водоснабжение. Пресной воды в районе разработок не имеется и таковую приходится доставлять вьюками за 9 *км*, при чем ведро воды обходится до 10 копеек. Такой способ водоснабжения чрезвычайно дорогой, может иметь лишь временный характер, при незначительных разработках. Вопрос с водоснабжением может решиться лишь при развитии дела до размеров, допускающих проложение железнодорожной ветки.

Транспорт. Решающим вопросом в ряду экономических факторов является система транспорта. Участок, с запасом соли в 300000 тонн, расположен в 16 *км* от станции Узун-Су; другой участок, подлежащий разведке и много обещающий в отношении, как тенардита, так и особенно каменной соли, находится примерно в 20 *км* от станции Узун-Су и Казанджика. Существующий вьючный путь от станции Узун-Су на протяжении 6 *км* ведет по ровной местности, проходит по невысокому на небольшом сравнительно протяжении, перевалу через горы и продолжается далее по ровной местности до самой залежи. Путь идет по сильно глинистой почве и прорезывает в семи местах сухое русло, заполняемое силевыми водами.

Вьючный путь от станции Казанджик пересекает целый ряд гор и мало доступен для проложения иного пути.

Наиболее доступным должен оказаться путь от Казанджика в обход нагорной полосы с запада, со стороны прилегающей низменности. Несмотря на удлинение пути по этому маршруту, проложение его может оказаться более приемлемым, чем со стороны Узун-Су.

Таким образом, вопрос о транспорте является сложным и требует специального исследования. Решающим вопросом он является потому, что вьючный транспорт не справится с крупным и регулярным снабжением. В данной местности, учитывая жаркие месяцы и сезоны выпадов атмосферных осадков, делающими непроходимыми тропы глинистой почвы, можно рассчитывать на действие вьючного транспорта в течение не более шести месяцев. Вывоз 10000 тонн продукта потребует более 400 верблюдов, включая в это число запасных для обеспечения регулярного снабжения.

Стоимость продукта. Выработка одной тонны слагается из стоимости рабочих рук в 1 руб. 50 коп. и пороха около 30 коп. Административные и хозяйственные расходы, при незначительной годовой добыче в 10000 тонн, обойдутся в 1 руб. 80 коп. за тонну. Стоимость доставки на станцию Узун-Су вьючным способом выражается в 4 руб. 20 коп. с тонны. На убыль продукта растворением, россыпь и утечку следует считать до 10% добычи; примерно

78 коп. с тонны. Считая непредвиденные расходы в 42 коп., стоимость одной тонны тенардита выразится в 9 руб. или 16 *кг* продукта в 15 коп. франко склад станция Узун-Су, не учитывая арендной платы, налогов и сборов.

Удешевление продукта может быть достигнуто, начиная с добычи в 30.000 тонн (или в 2.000.000 пудов), при условии железно-дорожного транспорта. Считая максимальное протяжение пути в 20 *км* и стоимость одной версты в 50000 руб., принимая в расчет благоприятные естественные условия его проложения, железнодорожная ветка вызовет расход в 1.000.000 руб. Считая десятилетнюю амортизацию затраченного капитала, содержание ветки, текущий ремонт в 120.000 руб. в год, этот расход выразится в 3 руб. 60 коп. на 1 тонну продукта, при выработке в 30000 тонн. Таким образом, рентабельность железнодорожного транспорта может быть достигнута при условии вывоза 30000 тонн, снижение же себестоимости будет зависеть от степени превышения этой цифры.

Требования, предъявляемые на тенардит различными отраслями промышленности, в частности стекольной и содовой, в размерах, исчисляемых десятками тысяч тонн, позволяют строить программу тенардитовой промышленности в крупном масштабе. Себестоимость продукта дает право надеяться на возможность успешной конкуренции с искусственным сульфатом, получаемым в качестве побочного продукта в различных химических производствах, в размерах, обычно недостаточных для потребляющих его производств. Цена 16 *кг* искусственного сульфата, на месте его потребления, обычно превышает 75 коп. Фрахт тенардита Узун-Су — Москва обходится в 55 коп. с 16 *кг*. В случае крупного производства, не исключается возможность установления специального тарифа.

Из изложенного вытекает, что разработка тенардита приобретает крупный интерес, в случае наличия значительных его запасов. Помимо этого продукта, нельзя оставить без внимания мощные залежи каменной соли. Научно-технический подход к всестороннему изучению соляных отложений может вскрыть наличие других солей, весьма ценных в иных отраслях химической промышленности.

Определяемые в настоящий момент запасы тенардита в количестве 300000 тонн дают основание к его разработке в сравнительно небольшом масштабе до 10000 тонн в год и вызывают необходимость производства промышленных разведок и геологических исследований. Вопросы экономического характера без труда будут разрешены в случае наличия запасов тенардита, начиная с 3.000.000 тонн. Промышленные разведки в течение трех месяцев могут разрешить этот основной вопрос.

Горн. Инж. Н. П. Яхонтов.

Ратовкит.

(Из работ Комиссии Естественно-Производительных Сил СССР при Академии Наук.)

Описываемый минерал был впервые открыт в 1808 году Фишером фон-Вальдгеймом в Верейском уезде Московской губернии. Но тогда вскоре это было забыто и только лишь через 100 лет, по почину Кружка Шанявцев под руководством А. Е. Ферсмана, ратовкитом вновь занялся А. С. Сергеев. В настоящее время установлено большое распространение этого минерала на площадях Московской и Тверской губернии.

Ратовкит представляет собой землистую разность фтористого кальция, существующего обычно в природе ввиде минерала флюорита или плавикового шпата. Особый, чисто научный, интерес этого минерала стоит в связи с вопросом о появлении в определенную геологическую эпоху значительных количеств фтора в земной коре. Все, до сих пор обнаруженные, месторождения ратовкита принадлежат к одному и тому же горизонту — к нижним слоям среднего отдела каменноугольной системы, т.-е. к так называемому Московскому ярусу. Таким образом прослойки ратовкита лежат как бы на границе верхнего яруса нижнекаменноугольных отложений (серпуховского яруса с Prod. giganteus) и нижнего яруса (Московского со Spirifer mosquensis) среднего отдела карбона. Благодаря столь определенной локализации в стратиграфическом отношении фтористых соединений типа ратовкита, вопрос о нем является проблемой не столько геохимической или минералогической, сколько геологической, точнее геотектонической. Кроме такого обширного интереса, чисто научного, вопрос о ратовките, вернее вообще о фтористом минерале, в Центральной России имеет большое практическое значение.

Чтобы пояснить последнее напомним, что в Тихвинском уезде, Череповецкой губернии находятся крупнейшие в России месторождения алюминиевой руды-боксита. Выплавка из боксита алюминия проходит две главные стадии: 1) получение чистого или сернокислого глинозема и 2) извлечение из глинозема алюминия. Для первой операции существует целый ряд способов как мокрых, так и огненно-сухих и они нас в данный момент не интересуют. Вторая стадия осуществляется путем электролиза, для которого необходима соответствующая обстановка в смысле состояния вещества исходного продукта. Иными словами, требуется электролитическая ванна. В случае глинозема, для осуществления этого пользуются фтористым соединением алюминия, которое получается по следующей реакции:

$$Al_2O_3 + 3Na_2CO_3 + 12HF = Al_2F_6 \cdot 6NaF + 3CO_2 + 6H_2O$$

Получающееся по данной реакции соединение алюминия, натрия и фтора в природе известно под именем криолита. Криолит и является основной электролитической ванной. Но применение этого минерала

*

ограничено в своем развитии благодаря тому, что промышленные запасы его известны лишь в Гренландии. По этой причине, а так же и потому, что искусственный криолит можно получить всегда гораздо более чистым и в любых количествах, последний и получает в настоящее время главнейшее значение. Действием плавиковой кислоты на чистый глинозем с содой получают криолит. Так мы приходим к признанию того, что плавиковая кислота является одним из основных материалов при получении алюминия. Равными по важности следует считать два другие вопроса, возникающие при постановке алюминиевого производства — это вопрос об энергии и вопрос об электродах. Оба последние вопроса в настоящий момент находятся в стадии благополучного разрешения. Вопрос о плавиковом шпате в Центральной и, вообще, в Европейской России, обстоит значительно хуже. Наши богатые флюоритовые месторождения лежат в Забайкальской области, на Амуре и в Туркестане.

Таким образом задача — отыскать в Европейской России, и в частности в северной части ее, промышленные запасы плавикового шпата — представляет значительную важность.

Ввиду отмеченного двойного, теоретического и практического, интереса в вопросе о ратовките, следует наметить соответственные задачи. С одной стороны, для более прочного обоснования предположений о генезисе фтористых соединений в определенную геологическую эпоху, следует возможно полнее и всестороннее изучить все известные месторождения. С другой стороны, имея в виду практические цели, необходимо развить поиски ратовкита, руководясь собранными до сих пор фактическими указаниями на приуроченность ратовкитовых прослойков к пограничной зоне между C_1 и C_2

Переходя к ратовкиту, как определенному минералогическому виду, начнем с перечисления известных его месторождений в интересующем нас Подмосковном районе.

Как уже отмечено в начале очерка, открытие ратовкита в Ратовском овраге, близ города Вереи, Верейского уезда, Московской губернии, в 1808 году принадлежит Фишеру. Позже он опять упоминает этот минерал в 1830 году. Несмотря на это, только в 1849 году Герман[1]) устанавливает химическую природу этого минерала. Вторично Ратовское месторождение описал Рулье, тогда как некоторым геологам (Траутшольд, Ауэрбах) не удалось найти ратовкита при работах в тех же местах. После долгого перерыва, современным исследователем ратовкита является А. С. Сергеев, по данным которого и по некоторым наблюдениям А. Е. Ферсмана, минерал обнаружен в следующих местах, считая уже названный Ратовский овраг:

1. Ратовский овраг — тянется на 4,4 *км* в направлении с юго-запада на северо-восток и местами имеет совершенно крутые обнаженные склоны. Здесь прослой ратовкита лежит на глубине 2 — 6 *м* и имеет мощность 1 — 1,5 *см*. Дальше идет перечисление месторождений, которые были впервые отмечены Лагузеном, но подробно описаны Сергеевым.

2. Деревня Высокина, на правом берегу Вазузы, Зубцовский уезд, Тверской губернии. Несколько ниже впадения оврага, опоясывающего деревню с востока и севера, на Вазузе имеется обнажение где на глубине 1,3 *м* встречаются пропластки ратовкита 1,5 — 2 *см*, в мергеле.

3. Розовато-фиолетовые мергеля на левом берегу Вазузы под деревней Лестничной. Наблюдается несколько прослойков:

[1]) Фишер определял минерал как, «фтористо-фосфорно-кислую известь».

a. на глубине 4 *м* в глинистой, отчасти слюдистой породе' прослойки от 0,5 до 2 *см*.
b. на глубине 6,09 *м* в кремнистом известняке тонкие (до 0,5 *см*) пропластки.
c. на глубине 7,2 *м* под пластом кремня слой в несколько сантиметров.

везде ратовкит или землистый, или ввиде примазок на кремне и известняке.

4. Правый берег реки Осуги, несколько ниже деревни Тюшина, Зубцовского уезда в наносных отложениях чередуются несколько пропластков:

a. на глубине 2,66 *м* слой 4 *см* различной плотности.
b. непосредственно под ним—зеленая, сланцеватая глинистая порода с отдельными включениями.
c. на глубине 4,8 *м* обмазки ратовкита на глинистом минерале.
d. на глубине 7,3 *м* тонкие примазки и мелкие включения в плотном доломитизированном известняке; под этим слоем жеоды кремня с обмазками ратовкита.

5. На правом берегу Осуги у деревни Пищагиной, того же уезда:

a. на глубине 2 *м* — мелкие включения в щебенистом доломитизированном известняке.
b. непосредственно ниже — белый, слегка зеленоватый, мелкослоистый минерал (глинистый), очень сходный с палыгорскитом — над ним слой ратовкита; и в нем корки ратовкита на кремневых конкрециях.

6. Выше на реке Осуге близ деревни Коростнево, в правом берегу на глубине 2,3 *м* — сланцеватая зелено-серая порода, постепенно переходящая в густо окрашенный ратовкит, подстилаемый зеленоватой сланцеватой глиной. Весь слой мощностью до 20 *см*.

7. На левом берегу реки Держа, под деревней Холонья на глубине 6,5 *м* зеленая слоеватая глина, заключающая прослоек ратовкита, перемежающийся с пропластками кремня, общей мощности до 13 *см*.

8. Недалеко от устья реки Держи, на правом берегу у деревни Барашевой на глубине 3 *м* ратовкит подстилает коричневато-серую переходящую в зеленоватую, сланцевую глину.

9. Там же, у деревни Бобкове, на глубине около 4 *м* слой ратовкита с кремнем, мощностью от 0,5 до 3 *см*.

10. На правом берегу Вазузы, близ устья, при впадении в Волгу, на глубине 2,3 *м* под кремнем слой ратовкита в 6 *см*.

11. На правом берегу Волги, около города Ржева, между Строевым и Борисоглебским погостом в обнажении на глубине 4,9 *м* желтоватый слоистый мергель с тонкими примазками ратовкита.

Приведенным списком пока ограничивается наше знание мест нахождения ратовкита, но продолжая поиски, руководствуясь наведениями геологического характера о стратиграфической локализации ратовкита и имея ввиду значительный практический интерес минерала, следует ожидать обогащения новыми сведениями и материалом.

А. С. Сергеев в заключении своей более поздней работы дает обзор аггрегатных разновидностей ратовкита. Наиболее распространен тип землистый, рыхлый и иногда слоистый с взаимным прорастанием

и переслаиванием с палыгарскитом. Разностями редкими Сергеев считает плотную, зернистую, известковистую и кремнистую.

В практическом отношении наиболее желательными разновидностями являются те, которые позволяют легче производить обогащение. При удельном весе флюорита 3,2 его легко можно отмучивать водой от кварцевых и вообще песчанистых частиц. Произведенные в этом направлении в 1916 году, опыты в Комитете Военно-Технической Помощи показали, что простым взбалтыванием и сливанием можно получить продукт с 80 и более процентами CaF_2.

Недостаточные в количественном отношении известные доселе запасы ратовкита не позволяют энергичнее привлечь внимание техников и промышленников. Будем надеется на лучшее будущее и на новые исследования всей ратовкитовой полосы, тянущейся на многие сотни километров.

Перечень валовых анализов скоплений ратовкита на отдельные минералы, [1])

Соединения.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
$Ca\ F_2$ . . .	81,85	46,87	57,00	58,12	58.03	59,32	60.06	71,51	72,08	65,02	65,63
$Ca\ SO_4$ . .	1,55	1,60	6,38	2,62	2,41	1,99	2,03	2,86	2,83	1,71	1,74
$Al_2\ O_3$ . . .	11,35	11,12	10,69	3,64	3,40	2,60	2,90	3,52	3·02	2,94	2,80
$Fe_2\ O_3$ . . .				1,72	1,62	0,83	0,80	0,44	0,56	0,70	0,61
$Si\ O_2$ . . .	3,75	5,26	3,40	2,00	2,54	15,72	15,81	2,48	2,37	4,35	4,10
$Ca\ CO_3$ . .		35,05	16,80	28,75	27,85	16,77	15,97	17,17	16,05	22,02	21,82
$Ca_3\ (PO_4)_2$.	1,50	0,10	5,13	3.85	4,16	3,65	3,23	3,44	3,12	3,13	2,88
H_2O			0,60	0,10	0.10	0,10	0.10	0,10	0,10	0,10	0,10
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100.00	100,00	100,00	100,00

[1]) Анализ этого пересчета очень любопытен: он показывает, что ратовкитовые прослойки состоят из смеси: плавикового шпата, кальцита (известняка) гипса, фосфорита, кварца и иногда глинистого продукта, обогащенного глиноземом.

Анализ I из села Тюшина; II из деревни Бобкова по р. Держе; III—XI. из места впадения р. Осуги в р. Вазузу.

А. А. Мамуровский.

Роль баритовой и литопоновой промышленности в оздоровлении внешнего баланса Союза.

(Продолжение).

Продолжительная задержка в печатании № 4 журнала «Минеральное Сырье», лишает помещаемую статью значительной доли ее злободневности, так как происшедший по инициативе И-та Прикл. Минералогии и Металлургии пересмотр «пятилетней гипотезы» Лакокрасочной Промышленности, внес в нее изменения соответствующие выводам настоящей работы.

По докладу А. А. Мамуровского, Лакокрасочная комиссия ОСВОК'а постановила начать широкую пропаганду применения литопона, поручить И-ту Прикл. Минералогии и Металлургии выяснить все детали заводского производства нетемнеющего литопона и, в случае получения благоприятных результатов, пересмотреть программу новых заводов цинковых белил в смысле замены их литопоном. Постановление Президиума ОСВОК'а от 3 мая с./г. идет еще дальше в вопросе замены свинцовых и цинковых белил, признавая, что: «а) основным планово-перспективным вопросом в отношении лакокрасочной промышленности является вопрос об освобождении ее от импортного сырья; б) в связи с этим, постройка новых заводов цинковых белил, работающих на металлическом цинке, является нецелесообразным; в) в целях пропаганды Литопона необходимо поручить НТО и Химическому комитету рассмотреть вопрос о качестве сернистых белил и разработать циркуляр об их применении, каковой представить на подпись Председателю ВСНХ».

Таким образом вопрос, выдвинутый печатаемой статьей уже привлек внимание соответствующих органов и следует надеяться, что совместная работа в этой области планирующих и исследовательских учреждений даст положительный результат.

Редакция.

Баритовая промышленность Союза и условия ее развития.

Потребность в барите русской промышленности до 1914 г. выражалась одним миллионом пудов, при чем только 15—20% этого количества добывалось внутри страны, почти исключительно в Грузии.

Развитию собственной добычи препятствовал прежде всего ввоз дешевого германского барита, доставлявшегося по 46 коп. франко Петербург, при пошлине всего лишь 6 коп. с пуда. Месторождения Кутаисской губернии получили возможность конкурировать с германским баритом после установления исключительного железнодорож-

ного тарифа, значительно удешевившего фрахт. На этом примере особенно ярко выявилось значение железнодорожного тарифа для добычи русского барита, который в нормальной обстановке должен быть очень дешевым продуктом.

В настоящее время ввоз барита в Союз запрещен и для развития собственной добычи создается очень благоприятная конъюнктура, в виду значительного спроса на барит со стороны различных отраслей промышленности. Создавшееся положение требует прежде всего выявления и подсчета запасов наших месторождений, изучения рациональных способов добычи и обогащения баритовой руды, ее помола и химической переработки. К сожалению в этом отношении до сих пор сделано очень мало и наша баритовая промышленность в значительной степени блуждает в потемках.

Выявленные сейчас кустарными разработками месторождения барита разведены недостаточно. Механическая сортировка и обогащение руды неизвестны на наших баритовых рудниках, где материал в лучшем случае сортируется в ручную. Поэтому производительность рудников низка и значительная часть руды идет в отвал.

Несмотря на все эти неблагоприятные условия, добыча барита в Союзе растет, число промышленных месторождений увеличивается и наше баритовое дело доказало свою жизнеспособность и, до некоторой степени, благонадежность разрабатывающихся залежей.

Спрос на барит вызвал возрождение баритового дела на Кавказе и многочисленные попытки эксплоатации других месторождений. В настоящее время добычей барита занимается целый ряд предприятий и, кроме Кутаисского района, промышленное значение приобрели месторождения Урала, Азербейджана, Туркестана и Алтая. Данные горной статистики, различного рода отчеты и доклады и, в очень незначительной степени, геологическая литература рисуют следующую картину наших баритовых месторождений.

Месторождения барита в Союзе.

Баритовое дело в Кутаисской губернии насчитывает 25-тилетнюю давность, но, несмотря на это, запасы месторождений не выяснены сколько-нибудь точно.

Месторождения имеют характер жил, связанных генетически с порфиритами и прорезывающих юрские осадочные породы. Барит верхних частей жил окрашен окислами железа, в более глубоких частях он молочно-белый, а иногда, полупрозрачный. Из других минералов в жилах встречаются свинцовый блеск и пирит в виде мелких вкрапельников, что заставляет подвергать добываемую руду сортировке, путем которой можно получить материал с содержанием 95 — 98% $BaSO_4$. Разработки барита сосредоточены близ Мамацминды (Кутаисский у.) и Ватетра, Дерчи (Лечхумский у.) в 15 — 60 *км* от Кутаиса. Себестоимость 16 *кг* барита франко Кутаис, куда он доставляется на арбах, равна:

Район	Стоимость добычи	Стоимость провоза	Себестоимость 16 *кг* франко Кутаис
Мамацминда	12 коп.	14 коп.	26 коп.
Дерчи	12 »	27 »	39 »
Ватетра	12 »	40 »	52 »

Добываемый в Кутаисской губ. барит частично размалывается на имеющихся там мельницах. В настоящее время баритовое дело в Кутаисском районе объединено Горно-Химическим Комбинатом, работающим главным образом силами артелей местных крестьян. В 1926 г. Комбинат предполагает добыть до 3270 тонн через артели старателей и 4925 тонн путем хозяйственных работ. В этом же году предполагается устройство мельницы производительностью в 6—7 тысяч тонн.

Азербейджанские месторождения расположены в Гандженском и Шамхарском у.у. Елизаветпольской губ. Первое из них, находящееся в районе с. Човдар, представляет собой густую сеть баритовых жил, тянущихся полосой на расстоянии около 4,4 *км* Средняя мощность жил 35—50 *см*, хотя некоторые жилы достигают 2 метров. Минимальный запас месторождения — 40 тыс. тонн, считая глубину жил 6 метров, до какого горизонта они прослежены горными работами; возможный запас должен быть значительно большим. Месторождение разрабатывалось в 1913—1915 гг, за каковой период оно дало несколько сот тонн; в 1924 г. из него было добыто 750 тонн. Бездорожье является больным местом Човдарского района: добытый барит приходится вывозить к сортировочным площадкам вьючными тропами (2—6 *км*), а затем доставлять его на арбах к ст. Алабашлы Закавказских жел. дор., находящейся в 35 *км* от месторождения. Себестоимость 16 *кг* барита фр. ст. отправления 70 коп. (18 коп. добыча и 52 коп. гуждоставка). Близ станции предполагается устройство специальной мельницы на 2 тыс. тонн в год.

Шамхорское месторождение уступает Човдарскому, как мощностью залежей, так и качеством материала.

Месторождения барита на Южном Оленьем Острове в Онежском озере, судя по неудачным попыткам их эксплоатации, следует признать непромышленными.

На Урале в настоящее время выявились два промышленных месторождения, близ гор. Миасс и у ст. Кыштым.

Первое месторождение находится в Чувашской степи в 20 *км* от ст. Миасс. В верхних горизонтах оно имеет характер баритовой россыпи, в которой барит встречается, как в виде мелкого песка, так и отдельных глыб в несколько десятков килограмм. Такая россыпь мощностью до 8—10 метров занимает площадь 170×30 *м* и тянется полосой в *SW* направлении, переходя на отвод Южуралтреста. В пределах отвода Уралгорконторы россыпь содержит до 250 *кг* барита на куб породы; разработки же Южуралтреста дали вдвое больший выход, при чем в настоящее время выбираются лишь наиболее крупные глыбы, вся же мелочь и песок барита идут в отвал вместе с включающей их глиной. Коренное месторождение на отводе Уралгорконторы представляет собой несколько рядов баритовых линз, залегающих согласно в глинистых сланцах.

Эти ряды вытянуты в направлении простирания сланцев и разделены также, как и отдельные линзы, толщей породы в несколько сажень. Линзы достигают величины $2 \times 1 \times 0 \cdot 70$ *м*; они обычно окружены слоем железистого баритового песка; барит самих линз безукоризненно белого цвета. Добыча барита из россыпи старательскими работами обходится 3 рубля за тонну; запас руды в россыпи в пределах указанной полосы около 2500 тонн. Коренное месторождение обследовано пока недостаточно, запасы его не могут быть подсчитаны, но мягкость вмещающих линзы сланцев и отсутствие воды дают основание считать возможным его промышленную эксплоатацию.

Другое месторождение, Кузнечихинский рудник, находится в 16 *км* от ст. Кыштым недалеко от линии жел. дороги, куда в будущем барит может вывозиться на Кузнечихинский разъезд.

Барит найден при разведках на медь, обнаруживших полосу баритовых песков, тянущихся на большое расстояние. Такие пески, залегающие в верхней части железной шляпы колчеданного месторождения, содержат 60—65% $BaSO_4$. В нижней части обнаружен жильный барит светло-серого цвета с содержанием $BaSO_4$ в 96%. К добыче в 1926 г. Трестом „Русские Самоцветы" подготовлен запас в 2500 тонн. Общее количество руды, в виду значительного колебания мощности жилы, от 0,2 до 2 метров, не может быть определено даже приблизительно без детальной разведки. Пески барита также могут служить при правильном обогащении источником значительных количеств руды.

Кроме указанных эксплоатирующихся месторождений на Урале следует отметить заявки на барит Уралгорконторы в 20 *км* от ст. Невьянск, где найдены крупные валуны этого минерала. Самого серьезного внимания заслуживают также месторождения в Таналык-Баймакском районе, где в геологической литературе отмечены жилы барита до 2 метров мощности.

Значительным источником барита могут служить накопившиеся от старых работ отвалы Змеиногорского рудника, расположенного в Бийском у. в 80 *км* от ст. Рубцовка Алтайской жел. дор. Это месторождение, давшее когда то значительные количества серебра и свинца, представляет собой жилу, мощностью от 4 до 20 метров, состоящую из барита с вкрапленниками сернистых соединений свинца, меди, железа, цинка и серебра. Тщательная сортировка дает барит с содержанием $BaSO_4$ в 98%; большая часть материала красноватого цвета. Во время Германской войны отвалы дали около 3500 тонн. В настоящее время рудник вошел в состав концессии „Ленагольдфильдс", добыча которой цинково-свинцовых руд может дать попутно большие количества барита.

В Туркестане барит разрабатывается Трестом „Редкие Элементы" в районе Тюя-Муюнского Радиевого рудника, находящегося в 85 *км* от ст. Федченко Средне-Азиатской жел. дороги. Он является побочным продуктом при добыче радиевой руды, а также встречается самостоятельно в виде жил различной мощности и корок, покрывающих стены пещер. Барит по большей части окрашен окислами железа. О запасах месторождения в литературе не имеется указаний; правильная добыча предполагается только с 1926 года.

Кроме Тюя-Муюнского месторождения в Туркестане залежи барита известны в предгорьях Могол-Тау и Кураминских горах на расстоянии 30—40 *км* от железной дороги, в каком районе сделан ряд заявок местными горно-промышленниками.

Таковы баритовые рессурсы Союза, выявленные самой жизнью, почти без всякого участия исследовательских учреждений и затраты каких-либо специальных средств на разведку.

Все приведенные данные о характере и запасах месторождений получены при их разработке, которая начиналась обычно сейчас же по открытию месторождения, благонадежность которого решалась путем такого непосредственного практического опыта, повторяющего всюду одни и те же грубые ошибки. Кроме перечисленных промышленных залежей барита наша геологическая литература отмечает ряд месторождений значительной мощности в многочисленных пунктах. Это вполне отвечает самому характеру барита, представляющему собой очень распространенный минерал, встречающийся в разнообразных

геологических условиях. Барит является часто главной составной частью рудных жил, при разработке которых на свинец, цинк, медь и благородные металлы, он получается в качестве очень дешевого побочного продукта. Это относится к рудным месторождениям Алтайского и Таналык-Баймакского районов, разработка которых в широких размерах является решенным вопросом. Все это говорит за полную возможность, при затрате некоторых средств на поиски и разведки баритовых месторождений, теперь же выявить запасы барита, которые с избытком покроют спрос имеющихся и вновь создающихся производств.

Рынок барита в Союзе.

Потребность барита на 1925/26 г., подсчитанная по заявкам наиболее крупных производств, дает следующие цифры:

НАИМЕНОВАНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЯ	Барит в кусках	Барит молотый	Общая потребность на 1925 — 1926 г.
Химуголь	1800 тонн	—	—
Северохим	1920 »	—	—
Лакокраска	—	1334 тонн	—
Резинотрест	140 »	—	—
Ленинградский Красочный Трест	2000 »	—	—
Прочие потребители:			
Кожевенная, Стеклянно-Керамическая, Электро-Техническая и проч. красочная промышленность . .	—	2312 »	—
	5860 тонн	3646 тонн	9506 тонн

В этой таблице недооценен спрос красочного рынка, широко пользующегося баритом для грунтовочных работ и утяжеления различных минеральных красок, поэтому ниже будет дан подсчет потребности в барите на период времени 25—30 г.г., сделанный по другому принципу.

За 24/25 г. всеми предприятиями было добыто не более 5000 т. барита, при чем цена на белый красочный барит была:

ПРОДАВЕЦ	Сорт	Цена в Москве за 16 кг	Цена в Ленинграде	% содержание $BaSO_4$.	Месторождение
Горный Комбинат АССР	Куск.	1 р. 17 к.	1 р. 24 к.	97% $BaSO_4$	Елизаветопольская губ.
Уральская Гор.-Тех. Контора .	»	1 » 10 »	1 » 16 »	95%—97% »	Урал, Миасский Горный Округ.
Горно-Химич. К-т ССР Грузии .	»	1 » 21 »	1 » 27 »	97% »	Кутаисская губ.
	Молот.	2 » 71 »	2 » 77 »	98% »	» »

С предложением молотого барита выступал только Горно-Химический Комбинат Г. С. С. Р., располагающий несколькими мельницами кустарного типа. Все остальные предприятия предлагали лишь барит в кусках, что стоит в тесной связи с крайним недостатком размольных устройств для тонкого помола, являющимся, вообще, больным местом нашего рынка минерального сырья.

Сравнивая цену молотого барита на внутреннем рынке с предложением иностранного барита, 60 руб. за 1 т. франко Ленинград, приходится отметить крайнюю дороговизну первого, свидетельствующую о неправильной постановке в Союзе баритовой промышленности.

Приведенной выше потребности в барите соответствует следующая программа Трестов-производителей:

НАЗВАНИЕ ПРЕДПРИЯТИЯ	Производственная программа на 1925—1926 гг.	Район добычи
Горно-Химический Комбинат . . .	8.195 т.	ГССР Кутаисская губ.
Горный Комбинат А. С. С. Р. . . .	1.650 »	АССР Елизаветопольская губ.
Трест «Русские Самоцветы» . . .	2.500 »	Урал, Кыштымский Горный Округ.
Уральская Горно-Техническая Контора	2.500 »	Урал, Миасский Горный Округ.
Трест «Редкие Элементы»	1.000 »	Казакстан, Фергана.
Итого по всем предприятиям . .	15.745 т.	

Эта программа вызывает некоторые сомнения в отношении Кутаисской губ., где Горно-Химический Комбинат вряд ли сможет развернуть свои работы в указанном масштабе. Здесь необходимо отметить, что на химические производства и литопон в 1925/26 г. по заявкам Трестов должно пойти не более 5720 т. (по теоретическому подсчету 5325 т.), при чем указанные производства могут поглотить железистые сорта и не требуют тонкого помола. Весь же остальной барит может быть размещен на рынке только в виде тонко-молотого материала чистого белого цвета; его производство требует специального оборудования, которым, пока что не располагают указанные выше производители барита. Поэтому без срочного устройства мельниц для тонкого помола сбыт кускового барита встретит сериозные затруднения, что имеет место уже сейчас, когда сделки на кусковой барит не могут состояться, даже при значительно сниженных ценах, в виду невозможности смолоть барит согласно требований красочной промышленности.

Выше была указана минимальная потребность промышленности на 1925/26 г., подсчитанная на основании прямых запросов наиболее крупных производств, сделанных в условиях современного рынка с его высокими ценами, значительно ограничивающими применение барита.

К возможному спросу на барит в ближайшее пятилетие можно подойти, пользуясь перспективными планами развития промышленности и оперируя некоторыми коэффициентами, установленными нашей и заграничной практикой.

Главными потребителями барита явятся красочная и химическая промышленность. Исходя из приведенной выше программы красочной

промышленности, потребность ее в барите можно установить ориентировочно на основании следующих соображений.

Барит является обязательной составной частью сортовых свинцовых белил, при чем содержание его колеблется от 25 до 75%. В среднем можно принять цифру в 50%. Затем баритом широко пользуются для утяжеления всевозможных минеральных красок и грунтовочных работ. Потребление барита для этих целей зависит от целого ряда условий и здесь приходится пользоваться очень приблизительными цифрами, исходя из общего масштаба красочной промышленности, показателем которого является количество продуцируемых тертых красок; спрос на барит для утяжеления и грунтовочных работ, можно условно принять в 20% от общей продукции тертых красок.

Наконец, расход барита на производство литопона и бланфикса выражается приблизительно в 1½ тонны на 1 тонну готового продукта. При таких допущениях красочная промышленность ближайшего пятилетия может поглотить следующие количества барита:

ПРОИЗВОДСТВА	1925—1926 г.	1926—1927 г.	1927—1928 г.	1928—1929 г.	1929—1930 г.
1. Сортовые свинцовые белила . . .	4.425	5.300	5.245	5.240	5.240
2. Литопон и бланфикс	1.800	1.800	2.700	3.195	3.435
3. Грунтовочные работы и утяжеление минеральных красок	9.200	14.740	18.000	20.000	22.000
Всего . . .	15.425	21.840	25.945	28.435	30.675

В области нашей химической промышленности барит идет главным образом для производства хлористого бария, годичная продукция которого (Северохим, Химуголь), определяется приблизительно в 2350 т., что требует 3525 т. руды.

Наконец, потребность в барите резиновой, кожевенной, стеклофарфоровой и других видов промышленности можно условно принять для 25/26 г. в 450 тонн с дальнейшим приростом в 33% в год.

Таким образом, спрос на барит в течение ближайших лет выразится следующими цифрами:

ПРОИЗВОДСТВА	1925—1926 г.	1926—1927 г.	1927—1928 г.	1928—1929 г.	1929—1930 г.
1. Лако-красочная промышленность .	15.425 т.	21.840 т.	25.945 т.	28.435 т.	30.675 т.
2. Химическая пром.	3.525 »	3.525 »	3.525 »	3.525 »	3.525 »
3. Резиновая, кожевенная, стеклофарфоровая промышленность . .	450 »	600 »	800 »	1.064 »	1.411 »
Общая потребность .	19.400 т.	25.965 т.	30.270 т.	33.024 т.	35.611 т.

В виду того, что в 1913 г. русский рынок поглотил 18000 т. барита и в 1925/26 г., судя по различным другим производствам, промышленность должна достигнуть довоенного уровня, приведенные цифры не приходится считать преувеличенными.

Если сложить полученные количества с подсчитанной выше возможной потребностью будущего литопонового производства, то общий спрос на барит выльется в следующие цифры:

ПОТРЕБНОСТЬ	1925—1926 г.	1926—1927 г.	1927—1928 г.	1928—1929 г.	1929—1930 г.
1. Потребность, соответствующая пятилетним планам . .	19.400 т.	25.965 т.	30.270 т.	33.024 т.	35.611 т.
2. Потребность нового производства литопона	—	29.392 »	36.184 »	37.617 »	39.243 »
Общая потребность[1])	19.400 т.	50.057 т.	60.209 т.	65.401 т.	69.614 т.

Таким образом, возможный спрос на барит выражается многими десятками тысяч тонн; удовлетворить этот спрос баритовая промышленность может лишь при широкой поддержке Государства, которая должна быть оказана немедленным отпуском средств на изучение месторождений и технологии барита, плановым финансированием баритового дела и снижением железно-дорожных тарифов.

Нужды баритовой промышленности.

Баритовое дело в Союзе носит чисто кустарный характер: оно совершенно не располагает средствами и добыча барита ведется по большей части старательским путем; способы рационального обогащения неизвестны нашим производителям барита, плохо ориентирующимся в требованиях рынка. В результате такого положения вещей мы имеем ненормально высокие цены на барит и неудовлетворительное качество продукта. Баритовое дело не привлекало до сих пор внимания государственных органов и здесь необходимо остановиться несколько подробнее на его нуждах и недостатках.

Дороговизна барита на Союзном рынке, так резко бросающаяся в глаза при сравнении цен заграничного и собственного продукта, помимо общих условий, объясняется отдаленностью месторождений от промышленных центров потребления. В себестоимости 16 *кг* кускового барита из различных районов добычи франко — Москва ж. д. тариф составляет следующую часть:

Если отбросить цифры по Азербейджанскому и Ферганскому баритам, которые, благодаря своей высокой себестоимости, не смогут конкурировать с другими районами, то ж. д. фрахт составит франко Москва от 57 до 62%.

Существующий ж. д. тариф, VIII клáсс при повагонных перевозках, совершенно не соответствует, поскольку его применяют к кусковому баритy, характеру этого продукта, являющегося в нормальной обстановке очень дешевым видом минерального сырья.

Действующие у нас схемы ж. д. тарифов относят барит к группе 66-ой (11 часть Свода Тарифов), в которую входят „Москательный и химический товары, красильные вещества и химические составы". Здесь под позицией 51-ой значится „шпат тяжелый, а также барит сернокислый (бланфикс)", перевозящиеся (повагонно) по VIII классу.

[1]) Из суммарных цифр вычитаются количества барита, идущего для сортовых свинцовых белил, ввиду замены их литопоном.

	РАЙОН ДОБЫЧИ И ПРЕДПРИЯТИЕ	Станция отправления и расстояние от Москвы	Себестоимость 16 *кг* фр. ст. отправления	% отношение к себестоимости в Москве	Жел.-дор. тариф и проч. станцион. расходы	% отношение к себестоимости в Москве	Себестоимость одного пуда в Москве	Примечание.
1	Кутаисская г. Лечхумский у. ГССР. Горно-Химический Комбинат	Кутаис, Закавказской ж. д. 3287 *км*	39 коп. (от 26 до 52 к.)	39%	56 + 5 = 61 коп.	61%	1 р. — к.	Жел.-дор. тариф взят по VIII классу согласно постановления 19-го тарифного съезда.
2	Елизаветопольская губ. Ганджинский у. АССР. Горный Комбинат . .	Алабашлы, Закавказской ж. д. 2890 *км*	70 коп.	55%	52 + 5 = 57 »	45%	1 » 27 »	
3	Ферганская область, Казакстанский Трест «Редкие Элем.» . . .	Федченко, Средне-Азиатской ж. д. 3778 *км*	71 »	52%	60 + 6 = 66 »	48%	1 » 37 »	
4	Кыштымский Горный Округ, Урал. Трест «Русские Самоцветы».	Кыштым, Пермск. ж. д. через Казань 1851 *км*	28 »	38%	42 + 4 = 46 »	62%	— » 74 »	
5	Миасский Горн. Округ, Урал. Уральская Областная Горно-Техническая Контора . . .	Миасс, Самаро-Златоустовской ж. д., через Бердяуш и Казань 1970 *км*	35 »	43%	43 + 4 = 47 »	57%	— » 82 »	

Примечание. Станционные расходы и прочие жел.-дор. сборы условно приняты в размере 10% от жел.-дор. тарифа, причем общая стоимость фрахта округлялась до целых копеек.

Таким образом в одной рубрике объединяются дешевая руда (тяжелый шпат), требующая еще продолжительной механической или химической обработки, и сравнительно дорогой фабрикат — искусственный сернокислый барий. Барит в кусках стоит за границей 17, а бланфикс 100 рублей за тонну. Таким образом, если VIII класс является подходящим тарифом для бланфикса, то он чрезвычайно высок для барита.

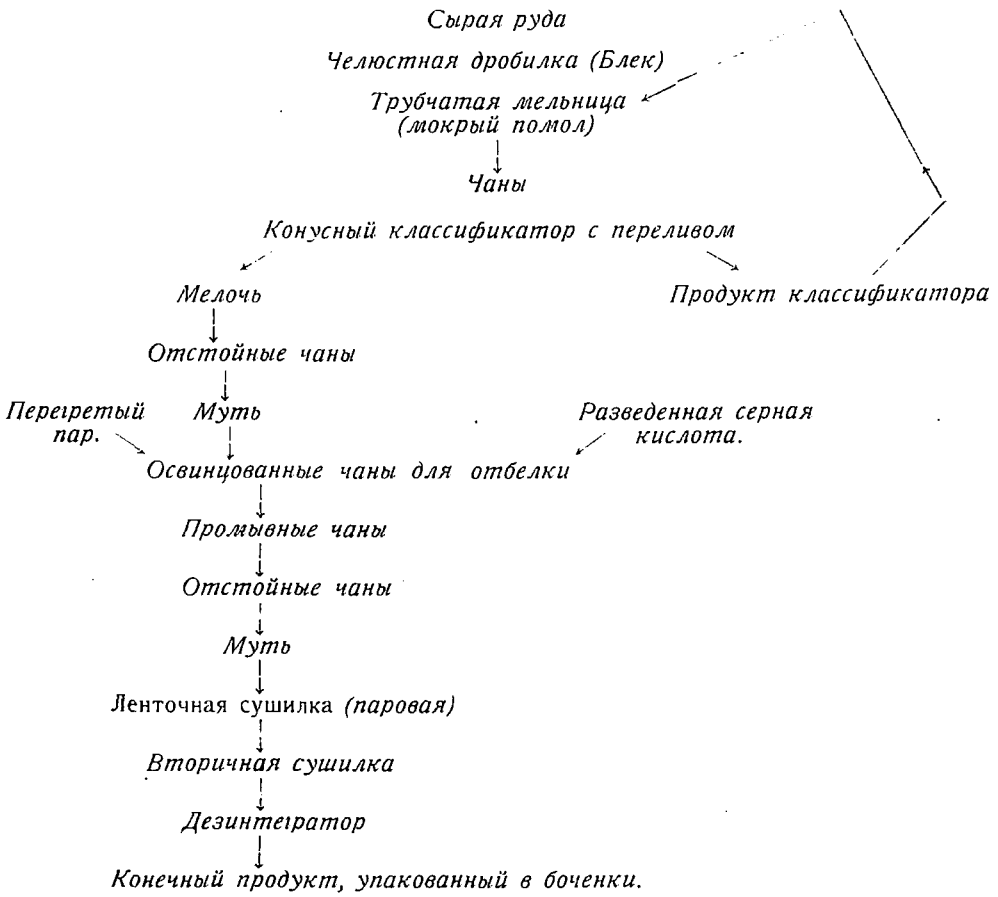
Поэтому урегулирование ж. д. тарифа, ложащегося тяжелым бременем на стоимость продуктов баритовой промышленности, является срочной задачей. Открытие новых промышленных месторождений барита в различных районах и необходимость создания для них равных условий конкуренции, что лучше всего оздоровит рынок, заставляет отказаться от системы исключительных тарифов и установить для барита нормальный тариф, соответствующий его действительному рыночному значению. Место барита в 92 группе вместе с другими малоценными рудами. Тариф на перевозку барита должен быть снижен по крайней мере до X класса, по какому он перевозился из Кутаисского района до отмены исключительного тарифа № 1 по гр. 66 19-ым Тарифным Съездом (в 1926 г.).

Обогащение баритовой руды.

Добываемая баритовая руда, как правило требует механического обогащения, дающего возможность, благодаря высокому удельному весу барита, около 4,5, легко отделить его от сопутствующих минералов, которыми чаще всего являются кальцит и кварц. Путем ручной сортировки, даже в случае богатых месторождений, обычно получается руда со средним содержанием $BaSO_4$ не выше 85%; между тем рыночный продукт должен содержать не менее 93%, вообще же требуется материал с содержанием 95 — 98% $BaSO_4$. Отобрать такой высокопроцентный продукт в ручную, без какого-либо механического обогащения можно лишь в небольших количествах, путем потери большей части руды. В таком положении находятся Кутаисские рудники, где Горно-Химический Комбинат пытался ввести, что-то вроде «принудительного ассортимента», продавая высший сорт барита лишь при условии одновременного приобретения низкосортной руды.

Незнание способов обогащения баритовой руды является причиной низкой производительности наших рудников, которые используют лишь небольшую часть своих запасов. В Северо-Американских Соединенных Штатах добыча барита часто также производится кустарным способом мелкими предпринимателями, но обогащение и помол баритовой руды находится в руках сравнительно крупных компаний, имеющих собственные рудники и скупающих барит кустарной добычи.

Обогащенная, главным образом, путем отсадочных машин руда содержит не менее 95% $BaSO_4$; она идет для производства литопона, бариевых солей или же молотого барита, потребляемого красочной промышленностью. Помол барита для красок является довольно сложной операцией, ввиду высоких требований к продукту в отношении белизны и тонкости материала; он требует сравнительно дорогого оборудования, так как в этом случае помол обычно соединяется с дальнейшим обогащением и химической очисткой руды. В штате Георгия, являющимся главным производителем американского барита, тонкий помол производится лишь одной фирмой, работающей, главным образом, на покупном барите и располагающей двумя заводами с ежедневной производительностью в 60 и 70 тонн красочного барита. Процесс идет по следующей схеме:



Получаемый продукт имеет до 99.75% $BaSO_4$ и тонкость зерна от 200 до 350 отверстий.

Наши производители барита, ограничивающие свою роль часто лишь перепродажей руды, добываемой старательскими артелями, не могут, вследствие этого давать стандартный продукт с высоким содержанием $BaSO_4$. Все они, за исключением Горно-Химического Комбината ГССР, предлагают лишь сырую необогащенную руду, отобранную в ручную. Переработка барита в Кутаисской губернии сводится к простому размолу на жерновах отсортированной руды, без какой-либо химической очистки. Указанные обстоятельства достаточно объясняют чрезвычайно высокую, по сравнению с заграничной, цену Союзного барита, которая является серьезным препятствием к расширению его промышленного применения.

Финансирование баритовой промышленности.

Таким образом наше баритовое дело имеет, пока что, чисто кустарный характер, совершенно не отвечающий его возможному значению для народного хозяйства Союза. Оно не располагает ни разведанными месторождениями с выявленными запасами руд, ни обычными на Западе установками для обработки баритовой руды. То и другое зависит в значительной степени от отсутствия средств у производителей барита, которые не смогут развернуть и упорядочить добычу без срочной финансовой помощи.

При дешевой цене и высоком качестве продукта баритовый рынок в Союзе может получить очень значительную емкость. Белый тонко молотый барит имеет практически неограниченное применение в малярном деле как примесь к белилам, утяжелитель различных минеральных красок и материал для грунтовки. Новые применения бариевых солей в борьбе с вредителями в сельском хозяйстве, замена ими препаратов стронция в сахарном производстве, все возрастающий спрос на барит со стороны литопона при условии дешевой руды открывают широкие перспективы баритовой промышленности. Это удешевление может быть достигнуто только при установлении рациональной добычи и обогащения баритовых руд и правильной общей организации дела.

Дешевизна барита в нормальной обстановке приводит к естественному районированию добычи, так как радиус рентабельного сбыта баритовой руды, как и всякого дешевого минерального сырья, ограничен железнодорожным тарифом. При существующем у нас тарифе этот радиус не должен превышать 2.500 верст, так как уже при этом расстоянии размер железнодорожного фрахта превышает вдвое нормальную себестоимость руды франко-станция отправления, которая не должна быть выше 15 — 16 рублей за тонну Поэтому снабжение нашего баритового рынка кусковой рудой, будет распределено между Уралом и Кавказом, поскольку Олонецкие месторождения не выявили своей благонадежности. Молотый белый (красочный) барит, как более дорогой продукт, может выдержать переброску из всех перечисленных районов, пока он перевозится по одинаковому с кусковой рудой железнодорожному тарифу.

Указанные соображения должны лечь в основу государственного финансирования баритовой промышленности, которое сейчас пошло совершенно неправильным путем поощрения кустарничества, а не создания крупных предприятий на разведанных месторождениях.

В 1926 — 27 году намечалось следующее распределение средств по отдельным районам: Грузия — 135.000 руб., Армения — 100.000 руб., Азербейджан — 75.000 руб.

О барите в Армении, пока что нет никаких данных; месторождения Грузии, промышленное значение которых несомненно, все же изучены недостаточно и разработка их носит примитивный характер. Данные о Човдарском барите в Азербейджане говорят об очень тяжелых экономических условиях, крайне удорожающих стоимость продукта.

Упорядочение баритового дела на Кавказе следует начать с отпуска хотя бы небольших средств на разведку месторождений и выяснения их экономики. Насаждение же мелких предприятий на неразведанных месторождениях, в непосредственной близости друг от друга, в районе, который как выше было указано, не может обслуживать все промышленные центры, является нецелесообразным распылением средств. 315.000 рублей вполне достаточная сумма, чтобы рационализировать добычу, оборудовать обогатительную фабрику и мельницу тонкого помола в одном предприятии, производительность которого будет куда значительней, чем в трех отдельных предприятиях, созданных необоснованным делением дотации на три равные доли. Данные по Кутаисскому бариту значительно благоприятней чем по другим кавказским месторождениям, которые при правильной постановке добычи в Кутаисском районе, может быть, вообще не должны разрабатываться.

Баритовое дело на Урале также требует спешного ассигнования средств как на изучение новых месторождений, так и правильную

разработку уже эксплоатирующихся залежей. Задача снабжения дешевым баритом центральных промышленных районов с успехом может быть выполнена Уралом, быстро увеличивающим свою добычу барита и успешно конкурирующим с Кавказом.

Заключение.

Цинково-свинцовый голод, болезненно чувствующийся в целом ряде важных производств, заставляет теперь же искать решения вопроса в смысле замены цинка и свинца другими материалами, которые могут быть продуцированы в Союзе. В лако-красочной промышленности переход с цинковых и свинцовых белил на литопон диктуется всей создавшейся обстановкой и может быть осуществлен на основе собственного и заграничного опыта без всякого риска в смысле успешности самого производства. Этот переход является неизбежным, так как лако-красочная промышленность не имеет запасов цинка и свинца и безусловно их не получит.

Распределяющие металл органы проводят достаточно твердо, как показал пример Южхимтреста, лишенного полученного им из-за границы для производства белил цинка, которому Главметалл дал другое назначение, принцип использования приобретаемых цинка и свинца в наиболее важных производствах, где их нельзя заменить другими материалами.

Поэтому пятилетняя программа лако-красочной промышленности не реальна и всякая отсрочка в ее пересмотре только увеличит кризис производства белил.

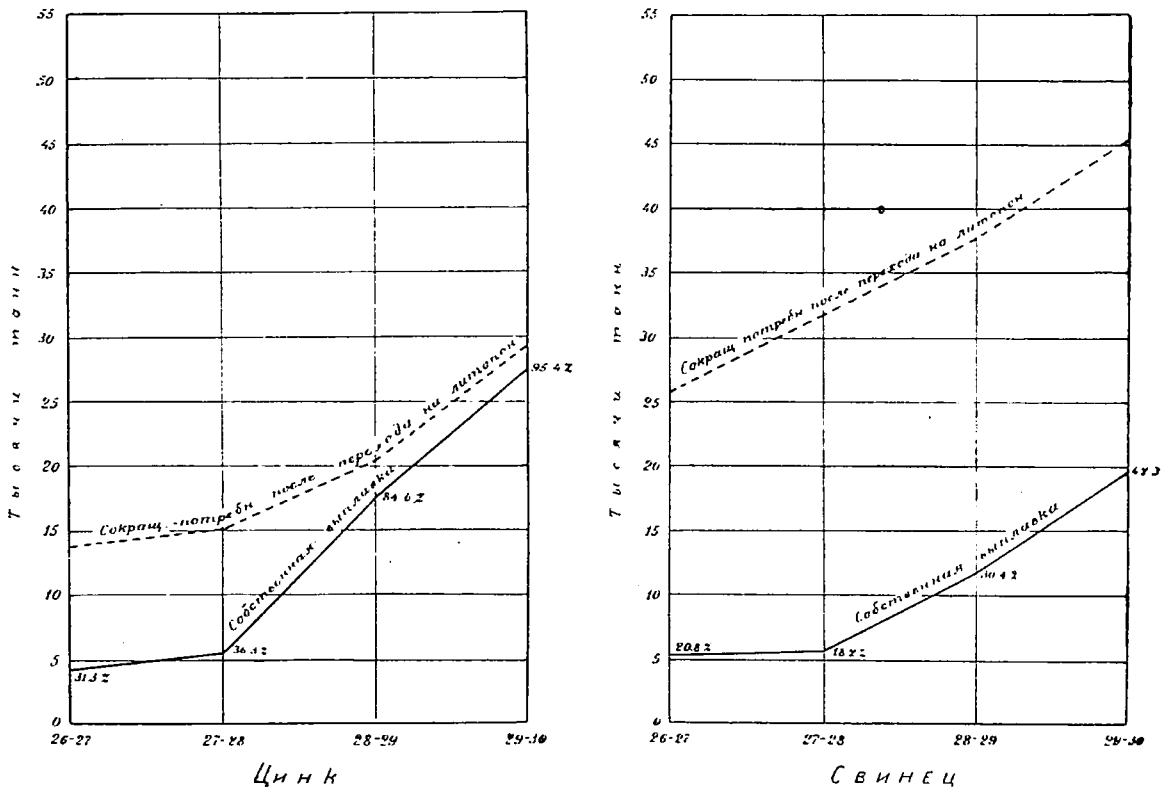
Практические мероприятия, которые необходимо предпринять для спешной организации литопонового производства сводятся к расширению существующего завода, выявлению цинксодержащих материалов для получения цинкового купороса, выбору районов для устройства новых литопоновых заводов и оборудованию последних с расчетом пуска их в 1927 году.

Литопоновый Завод Ленинградского Краскотреста, имеет возможность в ближайшем будущем расширить свое производство до 250 тонн в месяц. Материалом для цинкового купороса должны служить очень значительные в Ленинграде запасы цинковых соров, методы использования которых разработаны Ленинградским Отделением Института Прикладной Минералогии (Гормет лаб'ом). Центральные органы должны оказать энергичное содействие Заводу в получении им соров, так как теперешние их владельцы назначают совершенно неприемлемые цены. Речь идет здесь об использовании наиболее низкосортных соров с большим содержанием окиси цинка, представляющих собой чрезвычайно дешевый материал, так как латунный лом, которым часто пользуются для получения $ZnSO_4$, сравнительно дорог и сейчас должен перерабатываться снова на латунь. Максимальную производительность завода, которую он может достигнуть путем некоторого дооборудования и уплотнения, следует принять в три тысячи тонн. Дальнейшее расширение, требующее установки нового оборудования, было бы нецелесообразным, ввиду отсутствия в Ленинградском районе необходимого сырья и материалов, как-то: барита, угля, дешевой серной кислоты и цинка. При выборе места для новых заводов литопона особое внимание должны привлекать следующие районы: Урал (Калатинский Завод), Северный Кавказ (Садонский рудник) и Алтай (Змеиногорский рудник); все эти районы

располагают собственным дешевым баритом и, самое главное, неиспользываемыми цинковыми отбросами, переработка которых на $ZnSO_4$ даст возможность литопоновому производству выполнить свою программу без какой либо затраты металлического цинка.

О баритовых рессурсах Урала было сказано выше. Цинк для литопона может дать Калатинский Завод, который выпускает сейчас на воздух двести тонн металлического цинка в месяц. Улавливание этого количества Котреллем даст 2400 тонн цинка в год, отвечающие 12.000 тонн литопона.

Алагирские Заводы — располагают большим запасом шлаков с содержанием цинка до 10%. Открытие близ заводов крупного место-



Диаграма № 4.

рождения барита создает особенно благоприятные условия для организации литопонового производства. До постройки собственного завода часть упомянутых шлаков следует предоставить в распоряжение Южхимтреста, имеющего возможность быстро установить литопоновое производство. Таким образом, в случае срочного отпуска на организацию литопонового дела необходимых средств, ($1^1/_2$ — 2 милл. руб.), программа по белилам могла бы быть выполнена уже с 1927 года без расходования цинка и свинца, что дало бы следующую экономию этих металлов и валюты, принимая цены для цинка 370 руб. и свинца 350 руб. за тонну франко Лондон.

	1926—1927 г.		1927—1928 г.		1928—1929 г.		1929—1930 г.	
	Колич. в т.	Стоим. в т. р.	Колич. в т.	Стоим. в т. р.	Колич. в т.	Стоим. в т. р.	Колич. в т.	Стоим. в т. р.
Свинец	4196	1468	4196	1468	4196	1468	4196	1468
Цинк	11600	4292	15040	5564	15600	5772	16400	6068
Экономия валюты .	—	5760	—	7032	—	7240	—	7536

При переходе на литопон дефицит по цинку, к концу пятилетия был бы почти ликвидирован и соотношение между потребностью и собственной выплавкой металлов выразился бы следующей диаграммой (№ 4).

Постановление коллегии Института Прикладной Минералогии и Металлургии по докладу А. А. Мамуровского.

1. Признать крайне важным, ввиду переживаемых валютных затруднений, замену цинковых и свинцовых белил литопоном, что даст возможность значительно сократить ввоз из-за границы цинка и свинца и расширить использование собственного сырья — барита.

2. Расширение литопонового производства, а также потребности современного красочного рынка, заставляют обратить особое внимание на разведку месторождений барита и рационализацию его добычи.

Поручить Горно-Техническому Отделу Института срочно составить программу систематического изучения баритовых месторождений.

3. Просить Химический Комитет ВСНХ и лако-красочную секцию ОСВОК'а поставить доклад Мамуровского в ближайшее заседание.

Протокол Заседания Коллегии в марте мес. с. г.

Проф. А. П. Курдюмов.

Боксит, как алюминиевая руда. [1]

I. Общий обзор.

Из всех, очень многочисленных соединений алюминия, встречающихся в природе, единственно только бокситы могут считаться в настоящее время рудой алюминия.

Попытки получать алюминий промышленным путем из разных других его природных соединений не увенчались до сих пор успехом, и не потому, — конечно, что извлечение из них алюминия представляло большие технические трудности (этого не было), а единственно по той причине, что работа с иными, кроме бокситов, соединениями оказывалась менее экономически выгодной, чем работа с бокситами по установившимся в настоящее время методам.

Боксит получил свое название от городка Baux в департаменте Bouches-du-Rhône в южной Франции, в окрестностях которого Berthier в 1821 г. впервые обнаружил эту породу, неизвестную до того геологам.

Не имея в виду излагать здесь более или менее вероятные гипотезы на счет происхождения бокситов, так как в нашей литературе имеется не мало работ, рассматривающих вопрос об их генезисе, и в частности — в трудах Комиссии по изучению Естественных Производительных Сил России при Академии Наук, я нахожу, однако, небесполезным несколько остановиться на вопросе о минералогической природе бокситов, по той причине, — что до последнего времени, как в русской, так и в иностранной технической литературе, наблюдается по этому вопросу некоторая путаница понятий. Очень часто боксит рассматривается, как совершенно определенная минералогическая особь, отвечающая по составу двуводному гидрату глинозема ($Al_2O_3 2H_2O$), который всегда встречается в состоянии большего или меньшего загрязнения различными посторонними примесями, главным образом, — окислами железа, кремния, титана, кальция и др.

На совершенную ошибочность такого взгляда впервые указано было Бауером (Max. Bauer), [2] который установил, что боксит представляет из себя, подобно латеритам, горную породу, а вовсе не минерал определенной химической формулы.

Большинство геологов придерживается в настоящее время такого же мнения, что не мешает, однако, и до сих пор встречать в технической литературе указания на определенную химическую формулу $Al_2O_3 \cdot 2H_2O$, [3] будто бы отвечающую составу боксита. Даже в самых

---

[1] *От редакции.* В виду того, что вопросы о постановке собственного производства алюминия связаны с отысканием хорошей алюминиевой руды в СССР, Редакция помещает несколько очерков проф. Курдюмова о бокситах. Первый очерк общего характера.

[2] «Fox. C. S. — The Bauxite and Aluminous Laterite Occurrences of India». Mem. Geological Survey of India 49, pt. I, 1923, p. 4.

[3] Или даже $Al_2(OH)_4O$: J. W. Mellor, — A. Comprehensive Treatise on Inorganic and Theoretical Chemistry. Vol. V. p. 154; London, 1924.

последних специальных монографиях попадаются эти промахи, например, у Андерсона — в его последнем труде, — The Metallurgy of Aluminium and Aluminium Alloys (1925 г.), [1]) хотя там же указывается, что лишь весьма редко находились образцы, отвечающие точно определенному соединению.

Вообще попытки приписать какую-либо определенную формулу такой изменчивой по составу смеси, как боксит, заранее осуждены на неудачу. Еще более неудачной кажется попытка приписать бокситу, комбинированную формулу с определенными коэффициентами, как, например, $(AlFe)_2H_4O_5$. [2]) Если непременно желательно снабдить боксит какой-нибудь формулой, то, конечно, только формула с неопределенными коэффициентами, изменяющими свое значение для каждого сорта, может быть до известной степени подходящей для этого: например, формула Al_2O_3 (mFe_2O_3, $pSiO_2$, $qTiO_2$ и т. д.) nH_2O, где коэффициенты m, p, q, n . . . . . имеют разное значение для разных бокситов.

Об определенной химической формуле для боксита: $Al_2O_3 \cdot 2H_2O$, которая часто приписывается бокситу в технической литературе, уже потому нельзя говорить, что формула эта требует прежде всего определенного процентного содержания воды в высушенном до постоянного веса продукте (около 26%), чего на самом деле не наблюдается: бокситы Арканзаса, например, содержат от 25 до 30% гидратной воды, т.-е., вообще говоря, больше, чем требует приписываемая бокситам формула; а французские бокситы и геологически согласованные с ними залежи в Италии содержат всего 11 — 13% гидратной воды, — много меньше, чем требует эта гипотетическая формула, и даже меньше, чем требует формула диаспора (15%).

Исследования Lacroix и Cornu убедительно показали, что боксит представляет ни что иное, как коллоид (гель) изменчивого состава, — а именно — гидрогель глинозема, содержащий большие и меньшие количества коллоидной формы гидрата окиси железа, с теми или иными примесями, природа и количество которых всецело зависят от тех первичных пород, которые, разрушаясь под действием воды и атмосферных влияний, послужили материалом для образования бокситов. То обстоятельство, что по своей природе бокситы представляют, главным образом, смешанные железо-глиноземные гели, нисколько, конечно, не исключает возможности нахождения в них обломков кристалликов гидраргилита, $Al(OH)_3$, или диаспора, — $Al(OH)O$, единственных известных до сих пор устойчивых гидратных форм глинозема.

Кроме воды, всякие бокситы содержат обязательно бо́льшие или меньшие количества окиси железа и кремнезема, причем в среднем не меньше 1% того или другого и не меньше, как кругло 8% и того, и другого вместе.

Разумеется, содержание окиси железа, как и кремнезема, может значительно превосходить указанное здесь нисшие пределы, и верхний предел для такого содержания может быть указан лишь чисто условно: никаких строго определенных границ между бокситами и латеритами, которые тоже представляют гидрогель с переменным содержанием глинозема, кремнезема и окиси железа, не может быть проведено; [3])

[1]) «Bauxite, an hidrated oxide of aluminium corresponding to the formula $Al_2O_3 \cdot 2H_2O$ . . . p. 31.

[2]) Jean Escard, — L'Aluminium dans l'industrie, Paris, 1921, p. 3: «La bauxite est un hydrate d'alumine impur correspondant a la formule $(Al,Fe)_2H_4O_5$».

[3]) T. W. Clarke. — The Data of Geochemistry, 4 ed. Bull. 695. U. S. Geological Survey, 1920, p. 491.

обычно под бокситом разумеются породы более богатые глиноземом, даже и тогда, когда содержат до 35% окиси железа и кремнезема, а к латеритам относят породы более обогащенные этими примесями, но все еще богатые глиноземом, настолько, по крайней мере, что их нельзя еще отнести к рудам железа.

Содержание железа в бокситах колеблется в весьма широких пределах: во французских бокситах в среднем содержится около 20% Fe_2O_3, в бокситах Арканзаса 4 — 7%, Британской Гвианы около 1%.

Содержание кремнезема в отдельных пробах может быть даже менее одного процента, как это видно из приводимой ниже таблицы анализов различных сортов бокситов по данным Fox'a (см. таблицу № 1).

Бокситы южной Франции, как и бокситы некоторых тропических образований, обычно в среднем содержат только 2 — 4% SiO_2. Конечно, рядом с такими бокситами попадаются поля и с гораздо бо́льшим содержанием кремнезема: 5 — 8%, а то и больше. Бокситы Арканзаса содержат в среднем больше кремнезема, чем французские: примерно 6 — 10%, но зато в них гораздо меньше окиси железа.

Почти все бокситы некоторых известных европейских и американских залежей содержат еще титановый ангидрид, который обычно (по крайней мере в не метаморфизованных бокситах) входит не в виде рутила или другого титансодержащего минерала, но в коллоидной форме, вместе с коллоидами глинозема, кремнезема и окиси железа. В среднем содержание титанового ангидрида колеблется около 3%, причем обычно титанового ангидрида тем больше, чем больше в боксите глинозема.

ТАБЛИЦА I [1])

	Химический состав некоторых торговых сортов боксита.					
	Al_2O_3	Fe_2O_3	SiO_2	TiO_2	Гидратная вода.	
Франция: 1)	58,6	26,2	0,8	2,8	10,9	
2)	76,4	4,8	0,8	3,5	14,3	
3)	60,6	26,0	0,3	0,8	10,4	
4)	63,7	5,5	13,3	2,4	14,3	
Румыния: 1)	59,7	23,7	1,5	3,1	11,8	
2)	65,5	21,3	0,8	2,8	10,0	
Юго-Славия	51,9	26,8	0,9	—	20,0	
Италия: 1)	57,6	26,6	2,8	1,3	11,7	
2)	58,9	18,6	7,9	—	13,3	CaO — 0,3, MgO — 0,4
Сев.-Амер. Соед. Шт.						
Алабама	58,2	3,6	2,9	3,4	31,9	
Арканзас 1)	62,1	1,7	2,0	3,5	30,3	
Арканзас 2)	55,6	6,1	10,1	—	29,0	
Георгия	64,9	0,3	0,6	1,1	33,0	
Брит. Гвиана	64,4	0,5	2,7	0,1	32,3	
Брит. Гвиана	70,9	0,8	1,0	1,1	26,3	

[1]) Fox, Cyril S., — „The Bauxite and Aluminous Laterite Occurrences of India". Mem. Geol. Survey of India, Vol. 49, part I, 1924; R, J. Anderson, — The Metallurgy of Aluminium and Aluminium Alloys. New-York, Henry Carex Baird et C°, 1925. p. 39. Данные всех анализов приводятся мною с точностью до десятых долей процента. В подлиннике до сотых.

Щелочи и фосфорная кислота обыкновенно отсутствуют в бокситах; окиси кальция и магния либо вовсе отсутствуют, либо попадаются в виде следов, или, наконец, в ничтожных количествах, примерно, около 0,1 — 0,25%; редко содержание окиси кальция в среднем доходит до 0,75%; окиси магния еще меньше.

При выветривании коренных пород, в результате которого образуются бокситы, составные части пород, кроме глинозема, в большей или меньшей степени переходят в раствор и вымываются, глинозем таким образом остается в осадке. Если же он и переходит в раствор, то почти непосредственно за этим сворачивается (коагулирует) и выпадает в коллоидальной форме.

Таким образом, боксит по картине его образования представляет в сущности то, что в химических лабораториях называют нерастворимым остатком (Rückstand).

Очень часто он имеет явственно пизолитическую структуру с зернами различной величины, — от размера горошины до лесного ореха, сцементованными основной массой (маточной породой), обычно более бедной железом, чем самые зерна, менее твердой, более богатой титановым ангидридом и более гидратизованной.

Приводимые в таблице II анализы бокситов Арканзаса до известной степени характеризуют сказанное.

ТАБЛИЦА II.[1]

№№ образцов.	Твердость.	Удельный вес.	H_2O	SiO_2	TiO_2	Fe_2O_3	Al_2O_3
	СВОЙСТВА И СОСТАВ ОЛИТОВ.						
7	6—7	3,01	14,58	2,20	1,70	9,00	72,52
11	5—7	2,93	17,66	1,54	2,00	10,70	68,10
10	5—6	2,77	19,62	2,52	2,20	11,50	64,16
17	4—6	2,69	20,42	3,32	2,00	9,80	64,44
18	4—5	2,55	26,02	3,48	2,40	7,40	60,70
13	4—5	2,53	27,54	3,76	2,70	5,70	59,30
1	4	2,43	29,82	2,16	2,20	6,50	59,32
3	2—4	2,42	31,96	2,08	3,40	2,70	59,86
	СВОЙСТВА И СОСТАВ МАТОЧНОЙ ПОРОДЫ.						
6	4	2,38	32,14	2,64	3,70	2,00	59,52
9	2—3	2,38	31,90	1,56	4,20	5,30	57,14
4	2—4	2,36	32,00	1,64	3,60	2,00	60,76
2	4	2,35	32,50	0,68	4,00	5,50	56,72

Из разрабатываемых в настоящее время залежей наибольшее значение для алюминиевой промышленности имеют бокситы Франции, Сев.-Амер. Соед. Штатов, Адриатического побережья и Британской Гвианы.

Мировая добыча бокситов для промышленных целей характеризуется таблицей III и диаграммой.

[1] Economic Geology with which is incorporated The American Geologist. Vol. XI, N I, January 1916, p. 42: „Aluminium Hydrates in the Arkansas Bauxite Deposits“ y D. C. Wisor.

ТАБЛИЦА III.[1]

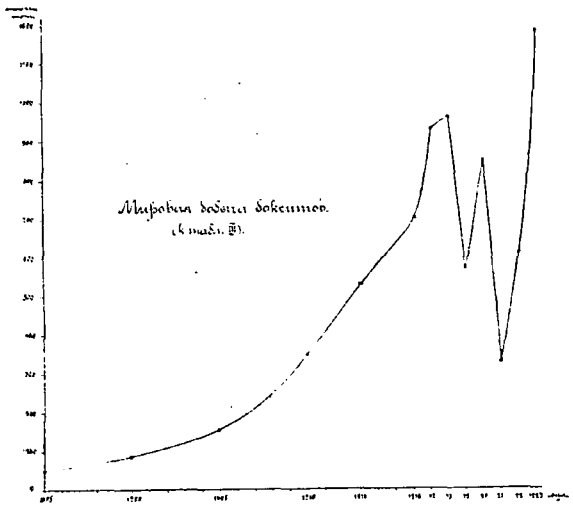
ГОД.	Мировая добыча бокситов в метрических тоннах.						
	1895 г.	1900 г.	1905 г.	1910 г.	1913 г	1916 г.	1917 г.
Франция	17.958	58.530	103.207	196.056	304.314	106.170	120.883
Великобритания и Ирландия	10.574	5.873	7.417	4.208	8.282	10.495	14.960
Италия	—	—	очень	немного	6.841	8,887	7.789
Брит. Индия	—	—	—	66	1.184	762	1.385
Соединенные Штаты	19.101	23.556	47.991	148.932	210.241	431.923	577.817
Австрия:							
Далмация	—	—	—	—	—	83.837	134.781
Истрия	—	—	—	—	—	58.489	28.341
Брит. Гвиана	—	—	—	—	—	—	2.770
Германия	—	—	—	—	—	—	10.813
Венгрия	—	—	—	—	—	—	28.651
Всего	47.633	87.959	158.669	349.262	530.862	700 563	928.190

ГОД.	1918 г.	1919 г.	1920 г.	1921 г.	1922 г.	1923 г.	1924 г.
Австрия:							
Далмация	94.500	—	(а)	(а)	(а)	(а)	?
Истрия	70.100	—	(б)	(б)	(б)	(б)	—
Нижн. Австрия	—	—	362	2.638	4.095	2.734	—
Брит. Гвиана	4.266	2.088	31.883	20.011	(в)	112.168	—
Брит. Индия	1.211	1.709	6.401	6.759	4.998	7,000	—
Суринам	—	—	—	—	18.805	20.000	?
Франция	145.000	159.103	266.716	95.318	139.176	314.330	340.000
Германия	14.353	9.393	13.420	2.000	12.000	6.000	6.700
Румыния	—	—	—	—	12.000	12.000	?
Италия	7.800	2.972	13.139	49.120	66.646	98.222	145.500
Юго-Славия:							
Далмация	—	—	27.860	10.021	31.290	50.000	?
Испания	460	1.780	540	184	—	—	?
Великобритания	9.743	9.369	11.197	2.305	5.953	4.000	6.100
Соединенные Штаты	615.443	382.610	529.675	141.790	314.584	553.434	352.100
Итого	962.876	569.023	901.193	328.146	609.547	1.179.888	

(а) Отнесено к Юго-Славии, (б) Отнесено к Италии (в) Рудники были рано закрыты в 1921 г. и не работали до декабря 1922 г.

[1]) Данные таблицы с 1916 г. по 1923 г. взяты из The Metallurgy of Aluminium and Aluminium Alloys by R. J. Andersрn, New.-Jork. 1925, p. 48, а до 1916 г. — из Die Lagerstätten der nutzbaren Mineralien und Gesteine von Beyschlag-Krusch-Vogt, Stuttgart, 1921, II Band, s. 633. За 1924 г. — из Zeitschrift für Metallkunde. 1926 г., Heft 1, стр. 24.

Очень значительные бокситовые залежи, образовавшиеся в сравнительно недавние геологические периоды, находятся во многих тропических странах, как, например, в британской и французской Гвианах в Суринаме (голландская Гвиана), в Венецуэле, Индии, на Мадагаскаре,



Диаграма.

на Золотом Берегу Африки и т. д. За исключением Гвианских, залежи эти еще сравнительно мало разрабатываются, но несомненно в будущем, по мере истощения эксплоатируемых теперь рудников, им будет принадлежать очень крупная роль в мировой алюминиевой промышленности.

Письма в редакцию.

К вопросу об асбоцементе.

В № 1 журнала «Строительная Промышленность» за текущий год помещена статья проф. И. Пономарева: «Исследование системы асбестцемента», сопутствуемая примечанием Редакции о том, что статья эта «...интересна особенно в том отношении, что дает научное освещение и экспериментальные данные для нового фибритового материала, к которому подходят пока только почти ощупью». Равным образом Редакция придает статье, очевидно, и большое практическое значение, ибо отмечает, что на основании приводимых автором данных о прочности асбестоцемента «...предвидя требования прочности, можно будет в каждом отдельном случае подобрать состав». Такое же отношение, к публикуемым в статье данным, сквозит и со стороны самого автора. В соответствии с этим приходится уже встречаться с готовностью интересующихся асбоцементом отдельных лиц, не имеющих своего большого опыта в этой области, руководствоваться данными и указаниями рассматриваемой статьи не только для экспериментальных исследований, но и для практических работ. Это обстоятельство побуждает меня как давнишнего работника по асбесту, ведущего разносторонние, систематические исследования по нему, высказать несколько замечаний, которые, быть-может, окажут свою пользу.

Прежде всего должен отметить, что вопрос о системе асбестоцемента за последние 25 лет явился объектом многочисленных исследований, проделанных в разных странах, при чем представляется, в достаточной мере, сложным.

При научном подходе к нему, который обеспечивал бы за исследованиями и научное, и практическое значение, абсолютно необходимо соблюдение целого ряда требований.

Именно, в первую очередь должны быть самым отчетливым образом характеризованы основные свойства обоих составляющих асбоцемент компонентов: цемента и асбеста.

При этом, как известно, портланд-цемент характеризуется определенными данными о быстроте его схватывания и твердения, сопротивлении растяжению, сжатию и изгибу, количестве воды, требующемся для нормальной консистенции, и т. д.

Что же касается асбеста, то он характеризуется: 1) среднею длиною волокна и %% соотношением между волокнами различной длины, входящими в данный сорт; 2) степенью механической прочности асбоволокна, обычно варьирующею в очень широких пределах; 3) степенью распущенности асбоволокна, т.-е. большей или меньшей тониной его прядок; 4) игольчатым или мятым состоянием последних; 5) большим или меньшим процентом посторонних примесей и их составом, и т. д., и т. д.

Без тщательного выявления всех указанных основных свойств портланд-цемента и асбеста невозможно получить сколько-нибудь важных в научном и практическом отношении, сравнимых между собою, результатов.

Обращаясь к исходным материалам, взятым для исследований проф.. Пономаревым, не трудно убедиться в том, что последние проведены, повидимому, без достаточного учета вышеперечисленных требований. Действительно, относительно взятого для опыта портланд-цемента мы узнаем лишь то, что брался портланд-цемент Яшкинского завода. Касательно асбеста сообщается, что брался Уральский асбест с длиною волокна от 0,5 до 2 *м/м*. Должен заметить, что «Уральский асбест»— понятие неопределенное, ибо в отношении прочности асбоволокна и др. основных свойств, определяющих армирующую способность его в цементе, уральский асбест колеблется в весьма широких границах от первоклассного до никуда негодного. Равным образом и указание на длину волокна от 0,5 до 2 *м/м* не дает никакой определенной характеристики, тем более, что между длиной волокна в 0,5 *м/м* и длиной в 2 *м/м* — в смысле влияния на прочность асбоцемента — разница громаднейшая.

При этих условиях научное значение приводимых проф. Пономаревым данных представляется совершенно неопределенным.

Далее, если желательно работе по асбоцементу придать практическую важность, на которую явно претендует проф. Пономарев, то прежде всего приходится считаться с тем характером, который сообщается ходовым асбоцементным фабрикатам в практике.

Если, с этой точки зрения, окинуть взором все главнейшие асбоцементные изделия нашего времени, то легко убедиться в том, что почти на все 100% они изготовляются по методу накатывания асбоцементной жижи на папп-машине. При этом на качество продуктов имеют колоссальное влияние не только методы подготовки указанной асбоцементной жижи, но также многослойная структура, придаваемая им помощью папп-машины, особое расположение волокна в них, приемы прессовки, условия выдерживания на складах, и т. д., и т. д. Я не говорю уже про пропорцию и качество портланд-цемента, а особенно асбеста, который берется в совершенно определенных сортах, притом соответственно очищенных и распушенных.

Все эти детали оказывают громадное влияние на прочность и др. свойства выпускаемых асбофабрикатов, будь это кровельный асбошифер, обшивочная асбофанера, водопроводные асботрубы или другие родственные изделия.

Сравнивая условия производства опытов проф. Пономаревым с таковыми же практически принятыми на асбоцементных заводах, не трудно видеть, что между ними нельзя найти ничего общего, кроме того разве, что и там, и здесь берется смесь асбеста и цемента.

В самом деле никто в практике не берет для асбоцемента по весу асбеста менее 8 и больше 16%; в опытах же проф. Пономарева подавляющая часть смесей имеет в своем составе от 20 до 85% асбеста. Равным образом, и по качеству асбеста, нигде в асбоцементных производствах не берут таких сортов, какие взяты Проф. Пономаревым с длиной волокна от 0,5 до 2,0 *м/м*, что отвечает нашим VI — VII сортам. Всюду пользуются для этого асбоволокном с длиною 4 — 6 *м/м* приближающимся к нашим IV и отчасти V сортам.

Далее, везде асбоцементные фабрикаты производятся на папп-машинах, придающих им слоистую структуру; в рассматриваемых же опытах бралась простая смесь, приготовлявшаяся вручную.

Затем, давление, которому подвергают асбоцемент в практике, обычно держится в пределах от 50 до 200, реже 300 — 400 *кг* на *кв./см;* проф. Пономарев берет 500 *кг* на *кв./см.*

Наконец, нигде в практике не выдерживают асбоцемент 24 час. на воздухе и 28 дней в воде, ибо погружать его в воду ранее, чем через несколько дней, вредно, и т. д., и т. д.

В соответствии с вышеизложенным не приходится удивляться, что и данные о сопротивлении асбоцемента на изгиб, приводимые проф. Пономаревым, не имеют никакого подобия с практическими данными, получаемыми обычно при испытаниях ходовых асбоцементных материалов. Например, по его данным, при 10% асбеста в асбоцементе указанное сопротивление изгибу равняется 155 *кір* на *кв./см*, в то время как в действительности для асбошифера при этом % асбеста оно установлено около 600—700 *кір* на *кв./см*. (*см* Хютте, том. I, стр. 795). Итальянские-же асботрубы, для коих проф. Пономарев определяет, на основании указанных своих опытов, прочность на изгиб асбомассы в 170 *кір* на *кв./см*, на самом деле имеют эту прочность не ниже 800—900 *кір* на *кв./см*. В данном случае, как и в других, проф. Пономарев отождествляет совершенно несравнимые между собою материалы, очевидно ошибочно полагая, что асбоцемент ручного смешения и изготовленный на папп-машине, да еще с особыми приемами,— одно и то же.

На основании всего сказанного, я не могу согласиться с той преувеличенной оценкой приведенных в рассматриваемой статье результатов случайных единичных экспериментов, которая сделана Редакцией и, быть-может, широкими кругами читателей, а равно с теми практическими выводами относительно пригодности асбоцемента с 5% асбеста для кровли и др., которые делает автор.

Должен совершенно определенно высказаться, что, по моему мнению, принятый проф. Пономаревым метод исследования асбоцемента совершенно не отвечает реальным условиям его использования в практике и может быть рекомендован для исследований над асбобетонами, да и то при условии создания совершенно другой обстановки опытов.

В заключение считаю долгом пояснить, что, решаясь сделать вышеизложенные свои замечания, я руководствовался единственным желанием помочь правильной постановке у нас исследований по асбоцементу, которые привлекают к себе все большее и большее внимание. И, критикуя постановку опытов проф. Пономаревым, я в то же время искренне приветствую его попытку подойти к вопросу асбоцемента с систематическими исследованиями.

В то же время пользуюсь случаем отметить, что Лаборатория «Асбострома» проделала значительно более крупную исследовательскую работу в этой области по асбоцементу и асбобетону, и, если не спешит опубликовать ее результаты, то только из соображений необходимости тщательной повторной проверки полученных результатов, дабы слишком поспешным сообщением не ввести кого-либо в заблуждение.

Инж. *Н. Михеев.*

10 февраля 1926 г.

Хроника и мелкие заметки.

Месторождение огнеупорной глины в 119 квартале Кыштымской дачи на Урале. О месторождениях огнеупорных глин я уже писал, когда было приступлено к разведке и эксплоатации месторождений огнеупорных глин в Кыштымском Горном Округе в 1924 году („Горный Журнал" 1924 г. № 11 — 12) но тогда мало было данных разведки и данных всестороннего исследования этих глин, а потому я хочу дать дополнительные сведения о них.

Из всех месторождений огнеупорных глин [1]) в Округе самым благонадежным в смысле запасов и качества оказалось месторождение огнеупорной глины в 119 квартале, которое эксплоатируется и в настоящее время.

Месторождение глины представляет линзообразный характер мощностью от 1 до 2 *м*. Тянется месторождение на 1,7 *км* с юго-востока на северо-запад. Ширина месторождения на всем протяжении колеблется от 400 до 700 *м* (см. черт. № 1).

По предварительному подсчету запасов, уже выясненных разведкой месторождение имеет до 2 000 000 тонн. [2]) При подсчете взято 60% от всего количества годной глины, вес кубической сажени 750 пудов (60% годной глины и вес кубической сажени 750 пуд. взято из опытов работы последних 2-х лет).

Глина имеет светло-серый и серый цвет, обусловленный небольшой примесью органических веществ; после прокаливания глина приобретает прекрасный чисто-белый цвет.

Анализ средней пробы глины дал: SiO_2 — 50%; Al_2O_3 = 30,1; CaO = 0,41% MgO = следы; TiO_2—MnO — нет, Fe_2O_3 = 0,4%, гигроскопической воды (при 110° С)— 10,5%, потеря при прокаливании 9,81%.

Анализ характерных образцов глины этого месторождения сделан Керамическим Институтом при чем Институт дал следующие результаты:

Химический состав глин, высушенных при 110° С.

	Первый образец. в процентах.	Второй образец. в процентах.
SiO_2	= 55,19	59,96
TiO_2	= 0,84	0,74
Al_2O_3	= 32,02	27,50
Fe_2O_3	= 0,52	0,36
CaO	= не найден.	0,43
MgO	= 0,13	0,03
K_2O	= 0,20	0,35
Na_2O	= 0,05	0,04
SO_3	= не найден.	0,33
Потеря при прокаливании	11,58	10,52
Гигроск. влаги до 110° С.	5,961 оч. влажн. 1,8 возд. сух.	0,8

Механический состав.

	Первый образец. в процентах.	Второй образец. в процентах.
Частиц 0,25 *мм*.	—	0,18
от 0,25 — 0,05 »	12,46	19,31
» 0,05 — 0,01 »	4,69	1,59
» — 0,01 »	82,85	77,92

[1]) См. Горный Журнал 1924 № 11 — 12.
[2]) Тонна принимается 61 пуд.

Глины являются очень богатой крупно-зернистым кварцем; содержат в своем составе немного других посторонних каолиниту примесей; могли бы быть улучшены путем отмучивания.

Керамическое испытание.

Оба образца по своим керамическим свойствам более или менее сходны между собой.

В первом образце минеральные составные части распределены относительно равномерно по всей массе, во втором образце попадаются участки более грубого материала. Обе глины обладают небольшой пластичностью, формируются хорошо. при высыхании и обжигах не деформируются и трещин в черенках не образуют.

Результаты исследования сведены в следующей таблице:

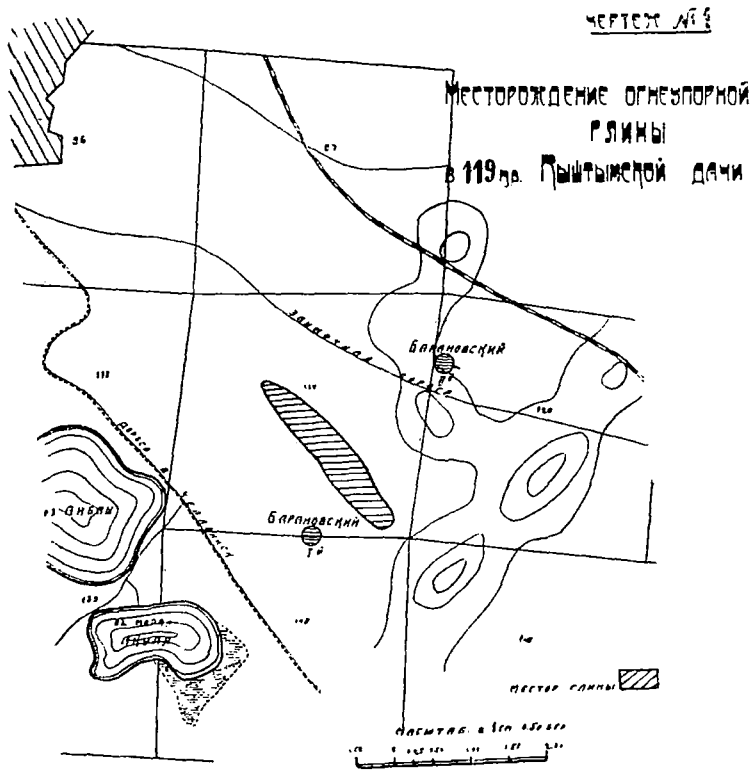
№ №	Количество воды потребной на затворение.	Усушка.	Усадка при 3К 05 (1000).	Усадка при 3К 13 (1380°).
Первый образец.	31,17%	5,57%	7,2%	14,57%
Второй образец.	32,00%	5,90%	7,2%	10,00%

Черепки глин при обжиге на 3К 05 и 3К 13 — очень пористые. Оба образца глины, обожженные на 3К 05 — белого цвета, обожженные на 3К 13 — покрыты мушкой, распределенной по всей массе.

В черепке из глины образца № 2 с окрашенными включениями имеются и бесцветные зерна.

Глины были испытаны на плавкость в электрической печи.

В результате испытания 3К. — 33 упал.



Черт. № 1.

Образец № 2 погнулся на $^1/_4$ имея в вершине сплавленные ребра; образец № 1 сохранил острые ребра, но переломился в том месте где заметно железистое ребро.

Следовательно, огнеупорность образца № 2 — около $3K$ 34 и образца № 1 несколько выше.

Все вышеизложенное показывает, что глины эти хорошего качества и пригодны для приготовления огнеупорных изделий, даже не в отмученном виде. Достоинство глин может быть повышено обогащением их посредством отмучивания. Железистые включения понижают их качество, как это показывает деформация конуса из глины образца № 1 при испытании огнеупорности. Имеется достаточно оснований предполагать, что отмученные глины в особенности сорта образца № 1, будут пригодны для производства фарфора, фаянса и проч. тонких сортов керамических изделий. Образец № 1 взят из верха пласта месторождения глины, а образец № 2 взят из низа пласта. Образцы были взяты средние из 9 забоев, как первый, так и второй образец по 16 *кг* из каждого забоя, т.-е. по 144 *кг* каждого образца.

В настоящее время добыча огнеупорной глины из вышеуказанного месторождения достигает до 1 500 тонн в месяц. Глина идет исключительно на кирпичные фабрики для изготовления огнеупорного кирпича (динаса, шамота). Потребителями являются почти исключительно Уральские Металлургические заводы. Отправка глины на заводы вне Урала для огнеупорного кирпича не производится ввиду дороговизны стоимости железнодорожного тарифа.

Добыча глины производится карьерами. Отношение вскрыши (пустой породы) к добываемой глине является на 1 : 3.

В первом квартале 1925/26 операционного года себестоимость 16 *кг* огнеупорной глины франко-вагон ст. Кыштым с гарантированным содержанием Al_2O_3 — 30% и Fe_2O_3 — не более 0,5% удалось достигнуть 6,75 к.

Общие выводы:

1. Месторождение огнеупорной глины в 119 квартале Кыштымской дачи имеет большие запасы вполне годной огнеупорной глины.
2. Естественные условия месторождения представляют легкость и дешевизну добычи.
3. Ввиду возможности при обогащении глины, при помощи отмучивания, стоящего не так дорого, применять ее для керамических целей, следует произвести практические опыты в применении ее в этой отрасли, дабы в будущем заменить ввозной дорого-стоющий каолин.
4. Вследствие того, что на Теченской Корундово-Наждачной фабрике назрела необходимость в постройке керамического отделения, желательно глину для такового иметь свою (опыты в этом направлении ведутся и дали предварительные вполне удовлетворительные результаты).

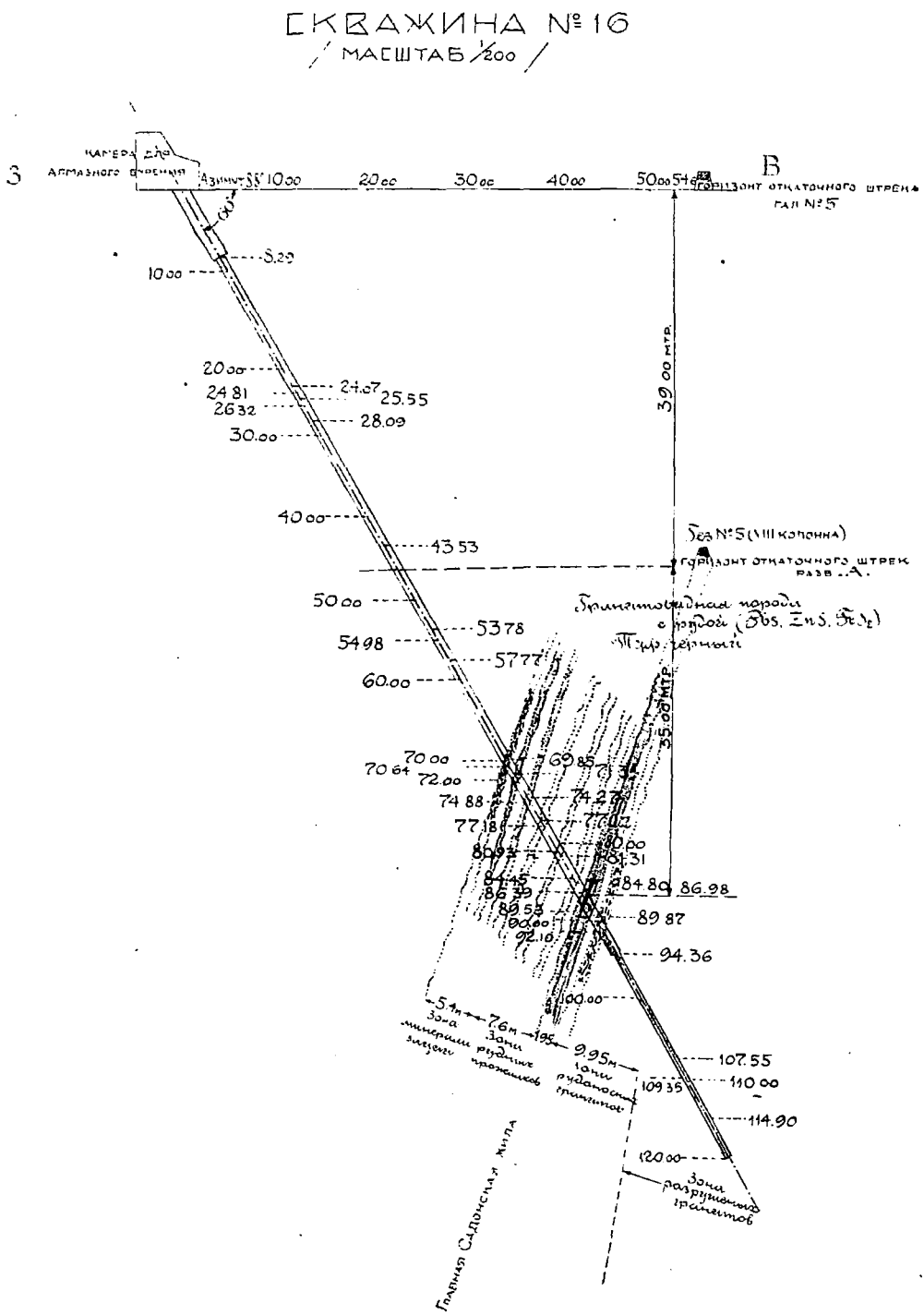
М. А. Гордиенко.

Работы произведенные горно-техническим отделом Института Прикладной Минералогии и Металлургии за март месяц 1926. Алмазное бурение на Садонских рудниках Алагирских Предприятий Госпромцветмета.

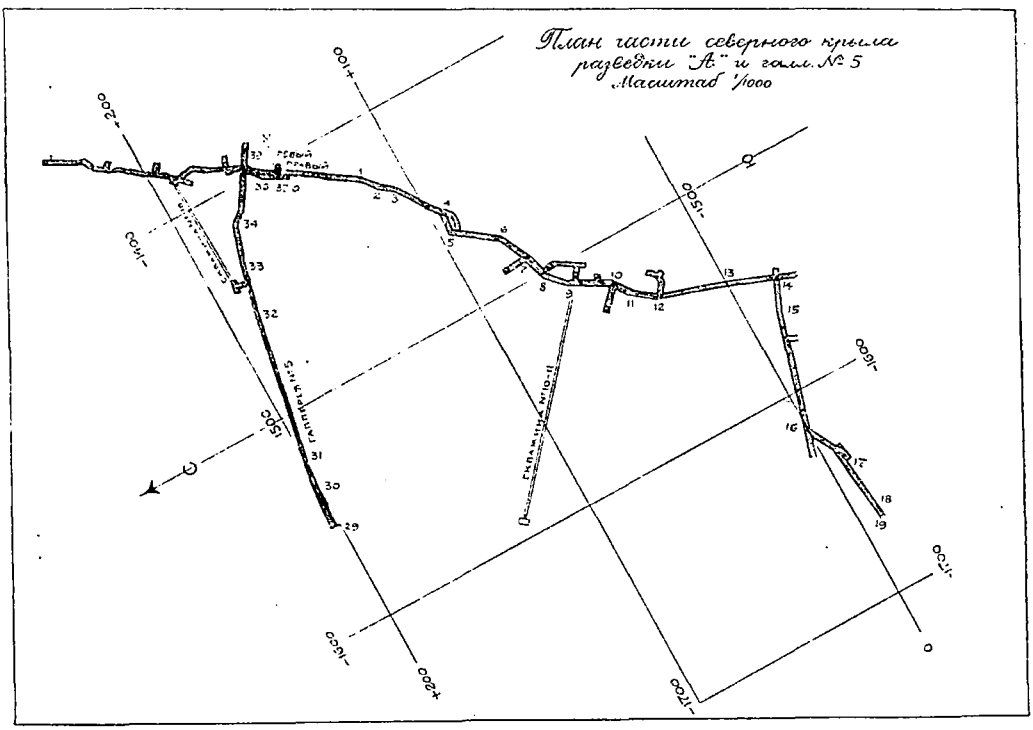
25-го Марта с/г. была закончена скважина № 16 пересекшая на глубине от 86,98 до 92,10 метр. ниже горизонта „галереи № 5", рудную жилу мощностью 4, 2 метра. Ниже приводится план этой части рудника и продольный разрез скважины № 16. Штрек № 5 представляет собой штольню в средней части Садонского месторождения несколько выше — разведки „А". Как явствует из плана, из штольни № 5, являющейся в данном случае квершлагом, задан был небольшой в 2 метра штрек параллельно простиранию жилы.

В конце этого штрека была сделана камера, из которой и была задана скважина № 16 под углом 60° к горизонту при азимуте 88°. Так как падение Садонской жилы в этом месте равно 70° к NW, то предполагалось пересечь жилу на глубине около 85 метров. Фактически жила была встречена на глубине 77 метров. Как видно из разреза, еще на значительном расстоянии от главной жилы был встречен ряд рудных прожилков. На глубине 87 метров скважина вошла в сплошную штуфную руду и пошла по ней около 3 метров. Войдя в лежачий бок жилы, скважина, кроме того пересекла значительную толщу орудненного лежачего бока жилы.

Руда из полученного керна дана на среднюю пробу, и анализ (результаты анализа будут сообщены в следующем № Журнала). Ввиду того, что керн представляет собою типичную хорошую Садонскую руду аггрегата железистой цинковой обманки, свинцового блеска и небольшого количества колчеданов, можно предполагать, что руда будет содержать около 20% Zn и 7 — 8% Pb. Как сказано, точные данные анализа средней пробы будут даны позже. Результаты скважины № 16 показывают, что и в средней части месторождения в районе „Разведки А" Садон-


СКВАЖИНА № 16
МАСШТАБ 1/200
3
Камера для алмазного бурения
Азимут 55°10.00
20.00
30.00
40.00
50.00
54.6
B
Горизонт откаточного штрека гал. №5
8.29
10.00
20.00
24.81
24.87
25.55
26.32
28.09
30.00
40.00
43.53
39.00 мтр.
Скв. №5 (VIII колонна)
Горизонт откаточного штрека разв. „А"
Брекчиевидная порода с рудой (Sbs, Zn S, Fe S2)
Пер. черный
50.00
53.78
54.98
57.77
60.00
35.00 мтр.
70.00
69.85
70.64
72.00
74.88
74.27
77.18
77.07
80.00
80.97
81.31
84.80
86.98
86.39
89.87
90.00
92.16
94.36
100.00
5.4 м
Зона минерализованных зальбанд
7.6 м
Зона рудных прожилков
19.5
9.95 м
Зона рудоносных брекчий
107.55
109.35
110.00
114.90
120.00
Зона раздробленных брекчий
Главная Садонская жила

ская жила не теряет оруднения с глубиной и не меняет его характера. В виду того, что в течение апреля м-ца закончится бурение первой группы скважин (1 200 метров) в следующем № удастся дать суммированные данные по бурению с некоторыми петрографическими определениями пород составляющих массив Садонского месторождения. Как на интересные особенности в минералогическом отношении, определившиеся за это время, можно указать на три модификации цинковой обманки, встречающейся на Садонском месторождении. Первая наиболее распространенная черного цвета, сильно железистая, частью матовая в изломе. Вторая полупрозрачна и прозрачна, очень похожа на испанскую с таким же характерным алмазным блеском и необыкновенно красивым красновато-коричневым оттенком окраски и наконец третья модификация светлая, со следами железа свиду необыкновенно схожая с сидеритом (благодаря чему шла в значительном количестве в отвал). Все эти три модификации настолько разнятся между собою и минералогически и по техническим своим свойствам, что необходимо на них



остановиться. Дело в том, что первая сильно железистая цинковая обманка (марматит?) при обжиге становится сильно магнитной и под влиянием магнитного поля целиком уходит с пирротином и обожженным пиритом. Вторая и третья модификации после обжига магнитных свойств не обнаруживают. Теперь становится ясным почему бельгийцам не удавалось магнитное разделение обожженных цинковых руд и колчеданов. Очевидно, что 1/3, если не больше обожженой цинковой обманки уходила с колчеданами в отвал. Опыты поставленные в лабораторном масштабе показали тесную зависимость между % обжига, напряженностью магнитного поля и выходом чистого цинкового концентрата. Очевидно в данном случае изоморфные смеси всех трех модификаций цинковой обманки дают разные в техническом смысле результаты.

Что касается петрографических особенностей Садонского месторождения, то нужно отметить, что идущий сейчас оптический анализ устанавливает повидимому несколько бо́льшую основанность эфузивных пород шедших до сих пор под общим названием „порфиров". Намечается так же более сложный комплекс их чем установленно было до сих пор, Интересно так же отметить нахождение около села Ход известняка, измененного под влиянием контактового метаморфизма в крупнозернистый мрамор, что устанавливает повидимому совершенно другой порядок в возрасте изверженных и осадочных пород, чем это предполагалось до сих пор.

В. Корвацкий.

*

Забайкалье. (Из материалов поездки по поручению Комитета по Цветным Металлам НТО ВСНХ СССР.

Свинец—а) Разрабатываются выхода жил свинцового блеска близь выселка Николаевского (около села Тырино, по речке Тырин — 450 *км* конного тракта от ст. Маккавеевской, Читинской ж. д.). Добычу руды и плавку свинца производит, организовавшееся из местных жителей «Тыринское Товарищество по выплавке свинца». Построена небольшая шахтная печь, приглашен техник, произведены подготовительные работы, расчистка жил. Еще осенью 1925 г. «Товарищество» выплавило около 5 т. свинца. Заключили договор с железной дорогой на поставку свинца. В течении 1925/1926 года предположено выплавить около 35 т.

Свинец получается не совсем чистый: в нем остается все серебро и некоторое количество сурьмы, что дает повышенную жесткость и хрупкость металла. Артель не умеет раффинировать и обессеребривать свинца, да и вряд ли эта работа сможет окупиться при таком небольшом размере производства.

Железная дорога этот свинец с серебром использует, главным образом, для заливки подшипников.

б) Близь с. с. Быркинское, Мыгненское, Борзинское (около 40 *км* к северо-востоку от ст. Борзя, Маньчжурской ветки, Читинской ж. д.), по речкам Бырка, Биликтуй (притоки р. Борзя) по сообщениям жителей в рытвинах дождевыми и весенними водами намываются «тяжелые глыбы свинцового камня». Получить образцы и произвести обследование района не удалось.

в) В районе Кадаинского месторождения (55 — 60 *км* к югу от Нерчинска-завода), в свое время разрабатывавшегося как серебряное, скопилось большое количество отвалов PbS и ZnS; по частным сообщениям содержание цинка в некоторых частях отвалов доходит до 40%. Связующей породой служит, главным образом, известковый шпат. Это позволяет надеяться на легкое разделение сульфидов. Необходимо было бы провести опытную работу в этом направлении.

г) Довольно чистые свинцовые руды (так же как и связанные с цинковой обманкой) встречаются по всему району — от Нерчинска-заводского — вдоль китайской границы — к Горному Зерентую и далее — Воздвиженский, Ивановский, Благодатненский рудники, селения Талман-Борзинское, Урулюнгуевское. В этом отношении на район должно быть обращено особое внимание.

Висмут — встречается почти во всех вольфрамовых рудах — например к востоку от ст. Борзя — сплошной район вольфрамовых руд с содержанием висмута. Имевшиеся в районе гор Букака и Белуха рудники и рудничные постройки сохранились на консервации.

Мышьяковый колчедан — встречается во многих местах. Особо может быть отмечен в комплексе с золотыми рудами, сернистым колчеданом с примесью $CuFeS_2$ на золотых приисках в районе сел. Дарасун, Михайлов Стан, Петровский прииск (по речкам Дарасун, Корга — притокам реки Нерча)—в 60—80 *км* к северо-западу от гор. Нерчинска, в 60 *км* к северу от ст. Размахнино, Читинской ж. д. Прииски разрабатываются сейчас частным предприятием бр. Новомейских на золото.

Молибденовый блеск — а) близь с. Урлупского, дер. Гутай, Грехнево по р. Чикой.[1]) Этот район около 230 *км* к югу от ст. Петровский завод.

б) вместе с золотом и вольфрамом на Шундуинском месторождении[1]) в 80 *км* к югу от гор. Нерчинска и в таком же расстоянии к востоку от ст. Оловянной. В этом же районе встречаются титановые и литиевые руды, плавиковый шпат. На последний вела разведку железная дорога—в районе сел. Тургинское (к югу от с. Шундуинского).

в) были заявки на сурьмяно-молибденовые руды в устье р. Улятуя — при впадении ее в р. Онон, около сел. Улятуйского. Кроме изучения самого района интересно было бы проследить связь его с соседним—Шундуинским.

Добыча производилась только в Гутайском месторождении. В 1916—1917 г. здесь получено более 4 т. молибденового концентрата. По словам работавших там лиц из 1 куб. сажени породы получалось от 16 — 80 *кг* чистого концентрата.

Вольфрамиты — в свое время были организованы правильные работы по их добыче на горе Букака; в 1915 г. в небольшом размере велись работы на Белухинском, Казановском, Дулдургинском, Большом и Малом Соктуевском рудниках.

В 1916 г. на них было добыто около 20,4 т. вольфрамита, на мелких частных промыслах около 14 т.

По программе Дальпромбюро предполагалось добыть в 1925/1926 гг. на Белухинском и Шерлово-Горском рудниках 200 т. вольфрамитов и 57 т. висмутового концентрата.

---

[1]) Образцы руд из этих районов в настоящее время изучаются на Металлургической Испытательной станции в Москве.

Титан, литий.—Кроме отмеченного выше Шундуинского района они встречаются в районе сел. Калининского, к югу от гор. Нерчинска, недалеко от железной дороги. Еще до войны и во время войны здесь велись небольшие пробные работы на Савватиевском месторождении.

Коксующиеся бурые угли—встречены в районе с. Букачачинское, к западу от ст. Зилово.

Каолин—есть заявки на него в 30—35 *км* к северу от гор. Нерчинска. Анализ образцов в свое время производился в лабораториях Ленинградского Горного Института,

Монациты—часто встречаются, главным образом в шлихах, например, на Новотроицком промысле, россыпь Каменская (к югу от гор. Нерчинска).

Торианит—встречается в значительных количествах тоже в шлихах, например, на Курлинских приисках по р. Бошагоче (приток р. Курлец, последняя—приток р. Шилки.

Даже эти краткие предварительные заметки (не говоря уж о разрабатывавшихся ранее крупных серебро-свинцово-цинковых центрах) заставляют настоятельно указать на необходимость серьезно и широко поставить вопрос об изучении богатств советского Забайкалья и организации их использования в самом ближайшем будущем. В этом отношении большая подготовительная работа должна быть начата сейчас же, чтобы сезон 1926 года не был упущен.

Средства на проведение работ должны быть отпущены Комцветфондом, и теми хозорганами, которые уже приступили к организации использования недр в Забайкалье—«Госпромцветметом», трестом «Редкие Элементы» и др. Думаем что можно будет в этом отношении провести и специальные отчисления с оборотов частных предпринимателей, арендующих прииска и ведущих добычные горные работы по Забайкалью.

С. Смирнов.

Месторождения сурьмяного блеска—обнаружены в Благовещенском районе Амурской области, недалеко от ст. Биракон—Уссурийской ж. д.

По предварительным сообщениям выхода руды представляются в виде довольно мощного пласта.

Комитетом по Цветным Металлам запрошены образцы руды из месторождения и более подробные сведения о характере и мощности залегания жил.

Горному Отделу Дальпромбюро необходимо было бы принять меры к тщательному обследованию района и к выявлению доброкачественности обнаруженных выходов.

Нахождение промышленных залеганий сурьмяных руд и организация в Союзе собственного производства этого металла имеют слишком большой интерес и значение. В этом отношении все, даже малейшие, возможности должны быть использованы.

С. Смирнов.

Новое месторождение целестина в Средней Азии. В минералогический Отдел Средне-Азиатского Университета были доставлены для определения образцы минералов преподавателем этого же Университета Ф. Ф. Мужчинкиным, собранные последним в осыпе небольшой гряды Кулан-Ашарского перевала у Келифского тонеля Бухарской ж. д., в 5—6 *км* от ст. Келиф в сторону Термеза, слева от тунеля с Келифской стороны. Один образец представляет кусок прослойки или жилы белого лучистого целестина, напоминающий образец из Джирженти. Другой—известково-мергелистую породу, пропитанную выделениями целестина; на этой породе имеется маленькая друза не очень хорошо сохранившихся белых кристаллов целестина.

В виду того, что данное месторождение находится почти на самом полотне жел. дор. было бы желательно детальное его исследование.

А. Уклонский.

О возможном месторождении ляпис-лазури. В геологической коллекции Отдела Ирригационных Исследований У. В. Х. Средней Азии имеется сбор 1925 г. из районов Вахана, Шугнана, Рошана и т. д. Этот материал был собран не специалистами, а попутно при других исследованиях. Среди собранных образцов преобладают метаморфические породы и пегматитовые жилы с сравнительно значительными выделениями мусковита (Хорог, р. Гунт), но так как вообще образцы очень маленькие, то о размерах мусковита говорить не приходится. В этой коллекции имеются два образца ляпис-лазури. Один маленький образчик, темно-синего цвета, другой побольше, более светлый в зернистом мраморе. В последнем образце имеются выделения пирита в виде отдельных звездочек и тонких прожилок. На этикетке написано, что образцы были доставлены жителями селения Шергиш. Коллектор говорит, что сам он месторождения не видел, но по словам

жителей оно находится выше селения Шергиш, которое расположено по р. Пянджу между Хорогом и Ишкашимом. Таким образом эта местность находится приблизительно в районе Кух и Ляля (рубиновые копи). У этого же кишлака над рекой имеются прослойки желтовато-зеленого оникса (кальцита).

По данным академика А. Е. Ферсмана («Драгоценные и цветные камни России») наиболее близкое месторождение ляпис-лазури находится в пределах Афганистана около Фиргаму, на юг от Джирма в Бадахшане.

На стр. 171 первого тома монографии академик Ферсман приводя описания Вуда пишет: «копи находятся на правой стороне долины Кокчи»... Но на нашей 40 верстной карте копь ляпис-лазури отмечена к югу от кишлака Гуран по левому берегу р. Джирм. По новейшим данным это месторождение ляпис-лазури находится близ селения Дере-Бозара на правом берегу р. Коран, которая в нижнем своем течении называется р. Кокча: на последней расположен окружной город Джерм. Афганское месторождение находится по прямой линии в 110 *км* от нашего предполагаемого месторождения ляпис-лазури у селения Ширгиш. Такая близость расстояния позволяет думать, что месторождение у кишлака Ширгиш является не только гипотетическим, но и практическим.

Желательно, чтобы эти сведения были проверены при исследовании Тадоникиста текущим летом. Несмотря на отдаленность Пянджа от линии жел. дор. ляпис и лалы (рубины и шпинель) свободно выдержат трудную перевозку по горным дорогам.

А. Уклонский.

Второе совещание работников по Радиевому делу, созванное в Ленинграде с 12 по 14 марта 1926 г. Президиум Государственного Радиевого Института, придавая исключительное значение полному и всестороннему изучению вопросов связанных с радиоактивностью района Тюя-Муюнского Радиевого рудника и Ферганской области, постановил созывать каждый год Совещание работников по Радиевому делу для информации о результатах научных и прикладных работ и обсуждения организационных вопросов.

Первое совещание, созванное в декабре 1924 года в Ленинграде, заслушало ряд научных сообщений и наметило организацию разведок и работ в районе Тюя-Муюна.

Второе совещание, с 12 по 14 марта с. г., должно было ознакомиться с работой и обсудить ряд вопросов, возникающих за это время в связи с работами, производившимися как на самом руднике, так и в его окрестностях.

Совещание было открыто утром 12 марта в Радиевом Институте. Не могли состояться вследствие болезни акад. В. И. Вернадского его доклады: 1) О заграничных работах в области Минералогии Радиоактивных минералов (назначенный на 12 марта) и 2) О заграничных работах в области Минералогии (назначенный на 14 марта).

Не состоялся также доклад С. П. Александрова: Проблемы изучения редких элементов, за неприбытием своевременно докладчика вследствие болезни.

Все остальные доклады, назначенные совещанием состоялись. Средняя посещаемость заседаний совещания 20 — 30 человек.

Акад. А. Е. Ферсман, открывая совещание, во вступительном слове отметил ряд работ, подвинувших изучение Тюя-Муюнского месторождения и указал, что наступает время дать сводку всех этих работ, так как вследствие их обилия необходимо систематизировать и предохранить их от распыления для чего предполагается осенью 1926 года издать сборник, посвященный Тюя-Муюнскому месторождению, в который должны войти как прежние работы исследователей, так и те, которые будут закончены летом текущего года.

А. А. Анисковичем было сделано сообщение: Маркшейдерские съемки рудника. Докладчик сообщил, что была произведена в районе Тюя-Муюня триангуляция и подземная съемка рудника. Последняя была увязана с триангуляционной съемкой. Докладчик демонстрировал планы рудника и их проэкции на широтную и меридиональную плоскости в масштабе $\frac{1}{100}$.

Н. А. Смольянинов в своем сообщении: Кальцитовые соединения и целестины Тюя-Муюна указал, что при всем разнообразии нет принципиальных различий между разными формами встреченного кальцита, что говорит о сходных условиях образования кальцитов в разные моменты истории рудника, при чем была отмечена особенно интересная разность кальцита «радиолит» содержащий SO_3 и Ca в еще невыясненном характере соединения. В вопросе о целестинах докладчик высказал предположение о происхождении их в результате перекристаллизации баритовой зоны.

А. Е. Ферсман в докладе: О красных кварцах Тюя-Муюня отметил, что раньше встречавшиеся в отвалах рудника красные кварцы (компостельские рубины) найдены теперь in situ на глубине 140 *м*.

Красный кварц лежит между красными и желтыми (медовыми) баритом (барит 2), резко налегая на красный барит, тогда как граница с желтым баритом не ясна и кварц с последним часто перемешан. Кристаллы красного кварца являются правильно и хорошо образованными. Сравнивая это образование красного кварца (компостельского рубина) с хорошо изученными компостельскими рубинами Западной Европы (Пиренеи и др. месторождения), А. Е. Ферсман отмечает важность этой находки на Тюя-Муюне, говорящей в пользу действия здесь слабых термальных (20—30° С) источников и, таким образом, вполне подтверждающих предположение о действии в этом районе слабых терм. уже высказанное ранее докладчиком.

И. Д. Курбатов совместно с А. П. Бушуевой и Л. И. Игнатовой привел данные по анализу некоторых медных и железных соединений Тюя-Муюна а также коснулся ванадиевых соединений меди Кара-Чагыра, указав на распространенность меди в виде малахита и ванадиевых соединений. В своем докладе И. Д. Курбатов отметил, что постоянное место в месторождении Тюя-Муюна и Кара-Чагыра занимает серная кислота, большая геохимическая роль которой, по мнению докладчика, не дооценивается.

Б. К. Бруновский и Д. И. Щербаков в докладе: Радиоактивность горных пород Ферганы сообщили о физических методах измерения радиоактивности пород на руднике, в Ленинграде в Радиевом Институте и отметили, что определению $U_3\ O_8$ в породах на руднике иногда сильно мешали метеорологические условия (ветер), влияя на точность измерений.

Д. И. Щербаков дополнил это сообщение приводя некоторые средние данные радиоактивности пород рудника и окрестностей.

Для Чаткальского хребта, сложенного из кислых пород . .	$7{,}5.10^{-12}$.
» Алайского » » » » » . .	$2{,}8.10^{-12}$.
Окрестности Тюя-Муюня, сложенные кислыми породами (порфирами, кератофирами и кварцевыми порфирами дают	$1{,}5.10^{-12}$.
Углистые и кремнистые сланцы этого района	$2{,}3.10^{-12}$.
» » » Кара-Чагыра	$3{,}8.10^{-12}$.
Наконец известняки дают очень небольшие количества . .	$0{,}9.10^{-12}$.

В. И. Баранов привел некоторые данные о радиоактивности воздуха в пещерах и на руднике района Тюя-Муюня.

И. С. Комишан в докладе Геология окрестностей Тюя-Муюня коснувшись орографии и геологического строения Тюя-Муюня и его окрестностей указал, что Тюя-Муюнский рудник по новейшим исследованиям находится в породах девонского возраста, а не карбона, как было принято думать. Карбон окружает лишь девон, в котором залегает рудное тело Тюя-Муюня.

Докладчиком дана следующая стратиграфическая схема (геологический разрез), считая с верхних, самых молодых отложений и кончая нижними, наиболее древними: сверху лежат современные образования и конгломераты. Под ними находятся мощные отложения Ферганского яруса, мела и юры. Общая мощность этих трех образований около 200 сажен. Ниже залегают верхний палеозой (Туминская складка), верхний карбон и средний девон (известняки вероятно герцинского возраста). Еще ниже лежит верхний силур, сложенный кремнистыми и глинистыми сланцами: затем мощная немая свита, сложенная глинистыми и сажистыми сланцами и, наконец, ниже лежит кембрий, сложенный известняками.

А. П. Кириков в сообщении: Кливажи Тюя-Муюнской гряды отметил систему трех главных направлений трещин, развитых в Тюя-Муюне, из которых меридианальные трещины, относящиеся к диаклазам, занимают доминирующее положение. К этим же направлениям приурочена большая часть рудных жил.

С. Р. Ивановский сообщил о работах на руднике после 15 октября 1925 года. Главная работа, произведенная на руднике, за отчетное время, это — проводка штольни длиной 50,8 *м* в большой баритовой пещере, для откатки промышленного барита.

Ф. Я. Аносов дал краткий очерк содержания ванадия в некоторых осадочных породах. Коснувшись распространения и нахождения ванадия в карбонатных породах Подмосковного и Донецкого каменноугольных бассейнов, а также некоторых горючих сланцев, углей, глин, бокситов, медистых песчаников Донбаса и фосфоритов. Докладчик привел некоторые соображения в пользу связи ванадия, заключенного в осадочных породах с организмами (биолитности ванадия) и дополнил свое сообщение анализами некоторых карбонатных пород и углистых сланцев района Тюя-Муюня.

П. А. Волков сделал сообщение об анализе Тюя-Муюнской руды с горизонта 138 *м*. Докладчиком приведены данные анализов 10 прослоек руды.

В нижних слоях горизонта 138 *м* содержание U_3O_8 в глинистой массе руды повышаются и от 5—8,5% достигает до 11—12% U_3O_8. В верхних прослойках содержание U_3O_8 несколько меньше, при чем верхние прослои характеризуются присутствием щелочей (до 4—5%).

В. Г. Хлопин в своем предварительном докладе о миграции Радия в районе Тюя-Муюня, отмечает на основании изученных им соотношениях $Ra_{/r}$ малую миграцию радия в этом районе и приходит к заключению, что весь радий остается нацело в Тюя-Муюнском районе, перемещаясь незначительно.

И. Д. Курбатов в докладе: Миграция ванадия отмечает вторичные выделения ванадиевых соединений по трещинам пород Кара-Чагыра в виде красных или темных натеков и выцветов. Докладчик отметил роль серной кислоты при этом процессе, которая при насыщении ее солями и выпадении серно-кислых солей из раствора, освобождает ванадиевую кислоту, осядающую вслед за серной в форме ванадиевых соединений. Таким образом, по мнению докладчика, несомненна большая геохимическая роль серной кислоты в процессе перемещения ванадия.

Д. И. Щербаков сообщил об организации сборника по Тюя-Муюню. Отметив необходимость такого сборника долженствующего собрать все отдельные работы и дать сводку прежних работ, докладчик подробно ознакомил совещание с программой этого сборника, намеченного к выходу осенью текущего года.

В заключительном слове акад. А. Е. Ферсман подчеркнул ту большую работу, которая проделывается по изучению Тюя-Муюнского месторождения и отметил, что благодаря работам двух последних лет выяснилось, что запасы Тюя-Муюнского месторождения не убывают и таким образом можно смело и бодро смотреть вперед без того пассимизма, который наложил свой отпечаток на первое совещание, когда даже возникал вопрос о возможном закрытии рудника вследствие истощения запасов радиевых руд.

Ф. Аносов.

О новых путях применения асбеста. (Резолюция Промсекции Госплана СССР по докладу Н. С. Михеева). В Госплане СССР — 28 января сего года, состоялось объединенное заседание Горной, Металлической и Силикатной Комиссий Промсекции с участием представителей от других Секций Госплана (Стройсекции, Топливной Секции, Бюро нормирования Стройпроизводства), а также представителей ряда ведомств и организаций (НКТ СССР, Промсекции Госплана РСФСР, Горный Отдел ГЭУ, ВСНХ, Моск. Ком. Хоз., Ц. К. Союза Горняков, Стромбюро ВСНХ, Урал. обл. СНХ, Уралмет, Институт Силикатов, Ураласбест, Асбестром и др.). Заслушан был доклад представителя «Асбестрома» — инж. Н. С. Михеева. «О новых путях применения асбеста». Докладчик недавно возвратился из поездки за границу по ознакомлению с постановкой дела использования асбеста и переработки его в различные изделия. Прежде чем перейти к основной теме сообщения, Н. С. Михеев отметил, что Тресту «Ураласбест» настойчивой работой последних лет удалось достигнуть полного восстановления довоенного качества сортового асбеста, как это признают и сами заграничные потребители. Высокое качество уральского асбеста сказалось и на тех повышенных ценах, по которым Трестом произведена заграничная запродажа на 1925—26 год, при спросе значительно превышающем современные производственные возможности предприятия.

Среди разнообразных видов использования выделяется особенная ценность советского асбеста в выработке автомобильных тормозных лент, для которых употребляется, так называемый сорт № 1 со средней длиной волокна около 16 *м.м.* Американский асбест хотя и обладает достаточной прочностью, но зато он слегка тальковат и потому дает коэффициент трения (торможения) худший, чем уральский, не имеющий тальковатости. Что касается родезийского асбеста, то хотя он богат длинным волокном, все же является слабее советского по прочности. О размерах применения асбеста для этой цели свидетельствует например то, что в одной Америке потребляется тормозных лент свыше чем на 100 миллионов рублей в год.

Из коротко-волокнистых сортов Уральского асбеста наибольший спрос за границей имеет № 4 (средняя длина волокна около 5,5 *мм*), который идет для шиферного производства в качестве сдабривающей примеси к асбесту прочих стран, несколько худших качеств. Благодаря особому, отличающемуся от американского, методу извлечения волокна из руды, уральский асбест поступает на рынок более цельным волокном, тогда как канадский часто значительно иссечен.

Переходя непосредственно к применению асбеста, докладчик остановился, главным образом на необычайно широком развитии за границей употребления асбеста для выработки разнообразных асбесто-цементных изделий. Среди последних появились и новые фабрикаты. Так например, в первую очередь необходимо

указать на значительное развитие производства кровельного материала в крупных листах — волнистого, полуволнистого и гладкого. Далее обращает на себя внимание производство асбо-цементных труб низкого коэффициента трения и высокого сопротивления давлению (до 30 атмосфер). Наконец, в деле внутренней отделки жилых помещений асбо-цемент получил новое применение по выделке тисненных материалов, имитирующих дорогие сорта дерева.

На основании производственных данных, собранных докладчиком на заграничных заводах, а также по данным заграничного жилстроительства выяснилось, что в техническом отношении производство крупно-листового (60 × 120 *см* и выше) асбо-цементного кровельного материала является более простым и более дешевым по сравнению с мелкошиферным производством старых образцов (40 × 40 *см* и мельче). В отношении использования, крупно-листовой кровельный материал, не требуя большой выучки и специализации кровельщиков, как это имеет место для мелко-шиферных плиток, дает в то же время значительно меньшую потерю в нахлестке плиток, меньшее количество швов и более высокую прочность, наибольшую в волнистых асбо-цементных кровельных листах.

Особенное внимание обращает Н. С. Михеев на производство асбо-цементных труб, возникновение которого хотя и относится ко времени лет десять назад, однако, благодаря ряду остроумнейших изобретений в способах изготовления труб, оно получило особенное развитие в последние годы. Асбо-цементные трубы завоевывают себе место, главным образом в деле коммунального хозяйства (водопроводы, газопроводы и т. д.), вытесняя чугунные трубы, как своею дешевизною, так и другими ценными качествами. В деле производства этих труб на первом месте стоит Италия. В настоящее время здесь имеются крупные заводы, работающие не только для внутреннего рынка но и на за границу, вплоть до крупных поставок в Мексику. К числу достоинств асбо-цементных труб в отношении производства и применения их являются:

а) более дешевое оборудование по их производству и простота процесса производства самих труб, сравнительно с чугунными;

б) малый коэффициент трения для жидкости;

в) нержавение и уменьшение связанных с ним образований внутренних корок;

г) в два раза меньший вес, при одинаковом с чугунными трубами сечении в свету и прочих технических коэффициентах;

д) значительно меньшая (в 30 раз) теплопроводность асбесто-цементных труб по сравнению с чугунными, при полной морозоустойчивости (не растрескиваются);

е) дешевизна труда, и полная их конкурентная способность с чугунными.

Свойство асбеста превращать цементо-бетон из тела хрупкого в тело вязкое, при одновременном повышении сопротивления сжатию, привлекает в последнее время особенное внимание за границы по замене деревянных шпал асбо-цементными. При чем, например, в Германии, имеются уже целые участки магистральных железных дорог с уложенными шпалами из этого материала (линия Берлин — Дрезден с 1913 г.).

Наконец, еще одну область применения завоевал себе асбест в недавнее время. Работами последних лет заграничными исследовательскими организациями вполне удовлетворительно разрешена задача превращения деревянных построек в огнестойкие сооружения, путем покрытия их несгораемыми асбестовыми красками.

Все указанные способы и пути применения асбеста открывают значительные горизонты для развертывания асбестовой промышленности в СССР для обслуживания внутреннего рынка. В связи с наблюдаемым недостатком металла, это одновременно даст широкую возможность замены некоторых металлических изделий асбо-цементными и уменьшение тем металлического голода. Крупнейшей задачей перед асбо-цементными кровельными материалами является вытеснение огнеопасных соломенных крыш, равно как применение несгораемых асбестовых красок в жильстроительстве, по предохранению деревянных построек от пожаров.

Точно также вопрос о шпалах может иметь в СССР большое значение, как в периоды кризисов с лесостроительными материалами, так и в областном разрезе, для безлесных районов, достаточно обеспеченных цементом. Кроме того, сокращение расхода леса на шпалы облегчило бы возможность усиления вывоза леса на заграничный рынок.

После оживленного обмена мнений Комиссии признали целесообразным обратиться через Промсекцию в Президиум Госплана с докладом, чтобы (резолюция заседания):

«В порядке инициативы Госплана, обратить внимание соответственных ведомств на необходимость широкого развития асбо-цементных производств и асбо-цементного строительства и в частности:

1. Предложить ВСНХ по линии Стромбюро произвести технические обследования и экономические подсчеты по вопросу о выгодности того или иного из типов асбо-цементных кровельных материалов и выработать их стандарты.

2. Имея в виду предполагаемое расширение промышленности асбо-цементных кровельных материалов, предложить ВСНХ СССР пересмотреть вопрос о дальнейшем масштабе производства мелко-шиферных плиток (этернита) и о переходе на производство крупно-листового материала, в связи с новыми достижениями техники в этой области.

3. В связи с этим поставить вопрос об импорте соответствующих типов оборудования по производству кровельного шифера (этернита), приспособляя контингенты их к выработанным стандартам кровельных продуктов.

4. Предложить ВСНХ — СССР по линии Главметалла разработать вопрос о производстве внутри страны оборудования для промышленности асбо-цементного листового материала, обратив особое внимание на возможность использования уже имеющегося и ныне бездействующего оборудования заводов, работавших на военные нужды, в том числе и на возможное наличие такого оборудования на складах Госфонда.

5. Предложить НКПС по линии НКТ организовать исследования, как в лабораторном, так и эксплоатационном масштабе по вопросу выделки асбо-цементных шпал и условий их применения.

6. Предложить вниманию НКВоенмора обсуждение вопроса о возможности введения асбо-цементных листовых и пр. строительных материалов для постройки авиационных ангар, а также применения асбо-бетонов для оборонительных сооружений.

7. Предложить ВСНХ — СССР представить в Госплан доклад по вопросу организации в СССР производства асбо-цементных труб высокого сопротивления давлению и приспособленных для целей водопроводов, газопроводов и т. п. назначений.

8. Предложить ВСНХ — СССР проработать вопрос о стандартных заводах по выработке основных асбо-строительных материалов, которые могли бы быть расположены сетью по СССР, а также стандартного оборудования для таких заводов.

9. Предложить НКВнуделу по линии Цустраха представить в Госплан свои соображения о возможности через фонд огнестойкого строительства распространения среди широкого населения огнестойких асбо-цементных строительных изделии.

10. Для улучшения и дальнейшего прогресса техники асбесто-цементной промышленности, предложить ВСНХ СССР по линии НТО поставить в Исследовательских Институтах в широком масштабе работы:

а) всестороннее исследование асбестового волокна в связи с различными его назначениями, при чем в первую очередь проработать вопрос о стандартном, специально шиферном, сорте асбеста для асбо-цементных изделий;

б) о стандартных составах асбо-строительных материалов;

в) исследование и стандартивация строительных асбо-изделий;

г) изучение конструкции из таких материалов. *Н. Ш.*

О нормах на строительный кирпич в Америке. На IV Съезде деятелей Строительной Промышленности, состоявшемся в феврале текущего года в Москве, были приняты нормы на строительный кирпич, выработанные Промстандартом. Под давлением создавшихся условий в нашей кирпичной промышленности эти нормы вообще значительно ниже, чем в других западно-европейских странах. Со стороны же методологии испытаний принятые нормы совершенно заурядны и ничем не отличаются от всяких других, обычных для кирпича, норм. В них стандартизованы: — размеры кирпича, внешние данные фиксируемые осмотром, предельное насыщение водой, сопротивление раздавливанию в сухом состоянии и т. д.

Невольно поэтому обращают на себя внимание при сравнении с обычными нормами — те, которые опубликованы в *ASTM* Standarts 1924 г. для Америки.[1]) Их методологические особенности кратко заключаются в следующем:

1. Испытание на раздавливание производится на половинках распиленного пополам и высушенного кирпича, поставленных на бок, так что давление сжатия, при испытании, направлено *не плашмя, а поперек кирпича.* Таким образом склеивание двух половинок одного и того же кирпича совершенно отпадает и испытание производится на отдельных половинках различных кирпичей одной

[1]) Standard Specifications for Building Brick c 21 — 20, p. 665 «American Society for Testing Materials Standards 1924.

партии. Принимая во внимание размеры кирпича, измерения образца для испытания на раздавливание оказываются равными:

$$\text{высота образца} — 3\frac{3}{4}\ дм\ (9\frac{1}{2}\ см)$$

$$\text{сечение} — 4 \times 2\frac{1}{4}\ дм^2 = 10\ дм^2 = (64{,}5\ см^2).$$

2. Для высушенного же кирпича производится испытание на излом. Для этого кирпич кладется плашмя своей наибольшей гранью на опоры с закругленными краями и подвергается давлению ножа (тоже с закругленным краем), который действует по середине пролета между опорами — поперек наибольшего измерения кирпича. Между кирпичом и поверхностью ножа и опор предусматриваются стальные прокладки, стандартизованные по размерам. Величина ломающего кирпич усилия, переданного ножом, определяет так называемую «модуль излома» (modulus of rupture) и по формуле. [1])

$$R = \frac{3\ Pl}{2\ bd^2}$$ где:

R — модуль излома
P — ломающее усилие
l — расстояние между опорами ($7\ дм$)
b — ширина кирпича ($3\frac{3}{4}\ дм$)
d — толщина кирпича ($2\frac{1}{4}\ дм$).

3. Водонасыщение определяется кипячением в воде высушенного кирпича в течение 5 часов.

4. Все испытания кирпича производятся по пяти раз и результат вычисляется, как среднее арифметическое из пяти, с указанием из них наиболее неблагоприятных результатов.

В довершение мы приводим нормы на кирпич при таких испытаниях с перечислением $фн/дм^2$ в $кг/см^2$.

НАЗВАНИЕ	Водонасыщение %		Сопротивление раздавливанию $кг/см^2$		Модуль излома $кг/см^2$	
	Среднее из 5	Наибольший результат	Среднее из 5	Наименьший результат	Среднее из 5	Наименьший результат
Остекловавшийся	5 и менее	6,0	350 и более	280	84и более	56
Плотный	от 5 до 12	15,0	246 » »	175	42 » »	28
Средний	от 12 до 20	24,0	140 » »	105	32 » »	21
Слабый	20 и более	не огранич.	70 » »	56	21 » »	14

Н. Шапошников.

Конференция институтов минерального сырья.

С 18 по 20 января с./г. в НТО состоялось под председательством акад. В. Н. Ипатьева Конференция Институтов по добыче и обработке минерального сырья совместно с представителями заинтересованных отраслей промышленности. В Конференции приняли участие: Коллегия НТО в лице — Л. К. Мартенса, М. Я. Лапирова-Скобло, Ю. Н. Флаксермана и проф. Н. М. Федоровского, директора и научные сотрудники институтов: Прикладной Минералогии с Горно-Металлургической Лабораторией, Удобрений, Силикатов, Нефтяного Института, Ин-та Механической Обработки Полезных Ископаемых, Ин-та по Изучению Севера и Краевого Кубано-Черноморского Научно-Исследовательского Ин-та (оба последние Ин-та принимали участие в Конференции в части касающейся работ институтов в области минерального сырья).

[1]) Для наибольшего нормального напряжения в прямоугольном сечении плоско изогнутого стержня, свободно лежащего на двух опорах и нагруженного сосредоточенной силой по средине пролета.

Госорганы и промышленность принимали участие в Конференции в лице представителей от Нефтесиндиката, Центробумтреста, Текстильного Синдиката, Горного Отдела ГЭУ ВСНХ СССР, Госплана (Бюро Съездов), Треста Редких Элементов, Треста Русские Самоцветы, Редакция «Горного Журнала», Мальцкомбината, Мосстекла, Моссиликата, Продасиликата, Химического Директората Цугпрома ВСНХ СССР, Наркомпути, Химического Комитета ВСНХ, Стромбюро ВСНХ, Госсельсклада, Уралзолото и Северолеса.

На Конференции были заслушаны отчеты о работах Институтов за 1924—25 г. и обсуждены планы работ на 1925—26 г., для согласования этих работ между Институтами и увязки их с актуальными запросами выдвигаемыми промышленностью в области научно-исследовательской работы этих Институтов.

Первый день Конференции был посвящен работам Интитута Прикладной Минералогии и Металлургии с Горно-Металлургической Лабораторией в Ленинграде. Директор Института проф. Н. М. Федоровский в обширном вводном докладе ознакомил Конференцию с структурой и работами Института. Содокладчики: С. Н. Ванков, Н. Ф. Юшкевич, Н. Н. Тихонович, С. И. Драго, А. А. Мамуровский, Е. Е. Флинт доложили Конференции о работах различных Отделов Института.

Обзор работ Институтитута Прикладной Минералогии по отдельным минеральным объектам дал следующую картину:

По хрому. Изучен процесс получения хромата натрия, путем обжига хромистого железняка с содой и известью в полузаводском масштабе на Опытном заводе Института. В связи с потребностью Треста «Северохима» в рационализации хромпикового производства, было произведено обследование Шайтанского Завода и дан проект рациональной печи для получения хромата натрия. Разработан метод переработки сульфата на чистый сульфат и изучен процесс перевода хромата натрия в бихромат с помощью угольной кислоты. По этой работе Трест «Северохим» предложил Институту поставить опыт в полузаводском масштабе. На текущий год предположены дальнейшие исследования и рационализация металлургических и технологических процессов с хромистым железняком. Кроме того, намечен ряд плановых работ горно-технического порядка по исследованию месторождения хромистого железняка на Урале, Кавказе и среди серпентинов Кубанской области.

По мышьяку. Наиболее важные из проделанных работ — опыты по нахождению более дешевых способов окисления мышьяковистой кислоты в мышьяковую, которая и ее соли обладают наибольшей токсичностью в борьбе с вредителями, чем все соли мышьяковистой кислоты; по окончаний лабораторных работ опыты были перенесены на Царицынский Опытный Завод и исследовались в условиях полузаводской установки. Эти опыты еще продолжаются. Были поставлены опыты по обжигу миспикеля из Качкарских месторождений, а также изучение процессов обогащения этих руд. Последние работы еще не докончены и продолжаются. На текущий год намечена разработка метода извлечения мышьяковистых и мышьяковых солей из мышьяковистых руд.

Цинко-серебро-свинцовые руды. Работы по цинковым рудам горно-разведочного характера были проведены на Садонских рудниках. Была произведена поверка маркшейдерских планов, ранее неправильно составленных, разведка алмазным бурением и картирование Садонского месторождения с выяснением стратиграфии района. Совместным сопоставлением результатов были обнаружены новые запасы руды при минимальном подсчете в 170.000 тонн. Составлено два проекта обогащения и транспорта Садонских руд. На текущий год Институтом будут производиться дальнейшие разведки и исследования других площадей этого месторождения. Из металлургических работ очень важны работы по получению металлического цинка из полиметаллических руд электротермическим путем, так как снабжение нашей промышленности цинком является актуальным вопросом дня. За границей этот способ получил широкое распространение.

По медным рудам. С медистым колчеданом работы Института сосредотачивались на обогащении; ведутся опыты по обогащению Карпушинских руд, где изучается процесс разделения цинка от меди, с использованием цинковой части руды. До настоящего момента Карпушинская руда использовалась только для выплавки меди. Благоприятное разрешение вопроса удешевит всю экономику процесса, путем соответствующего использования цинка. Эти работы еще продолжаются. Металлургическим Отделом поставлены на изучение вопросы влияния цинка на растворимость меди в шлаках, а также изучение последовательного электролиза меди и цинка применительно к Карпушинским рудам. Химико-Технологическим Отделом изучается процесс обжига медистого колчедана с одновременным переводом меди в растворенное состояние. Эта работа имеет задачею дать промышленный способ извлечения меди из очень бедных медистых колчеданов (не выше 1%). Кроме того, велись работы по изучению медистых песчаников

Донецкого Бассейна, с целью выяснения их генезиса. Названные ископаемые находятся в условиях весьма удобных для дешевой разработки и, принимая во внимание выдающиеся экономические преимущества окружающего района, как будущего центра, крупной химической промышленности, изучаемые руды могут дать возможность комбинированного использования ряда химических продуктов получаемых в этом районе (сода, аммиак и пр.). В текущем году Химико-Технологическим Отделом поставлена в план работ разработка методов извлечения меди из этих песчаников.

По урану и ванадию. Обычными в технике приемами при обработке уран- и ванадий- содержащих руд, в производстве получаются бедные концентраты этих металлов, которые в дальнейшем требуют специальной очистки. Институтом разработан метод дифференциального осаждения меди, урана, ванадия из растворов, получающихся при обработке руды на радий. Разработанный сперва в лабораторном масштабе этот способ был проверен в заводских условиях и испытание выдержал, в связи с чем решено ввести его в постоянную практику Радиевого Завода. Способ этот является очень экономичным, так как дополнительные материалы сводятся к железным обрезкам, вместо ранее употреблявшихся сернистого натра, белильной извести, соды углекислой и каустической.

По бериллию. Задачей работы по бериллию было поставлено упрощение и удешевление способов применяющихся для обработки бериллов. Сложность способа обработки сырья вызывает дороговизну и малую доступность бериллиевых препаратов. В связи с этим были исследованы отдельные стадии процесса и варианты их возможных изменений. В результате исследований оказалось возможным значительно понизить расходы производства и некоторые операции превратить в непрерывный процесс.

По молибдену. Были поставлены работы по получению молибденовокислого аммония из молибденита, в связи с недостатком его в металлургической и химической промышленности. Опыты дали очень хорошие результаты с соответствующим отзывом Главного Управления Военной Промышленности и разработанный способ передан Тресту «Редкие Элементы».

По сплавам. Институтом производились исследования металлографическим путем материалов от различных частей текстильных машин, изготовленных различными заграничными фирмами. Стремясь освободиться от иностранного рынка, наша промышленность устанавливает производство многих частей текстильных машин. Основываясь на данных металлографического исследования Институт указал способы изготовления различных изделий, применяющихся на заграничных заводах. Институтом производились исследования термо-электрических свойств сплавов с никкелевой основой, с медной, с платиновой и железной основами. Работы эти велись с целью установить наиболее пригодные для изготовления термопар сплавы. Конкретные результаты по данным сплавам получены. Производились испытания механических свойств кальчуг-алюминия, исследовались влияния термической обработки на механические свойства кальчуг-алюминия. Разработан исполнительный проект установки для получения чистого золота из сплавов электротермическим путем. Лабораторно разработан новый способ электролиза низкопробных серебрянных сплавов с регенерацией электролита с целью получения чистого серебра. Спроектирована ее установка в исполнительном виде, Разработан метод получения ферромарганца из обоженных руд юга ССР, путем переработки их на металл в электрической печи. Цель работы—выявить возможность получения из бедного сырья высокопроцентного, 80% сплава а также силикомангана, являющегося монопольным продуктом электропечей.

По сере. Произведены с окончательным результатом работы по Чокур-Кояшскому месторождению серы на Керченском полуострове. Институт разработал вопрос обогащения серной руды и дал технологию процесса извлечения. Была построена опытная печь на Царицинском Опытном Заводе и на основании полученных результатов спроектирован Завод вместе с эксплоатационными и строительными сметами и передан Крымскому Совнархозу. На текущий год ставится задача извлечения серы из Дагестанской серной руды. Незначительное процентное содерржание в ней серы требует применения особого метода, выработкой которого займется Институт первоначально в лабораторном, а затем в полузаводском масштабе. Кроме того, приступлено к изучению процесса получения серы из газов металлургических печей. Эта серия работ имеет своей целью дать одно из решений громадной задачи стоящей перед Союзной Промышленностью.

По графиту. Институтом впервые был поставлен вопрос об использовании собственного графитового сырья, так как до настоящего момента наша промышленность потребляла импортный материал. Работы произведенные Институтом по Курейскому и Криворожскому месторождению графита, охватывают большой

круг вопросов от момента исследования и разведок через организацию к проведению опытной эксплоатации, к выявлению промышленной ценности месторождения с включением процесса организации промышленного предприятия Акц. О-ва «Руссграфит».

Работа начата в мае 1924 г. и велась в трех направлениях: 1) полевая — разведка месторождения с пробной добычей, 2) камеральная — обработка разведочного материала и 3) технологические опыты лабораторного и полузаводского измельчения и обогащения графита., превращения его в полупродукт, годный для непосредственного применения в промышленности. Курейский аморфный графит уже идет как сырьевой материал при производстве электротехнических изделий (щеток, электродов и т. д.), поставленных на Заводе ГЭТ'а. Применение его для полиграфических целей в карандашном производстве несколько задерживается за незаконченостью установок коллоидального помола, несмотря на то, что химическое и механическое обогащение до концентрата, с требуемым содержанием углерода, уже закончено. Для кристаллического Криворожского графита выработан метод обогащения, снижающий его зольность с 30% до 10%. В текущем году и даже в ближайшее время будет закончено полузаводское производство коллоидального помола аморфного графита, а также будут произведены, кроме дальнейших опытов по обогащению, горно-технические работы по Криворожскому месторождению кристаллического (чешуйчатого) графита.

Асбест. Второй работой Института, также давшей начало новому производству с использованием до сего времени почти нетронутого союзного сырья в целях его переработки есть работа по асбесту. Институт произвел исследование его физических и химических свойств, проработал технологию асбеста, выработав методы и способы его применения в различных областях производства.

Институт предложил новую сортификацию асбеста и методы его переработки для применения в текстильном, автомобильном, трамвайном деле, в виноделии, как термо- и электро-изоляционного материала и в строительстве.

Применение асбеста в строительстве есть одна из крупных работ проделанная Институтом; беря асбест, как основной строительный материал в виде различных его сортов. Институт выработал методы производства асбофанеры, асболитовых полов, цемента Сорреля, как водо-кислото- и нетеплопроводного материала, теплого бетона, огнеупорных красок, асбестонитовых пластин и др. проверенные в полузаводском масштабе. На основании изученных методов Институт создал опытное производство «Асбострома», теперь выделяемое в качестве самостоятельного хозяйственного предприятия. Промышленная ценность работ по асбесту выявляется на целом ряде строительных опытов: стены на фабричных переходах фабрики Шерсть-Сукно и Вигониевого Треста; переработки разных типов делалась в Правлении Мальцовского Объединения, Бердо-Ремизной фабрики, в домах Советов и между-этажные перекрытия в сушильной камере Дербеневского Завода Анилтреста, асболитовые полы в больницах Мосздравотдела, фабрике Центросоюза, Чаеуправления и др. Укрсиликаттрест предложил Институту спроектировать Завод по производству асбофанеры.

По фтору. Также закончены работы по плавиковому шпату. Институт исследовал и определил промышленную ценность месторождений в Туркестане и Забайкалье. Технологически проработав методику получения фтористо-водородной кислоты и ее солей, поставил производство на Опытном Заводе. Вырабатываемые на Опытном Заводе плавиковая кислота и ее соли являются единственными продуктами на внутреннем рынке. Исследованные месторождения Абагатуя в Забайкалье и месторождение Аурахмат в Туркестане в настоящее время передаются Тресту «Редкие Элементы».

По слюде. По инициативе Института были произведены работы по исследованию и оценке месторождений слюды на Слюдянке в Забайкалье, Канских месторождений слюды и Мурманской слюды Карельской Коммуны и Мурманского Горно-Промышленного Т-ва. Изучение выходов месторождения слюды, оценка их со стороны запасов и их качества, весь научный и технологический материал, полученный Институтом в результате этих работ в настоящее время дали возможность вести переговоры с заинтересованным Государственным Эелктрическим Трестом о создании Хозяйственного Предприятия по разработке союзных месторождений слюды.

По кварцу. Разработан метод применения кварца для тянутых трубок. Эта работа закончена и уже получен продукт, который имеет большой спрос для химических заводов и элетротермических установок. До сих пор эти изделия ввозились из-за границы.

По керамическому сырью. Институтом, при заинтересованности Продасиликата, было поставлено изучение керамического сырья. В текущем году произведены исследования и разведки полевых шпатов и кварцитов в Мурманском крае; в Волновахском районе на Украине, была произведена разведка каолина,

обнаружившая мощные залежи. Вследствие большого разнообразия качеств каолина ведется изучение физических и химических свойств каолинов различных месторождений с выяснением возможного использования для той или другой промышленности. Кроме удовлетворения собственной промышленности, в связи с отказом Америки от английского каолина намечаются перспективы экспорта. В план работ Института включены дальнейшие работы по изучеиию технологии керамического сырья, а также исследования новых месторождений сукновальных глин в Крыму и на Кавказе. Горно-Технические работы по исследованию и добыче полевых штатов на Урале и Украине, а также разрешение проблемы использования, как керамического сырья, пегматитов.

По соли. Работа организована по инициативе Института при заинтересованности в ней Сольсиндиката. Основной план и схема работ проводились с целью выявления связи между химическими и физическими свойствами соли и их влиянием на различные продукты. Для этой цели взяты пробы всех промышленных месторождений соли и производится изучение их свойств и влияний. В текущем году намечается разрешение способа обезвоживания глауберовой соли по способу проф. Грум-Гржимайло с целью выработки комбинированных методов получения и выделения солей.

По бариту. Намеченные по бариту работы Институт развивает в направлении исследования и оценки самих месторождений барита в лице своего Уральского Отделения, а также и в направлении методов переработки его для нужд, главным образом, красочной химической промышленности. В частности приступлено к разрешению задачи получения хлористого бария на наших Заводах более экономичным и рентабельным методом в сравнении с существующими на наших Заводах.

Перечисленным кратким обзором далеко не исчерпывается круг работ, затронутых Институтом. Большое количество работ научного методологического и вводного характера, часто неизбежных в процессе исследования и имеющих кроме того, самостоятельную ценность совершенно не введены в это краткое перечисление.

В своей резолюции Конференция констатировала, что Институтом выполнена большая научно-исследовательская работа в отношении обслуживания актуальных потребностей нашей промышленности; направление работ Института в области металлургии постепенно охватывает исследовательские нужды, как цветной так и черной металлургии.

Конференция констатировала необходимость дальнейшего развития работ Горно-Технического Отдела Института в деле подыскания сырьевых рессурсов, детальной разведки месторождений и разработки рациональной системы добычи руд для горной, металлургической и химической промышленности.

Второй день конференции 19 января был посвящен заслушиванию отчетов, о работах Института Силикатов и Института по удобрениям.

С докладом о работах Института Силикатов выступил проф. Б. С. Швецов Н. Н. Смирнов, К. И. Шарашкин, Л. Н. Муравлев, Н. К. Лахтин.

В области стекольной промышленности Институт Силикатов занимался изучением физико-химических свойств стекла, главным образом в отношении исследования стойкости химической лабораторной посуды в условиях воздействия на нее различных химических реагентов. Так как нужда в стойком химическом стекле испытывается у нас особенно остро в последнее время, то разрешение проблемы изготовления такого высокосортного стекла, как Шоттовское или „Ругех-glass", представлялось крайне заманчивым. С этой целью так называемая стандартная комиссия по стеклу при самом близком участии Института Силикатов весной 1925 г. ставила на Клинском стекольном заводе опыты по изготовлению химического стекла, по качеству приближающегося к Шоттовскому. В основу всей работы была положена шихта проф. В. Е. Тищенко. Опыты увенчались полным успехом. Были выработаны рецепты и условия варки, а также приготовлены несколько образцов химического стекла, вполне пригодного для лабораторной посуды, достаточно стойкую в отношении воздействия химических реагентов и высоких температур. Так как завод „Дружная Горка" (б. Ритинг), вырабатывавший прежде почти в единственном числе химическую посуду, в настоящее время занят преимущественно изготовлением лампового стекла, то опытами Института Силикатов открываются перспективы использования для варки химического стекла и других заводов, ранее этим не занимавшихся.

Далее произведен целый ряд систематических наблюдений над изменением химического состава стекла при самом процессе варки. Получены интересные результаты при исследовании ежечасных (отбор) проб стекла, химические анализы которых дают определенные основания для научного подхода к стекловарению.

Производились работы по изучению микроструктуры стекла. Исследованию были подвергнуты расстеклованные стекла с новообразованиями кристаллов в

форме сферолитов и отдельных неделимых, повидимому, волластонита и втеки стекла в швах горелок стекловареных печей, а также стекла, обработанные плавиковой кислотой. Статья „К микроструктуре стекол" печатается в трудах Института Силикатов.

Подготовлена также к печати статья „Определение скрытых теплот плавления стекол", где собран и соответствующим образом систематизирован обширный литературный материал на русском и иностранных языках.

Весьма интересная проблема использования горных русских пород в качестве шихт для стекловарения Институтом Силикатов поставлена в число очередных работ текущего времени. Предыдущими исследованиями уже установлено, что в качестве исходного такого материала может служить Карадагский трасс, который был использован и для других целей и которому вообще Институтом Силикатов уделяется много внимания.

Закончены работы по получению палитры ярких цветных декоративных глазурей малого огня (600-800°). В русской керамической промышленности легкоплавкие глазури до 800° известны вообще мало; а между тем такие глазури в отношении дешевизны (легкость обжига) и к бо́льшей яркости цветов, имеют все преимущества. В настоящее время удалось выяснить влияние состава флюса на силу цвета целого ряда красителей: CuO, Mn_2O, UrO_2 $(NO_3)_2$, Fe_2O_3, $PbCrO_4$, K_2CrO_4, кроющая способность которых также установлена с достаточной полнотой.

В плане работ за истекший год много места было отведено эмалям по металлам, изучение которых охватило продукцию многих заводов в СССР, а также и части заграничных. Накопленный опытный материал послужил основой для сравнительной оценки эмалей отдельных заводов и способствовал разрешению вопроса о повышении качества продукции.

Выработана методика внешних испытаний изделий для определений цвета, блеска, цека и наружных дефектов эмалей. При активном участии представителя Института, Особым совещанием по качеству продукции разрешен в положительном смысле вопрос ликвидации „секретничества" в производстве эмалировочных заводов СССР, как внутри трестов, так и между трестами. Все научные технические материалы и рецептура по эмалям передаются Институту Силикатов для содействия действительному улучшению производства.

Способ определения цека, этого столь распространенного зла керамических и эмалировочных металлических изделий, и выяснение характера его распространения и роста паутин, его трещины на глазури и эмали, были также предметом исследований в лабораториях Института и были удовлетворительно разрешены на ряде опытных образцов фарфоровых изделий различных фабрик.

Из работ по фарфору можно отметить опыты по получению мягкого, костяного английского фарфора. Образцы, изготовленные на Тверской фабрике, подвергались изучению в лабораториях Института.

Изучалась микроструктура фарфоровых изделий, а также производились сравнительные технологические испытания фарфоровых изоляторов и изоляторов специальной массы.

Удачно разрешено выдвинутое „Мальцкомбинатом" задание по „декалькомании" — способа перевода рисунков на глазурованные фаянсовые изделия. Выяснены условия, при которых перевод рисунка может быть произведен без собирания в сгустки и температура обжига для закрепления на краски — глазури.

С целью получения имеющей большое распространение золотой краски на глазурованном фарфоре — *„Glanzgold"* — Институтом Силикатов поставлены работы по приготовлению этого патентного препарата из русских скипидаров. Произведенными исследованиями удалось выяснить условия и химизм приготовления стойкого вещества из различных исходных материалов. Попутно намечается также исследование некоторых металлических люстров, употребляемых в качестве фарфоро-фаянсовых красок.

По глинам произведена работа „О действии H_2SO_4 на глины при обыкновенной температуре", разбирающая вопрос о причинах затвердевания так называемого „керамолита" — продукта взаимодействия глины и серной кислоты, имеющего перспективы быть использованным в качестве строительного материала.

Большая работа, имеющая теоретический интерес, ведется по исследованию „строения глин". Работа эта, являющаяся в значительной своей части продолжением исследований акад. Вернадского, имеет целью изучение внутреннего строения частиц глинистого вещества Поскольку вопрос этот все еще недостаточно выяснен, а в то же время является весьма важным в деле понимания физико-химических свойств глин, постольку разрешение этой задачи, выдвинутой проф. Швецовым, представляется жизненной и необходимой.

Опыт предыдущих лет многих лабораторий показал, что один химический анализ не дает полной характеристики глин в отношении пригодности их для

того или иного практического применения. Необходим подход с точки зрения изучения физических свойств глин, выявления наиболее существенных их качеств и разработки новых методов лабораторных исследований. Поэтому изучение внутреннего строения так называемого каолинового ядра должно быть исходной точкой, освещающей и определяющей то многое, что до сих пор является непонятным и темным для нас в свойствах и в явлениях самой обыкновенной глины.

Результаты работ предыдущих месяцев дают указания на необходимость перехода к опытам с наивозможно чистыми глинами, каковыми должны быть получаемые электрофорезом.

Приобретенный аппарат проф. Ипатьева для высоких давлений дает возможность постановки опытов не только по воздействию на глины кислот и щелочей, но и реакций замещения, не могущих итти при обыкновенных условиях.

Параллельно и в последовательной зависимости намечаются работы вообще по изучению коллоидальных свойств глин, так как в них должна находиться разгадка и ответ на многие выдвигаемые жизнью вопросы.

В частности, изучение пластичности является одной из таких тем. В предыдущие годы Институт Силикатов уделял этой теме некоторое внимание; однако ни этими работами, ни имеющимися литературными указаниями вопрос о пластичности, хотя бы в подыскании универсального метода ее определения, по настоящее время все еще не разрешен.

Начатая и предположенная к продолжению работа по электрофорезу глин помимо попутного освещения многих теоретических сторон этого явления, должна иметь, при удачном разрешении, большое практическое значение. Выяснившаяся трудность окончательного выделения соединений железа мыслится устранимой при условии предварительного взмучивания, использования только верхних слоев взмучиваемых глин и улавливания железистых частиц при помощи магнитов.

Того же самого порядка, исследование большого теоретического интереса и практического значения, является работа по изучению и применению обесцвечивающих способностей русских глин. Этому вопросу посвящены две работы, произведенные в Институте Силикатов в предыдущие годы. Целью теперешнего исследования является возможность использования русских глин для обесцвечивания ланолина и озокерита.

Введенные в институтскую практику технологические обследования глин дали возможность более рациональной оценки для практического применения их в кирпичной промышленности.

Исследования по микроструктуре динасовых и шамотных кирпичей закончены и печатаются в Трудах Института.

В области строительных материалов и, в частности, цемента, выполнена работа по изучению влияния органических примесей на схватывание цементов.

В связи с предложением „Центробумтреста" закончено исследование по вопросу о кислотоупорном бетоне для обмуровки котлов для варки целлюлезы.

Произведенными испытаниями в заводской обстановке изготовленных и испробованных предварительно в Институте Силикатов 6 образцов кислотоупорных бетонов работа в декабре была закончена. Полученные вполне удовлетворительные результаты заводского испытания дают основание для замены в будущем употребляющегося теперь для обмуровки варочных котлов бетона из портланд-цемента веществом практически нерастворимым в сернистой кислоте.

Приготовлены бетоны двух типов: на портланд-цементе и без портландского цемента.

Первые — в „варочной кислоте" частично растворяются, но их растворимость в 6 раз меньше, чем у применяющегося в настоящее время для обмуровки котлов бетона. Поэтому здесь необходимо применение кислотоупорных керамических плиток. Употребление вторых „бетонов" — без цемента — возможно и без плиток, что имеет большое техническое и практическое значение.

Изобретение запатентовано.

Ряд наблюдений химического и технологического характера и вообще вся работа в форме статьи будет напечатана в журнале „Бумажная Промышленность".

Далее выработаны условия и способ получения кислотоупорной замазки (штукатурки) для предохранения сооружений на заводах азотной кислоты.

Эта работа является продолжением предыдущей и выполнена в связи с запросом Казанского Порохового завода. Получена масса, очень крепко пристающая к кирпичам и совершенно нерастворимая на холоду в разбавленной и крепкой азотной кислоте.

В принятой, в результате всех докладов и прений, резолюции было констатировано существующее тесное единение со всеми отраслями силикатной промышленности, насущные нужды которой удовлетворяются аналитическими и научно-исследовательскими работами Института, разносторонними по своему

характеру и приближающими его к условиям производства и требованиям потребителя. Считаясь с ростом Института, как опытно-исследовательского учреждения, обладающего незначительными денежными рессурсами, конференция высказала пожелания об ассигновании промышленностью необходимых средств для развития работ Института и об организации для опытной проверки его лабораторных исследований опытного стекольного завода или использования ванных и горшковых печей какого-нибудь завода.

С отчетом о работах Научного Института по удобрению конференцию ознакомили проф. В. В. Геммерлинг, геолог А. В. Казаков и инж. С. И. Вольфкович.

В отчетном году исключительное внимание Института привлекало изучение добычи, переработки и применения фосфатовых руд, так как в условиях хозяйства СССР эта категория удобрений имеет наибольшее практическое значение.

Как известно, территория СССР в количественном отношении чрезвычайно богата залежами фосфоритов, которые являются весьма посредственными по своему качеству в смысле содержания P_2O_5, что весьма значительно осложняет задачу их использования, так как по образному выражению покойного создателя и руководителя Института по Удобрениям проф. Я. В. Самойлова, «всякое бедное по своему качеству полезное ископаемое—бедно по своему», т.е. требует во всех стадиях добычи, обогащения и переработки особых специализированных технических приемов».

В течение 1924/25 г. горно-геологические работы Института касались следующих фосфоритных месторождений:

1) Разведка Верхне-Камского месторождения, в коем за 4 года работы Института картирован запас фосфоритов до 500 мил. пудов с детальным обследованием их качества, условий залегания и продуктивности залежей в разных пунктах. На основании разведки Института, Севхимтрестом организуется в этом районе фосфоритовый рудник и налаживается его эксплоатация.

2) Разведка Уральского месторождения, которое в результате работ Института пришлось изъять из числа пригодных для ближайшего использования, вследствие чего Уралхиму пришлось пересмотреть свой план снабжения сырьем Пермского суперфосфатного завода, увязав его с Верхне-Камским месторождением.

3) Продолжались разведочные работы Института в Егорьевском месторождении, которые повысили выявленные до сего времени запасы фосфоритов этого месторождения до одного миллиарда пудов с весьма удобным расположением залежей для широкой механизированной эксплоатации руды, которая и ведется здесь Севхимтрестом.

4) По заданиям Химугля Институтом выполнено геологическое обследование и частичная разведка фосфоритовых месторождений Донбасса, в районе Бахмут-Славянской котловины и к западу от Славянска, каковые месторождения представляют крупный практический интерес в связи с постройкой в Константиновке большого суперфосфатного завода (на 50.000 тонн).

5) Кроме перечисленных, Институтом велись геолого-разведочные работы также в Курской и в Рязанской губерниях, где эти работы вызывали весьма живой интерес местного населения, которое в лице местных низовых кооперативов немедленно приступило к попыткам размола фосфоритового камня и непосредственного использования фосфоритной муки в качестве удобрения.

6) На ряду с этими разведочными работами Горно-Геологическим Отделом Института совместно с Геологическим Комитетом составлялась сводка работ по учету запасов фосфоритовых залежей СССР, каковая работа предпринята Международным Геологическим Конгрессом по инициативе покойного проф. Я. В. Самойлова для предстоящей летом 1926 г. сессии Конгресса в Испании, в целях выяснения мировых запасов фосфоритов. На долю Ин-та по Удобрению в этой работе пришлось описание всего Северного и Центрального районов и участие в общей редакции.

В отношении второго раздела работ Горно-Геолог. Отдела Ин-та по части обогащения фосфоритов в отчетном году выполнена опытная работа над фосфоритом типа Егорьевского м-ния по разделению методом «отсадки» на Гарцевском отсадочном решете сланцеватой глины, фосфорита глауконитовой генерации с 18 — 20% P_2O_5 и плотных фосфоритов, сод. 25 — 26% P_2O_5, а над песчанистым фосфоритом типа курского Саморода произведено обогащение приемом разделения на фракции различных удельных весов и различной твердости, при чем из 16% (по P_2O_5) исходного материала получены фракции в 5%, 22% и 26% P_2O_5.

По третьему разделу своих работ Горно-Геологическим Отделом Ин-та выполнены детальные техно-экономические расчёты производственных процессов по Егорьевскому и Изюмскому рудникам, которые позволили наметить рационализацию приемов добычи руды путем радикального изменения технического плана эксплоатации месторождений в сторону большей ее механизации.

Планом работ 1925—26 г. по Горно-Геолог. Отделу, кроме окончания разведочных работ в Донбассе и в Егорьевском районе, намечены разведки фосфоритных залежей в Брянском районе левобережья р. Десны (район Мальцевского Цементного Завода) и предварительное рекогносцировочное обследование района г. Спасска, Рязанской губ.

В сфере технологического раздела работ Ин-та, на ряду с исследовательскими работами в лаборатории и в полузаводском масштабе, на основании этих работ был выполнен ряд проектировочных работ для применения выработанных методов в заводском масштабе, каковые работы велись при непосредственном участии в их осуществлении ряда промышленных и хозяйственно-руководящих органов, заинтересованных в рационализации производства и в повышении качества продукции.

Наибольшее внимание было уделено дальнейшему изучению термического способа получения P_2O_5 из фосфоритов по методу проф. Э. В. Брицке; в этом направлении были произведены следующие работы:

1) возгонка фосфора в шахтных печах типа «домны», при чем доказана возможность получения в качестве продуктов производства — а) горючего газа с теплотворной способностью в 1 400 кал. на 1 куб. метр, б) концентрированной P_2O_5, в) фосфидов железа, г) плавленного цемента или шлака, годного на выработку стекла;

2) возгонка фосфора в шахтных цементных печах, при чем в качестве побочного продукта получается портланд-цемент;

3) опыты выделения фосфора из производственных газов, полученных в процессе работы по методу проф. Брицке и окисления его в P_2O_5 в коксовых башнях;

4) исследование продуктов перегонки H_3PO_4 и HPO_3 и построение соответствующих диаграмм;

5) исследовано взаимодействие фосфора, воды и CO_2 при высоких температурах (400 — 1 200° C) и построены соответствующие диаграммы.

Кроме того, проведен ряд опытов по изучению влияния низких температур на H_3PO_4 и по испытанию действия P_2O_5 на некоторые металлы и сплавы. На ряду с перечисленными лабораторными работами Технологическим отделом Ин-та выполнены техно-экономические расчеты и проекты комбинированной установки по производству термическим способом P_2O_5 и стекла, и опытной установки на получение P_2O_5 по методу проф. Брицке, производительностью на 2 тонны P_2O_5 в сутки. Согласно этим расчетам, в настоящее время в Донбассе на Таганрогском Металлургическом заводе «Югостали» строится опытный генератор указанной выше производительности, по расчету на P_2O_5, при чем предполагается имеющий получаться при возгонке фосфора газ высокой калорийности испытать в качестве горючего для силовой установки, а шлак для приготовления стекла и плавленного цемента.

Кроме перечисленных выше работ, Технологическим отделом Ин-та произведен ряд лабораторных опытов по получению кислого фосфорно-кислого аммония непосредственным взаимодействием газообразных аммиака и фосфорной кислоты с целью получения комбинированного тука путем наиболее рационального использования аммиака, выделяющегося из коксовальных печей Донбасса и P_2O_5, получаемой по термическому способу проф. Брицке.

Наряду с этим Технологическим отделом производились опыты по использованию низко-процентных фосфоритов для производства термофосфатов, получаемых спеканием фосфоритов со щелочами и природными щелочными алюмосиликатами, а также опыты получения богатых фосфорно-кислых туков разложением фосфоритов сернистым газом и исследован вопрос об утилизации фтористых газов, выделяющихся при суперфосфатном производстве для нужд керамической, стекольной и дерево-консервирующей промышленности.

В связи с выдвинутой Агрономическим отделом проблемой возможности замены дорого стоющего суперфосфата в лесо-степной зоне фосфоритной мукой тонкого размола, Технологическим отделом Ин-та проведен ряд опытов по измельчению фосфорита в так наз. коллоидной мельницей сист. Плауссона, при чем сделан учет расхода силы, времени и др. техно-экономических факторов в зависимости от степени тонины размола муки.

Аналитическая Лаборатория Ин-та, кроме ряда научных работ Ин-та, выполнила 800 аналитических определений, имеющих арбитражный характер по заказам промышленных и хозяйственных предприятий.

Планом работ Технологического отдела Ин-та на 1925 26 г., помимо продолжения и углубления начатых работ, в числе прочих, по заданиям различных государственных учреждений и хозяйственных органов, намечены след. работы в заводском масштабе: производство обогащенных суперфосфатов из низкопроцентных фосфоритов путем обработки их смесью серной и фосфорной кислот

при получении последней из фосфоритов методом повторного вылащивания; производство преципитата дикальций-фосфата из низко-процентных фосфоритов; изучение условий производства сульфо-фосфорно-аммиачных солей в лабораторных условиях; изучение физико-химических условий производства суперфосфата, в частности зависимости физических свойств от свойств реагирующих масс, напр., зависимость влажности от содержания свободной P_2O_5 в суперфосфатах, методы уничтожения гигроскопичности азотно-кислого аммония, изучение условий производства дифосфата кальция с применением электролиза хлоратов натрия, изучение производства комбинированных азотно-фосфорных туков, исследование методов осаждения калия из рапы морских озер, а также методов извлечения калия из нерастворимых алюмо-силикатов (глауконитовых, полевошпатных и т. п. пород.)

Основным вопросом, составляющим главное содержание работ Агрономического Отдела Ин-та, являются вопросы применения для удобрения фосфоритной муки, извести и торфа; последнего в качестве источника азотистой пищи для растений, а наряду с тем также и других азотистых удобрений.

Изучение фосфоритной муки велось с целью выяснения возможности замены этим дешевым фосфатом более дорогих видов фосфорно-кислых удобрений; при этом исследовались следующие основные вопросы: тонкость размола фосфоритной муки, влияние сопутствующего внесения различных кислых и щелочных продуктов и южные пределы применимости фосфоритной муки на черноземах. При этих работах было установлено громадное значение степени тонины размола фосфоритной муки для ее усвояемости культурными растениями и неодинаковое отношение к этому фактору фосфоритов различных месторождений. Опыты дали общие указания о степени тонины помола, которую целесообразно требовать от заводов, приготовляющих муку и наметили пригодные для этого месторождения фосфоритов. Одновременно анализ обращающейся в настоящее время на рынке фосфоритной муки установил недостаточную тонину ее размола в большинстве случаев.

Далее в процессе опытной работы было установлено положительное влияние щелочных примесей на подзолистых почвах и кислых примесей на черноземах при совместном внесении их с фосфоритной мукой и наметилось отсутствие действия фосфоритной муки на почвах южной части черноземной полосы.

Агрономическая работа велась на Долгопрудном Опытном Поле Ин-та и параллельно на ряде опытных участков в различных почвенных условиях, а также вегетационным и лабораторным методом.

Почвенным Подотделом велись работы по изучению влияния извести на кислотность, емкость поглощения и на процессы разложения органического вещества в почве, а также на физические свойства почвы—влажность, капиллярную и полную влагоемкость, пористость и скважность, также по изучению влияния извести на накопление растворимых форм азота в почве.

В отношении фосфорной кислоты Почвенный Подотдел стремился выяснить влияние различных факторов на процессы ее поглощения почвой при внесении различных форм и норм фосфатных удобрений.

Почвенным Подотделом на основании собранного материала составлена схематическая карта с нанесением предположительной границы действия фосфоритной муки на черноземах и известкования на подзолистых почвах, в дальнейшей работе предполагается уточнять эту карту, имеющую большое практическое значение при государственном планировании мероприятий, связанных с производством и использованием минеральных удобрений.

Работа Микробиологического Подотдела в отчетном году касалась, главным образом, разработки методики исследования, которая в настоящее время может считаться установленной для подхода к разрешению основной задачи Подотдела, а именно для учета работы и ее размера в отношении отдельных микробов по основным превращениям азотистых веществ и для уяснения истинной картины соотношений сил в почве при различных удобрениях, что и составляет главную задачу Подотдела 1925—26 г.

Как установлено предшествующей работой Подотдела, учет работы микробов может производиться по продуктам их жизнедеятельности, напр., работы нитрификаторов по нитратам, так как накопление нитратов свидетельствует лишь о том, что их имеется в данный момент больше, чем потребляется денитрификаторами и другими организмами, использующими их для построения своего тела.

В части работ Агрономического Отдела Ин-та с торфом изучалось его действие в качестве источника азота для растений и его косвенная роль при внесении с фосфоритной мукой для усиления усвояемости последней.

Лабораторными исследованиями, а также и вегетационным методом было установлено, что при компостировании мохового торфа с известью, которая нейтрализует кислотность торфа, появляются нитраты и количество растворимого азота в водной вытяжке возрастает, а также P_2O_5 мохового торфа переходит

в водную вытяжку в большом количестве, в отличие от торфов лугового и переходного типа, кои не обнаруживают подобного эффекта.

При вегетационном опыте с овсом на песчанной культуре эти наблюдения вполне подтвердились, т. к урожай овса на смеси мохового торфа с фосфоритной мукой получался выше, чем на полной питательной смеси растворимых солей, а при внесении лугового и переходного торфа результаты получались обратные. При полевом опыте на Долгопрудном Опытном Поле оказалось, что торф, компостированный с известью, повышал урожай зерна на 34%, торф, компостированный с фосфоритом — на 33%, а с фосфоритом и навозной жижей одновременно — на 84%.

Полевые опыты, проведенные на Долгопрудном Опытном Поле и на Сети Опытных участков Ин-та, в полном соответствии с результатами опытов предшествующих лет, выявили весьма значительное удобрительное действие фосфоритной муки и извести на местных почвах, что обусловило большой интерес к этим приемам со стороны окружающего местного населения.

Не ограничиваясь своей работой и более или менее ограниченных (в отношении почв и климата) подмосковных условиях, Ин-т по Удобрениям с 1924 — 25 г. вступил в соглашение с рядом с.-х. опытных учреждений сети Н.К.З. о согласованном проведении по однообразному плану географической серии опытов с фосфоритной мукой и известью для установления границы применимости этих туков. Эти опыты предполагается провести в течение длительного периода для учета последействия названных удобрений на ряде культур, следующих в севообороте после основной культуры, под которую удобрения вносятся и при том предполагается вести эти опыты с однородными удобрительными материалами.

Наряду с этими географическими опытами научно-исследовательского характера, организованными при посредстве опытных учреждений, Институт по Удобрениям в отчетном году принял участие в организации широкой сети показательных опытов с минеральными удобрениями в крестьянских хозяйствах. Подобные опыты были заложены при участии Ин-та в 7 губерниях Центрально-Промышленной области, при чем участие Ин-та выразилось в разработке программ и схем этих опытов и в разработке особой инструкции по постановке подобных показательных опытов, каковая инструкция была издана Ин-том и широко используется всеми учреждениями, проводившими показательные опыты. По плану 1925 — 26 г. Институт предполагает принимать посильное участие, главным образом, со стороны научной консультации в проведении более широкой кампании показательных опытов с минеральными удобрениями, организуемых по соглашению Ин-та Н.К.З., Авиохима и Севхимтреста.

В своей резолюции Конференция констатировала, что производимые НИУ работы, в связи со все увеличивающимся огромным ростом потребности сельского хозяйства СССР в минеральных удобрениях, являются своевременными и отвечающими реальным запросам промышленности, а представленная программа работ заслуживает самого серьезного внимания. Конференция признала необходимым дальнейшие систематические горно-разведочные работы по фосфоритовым месторождениям СССР и изучение способов переработки агрономических руд в концентрированные и дешевые туки, а также агрономическое испытание новых видов удобрений и выяснение их рентабельности. В связи с общей проблемой снижения себестоимости минеральных удобрений, Конференция одобрила и признала необходимым дальнейший техно-экономический анализ производственных процессов, как по добыче, так и по переработке агрономических руд, в частности, производство фосфоритной муки и суперфосфата. Учитывая большое количество выполненных и законченных НИУ экспериментально-лабораторных исследований (термическая возгонка фосфорной кислоты, метод экстрации фосфорной кислоты и получения обогащенных суперфосфатов и преципитата, получение фосфорнокислого аммония в газовой среде, работы по механическому обогащению фосфоритных руд и пр.), и своевременность реализации этих достижений в туковой промышленности, Конференция констатирует необходимость организации при НИУ опытно-заводской установки для проверки этих способов и экономической оценки их в условиях производственной аппаратуры.

Институт Механической Обработки Полезных Ископаемых сообщил о целом ряде весьма удачно проведенных работ по заданиям различных промышленных и хозяйственных организаций.

За истекший 1924-25 г. Институт «Механобр» занимался обогащением: 1) баскунчакской соли, 2) садонской руды, 3) марганцовой, 4) ртутной, 5) россыпной платины, 6) каменных углей, 7) графита, 8) кварцитов, 9) глин и 10) бокситов. По всем этим работам получены вполне удовлетворительные результаты, позволяющие их использование в заводской обстановке.

По предложению «Бассольтреста» в связи с предполагаемой в недалеком будущем механизацией баскунчакских промыслов были выработаны способы

очистки соли от илистых частиц при помощи солепромывочного аппарата, дающего возможность промывки в полупромышленном масштабе. После обработки в таком приборе грязной, темной на вид соли получается продукт почти совершенно белого цвета. Для «Бассольтреста» была спроектирована и построена солепромывочная фабрика с производительностью на 6 500 пудов в сутки, где все промывочные машины были спроектированы по системе «Механобра». Хотя в дальнейшем намечены некоторые изменения в деталях работы, но результаты в общем можно считать вполне удовлетворительными. Себестоимость «механизированной» соли на солепромывочной фабрике должно обходиться в $1^1/_2$ коп. вместо 2 коп. при ручной добыче и промывке. Попутно при опытах с промывкой соли, удалось выяснить условия ее обезвоживания, зависимость загрязненности соли от величины зерна, определение скорости падения зерен соли в насыщенных растворах и многое другое что так или иначе могло способствовать более полному разрешению вопроса очистки соли механическим путем.

Выдвинутый «Госпромцветметом» вопрос о более совершенных способах обогащения руд Садонского рудника также получил свое резрешение в работах «Механобра». По выработанному им плану было обращено особое внимание на ручную сортировку цинковой обманки и свинцового блеска, которые нужно и можно удалять перед мелким дроблением. В виду значительного содержания в цинковой обманке соединений железа, отделение их мокрым путем в силу близости удельных весов бывает весьма затруднительно. Поэтому с помощью мокрого процесса удается только отделение свинцового блеска и породы от цинково-колчеданной смеси, подлежащей дальнейшему обогащению способом флотации. Таким образом, правда, пока в аппаратах лабораторного типа из обычной руды с 18% *Zn*, 9,2% *Fe* и 5,3% *Pb* удалось получить цинковый концентрат с содержанием 43,4% *Zn* и 7,5% *Fe*, при степени извлечении цинка около 80%. Из цинково-колчеданной смеси с 32% *Zn* и 16,9% *Fe* можно выделить концентрат с содержанием 42,1% *Zn* и 12% *Fe*, при той же (80%) степени извлечения. Все эти данные позволяют сделать заключение о полной пригодности флотационного способа для работ на рудниках Садона.

Марганцовые руды были также объектом обследования Института «Механобр», спроектировавшего для «Юрта» простейшую фабрику для сухого обогащения, с производительностью до 10 миллионов пудов сырой руды в год. Себестоимость обогащения на пуд марганцового концентрата должна обойтись в 4,5 коп., вместо 12—при теперешнем примитивном способе обогащения руд на Покровском руднике.

Лабораторные опыты по обогащению Никитовской ртутной руды (с $^1/_{20}$% ртути) дают полную возможность извлекать из нее до 85% всего металла. Столь высокое обогащение достигается обработкой мокрым процессом и обходится около 3 коп. на пуд сырой руды.

Обогащение россыпной платины по заказу «Уралплатины» производилось на обычных промывных шлюзах, но с самым тщательным и внимательным изучением всех особенностей обогатительных аппаратов, что позволяет довести извлечение платины до 92% вместо обычных 40-60%. Параллельное исследование известного аппарата Черепухина для обогащения россыпной платины на драгах показало, что при умелом пользовании шлюзовой промывкой, он не дает ни более повышенных результатов, ни особых преимуществ.

Особенно удачно были проведены опыты по обогащению каменных углей Байракского рудника по предложению «Транспорткопи». Угли средней зольности (около 10%) дают концентраты с содержанием золы в 4% и при выходе около 90%. Для обработки «мелочи» от 1 до 6 *мм* самым удобным способом оказался метод на столе Вильфлея. Углистые частицы меньше 1 *мм* обрабатываются *лучше всего способом флотации*. Стоимость обогащения здесь, как и в других случаях, не превышает обычных норм, давая в то же время продукцию более высокого качества.

Большого промышленного значения проблема обогащения тихвинских бокситов разрешается Институтом «Механобр» по предложению Комитета по Цветным Металлам. Рядом опытов удалось установить, что бокситы с содержанием 7% SiO_2 могут быть обогащены до 1,5% SiO_2, при самом незначительном повышении содержания Fe_2O_3 и с выходом около 40%. В виду чрезвычайной неоднородности бокситов крайне важно соблюдение тщательной механической их обработки для унифицирования одних и тех же сортов с более или менее одинаковым химическим составом. При испытании термических методов обработки удалось выработать условия получения окиси алюминия хорошего качества (95% Al_2O_3) и притом из бокситов любого состава. Опыты по применению бокситов в качестве цемента и огнеупорного материала дали возможность испытать химические способы обработки для выделения соединений железа.

Полученные результаты носят пока лабораторный характер и для промышленного использования нуждаются в дальнейших поверочных опытах.

Много внимания и времени уделялось и уделяется обогащению глин и каолинов. По заданию «Продасиликата» объектом исследования, служила латнинская глина и целый ряд других пластичных глин и каолинов Наблюдения над качеством получаемого продукта позволяет сделать заключение в том смысле, что наиболее совершенным способом очистки высоко дисперсных систем является метод статического отмучивания. Отмучивание динамическое, требующее больших затрат на оборудование, и не дает никаких гарантий для получения материала наивысшего качества. Метод же статического отмучивания в комбинации с добавкой некоторых химических реагентов при всех испытаниях дает результаты, не позволяющие желать ничего лучшего. Проверка метода в промышленном масштабе в Латнинском районе на отбросном сорте глины вполне подтвердилась как отсутствием вредных примесей, так и значительным повышением огнеупорности. В экономическом отношении способ оказался также вполне удовлетворительным. Такие же результаты получены с Часовьярской глиной, Боровичской и Глуховской, а также с каолинами Райковским, Лозовиковским и Глуховецким. Интересны опыты по выделению из Боровичского сухаря пластичной составляющей, являющейся превосходной фарфоровой глиной.

Далее Институтом «Механобр» выработан (и запатентован) химический способ обезжелезивания желтых железистых глин. что достигается применением сернистого ангидрида. Расход последнего не велик, и вся операция удаления весьма не сложна. Удалению подвергается, правда, только железо не связанное в виде силикатов. Так например, глина с общим содержанием Fe_2O_3 в количестве 1.50%, после обработки SO_2. имела его 0,60%. Таким образом высоко дисперсные пластичные глины, не могущие, благодаря загрязненности железом, итти в качестве белого материала на фарфоровые изделия, после обезжелезивания приобретают все нужные для этого свойства. Метод электро-осмотического фильтрования для обезвоживания обогащенных глин и каолинов, дал превосходные результаты: содержание воды с 60% доводилось до 25% при расходе энергии 0,12 *KWH.* на 1 *кгр.* Только высокая стоимость последней является единственным препятствием, по крайней мере в ближайшее время, для промышленного использования этого простого (в смысле аппаратуры) и изящного способа.

Из многочисленных работ Института по изучению естественных производительных сил Русского Севера следует отметить наиболее ценные из области добычи и обработки сырья.

В исследованных Хибинских и Ловозерских тундрах Кольского полуострова, в его единственном по своей площади щелочном массиве, найдена обширная группа редко-земельных минералов, имеющих большое практическое значение в смысле ценности на заграничных рынках и в качестве чрезвычайно интересного научного материала. Сюда относятся: аппатит (с 40% фосфора и 2% редких земель), ранкит (с 18% церия), эвдалит, целый ряд титано-силикатов, мурманит, розовый эвколит, рамзит, нептунит, целестин с стронцианитом и т. п., при чем находимые минералы встречаются в большом количестве и в чрезвычайном разнообразии.

В бассейне реки Косью установлено наличие двух групп углесодержащих осадков: нижне-пермского-артинского возраста и верхнепермского. Анализы верхнепермских углей свидетельствуют о их принадлежности к типам переходных углей — от бурых к каменным. Некоторые из них могут быть отнесены к смоляным углям, чистый тип которых содержит 45% летучих веществ и 55% неспекающегося кокса. Содержание серы не превышает 1%. Максимальная теплотворная способность = 5534 кал. Артинские угли отличаются от верхнепермских — бо́льшим содержанием кокса и повидимому, несколько пониженной влажностью что характеризует их как сухие или жирные каменные угли. Теплотворная способность — 5426 калорий. — В бассейне р. Вуктыла обнаружены угли нижне-каменноугольного возраста В районе левых притоков Печоры на протяжении 30 километров найдены включения твердых и полужидких битуминозных материалов, указывающих на наличие в этой местности нефтеносного района.

Все эти данные лишний раз подтверждают, что наш Северный край по своим природным ископаемым, по их разнообразию и богатству, является исключительным и ожидает приложения руки человеческой. С этой точки зрения резолютивные пожелания Конференции об ассигновании необходимых средств на продолжение работ по разведкам каменноугольных бассейнов и других ископаемых районов вполне целесообразно и весьма необходимо в виду общегосударственного их значения. Вместе с тем было подчеркнуто, что только благодаря интенсивности работ были достигнуты столь крупные успехи в открытии редкоземельных минералов на Кольском полуострове, целестина на Пинеге и т. д.

Рефераты, обзоры и отзывы.

Eng. Min. Journ Press за 1926 г., № 3, том 121 посвящен описаниям, состоянию и техническим достижением в различных областях горного дела и металлургии за истекший год. Из отдельных статей по металлургии цветных металлов большой интерес представляют обзоры A. W. Allen'a и E. H. Robie.

Гидрометаллургия, статья Allen'a. Хлорное железо, как растворитель для медь — содержащих руд. Обширные исследования и многочисленные опыты в продолжение 1925 г. доказали техническую и экономическую пригодность процесса R. D. Pike для обработки концентратов и руд, богатых медью и железом (медного колчедана, борнита, пиротина). При процессе, кроме меди, извлекают также золото, серебро, серу и железо. Исходный материал (флотационные концентраты или тонко измельченная руда) агитируется в закрытом сосуде с горячим раствором хлорного железа, пульпу фильтруют, твердый остаток дистиллируют для извлечения серы. фильтрат цементируют губчатым железом и получают Cu-Au-Ag — шлам. Раствор после цементации поступает в электролитные ванны. где получается катодное железо высокой чистоты.

В 1925 г. Van-Arsdale опубликовал детали своего процесса для обработки смешанных руд в Inspiration, содержащих окислы и сульфиды меди. В настоящее время сооружается завод из 13 чанов емкостью в 7500 т. каждый. Измельченная до трех отверстий руда вышелачивается по перколяционному способу разбавленным водным раствором сернокислой окиси железа, подкисленной серной кислотою, в течение 9 дней. Из раствора медь осаждается электролизом, причем растворитель, $Fe_2(SO_4)_3$, регенерируется в ваннах без диафрагм.

Кроме нормальной, введена еще промывка дополнительной водой; из промывной воды медь цементируют железным скрапом; обезмеженный раствор от цементации служит для промывки новых порций руды и, как богатый железом, используется в цикле для сохранения надлежащей концентрации железа в растворителе. Цементная медь снова растворяется в растворе для обработки руд и медь осаждается электролизом.

Новые способы извлечения свинца. R. T. Wilder предложил пользоваться для извлечения свинца из карбонатных руд уксусной кислотой, получаемой при сухой перегонке дерева. Преимущества процесса — возможность получить один или несколько пигментов непосредственным осаждением свинца.

H. P. Allen и W. C. Madge сделали на собрании Института горных инженеров и металлургии в сентябре 1925 г. сообщение о практике на заводе Standard Reduction C°, Utah. Серебро-свинцовая руда подвергается хлорирующему обжигу в печах Holt-Dorn'a и затем выщелачивается почти насыщенным раствором поваренной соли, подкисленным серною кислотою. Из раствора серебро осаждается губчатой медью, а медь и свинец—железным скрапом. Для обжига руда измельчается до 10 отверстий и после обжига смывается непосредственно из печи в бетонные чаны емкостью 225 т. руды.

Процесс Gordon-Keith'a для извлечения цинка углекислым аммонием. Руда измельчается до 20 отверстий и обжигается при 600° С., при каковой температуре достигается максимум растворимости цинка. Обожженная руда снова измельчается до 100 отверстий и агитируется с раствором, содержащим 12 — 13% углекислого аммония. Отделение раствора совершается по способу противоточной декантаций в серии сгустителей. К рудному раствору присаживают металлический цинк для отделения всех металлов, содержащихся в растворе, кроме цинка. Раствор подвергают перегонке с паром; цинк осаждается в виде основного карбоната, аммиак и избыток углекислоты улавливаются в поглотительных башнях. Основной карбонат цинка нагревается при 400° С., получают продажную окись цинка и углекислоту. Углекислота соединяется с газообразными продуктами от перегонки цинкового раствора в поглотительных башнях. Хвосты от выщелачивания руды аммиаком нагревают для отделения из них аммиака и углекислого аммония, которые также улавливают в поглотительных башнях, после чего хвосты

подсушиваются и поступают в плавку для извлечения из них золота, серебра и свинца.

Процесс Coolbaugh для извлечения меди и кадмия. По этому способу в 1925 г. обрабатывались цинковые концентраты из Telluride. При обжиге концентратов до 82% цинка может быть переведено в растворимый цинковый купорос; так как при этом медь также переходит в растворимую форму ($Cu\ SO_4$), то необходимо подобрать условия, при которых цинковый купорос, извлеченный из руды, не загрязнялся бы. Поэтому не всегда желательно перевести максимум цинка в нормальный сульфат. Если так вести обжиг, то окись цинка вступает в реакцию с медным купоросом, что дает нерастворимую окись меди и растворимый в воде цинковый купорос. Таким образом получают цинковый купорос, почти свободный от меди. Следы последней могут быть удалены при агитации растворов с цинковой пылью. В 1925 г. было переработано несколько тонн кадмиевых остатков. Так как они содержали мало серы и железа, то были смешаны с равным количеством пирита для получения при последующем обжиге сульфата кадмия. При обжиге без затраты стороннего топлива свыше 96% кадмия было переведено в сернокислый кадмий, который был выщелочен. Хвосты оказались хорошим свинец содержащим продуктом. Тот же процесс оказался весьма пригодным для извлечения меди из руд и концентратов, содержащих значительное количество железа и серы. При правильном обжиге свыше 90% меди могут быть превращены в растворимый медный купорос. Рудный раствор, как весьма чистый, подвергается непосредственному электролизу или цементации губчатым железом. Хвосты могут быть промыты водою до удаления следов меди и процианированы для извлечения из них золота и серебра.

В цианистом процессе надо отметить успешное применение электролиза для осаждения растворов. В последние не вводятся при этом способе никакие загрязняющие вещества и при пользовании отработавшим электролитом получили лучшее извлечение золота при значительном уменьшении расхода цианида и потери в хвостах.

Противоточная декантация, нашедшая столь широкое применение и быстрое распространение в иловом процессе для отделения золотых растворов от извлеченных илов, в последнее время стала заметно вытесняться схемой, предложенной Kelly. Эта схема состоит из следующих операций. Иловая пульпа после агитации поступает в сгуститель Дорра; декантат направляется в экстрактор; сгущенный ил фильтруют помощью непрерывно действующего фильтра Оливера. Кек разбавляют водой (пульпуют), агитируют во втором агитаторе и снова фильтруют и промывают на фильтре Оливера. Таким образом, этот способ состоит в последовательном фильтровании с промежуточным пульпованием кеков. Так работают на фабрике Hollinger. На фабрике Lake Shore ввели следующее изменение в систему противоточной декантации. Нижний продукт из сгустителя разбавляют аэрированным раствором после экстракторов. Пульпу агитируют снова до сгущения и сгущенный ил фильтруют на фильтрах Оливера. На некоторых заводах противоточную декантацию илов дополняют фильтрованием конечных хвостов из последнего сгустителя для понижения в них содержания металлов. Вытеснение противоточной декантации объясняется тем, что в чистом виде процесс выгоден для быстро оседающих гранулярных илов; при последних сгущенный ил задерживает лишь около 40% влаги. Для медленно оседающего материала и в холодном климате (низкая температура замедляет оседание илов) процесс не выгоден. Благодаря абсорбции и адсорбции ила задерживают слишком много раствора и промывка их становится невозможной.

Успехи в области пирометаллургии. E. H. Robie. (Pyrometallurgy makes advance in details). Автор статьи говорит, что в области пирометаллургии цветных металлов можно отметить успехи, главным образом, в деталях уже установившихся процессов и более тесную связь между металлургией железа и металлургией цветных металлов.

Отражательная плавка. Пользуются двумя способами загрузки. По первому способу шихту загружают на боковые стенки через отверстия в своде печи; шихта образует наклонные скаты к длинной оси печи. По второму способу шихту загружают на под печи через отверстия вдоль средней линии свода, а на боковые стенки печи в обычном порядке загружают кремнистые материалы, служащие в качестве заправки. Но этот способ вызовет, вероятно, более значительное пылеобразование, чего особенно стараются избежать. На заводе в Douglas (Phelp Dodge, Corp.) производят опыты с загрузкой помощью шнека через боковые стенки печи, что должно уменьшить пылеобразование. В отражательных печах вводятся более совершенный контроль тяги; теперь тяга в печах значительно меньше, чем несколько лет тому назад и в печь поступает много меньше избыточного воздуха.

Бессемерование. Конвертор Peirce Smith'a 13 × 30 фут. принят, как стандартный. Газы от конверторов используются для производства серной кислоты

на новом заводе Mond Nickel C°, Ontario. В 1925 г. установлены два отделения сернокислотного завода. После очистки и сушки газы проходят через выравниватель температуры, далее через контактную массу из платинированного асбеста, абсорбционные башни, из которых кислота поступает в цистерны. Имеется установка для производства олеума любой концентрации. Завод работает весьма удовлетворительно и дает две тысячи пятьсот тонн кислоты в год.

Раффинирование меди. На новом заводе в Chrome медь из конверторов поступает в опрокидывающиеся печи, из которых непосредственно отливаются в аноды. В раффинировочных и анодных печах более дорогой магнезитовый под заменен более дешевым кварцевым.

Раффинирование свинца. Раффинирование свинца помощью едкого натра или процесс Harris'a введен некоторыми предприятиями, как для раффинирования свинца, так и для отделения из него цинка. Главная ценность патента Harris'a заключается в приборах, так как едкий натр не является новинкой в раффинировании свинца. Некоторые металлурги вводят в свинец вместе с едким натром небольшие количества металлического натрия. Мышьяк, олово и сурьма удаляются в виде арсенатов, станнатов и антимонатов в указанном порядке.

Металлургия цинка. В 1925 г. в Испании и в Англии было установлено еще несколько машин Dwight-Lloyd'a для обжига и спекания цинковых руд. Машины эти работают с успехом на некоторых заводах в Америке.

Интересные опыты по использованию хвостов от мокрого извлечения цинка были проведены в Trail. Хвосты от мокрого извлечения цинка обжигаются на машине Dwight-Lloyd'a для удаления серы, затем проплавляются в электрической печи. Цинк, свинец, золото и серебро отгоняются в виде дыма. Остатки от этой плавки плавят во второй электрической печи на железо и сталь. В Анаконде предполагают повторить опыты, проделанные в Trail, использовав для плавки хвостов старые печи, служившие для получения ферромарганца.

В Теннессее помощью селективной флотации получают сульфид железа который агломерируют и отправляют на сталелитейные заводы. Таким образом, на некоторых заводах металлургия железа и цветных металлов начинают переплетаться и, вероятно, в недалеком будущем железо руд, именуемых ныне «рудами не железными», будет использовано для железного производства. Проблема эта изучается в настоящее время металлургами.

В. Мостович.

Выщелачивание медных руд на рудниках Inspiration в Аризоне. Реферат по реферату в «Mining Magazine», декабрь 1925, 379.

G. D. Van-Arsdale в статье, опубл. A. I. M. E., описывает разработанный им способ выщелачивания смешанных окисленных и сульфидных руд, содержащих в среднем 1¼% меди в виде халькоцита и хризаколлы, на заводе в Inspiration. В измельченном состоянии руда перколирует очень хорошо и расход кислоты мал. При масштабе работ в 5 000 — 7 000 т. руды в сутки, на завод может доставляться регулярно руда с содержанием от одного до 1,3% меди. Но так как нет гарантии, что пропорция окисленной и сульфидной меди будет оставаться в указанном количестве руд изо дня в день постоянной, то необходимо было применить метод обработки, который давал бы хорошие результаты при любом соотношении окисленной и сульфидной меди в указанном количестве руд. Дешевая электрическая энергия и все возрастающая цена топлива говорили за электролитическое осаждение меди. Цементация железом, включая и губчатое железо, имеет некоторое преимущество, но для больших установок требует дешевого топлива и дешевого источника железа. Кроме того, цементация связана с затруднением в удалении громадных количеств отвальных растворов и требует сравнительно большого объема свежей воды на тонну обрабатываемой руды. Хлоридные растворы, как растворитель для меди, имеют известные преимущества, но и весьма существенные недостатки. Поэтому был принят сульфатный раствор. При этом окисленная медь в рудах не представляла никаких затруднений. Но так как надо было выработать способ, одинаково пригодный для извлечения окисленной и сульфидной меди, то оставалось альтернатива: обжигать руду и тем сделать сульфидную медь растворимой в разбавленной кислоте, либо предложить растворитель для непосредственного извлечения окисленной и сульфидной меди из руды без обжига последней. Способ обжига с последующим выщелачиванием является вполне осуществимым и в металлургическом отношении сравнительно простым, но способ связан с большими расходами по установке печей, требует деликатного контроля обжига, что, вместе с топливом, стоит дорого. Ввиду этого автор процесса остановился на серно-кислой окиси железа, как растворителя для сульфидной меди.

Хотя пользование сернокислой окисью железа известно с давних времен, но имеющиеся литературные указания были мало обнадеживающими. Регенерация железа воздухом не представлялась выгодной. По указанию авторитетов электро-

литическая регенерация возможна лишь до ограниченного процента и при желании иметь более высокую регенерацию трехвалентного железа обязательно применение ванн с диафрагмами. На заводе желательно было иметь лишь стандартные приборы и поэтому нельзя было думать об установке диафрагм. К счастью, при опыте было найдено, что возможно регенерировать в растворах трехвалентное железо до концентрации, вполне достаточной для извлечения меди из руды электролитически в ваннах без диафрагм, получая в то же время хороший выход меди на один киловатт час. Далее, в литературе указывается, что для соединений типа Cu_2S лишь половина меди растворяется легко, вторая половина требует продолжительного времени и нагревания. Однако было найдено, что можно добиться вполне удовлетворительного извлечения меди и не в столь продолжительное время при рудах, лишь достаточно тонко измельченных. Эти факты, а, именно, что активный и действительный растворитель, $Fe_2(SO_4)_3$, может быть регенерирован электролизом в ваннах без диафрагм при удовлетворительном выходе металлической меди и, во-вторых, что приготовленный таким образом растворитель дает достаточно высокое извлечение сульфидной меди при подходящих условиях выщелачивания — являются особенностями метода, предложенного Van-Arsdale'ем.

При опытах электролиза в малом масштабе были испытаны аноды из графита и свинца. Особенности графитовых анодов: низкий вольтаж, высокий коэффициент полезного действия анодов (в отношении окисления Fe'' в Fe''') и устойчивость в присутствии достаточного количества закисного железа; но для достижения минимального вольтажа электролит необходимо нагревать и агитировать. Свинцовые аноды дают более высокий вольтаж, меньший коэффициент полезного действия, т.-е., меньше двух-валентного железа переходит в трех-валентное на единицу веса осажденной меди; аноды оказались устойчивыми при условиях опытов; нагревание и агитация электролита не имели преимущества. Для предупреждения излишнего растворения катодной меди под действием образующегося при электролизе трехвалентного железа, необходимо работать с высокой плотностью тока, например, 15 *амп.* на кв. фут.; это было достаточно с точки зрения экономической.

Состав раствора зависит, естественно, от желаемого растворяющего его действия. В отношении же электролиза содержание отдельных составляющих можно было варьировать в следующих пределах: медь в виде сульфата от 2½ до 3½%; общее железо — 1½ – 2½%; трехвалентное железо до 1% и несколько выше, свободная кислота от 3½ до 7½%. Медь в растворе можно было повышать без значительного влияния на качество катодного осадка. Понижение вольтажа достигалось присутствием достаточного количества закисного железа и увеличение последнего не оказывало вредного действия на электролиз. Трехвалентное железо в значительном количестве повышает вольтаж, а увеличение % свободной кислоты уменьшает его. Как при свинцовых, так и при графитовых анодах полезное действие электродов не изменяются по одной и той же кривой и несколькими путями можно установить условия, при которых полезное действие электродов может изменяться независимо и в желаемом смысле. Количество образовавшегося на аноде трехвалентного железа и количество осажденной на катоде меди не соответствуют обязательно друг другу. Это допускает изменять количество трехвалентного железа в растворе по отношению к количеству осажденной меди, что весьма выгодно, так как позволяет поддерживать в растворах требуемую концентрацию трехвалентного железа, несмотря на значительное изменение в пропорции окисленной и сульфидной меди в рудах, поступающих на выщелачивание. Если раствор содержит 1% трехвалентного железа или несколько больше, то для получения хорошего выхода не требуется диафрагм. Под хорошим выходом понимается полезное действие катода не меньше 60% и около ⅔ фунта меди на 1 KW. Глинозем полезен, так как повышает полезное действие катодов в присутствии трехвалентного железа. Из раствора можно осадить до половины процента или более меди, при этом последняя получается достаточно чистой и хорошего качества, удовлетворяющего нормальной спецификации.

При предварительном рассмотрении вопроса о способе выщелачивания остановились на перколяционном, хотя агитация с противоточной промывкой казалась имела значительное преимущество. При тонко измельченной руде и при агитации продолжительность контакта с кислым растворителем измеряется часами, при перколяции же сутками; при агитации извлечение выше. Но агитация имеет ряд недостатков. Тонкое измельчение на тонну руды дороже и добавочное извлечение при агитации может оказаться недостаточным для покрытия повышенного расхода для измельчения руды. При агитации количество свежей воды и объем промывных вод на 1 тонну руды гораздо больше, чем при перколяции; так, при перколяции нагрузку можно отдренировать до 10 — 15% влаги, в то время как при агитации тонко измельченной руды трудно сгустить пульпу до отношения

жидкого к твердому меньше, чем один к одному. Это значит, что расход свежей воды и промывных вод при агитации почти в 10 раз больше, чем при перколяции. Для больших заводов эти громадные объемы воды являются обстоятельством, заслуживающим большого внимания. Сухое измельчение руды до величины зерна, достаточной для агитации не является также делом привлекательным. Наконец, до сих пор не построены еще кислотоупорные агитаторы для работ в крупном масштабе. Поэтому при выборе способа выщелачивания на Inspiration остановились на перколяции. Опыты выщелачивания руды в лабораторном масштабе показали, что все формы окисленной меди в руде быстро и вполне растворяются в избранном растворителе. Из сульфидной меди было извлечено 80 — 85% при 125° *F.* и 75% на холоду. Степень измельчения имела лишь мало значения для извлечения окисленной меди, но громадное значение для извлечения сульфидной меди тем же раствором. Для получения удовлетворительного извлечения при холодном и теплом растворе, в надлежащий промежуток времени необходимо было измельчать руду до определенной малой величины зерна. Причины этому — не только различные химические реакции, но и весьма различные условия нахождения медных минералов в руде. Силикат меди заключается в руде на плоскостях излома и т. д. и имеет заметные размеры, почему гораздо доступнее действию растворителя, чем халькоцит. Это было впоследствии доказано микроскопическим изучением руды. Далее, было найдено, что ниже известного %, например, 0,4 трехвалентного железа растворяющее действие его становится слабым; при 0,75% до 1% и выше Fe''' является активным растворителем. Поэтому, хотя в интересах электролиза было возможно и желательно добиться при выщелачивании руды почти полного восстановления трехвалентного железа в двухвалентное, но практически необходимо было сохранить в рудном растворе не менее 0,5% трехвалентного железа и даже выше; с точки зрения выщелачивания меди, чем больше Fe''', тем лучше. Руды в Inspiration заметно отличается от руд в New-Cornelia в том смысле, что количество железа, растворявшегося в течение одного цикла весьма мало: оно меньше того количества железа, которое нормально было извлечено из системы последними промывными водами, если бы выщелачивание руды производилось растворами, содержащими около 2½% общего железа. Это обстоятельство делает излишним выведение из цикла части раствора для предупреждения накопления в нем железа, и можно установить в растворах определенный % железа, предполагая, что потери последнего покроются вновь извлеченным из руды. Эти выводы были проверены на малом опытном заводе. Было доказано, что в хвостах можно ожидать не более 0,2% меди. После этого была выработана и принята схема процесса, которую решено было проверить на опытах в большом масштабе, для чего был построен большой опытный завод для обработки 35 т. руды в сутки. Результаты работы на этом заводе точно совпали с результатами опытов на малом заводе, вследствие чего в схеме не было произведено существенных изменений. Руда после измельчения загружалась в выщелачивательный чан и равномерно в нем распределялась. Имеется 7 прямоугольных бетонных чанов, облицованных внутри свинцом. Насосы и приспособления для циркуляции позволяют производить перколяцию сверху вниз и наоборот, а также направлять часть растворов через один чан, а остаток через соседний. Максимальная скорость перколяции снизу вверх была принята в 0,25 галлона на 1 т. руды в минуту. Общая продолжительность цикла выщелачивания составляла 14 дней; из этого времени один день требовался для нагрузки и выгрузки чана, три дня промывки и 9 дней собственно для контакта с растворителем. После промывки чаны выгружались вручную через дверцы в нижние части передней стенки чана на ленточный конвейер; с конца последнего отбиралась проба. В электролитном отделении пользовались свинцовыми анодами, которые периодически извлекались из ванн и выпрямлялись. Ежедневно катоды взвешивались. Опыты показали, что катодные листы могут быть приготовлены на рудном растворе. На уровне раствора катоды разъедались. Поэтому были применены прочные подвески, которые были покрыты на уровне жидкости в ваннах патентованной мастикой *P. P.*, после чего падение катодов более не наблюдалось. Промывная вода пропускалась по желобу, наполненному железным скрапом, после чего она снова закачивалась на руду или в запасный чан. Желоб очищался периодически. Опыты в малом масштабе показали, что цементная медь легко растворяется в рудном растворе. Цементная медь, вместе с катодной, отправлялась на медный завод.

В течение 1923 г. в обработанной руде содержалось 152 378 фунтов меди, получено 99 729 фунтов электролитной и 18 145 фунтов цементной меди. Расход свежей кислоты составлял за время опытов 20 фунтов на 1 тонну обработанной руды.

Далее, в статье приведена схема процесса, состоящего из следующих стадий: во 1) дробление руды до 1½ дм., 2) среднее измельчение до 3 отверстий, 3) транспорт измельченной руды без промежуточных закромов непосредственно

в перколяционные чаны, 4) выщелачивание: 9 дней контакта с подкисленным раствором сернокислой окиси железа по противоточной системе, т.-е., самый крепкий раствор подается на самую старую по времени нагрузку (чан I) и последовательно проходит через 7 чанов; после прохождения через самую свежую руду, находящуюся в последнем (7) чану раствор поступает в электролиз, 5) промывка, которая занимает 3 дня. Пользуются 6-ю водами последовательно. Наиболее богатая медью промывная вода соединяется с рудным раствором, поступающим в электролиз. Определенная порция промывного раствора замещается равным объемом свежей воды, 6) выгрузка хвостов, 7) электролиз, 8) растворение цементной меди, полученной из отделенной порции промывных воды, в кислом растворе, выходящем из ванн и возвращение этого раствора в те же ванны вместе с рудным раствором.

Статья Van-Arsdale'я ценна по своему методологическому характеру, как пример того, как внимательно и подробно изучают и испытывают руду для выяснения рациональной схемы ее обработки; работа Arsdale'я иллюстрирует положение, что каждая руда в гидрометаллургическом отношении является своеобразной и самостоятельной проблемой, и нет схем, одинаково пригодных для всех руд. Кроме того эта работа показывает, что давно забракованные растворители, как сернокислая окись железа, при определенных условиях и в руках опытного исследователя могут оказаться весьма ценными и пригодными для извлечения металлов из руд. То же относится к оживлению интереса к углекислому аммонию для извлечения цинка из обожженных цинковых руд. Этот реактив применялся в свое время Schnabel'ем для извлечения окиси цинка из серебрянной пены, но затем в виду дороговизны процесса был оставлен. В настоящее время с усовершенствованием аппаратуры, с удешевлением некоторых продуктов химической промышленности и при большом масштабе работ оставленные было реактивы ($Fe_2(SO_4)_3$, $FeCl_3$, NH_4 — *соли*) начинают снова с выгодой применяться в гидрометаллургии цветных металлов.

В. Мостович.

Вязкость заводских растворов. Viscosity of Mill Solutions. F. Bond. Mining and Metallurgy, January, 1926, 15. На цианистых заводах обращали мало внимания на влияние вязкости растворов на скорость извлечения золота. Вязкость раствора зависит от количества растворенных в нем солей. Эти соли накапливаются в растворе до максимума, зависящего от характера руды, качества цианида, количества прибавленных извести и солей и, наконец, загрязнений, заключающихся в самой воде. Вязкость меняется в соответствии с изменением указанных выше факторов. Это изменение вязкости влияет на извлечение, но пока нет методов для определения вязкости. Из указанных выше четырех факторов наиболее важным является характер руды, так как количество минералов, входящих в состав руды и растворимых в цианистом растворе, постоянно меняется и каждое такое изменение влияет на вязкость раствора. Если с изменением характера руды расход цианида увеличивается, то вязкость раствора растет, а извлечение падает, так как расход цианида является мерилом количества загрязнений, извлекаемых из руды. Иными словами, с увеличением разности между общим и свободным цианидом в растворе уменьшается извлечение золота при одинаковых прочих условиях.

Загрязнения в цианиде лишь тогда приобретают значение, когда один сорт его заменяют другим, так как состав различных партий одного и того же сорта почти постоянен. Но если от цианистого натрия переходят на цианистый кальций, то это влияет на извлечение.

Соли, прибавляемые к рабочему раствору, могут быть вредными или безвредными. Известь увеличивает вязкость, но уксуснокислый свинец, например, прибавляемый при осаждении, может уменьшить вязкость.

Загрязнения в воде обычно постоянны и если вода не горячая, не кислая, не черезчур жесткая, то влиянием загрязнений в воде можно пренебречь.

Вязкость определяют, как сопротивление течению вещества, или как величину обратную текучести. Ее выражают в динах-секундах на кв. см. или сотых долях дины (*ср*). Вязкость чистой воды при 0° С, равна 1,8 *ср.*; эта вязкость изменяется на 3,7% на 1° С. Вязкость, измеренную при любой температуре t, можно отнести к 0° С. по формуле: $cp_0 = cp_t\,(1 + 0 \cdot 037\,t)$, где $t = °C$. Значение 0,037 действительно для комнатной температуры. Разбавленные растворы солей обладают определенным, характерным значением вязкости для каждой соли. Соли почти всегда увеличивают вязкость раствора, но некоторые, как например, хлористый калий уменьшают вязкость ниже таковой для чистой воды. Влияние температуры на разбавленные растворы солей то же, что и в случае воды и до концентрации $\frac{N}{1}$ вязкость изменяется прямо пропорционально концентрации.

Удельной вязкостью называется отношение вязкости раствора к вязкости воды при той же температуре или $\frac{cp_v}{cp_o}$.

Электропроводность, как мерило подвижности ионов, почти обратно пропорциональна вязкости. Произведение электропроводности на вязкость есть величина постоянная и не зависит от температуры; отсюда следует, что температурные коэффициенты вязкости и электропроводности эквивалентны между собой. Это соотношение чрезвычайно важно, так как скорость извлечения меняется прямо пропорционально скорости (подвижности) ионов и, следовательно, обратно пропорционально вязкости растворов.

Измерение удельного веса рабочих растворов является лишь грубым критерием для оценки вязкости. Если бы всякое изменение удельного веса указывало на пропорциональное изменение количества каждой соли, находящейся в рабочем растворе, то удельный вес был бы ценным показателем вязкости, но это не имеет места. Обычно изменение удельного веса может быть вызвано изменением концентрации одной или двух солей в растворе; влияние же последних на вязкость может сильно отличаться от того, какое имело бы место, если бы концентрация всех солей изменялась пропорционально. Это происходит потому, что каждое соединение оказывает определенное влияние на вязкость раствора. Поэтому можно было бы определять вязкость по удельному весу, если бы опытным путем установить соотношение между этими величинами на данном заводе за большой период времени. Определение удельного веса можно производить следующим образом. Взвешивают сухие пикнометр или обыкновенную склянку Эрленмейера в 200 *кб см* при комнатной температуре порожними и наполненными дистиллированной водой. Разница в весе, отнесенная к 4° С., даст объем склянки по формуле: $V = W_t\,[1 + 0{,}000075\ (t - 4°)]$ (2); W_t = вес воды в граммах; t = температура воды в градусах С.

Удельный вес рабочего раствора при температуре t равен частному от деления веса раствора, наполняющего склянку, на объем V.

Удельный вес раствора равен $\dfrac{[(S + F) - F]\,[1 + 0{,}000075\,(t - 4)]}{V}$ (3)

где S = вес раствора,

F = вес склянки.

Если требуется знать удельный вес лишь для сравнения за различные периоды времени, то все определения могут быть отнесены к одной и той же температуре t_1 по формуле:

Удельный вес при t_1 = Удельный вес при $t_2\,[1 + 0{,}000155\ (t_2 - t_1)]$ (4).

Постоянные в формулах 2 и 3 суть коэффициент кубического расширения воды в пределах от 4 до 20°, минус коэффициент кубического расширения обыкновенного стекла, равный 0,000025. Константа в формуле (4) есть коэффициент кубического расширения воды между 15 и 25° С. минус 0,000025.

Определение вязкости достаточно точно опроизводится следующим образом. К концу 50 *кб см* бюретки прикрепляют помощью короткой резиновой трубки стеклянную трубку с концом, вытянутым в капилляр такого диаметра, что 50 *кб см* воды вытекут из него непрерывной струей в течение, примерно, 120 секунд. Бюретку наполняют дистиллированной водой определенной температуры, нацело открывают кран и отмечают время необходимое для вытекания 50 *кб см* воды. То же проделывают с рабочим раствором и вносят поправку на температуру по формуле: время = наблюден. время. $(1 \pm 0 \cdot 037t)$, где t = разнице в температурах воды и раствора, «время» = число секунд, требуемых для вытекания 50 *кб см* испытуемого раствора. Знак будет +, если температура рабочего раствора выше и —, если она ниже температуры воды. Число секунд, требуемое для рабочего раствора, деленное на число секунд для дистиллированной воды и есть удельная вязкость. Разница между двумя последовательными определениями не должна превышать 2%. Вытекание воды должно занимать не более 120 секунд, ибо, если отверстие капилляра слишком мало, то более вязкий рабочий раствор будет капать, а не вытекать сплошной струей. Вместо резинового соединения, конец самой бюретки может быть оттянут до малого отверстия. Этот метод много проще определения электропроводности растворов.

В. Мостович.

Отв. ред. проф. *Н. М. Федоровский.*

Главлит № 62066. Тип. Госиздата им. тов. Бухарина. Ул. Моисеенко, 10. Тираж 1500.

В. С. Н. Х. — С. С. С. Р.

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ОТДЕЛ

ОБЛАСТНОЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ СОВЕТ

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ БЮРО

— ПО —

ОТОПЛЕНИЮ и ВЕНТИЛЯЦИИ

(бывш. бр. КЕРТИНГ).

Ленинград, Тележная ул., д. 32. Телеф. №№ 1-47-88 и 6-38-27.

ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНСУЛЬТАЦИЯ. ЭКСПЕРТИЗА.

СОСТАВЛЕНИЕ ПРОЕКТОВ и СМЕТ

Технические обследования, испытания и приемка работ. Инспекция действующих установок.

ПРОИЗВОДСТВО РАБОТ

(своими рабочими и материалами) по центральному отоплению, вентиляции и другим специальностям Бюро.

УСТРОЙСТВО ВОДЯНОГО И ПАРОВОГО ОТОПЛЕНИЯ

низкого давления новейших систем.

ВЕНТИЛЯЦИОННЫЕ УСТАНОВКИ

для общественных зданий, фабрик и заводов.

САНИТАРНЫЕ ОБОРУДОВАНИЯ

бани, прачечные, дезинфекционные камеры, пылеочистители.

ИСКУССТВЕННОЕ УВЛАЖНЕНИЕ ВОЗДУХА

Утилизация отработанного пара и неиспользованной теплоты силовых станций

СУШИЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА

(для дерева, шерсти, кожи и проч.)

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ТОПКИ

Изготовление предметов по специальностям Бюро:

ВЕНТИЛЯТОРЫ: центробежные и винтовые (приводные и электрические). Инжекторы Кертинга, элеваторы, водонагреватели, конденсационные горшки. Котлы, нагревательные приборы и арматура для центрального отопления. Сушильные аппараты. Кипятильники. Варочные котлы. Дезинфекционные камеры. Насосы.

БЮРО ОБМЕНА МИНЕРАЛОВ

1) **Москва,** Институт Прикладной Минералогии и Металлургии, — Б. Ордынка, 32.

2) **Ленинград,** уг. Госпитальной и Парадной, д. 3/8.

ПРЕДЛАГАЕТ:

Минералы Кольского полуострова из Хибинских и Ловозерских тундр.

Минералы Ферганы.

Минералы Ильменских гор и Златоустовского Горного Округа.

Минералы Среднего Урала — районы Мурзинки, Березовского завода, Шабров, Кыштыма, Изумрудных, озера Байкала и Забайкалья.

Минералы для музеев и минералогических кабинетов ВУЗ'ов и ВТУЗ'ов.

Минералы для химических исследований и паяльной трубки.

КОЛЛЕКЦИИ ПО СПЕЦИАЛЬНЫМ ЗАДАНИЯМ:

MINERALS EXCHANGE BUREAU

U. S. S. R.

1) **Moskow,** B. Ordunka, 32.
Institute of Economic Mineralogy and Metallurgy.

2) **Leningrad,** Hospital street, 3/8.
Mining and Metallurgical Laboratorium.

BUREAU HAS THE HONOUR TO OFFER:

Minerals from the Kola Peninsula
Minerals from Fergana
„ „ Ilmen Mountains
„ „ Emerald Mines
„ „ Mursinka, Beresowsk
„ „ Zlatoust distr.
„ „ Central and East Siberia.

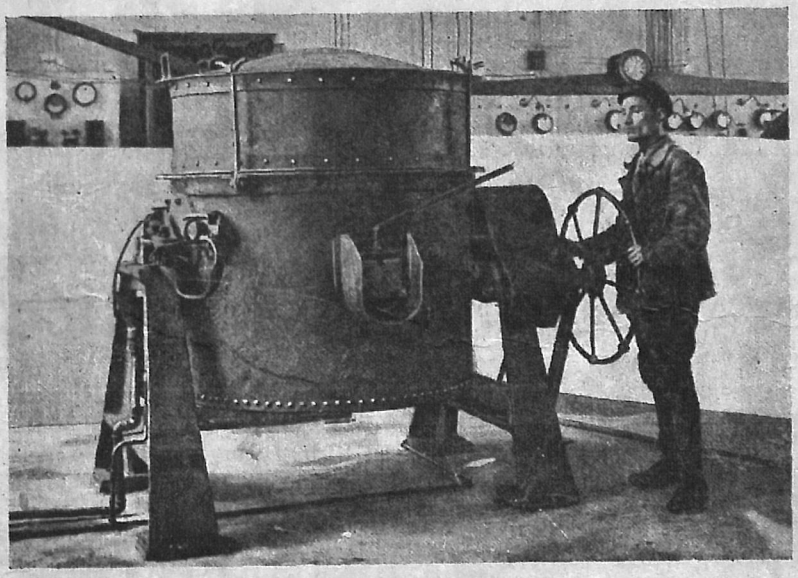


BUREAU SUPPLIES:

Minerals gat from different Russian lokalities
„ for chemical purposes
„ for collections
„ for High Schools

МИНЕРАЛЬНОЕ СЫРЬЕ

и его переработка



MINERAL RESOURCES AND THEIR TECHNOLOGY

№ 5 1926 ГОД I

МОСКВА

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!

МИНЕРАЛЬНОЕ СЫРЬЕ
и его переработка

Орган Научно-Исследовательских Институтов по минеральному сырью НТО ВСНХ СССР, при участии Комиссии Естественно-Производительных Сил Всесоюзной Академии Наук.

№ 5 | 1926 г. | Год I

Р484 1938 ПРОВЕРЕНО

Mineral Resources and their Technology

269/14/59

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МОСКВА, 1926

ГНБ ПРОВЕРЕНО

СОДЕРЖАНИЕ № 5

Месторождения.

В. И. Лучицкий. — Запасы первичных и вторичных каолинов Украины . 355
Н. А. Смольянинов. — О месторождении алунита в Ташкентском у. . . . 362
Е. Костылева. — Месторождения полыгорскита у г. Горбатова. 364

Исследования.

А. Г. Елисеев. — Электрическая печь Бейли 366
Н. С. Курнаков и В. В. Черных. — Физико-химическое исследование брусита и немалита 367
Н. Ф. Юшкевич и П. М. Спиридонов. — Получение сернистого и хлористого бария из барита 374

Промышленный.

В. И. Смирнов. — К ферритной теории пиритной плавки 383
М. М. Карнаухов. — Сравнительная оценка огнеупорного магнезита и обожженного доломита в мартеновском производстве 391
Е. К. Лашев. — К вопросу развития слюдяной промышленности в СССР. 398

Общий.

Н. М. Федоровский. — Роль минералогии в промышленности 401
В. В. Аршинов. — О необходимости добычи в СССР естественных строительных сланцев 406

Письма в Редакцию.

Н. Макаров. — К механизации Баскунчака. 414

Заметки и хроника.

Ванадий в Уральских титаномагнетитах 416
Нефть и уголь в Приморской области 416
Литографский камень на Сев. Кавказе 417
Месторождение слюды у ст. Слюдянка, в Забайкалье 418

Рефераты, обзоры и отзывы.

Ф. Ю. Левинсон-Лессинг. — Таблицы для определения минералов.
Д. С. Белянкин, П. Л. Низковский, И. А. Преображенский 428
В. Я. Мостович. — Завод для свинцовой плавки и сульфатизации . . . 428
В. Агеенков. — Определение элементов платиновой группы 430
А. Курдюмов. — Получение чистого алюминия и его окиси 430
С. Вольфкович. — Катализатор для ускорения возгонки фосфора из фосфоритов 432
С. Вольфкович. — Производство фосфорнокислого аммония 432

CONTENTS № 5

V. I. Luchitzky. — Primary and Secondary Kaolin Resources of Ukraine . . 356
N. A. Smolianinov. — Alunite Deposits in Tashkent Distrikt. 362
E. Kostyleva. — Palygorskite Deposits Near Gorbatov, Nijegorodsky District. 365
N. S. Kournakov and V. V. Chernyh. — Physical and Chemical Researches on Minerals Brousite and Nemalite. 367
N. F. Youskevitch and P. M. Spiridonov. — Obtainment of Barium Sulphide and Barium Chloride from Baryte 374
V. I. Smirnov. — To the Ferrite Theory of the Pyrit Melting 383
M. M. Karnauhov. — Comparative Estimation of Fire Magnesite and Burned Dolomite in the Production by Martens' Method 391
E. K. Lashev. — To the Question of Mica Industry Development in USSR. 398
N. M. Fedorovsky. — The Role of Mineralogy in the Industry 401
V. V. Arshinov. — About Necessity of the Production of Natural Building Slates in USSR 406
N. Makarov. — About the Mechanization of Baskunchak 414

Notes and news.

Vanadium in the Oural Titano-Magnetites 416
Oil and Coal in the Primorsky District 416
Litographic Stone at the North Caucasus 417
Mica Deposits Near the Station Sloudianka at Transbaikalia 418

В. И. Лучицкий.

Запасы первичных и вторичных каолинов Украины

(в связи с планированием их использования).

Вопрос о запасах того или иного минерального сырья имеет существенное значение при разрешении вопросов о планировании его использования. Это тем более имеет значение для каолинов Украины, способы использования которого до настоящего времени еще далеки от окончательного разрешения. В настоящее время в промышленных кругах СССР идут обсуждения вопросов о способах преимущественного использования в одних случаях вторичных каолинов, в других — первичных, требующих пропуска через специальные каолиновые заводы; обсуждаются вопросы о концентрации добычи каолинов, как имеющих особенное значение для керамической промышленности СССР и открывающих возможности экспорта их за границу, в одном Каолиновом Акционерном Обществе, изъяв право крупной добычи его из рук тех хозорганов, которые ведут эту добычу независимо друг от друга (Продасиликат, Центробумтрест, Укрсиликаттрест, Укркаолинкомбинат и другие).

Во всех этих случаях приходится наталкиваться на 1) качество каолинов, 2) запасы их, и 3) возможности стандартизации. Не касаясь в данной статье качества и стандартизации каолинов Украины, — этим вопросам будет посвящена специальная статья, я здесь хотел коснуться далеко неясного для многих вопроса о запасах каолинов Украины, притом тех именно, которые имеют значение для фарфорово-фаянсовой и писчебумажной промышленности, следовательно высоких сортов. Этого вопроса я касался в кратких чертах в своей предыдущей статье. [1]) Здесь я приведу ряд числовых данных.

Лишь зная запасы, действительные и возможные, того или другого полезного ископаемого, возможно разрешать все те вопросы, которые выдвигаются современными условиями промышленности, в связи с использованием их. Подводя итоги тому, что имеется в настоящее время в отношении выявления запасов первичных и вторичных каолинов, мы можем видеть, что эти данные, собранные мной, далеки от тех чрезмерно радужных представлений о запасах каолинов СССР, которые имеются в представлении ряда исследователей этого вида керамического сырья, питающихся главным образом чисто геологическими данными и поверхностными исследованиями месторождений и выходов каолинов.

Если говорить о геологических запасах каолинов, особенно первичных, то они действительно колоссальны; на всем протяжении

[1]) Минеральное сырье, № 1. 1926 г., стр. 47.

РЕГ. 9/3 № 3
ПРОФ. РЕВО

Украинской кристаллической полосы от Волынских болот и до Азовского моря тянутся месторождения первичных каолинов; в ряде мест вдоль этой полосы располагаются месторождения вторичных каолинов. Нанесенные на карту (см. карту полезных ископаемых Украины, издание Укргеолкома 1919 г.) они производят впечатление повсеместно-находимого полезного ископаемого.

Однако, если мы подведем итоги тому, что нам известно относительно промышленных запасов, то они оказываются весьма ограниченными, в особенности запасы действительные. Это обусловлено тем, что огромное число месторождений каолина, в особенности первичного, находится вдали от линий железных дорог; огромное большинство их не исследовано; чрезвычайно характерно то, что те месторождения, исследование которых производится особенно детально (например, с целью постройки каолиновых заводов), обнаруживают значительно меньшие запасы, чем это можно предположить на основании чисто геологических исследований.

Определение промышленных и действительных запасов каолинов на территории Украины до сих пор никем не производилось и потому не безынтересно подвести ориентировочные итоги данным, имеющимся в литературе и в моем распоряжении, в связи с руководившимися мной последнее время разведочными работами ряда месторождений первичных и вторичных каолинов.

Прежде всего приходится проводить резкую границу между первичными, требующими пропуска через обогатительные каолиновые заводы, и вторичными или отложными, могущими итти в производство без предварительного обогащения, так как они обогащены естественным путем; до сих пор обычно их смешивали в одну кучу, что не допустимо ни с научной, ни с промышленной точек зрения.

Привожу подсчеты запасов только для таких месторождений, для которых можно сделать эти подсчеты в более или менее точных цифрах, на основании данных разведочных работ, оставляя совершенно в стороне те месторождения, для которых подсчеты не имеют цифровых данных разведок, запасы которых выражаются в литературе определениями: «громадные», «колоссальные» и т. д. Как показал опыт разведки ряда месторождений каолинов как вторичных, так и первичных Украины, для отдельных месторождений определения последнего рода совершенно безосновательны, так как при детальной разведке «колоссальные запасы» быстро сводятся к запасам, ограниченным весьма малыми сравнительно числами.

Как пример можно привести месторождения окр. Глуховцев, для которого в отдельных докладных записках постоянно приводятся сведения о запасах в миллиардах пудов, между тем как детальные разведки, произведенные в 1925 — 1926 г.г. Продасиликатом дали ограниченные числа в несколько сот миллионов пудов на тех местах, которые непосредственно связаны с существующим каолиновым заводом.

Из месторождений я привожу далее только те, которые по условиям своего нахождения и добычи могут иметь промышленное значение в настоящее время или же могут получить его в ближайшее время; оставляя совершенно в стороне те, которые имеют пока только теоретическое значение.

Подсчеты даются по отдельным губерниям, что удобнее для ориентировки, притом сперва по первичным, затем уже по вторичным.

I. Первичные каолины.

Волынская губ. На территории губернии имеются многочисленные месторождения первичного каолина, частью пропускаемого при добыче через мелкие каолиновые заводы; большей частью расположены вдали от линий железной дороги. Используются главным образом для местных фарфорово-фаянсовых заводов.

Подсчеты запасов их производились С. В. Бельским. [1]) Однако, в своих подсчетах он основывается, судя по опубликованным им данным, сведениям на немногих шурфах или карьерах, ямах, которые им наблюдались; кроме того, он не отделяет ни первичных каолинов от вторичных, ни различных типов глин друг от друга, все смешивая в одну кучу под названием глин. Общий запас «глин» в одном только бассейне р. Случи в Волынской губернии он определяет равным 116.300.000 тонн. Его данными для подсчета не приходится пользоваться.

Данные, имеющиеся у Б. С. Лысина, [2]) приводящего результаты шурфования на определенных площадях, дают следующие выводы относительно главнейших месторождений первичного каолина Волынской губернии:

	Площадь.	Мощность.	Запас в тоннах.	Содерж. кварца.
Киянка Житомир. уезда	0,3 *кв. км.*	10 *м.*	6.000.000	60%
Бурковцы	0,2 » »	2 »	800.000	60%
Гульск	0,1 » »	2 »	400.000	60%
Давидочка	0,01 » »	3 »	60.000	60%
Старчанка	0,1 » »	4 »	800.000	65%
Щербинцы	0,03 » »	4 »	240.000	62%

Всего по всем этим месторождениям имеется промышленный запас первичного каолина в количестве 8.300.000 тонн с содержанием кварца 60% — 65%.

Кроме того на территории Волынской губернии имеется ряд месторождений вторичных каолинов, малой мощности и не имеющих значения с промышленной точки зрения, для сколько-нибудь крупной добычи.

Киевская губ. В районе Киевской губернии имеются по преимуществу месторождения первичного каолина; второстепенную роль играют месторождения вторичного каолина.

Часть первичных каолинов разрабатывается в настоящее время и пропускается через ряд крупных каолиновых заводов, именно через заводы в Глуховцах Бердичевского уезда (завод Продасиликата), в Турбове того же уезда (большой новый завод Центробумтреста и небольшой старый завод), в Райках Липовецкого уезда и в Лозовиках Сквирского уезда (заводы Укркаолинкомбината).

Запасы на территории данных заводов определяются следующими цифрами:

	Площ.	Мощн.	Запас.	Содерж. кварца.
1. Глуховцы	0,5	10 *м.*	10.000.000 т.	65 — 70%, частью 50%.
2. Райки	0,25	10 »	5.000.000 »	60%
3. Турбов	0,1	5 »	1.000.000 »	60%
4. Лозовики	0,05	10 »	500.000 »	60%
5. Окр. ст. Казатин (Юзефов Грот)	0,1	10 »	1.500.000 »	60%

Общий запас по Киевской губ. 18.000.000 т.

[1]) С. В. Бельский. К геологии Волыни. Труды Волынской геологической партии. Исследования 1923 г. Житомир 1925 г., стр. 119 — 120.

[2]) Б. С. Лысин. Глины и глиняная промышленность Украины. Он же. Производство фарфора и фаянса. Киев. 1925 г.

Кроме того на территории Киевской губернии в районе линии железной дороги Киев — Одесса, как и по линии Казатин — Умань имеется ряд недостаточно обследованных месторождений первичного каолина с каолином высокого качества.

Подольская губ. В районе Подольской губернии присутствуют также в ряде мест, главным образом в районе берегов р. Буга и его притоков, многочисленные месторождения первичного каолина, обследованные лишь в последний год (1925) Геологическим Комитетом — материалы еще не обработаны.

Говорить о промышленных запасах первичных каолинов Подольской губернии пока не приходится.

Одесская губ. В районе Одесской губ. на первичные каолины внимания до последнего времени не обращалось. Запасы и качество их не выяснено. Можно сказать, что в районе этой губернии также имеются крупные запасы первичного каолина, частью очень высокого качества.

Обследованное месторождение в окр. с. Воссиятского дало пока такие числа:

	Площадь.	Мощн.	Запас.	Кварца.
Воссиятское	0,1 *кв. м.*	5 *м.*	1.000.000 т.	60 — 65%

Екатеринославская губ. В Екатеринославской губ. месторождения первичного каолина рассеяны в большом количестве, однако, значение промышленное могут к настоящему времени иметь только каолины в двух месторождениях, именно в районе станции Просяной, где имеется небольшой каолиновый завод б. Ауэ, и в районе ст. Волноваха (75 км от Мариуполя) — окр. с. Богородицкого и Белая Балка.

Запасы этих месторождений, частью с превосходным каолином, следующие:

	Площ.	Мощ.	Запас в тоннах.	Содерж. кварца.
Просяная	0,1 *кв. км.*	5 *м.*	1.000 000	55%.
Белая Балка	0,4 »	» 5 »	3.000.000	45%.
Всего . . .			4.000.000	

Имеется, кроме того, ряд других месторождений первичного каолина на территории этой губернии (Валерьяновка, окрестности Просяной, и др.).

Выявленные запасы первичного каолина на территории Украины составляют таким образом общую сумму: 31.300.000 тонн.

Вторичные каолины.

Вторичные каолины развиты на территории Украины частью в районе распространения кристаллических пород, с которыми они тесным образом связаны, как продукты размыва каолинизированных пород и переотложения в прилегающих к кристаллической полосе или располагавшихся непосредственно на ней водных бассейнов (большинство месторождений), так и вдали от выходов кристаллических пород (район Глухова и Путивля).

Залегают вторичные каолины линзами, крайне разнообразной мощности, от 1 *м.* до 6 *м*, редко больше 10 *м.*; линзы меньшей мощности, чем 1 *м.*, при существующих условиях теряют промышленное значение. Размеры линз колеблятся между 50 *м.* и достигающими до 3 *км.* Качество каолина на протяжении одной и той же линзы меняется как в вертикальном, так и в горизонтальном направлении

и потому чрезвычайно затруднительно, в случае разведки каолинов вторичных, определять точно запас определенного качества каолина, намеченного к добыче: необходима обычно самая детальная разведка. Изменения эти связаны как с различием в содержании кварца, меняющемся от долей процента до 50% и более, так и от содержания железа (от долей процента — 0,1% до 1% — в последнем случае каолин теряет промышленное значение).

До революции месторождения вторичного каолина не разведывались в связи с тем, что считали более выгодным ввозить каолин из-за границы или разведывали только в самых скромных размерах; данные разведок утеряны.

После революции произведены разведочные работы в ряде мест Украины Укргеолкомом, Югзаппромразведкой, в 1925 г. Укркаолинкомбинатом, Укрфарфорфаянсстеклотрестом, Продасиликатом, Центробумтрестом. Результаты разведок не всегда известны.

Волынская губ. На территории Волынской губернии вторичные каолины имеются в ограниченных количествах; запасы их не выяснены совершенно. Геологические условия говорят в пользу того, что особенно крупными они не могут быть; запасы их по отдельным месторождениям не могут быть пока исчислены; во всяком случае они очень малы и измеряются предположительно только немногими сотнями тонн по отдельным месторождениям.

Киевская губ. На территории Киевской губернии имеется ограниченное число месторождений вторичного каолина, которые могли бы иметь промышленное значение, но в данное время не разведаны. Попытки использовать некоторые из них Укркаолинкомбинатом были неудачны.

Главные месторождения вторичного каолина Киевской губернии находятся на торритории Звенигородского уезда около сел Новоселица и Мурзинцы. В Новоселицах каолин особенно высокого качества, чисто белый и частью без кварца, с ничтожным содержанием окислов железа: в районе Мурзинцев каолин сероватый, содержание кварца в нем также невелико.

Запасы этих месторождений следующие:

	площадь	мощн.	запас	Содержание кварца	Содержание железа
Новоселица	0,1 км.	2 м.	400 000 т.	0,9%	0,3%
Мурзинцы	0,05 »	3 »	300 000 »	1,5%	0.5%
		Всего . . .	700 000 тонн		

Часть этого каолина, однако, не пригодна для высоких сортов изделий как керамических, так и писчебумажных (именно не пригоден каолин из Мурзинцев), но пригодны, как огнеупорный материал.

Подольская губ. В районе Подольской губернии имеется большое число месторождений вторичного каолина, в большинстве случаев сведения о них крайне ограничены, в виду не разведанности.

Имеются указания на присутствие в районе долины реки Буга огромных масс каолина; в своих отчетах по исследованию каолиновых месторождений этого района, проф. Хоменко указывает на наличие здесь миллиардов пудов каолина; сведения эти промышленного значения не имеют.

Весьма слабо разведенным месторождением в Подольской губернии является только одно — Паланка в 4 *км* от ст. Журавлевка Киево-Одесской ж. д. линии ЮЗЖД.

	площадь	мощн.	запас	Содержание кварца	Содержание железа
Паланка	0,02 кв. км.	5 м.	200 000 т.	1,0—5,0%	0,3%

Данные относятся к запасам не только высокосортных каолинов, но и к сильно загрязненным разностям и, следовательно, имеющим только значение, лишь как огнеупорный материал. Работы производятся дудками, каолин довольно дорогой, свыше 30 к. 16 *кр.* Запас высокосортного каолина может исчисляться пока не более как 10 или 20 000 тонн.

Одесская губ. На территории Одесской губернии имеется довольно большое число месторождений вторичного каолина, которые б. ч. также пока недостаточно обследованы, чтобы говорить о запасах их.

В разведенных месторождениях имеются следующие запасы вторичного каолина.

	площадь	мощн.	запас	сод. кварца	сод. жел.
Вертиевая балка (27 в. от ст. Казанка) . .	0,02 кв. км.	1 м.	400 000 т.	0,5%	0,2%
Боковое	0,01 » »	2 »	400 000 »	1,0 и больше%	0,5%
Красноивановка . . .	0,01 » »	2 »	400 000 »	тоже	0,6%

Всего по Одесской губ. . . . 1 200 000 тонн.

Из этих запасов можно вынуть, при существующих методах эксплоатации, носящих хищнический характер, всего не более 300 000 тонн каолина, из которых часть будет содержать кварц (до 20% и более).

Екатеринославская губ. В наиболее благоприятных условиях в смысле наличия запасов вторичных каолинов, притом выявленных, находится Екатеринославская губерния.

На территории последней вторичные каолины имеются как в западной ее части — к западу от Днепра, так и в восточной — к востоку от этой реки, при чем пока лучше известны месторождения его к востоку от Днепра.

Запасы по отдельным месторождениям следующие:

	площадь	мощн.	запас	Содержание кварца	Содержание железа
К западу от Днепра					
I. Район Пятихаток . . .	0,01 кв. км.	2 м.	40 000 т.	1% и более	0,5%
К востоку от Днепра					
1. Вальдгейм	0,05 » »	6 »	600 000 »	0,5% и б.	0,5—0,8%
2. Гиршау	0,005 » »	1 »	10 000 »	1% и б	0,8%
3. Петропавловка	0,01 » »	1 »	20 000 »	2% и б.	0,6%
4. Пологи	0,02 » »	2 »	80 000 »	0,5% и б.	0,8%
5. Х. Янцен	0,01 » »	2 »	40 000 »	0,5% и б.	0,4%
6. Воскресенка	0,025 » »	2 »	10 000 »	0,5%	0,5%
7. Магедово	0,06 » »	2 »	240 000 »	0,5% и б	0,6%
8. Гайчул (предп.)	0,005 » »	1 »	10 000 »	0,5%	0,5%
9. Богословское	0,01 » »	2 »	40 000 »	0,5% и б.	0,9%
10. Ивановское и Преображенка	0,02 » »	3 »	120 000 »	0,4%	0,6% и м.
11. Владимировка	0,4 » »	1 »	800 000 »	0,4% и б.	0,6%
12. Константиновка . . .	0,01 » »	1 »	20 000 »	0,3%	0,7% и м.

Всего по указанным месторождениям запасы каолина . . . 2 030 000 тонн.

Из них могут быть вынуты из земли около 50% и из вынутых до 20% могуть служит как огнеупорный материал. Т.-е. первокласснного каолина имеется в указанных районах около 807 500 тонн.

Наиболее крупные запасы каолина находятся в районе Владимировки, где общий запас каолина, включая и худшие сорта его, может считаться равным, имея в виду площадь распространения линзы около 0,6 кв. км. и мощность 3 м. около 3 000 000 тонн, из которых благо-

даря возможности применения открытых работ можно получить до 2 000 000 тонн огнеупорной глины, не считая каолина, пригодного для фарфорово-фаянсовой и писчебумажной промышленности.

Кроме указанных месторождений в том же районе имеется еще ряд других месторождений, которые также могут получить после исследований и разведок промышленное значение.

Черниговская губ. В районе Черниговской губернии имеется знаменитое месторождение вторичного каолина в районе Полошек. Месторождение каолина в настоящее время за долгое время существования на нем эксплоатационных работ, можно считать почти вполне выработанным и чрезвычайно ценным для фарфоро-фаянсовой промышленности; каолин высшего качества остался в крайне ограниченном количестве. Подсчеты, которые производились на основании выяснения очень приблизительного количества вынутого каолина и его первичных запасов, дают указания на возможность нахождения еще до 16 000 тон каолина, однако, получить его можно лишь открытыми работами, снимая толщу наносов до 20 *м.* мощности. В настоящее время удается получать каолин только случайно дудками, попадающими по большей части на выработанные пространства и лишь иногда в места, где сохранилось небольшое количество каолина.

Запасы каолина в районе Путивля исчисляются только немногими сотнями тонн и пока промышленного значения не имеют.

Подводя итоги тому, что сказано выше относительно запасов каолинов, получатся следующие цифры:

Первичного каолина с 60% (в среднем) кварца	31 300 000 тонн.
Вторичного » с 0,5% — 2% кварца	4 023 500 »

Из этих запасов, которые относятся к типу вероятных, т.-е. не вполне разведанных, запасы действительные сводятся пока максимум к 200 000 для вторичных каолинов в районе месторождений Владимировки, Ивановского, Богословского, Константиновки, Магедова, Новоселицы, Паланки.

Из приведенных выше подсчетов запасов первичных и вторичных каолинов выявляется различие в возможностях использования этих двух типов каолинов.

Выявленные до настоящего времени запасы вторичных каолинов в значительной степени ограничены и основывать на этих именно запасах вторичных каолинов развитие крупной каолиновой промышленности с целью снабжения керамической и писчебумажной промышленности вряд ли возможно. Выявление новых запасов связано с необходимостью производства систематических разведочных работ; эти разведочные работы будут обнаруживать новые линзы вторичного каолина, которые можно будет использовать без необходимости пропуска через каолиновые заводы. Однако вполне возможно, что новые запасы каолина, обнаруженные в будущем, будут находиться в условиях менее благоприятных для разработки, чем те, которые имеются в настоящее время. Получать стандартизованный продукт из каолинов вторичных месторождений затруднительно в связи с неоднородностью его в отношении содержания кварца и окислов железа в одной и той же линзе. Поэтому и вывоз его заграницу вряд ли возможен.

Что касается первичных каолинов, то запасы их по отдельным месторождениям настолько значительны, что дают возможность постройки на них обогатительных (каолиновых) заводов; каолин пропущенный через эти заводы, при правильной постановке добычи

каолина из карьеров и правильной работе завода, может быть стандартизован, а наличие месторождений с особенно высокими качествами первичного каолина (например, район Волновахи на юге, район Глуховцов на севере Украины), могут обеспечивать получение в любом количестве отмученного стандартизованного каолина высокого качества, выпускаемого с заводов, притом в районах, близко расположенных с одной стороны к порту (Мариуполь), с другой к западной границе (северный район); именно эти первичные каолины и могут быть широко использованы для вывоза их заграницу, так как промышленные запасы их уже выявлены в изученных месторождениях. Более крупные количества их могут быть открыты после производства соответствующих разведочных работ.

Н. А. Смольянинов.

О месторождении алунита в Ташкентском уезде

(близ кишлака Аблыка на Анірене).

Месторождение находится в 9 км на юг от Аблыка, в Гуш-сае, на левом берегу Ангрена и на левом же склоне Гуш-сая. У кишлака, того же имени, издали можно заметить оползень у самого дна оврага *выделяющийся белым цветом* среди окружающих красноватых пород (порфиритов). Появление оползня и разрушение порфиритов вызвано водами, пронизывающими здесь породы. Весь оползень сырой на значительную высоту, несет желтовато-бурые следы железистых потоков и склоны его покрыты белой корочкой выцветов. В нижней части он сложен из светлой глинистой породы, чем ниже, тем все более и более жидкой; в самом низу глина синеватая. В ней попадаются прослойки гипса, состоящие из бесцветных свободных кристаллов. В небольшом количестве замечены кристаллы пирита. Глина слабо кислая на вкус.

В вытяжках холодной водой из образцов глины сухой остаток составляет 2,5 — 3,5% от взятой породы. Большая часть этого остатка состоит из гипса.

Количественно в остатке при 100° С найдено:

SO_3	42,12%
CaO	17,50%
$Al_2O_3 + Fe_2O_3$	7,13%

Из пересчета данных анализа почти половина перешедшего в раствор вещества приходится на долю водного сернокислого алюминия. Некоторый избыток SO_3 связан, вероятно, с Na, который обнаружен качественно, но количественно не определялся.

Выше оползня за Бурлы-саем, впадающим в Гуш-сай с левой стороны, обнажаются выходы темных глинистых сланцев сильно смятых в антиклиналь. Возможно, что эти сланцы подстилают оползень и, отчасти, дают материал для упомянутой глины с гипсом.

Породы в верхней части оползня каолинизированы настолько, что от прежних, составлявших породу минералов, сохранились только зерна кварца.

Покрывающие оползень выцветы, наиболее светлые и почти белые их разности, имеют довольно сложный состав, что видно из ниже приведенного анализа.

N_2O_5	нет.
SO_3	37,90
Cl	1,62
Al_2O_3	6,79
Fe_2O_3	0.21
FeO	нет.
CaO	0,31
MgO	8,37
K_2O	0,39
Na_2O	6,53
H_2O	34,36
Нераств.	3,54
	100,02
Избыт. 0	0,36
	99,66

Молекулярный подсчет цифр анализа указывает, что вода в выцветах не укладывается в формулы наиболее обычных минералов, что объясняется или происшедшим обезвоживанием первоначально образовавшихся алуногена, эпсомита и мирабилита или тем, что минералы выцветов иные, например, тенардит вместо мирабилита и т. п. В выцветах присутствует магний и хлор, в вытяжках едва заметные.

Непосредственно к оползню ниже по Гуш-саю примыкают скалистые обнажения красноватых выветрелых пород с резко выделяющимися включениями каолина по полевому шпату. В одном из образцов оказалось большое количество SO_3.

SiO_2	45,31
Al_2O_3	20,87
Fe_2O_3	следы
K_2O	4,59
Na_2O	1,53
H_2O	7,04
SO_3	20,64
	99,98

При обработке порошка породы горячей водой SO_3 почти не извлекается, серная кислота вместе с калием переходит в раствор только после предварительной прокалки материала, что указывает на нахождение в породе алунита, а выше приведенный анализ говорит о значительном содержании алунита, до 53%. Произошел алунит, очевидно, за счет минералов породы и серной кислоты, принесенной растворами. Источник H_2SO_4 не вполне ясен. Окружающие породы не обнаруживают сульфидов или сульфатов кроме гипса в нижних частях оползня, но этот гипс явно вторичный, находящийся сам в стадии кристаллизации. Алунит распределен в породе неравномерно. Исследованный образец отколот с поверхности, несет следы выцветов и представляется пористым. В данном случае алунит образовался по трещине, где циркулирующие растворы разрушали боковую породу, изменяя ее во-внутрь с образованием алунита. Рядом лежащие участки породы не обнаруживают ни малейших признаков серной кислоты хотя и являются сильно выветрелыми.

Анализ соответствующей каолинизированной породы:

SiO_2	71,36
$Fe_2O_3 + Al_2O_3$	21,55
CaO	0,18
MgO	нет.
H_2O	7,21
SO_3	нет.
	100,30

По внешнему виду отличить алунитизированную породу от каолинизированной почти невозможно.

Алунитизированные породы или так называемые квасцовые камни имеют промышленный интерес в качестве источника сырья для получения квасцов и сернокислого алюминия. Между тем они трудно различаются по внешнему виду и нет ничего удивительного в том, что подолгу остаются не замеченными. Размер и степень значения вышеописанных пород не ясны, но местному населению квасцовые глины в Гуш-сае хорошо известны и кроме того в Каталоге полезных ископаемых Туркестана А. Андреев указывает второе месторождение алунита поблизости Аблыка (в 4—6 *км* к северо-западу от кишлака). Автор настоящей заметки это последнее месторождение в свое время отыскивал, но найти не мог. Тем не менее имеющиеся теперь указания на два месторождения алунита в одном районе свидетельствуют о распространенности явлений алунитизации в окрестностях Аблыка и позволяют считать этот район благонадежным для дальнейших поисков отмеченного полезного ископаемого.

Е. Костылева.

Месторождения палыгорскита у г. Горбатова.

(Из работ КЕПС'а.)

Палыгорскит — магнезиальный водный силикат грубо-волокнистого и пленчатого строения, очень легкий и пористый, в общежитии называемый горной кожей, или горной пробкой. В связи с запросом Госторга, присланным в КЕПС о возможности и условиях экспорта палыгорскита, является необходимым выяснение запасов этого минерала и учет его месторождений.

Отделом Нерудных Ископаемых Комиссии Естественно-Производительных Сил СССР при Академии Наук мне было поручено осмотреть месторождение палыгорскита в г. Горбатове, Нижегородской губ. Поручение было сделано с целью собрать наиболее чистый материал для последующих химических и технических испытаний, связанных с техническим использованием палыгорскита. По указанию бывш. преподавателя Нижегородского Университета А. С. Уклонского наилучший по количеству и чистоте материал мог быть собран на месторождениях: Катунки по правому берегу Волги вниз от Нижнего-Новгорода и в овраге против пристани города Горбатова, при чем из этих месторождений палыгорскит Катунок, волокнистой структуры, по своей чистоте и технической пригодности стоит ниже палыгорскита г. Горбатова. По приезде в последний и по осмотре оврага, выяснилось, что палыгорскит залегает узкой прерывистой лентой среди пестрых мер-

гелей. Обнажения в овраге выражены довольно плохо, частью засыпаны, снесенными сверху глинами и песками, частью сильно задернованы и заросли кустарниками. Кроме того образцы палыгорскита, взятые in situ, сильно проникнуты красным и зеленым мергелем.

Значительно более чистыми и пригодными для практических испытаний являются вымытые и вынесенные из места своего залегания образцы палыгорскита весом 400 и более грамм, лежащие на склонах и снесенные часто до самого дна оврага. Эти образцы дают действительно прекрасный по качеству, чистый, листоватый палыгорскит, хорошо доступный обработке. Отмытый от окружающего его мергеля, он все же в некоторых местах проникнут желваками и прослойками зеленого мергеля. Крутые склоны оврага и частая заросль кустарников его склонов и главное его дна сильно затрудняют и делают прямо недоступным сбор этого минерала в сколько-нибудь большом количестве.

Совершенно другое представляет собой месторождение окрестностей г. Горбатова — именно отложение правого берега Оки от Горбатова вверх по Оке до дер. Костино, отстоящий по прямому пути вверх по берегу 1 *км* от города. Детально изученное и описанное А. Е. Ферсманом [1]) это месторождение оказалось совершенно пригодным для сбора палыгорскита в нужном для меня количестве. Практический интерес представляет конечно залегающий узкой, в 13—18 *см*, лентой, палыгорскит в пестро мергельном горизонте [2]), лежащий ниже, а хорошо выраженный гипсо-известковый горизонт, содержащий палыгорскит в трещинах алебастра или с желваками гипса, не заслуживает внимания с практической точки зрения. В овраге гор. Горбатова палыгорскит 2-го, пестро-мергельного, горизонта, залегающий in situ, является мало пригодным для поверхностного сбора и может быть добываемым лишь попутно при добыче гипса. Вынесенные же из своего горизонта и обмытые поверхностными водами образцы палыгорскита, лежащие на бичевнике как у самого обнажения, так и отнесенные дальше к реке, представляют прекрасный материал для сбора (вероятно, однако, несколько измененный при долгом лежании и свободном воздействии воды и воздуха). Лежащий совершенно свободно на бичевнике среди больших сахароводных глыб белоснежного алебестра, кусков гипса, песчаников и других пород, палыгорскит является как в виде мелких тонких листов, на подобие картона, бумаги или кожи, так и в виде больших кусков до 90 *см* длины, 13 *см* толщины отягощенных прослойками и желваками зеленого мергеля. Особенно много этих вынесенных образцов палыгорскита находится у дер. Костино, в обнажениях горы Гусятники и дальше вниз к Горбатову, не доходя, однако, до самого города.

Палыгорскит, лежащий на бичевнике является совершенно свободным для легкого и простого сбора его вручную, работой вполне доступной для подростков.

Палыгорскит плохо растворим в кислотах, обладает слабой теплопроводностью и электропроводностью и в этом отношении может заменять дешевые сорта асбестов. Он может применяться при фабрикации асбестового картона, несгораемых переборок, несгораемой фанеры, толя и т. д. Дальнейшие его практические применения будут зависеть из изучения его технических качеств. Изучение его месторождений с точки зрения его практического использования является существенно необходимым.

---

[1]) А. Е. Ферсман. Исследования в области магнезиальных силикатов. Зап. Академии Наук, 1913 г., стр. 104.

[2]) А. Е. Ферсман. Loc. cit. 121 стр.

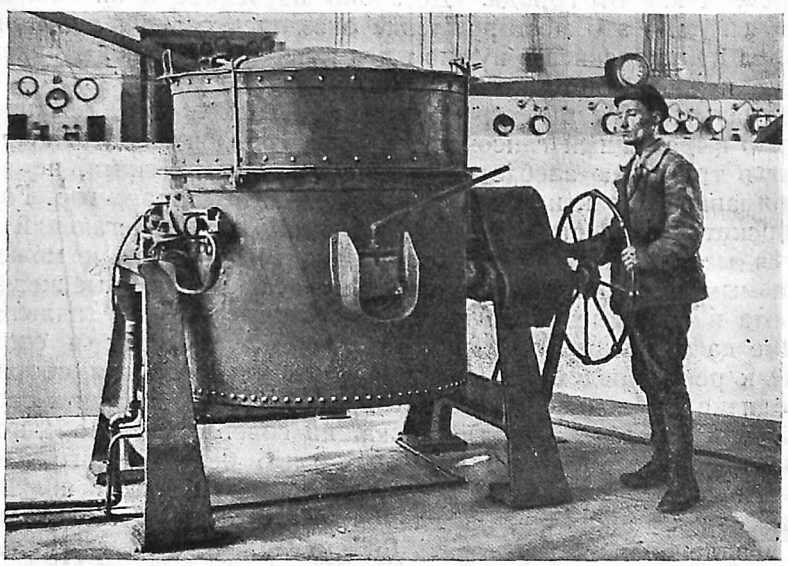
А. Г. Елисеев.

Электрическая печь Бейли.

Построенная Горно-Металлургической Лабораторией в Ленинграде Электропечь Бейли предназначена для плавки цветных металлов.

Она получила широкое распространение у себя на родине в Америке, что является лучшей ее рекомендацией. В настоящее время установлены 83 печи различной мощности для плавки латуни, бронзы, алюминия.

Из многих существующих типов печей она имеет особые преимущества в наших условиях, благодаря простоте конструкции, простоте обслуживания ее и минимума надзора.



Печь Бейли: 1) использует 60% тепла, 2) требует для надзора одного монтера, который может обслуживать 2—3 печи одновременно, 3) она заменяет собой дорого стоющие графитовые тигли, так как плавка производится на поду печи, 4) она позволяет плавить около 1 тонны латуни одновременно (печь на 105 *kw*), чем достигается большая экономия накладных расходов и однородность большой партии металла, 5) она дает угар при плавке латуни от 0,5—1% цинка, в то время как при плавке в тиглях он достигает 5%, 6) не требует регулировки дуги, так как является печью сопротивления, 7) поэтому не требует расхода дорого стоющих графитовых электродов, покупка которых связана у нас с затруднениями. Источником тепла является накаленный обыкновенный металлургический кокс, расход которого составляет ничтожную величину в 8—10 *кг* в неделю, 8) может пользоваться как переменным однофазным, так и трехфазным током на обычном напряжении в 110 или 120 вольт, 9) строятся различной мощности от 3/4 тонны до 1/4 тонны или на 105, 75, 50 *kw*, 10) может быть использована, как печь для подогрева болванок, идущих на вальцовку.

Наилучшее использование печи, в смысле расхода электрической энергии — это нагрев ее и плавка в течение суток, где расход на тонну латуни доходит до 300 *kw* на тонну [1]).

Н. С. Курнаков и В. В. Черных.

Физикохимическое исследование брусита и немалита.

Приложение термической методики физикохимического анализа к изучению бокситов, каолинитов [2]) и бурых железняков [3]) дало положительные числовые данные для определения природы этих веществ, для которых обычные приемы химического исследования оказываются почти незаменимыми. Было вполне естественно воспользоваться способом кривых нагревания так же и для других водных соединений в природе, имея в виду громадный материал из коллекций Горного Музея, Геологического Комитета и Академии Наук. В первую очередь была поставлена работа по физико-химическому изучению брусита и немалита, как вводная к исследованию обширной группы серпентина, интересной в отношении своей химической конституции, а также вследствие наличия двух структурных разновидностей: листоватой—в форме антигорита и волокнистой — в виде хризотила (асбеста). На бруситах и немалитах, веществах сравнительно простого состава, представлялось наиболее легким решение некоторой части из поставленных вопросов. Эти минералы необходимо было исследовать еще и потому, что, как выяснилось при исследовании змеевиков, антигориты и хризотилы всегда обнаруживают в своем составе, бруситную составную часть. На кривых нагревания змеевиков всегда присутствует бруситная остановка. В данной статье мы излагаем вкратце лишь наиболее существенные результаты исследования.

I. Химический состав.

Природный гидрат окиси магния представлен минералами бруситом и немалитом. Всего нами исследовано 14 образцов, из них 9 бруситов и 5 немалитов.

---

[1]) **Необходимые сведения для заказа печи «Бейли».**

Металл, который будет расплавляться.
Какое количество должно быть проплавлено за определенное время.
Количество рабочих смен в сутки.
Род тока: постоянный.
» » переменный (однофазный, трехфазный).
Напряжение.
Расстояние от трансформатора до рабочего помещения.
Отдельный трансформатор или общий.
Автоматическая или ручная регулировка.

[2]) Н. С. Курнаков и Г. Г. Уразов: Химический и термический анализ тихвинских бокситовых пород. Журнал Прикладной Химии, т. I (1924), вып. 1 — 2, 13.

[3]) Н. С. Курнаков и Е. Я. Роде: Химическая природа естественных гидратных форм окиси железа. Труды II съезда научных деятелей по металлургии. Сообщения о научно-технических работах в Республике. Вып. XV (1924), 25.

Анализы показывают, что чистые бруситы и немалиты вполне отвечают формуле $MgO \cdot H_2O$. В некоторых же случаях MgO может замещаться FeO и MnO. Известную роль иногда играют также Fe_2O_3, CO_2 и SiO_2.

Приводим результаты некоторых анализов.

		Бруситы.			Немалит.
	[1]	I	II	III	IV
Удельн. вес . . .	—	2.388	2.374	2.382	2.352
MgO	69.00	66.38	64.70	64.23	66.52
FeO	—	0.62	3.88	3.30	3.60
Fe_2O_3	—	—	—	2.08	—
MnO	—	следы	—	—	—
H_2O	31.00	32.07	29.62	30.21	29.05
SiO_2	—	—	0.50	—	—
CO_2	—	1.13	1.39	0.32	—
Сумма . .	100.000	100.20	100.19	100.16	100.12

Бруситы.

I. «Wood's mine, Texas. Pennsylvania», Сев. Америка: в толстотаблитчатых кристаллах. Запасное собрание Горного Музея.

II. «Hoboken New-Jersey», Сев. Америка; в крупно-листоватых аггрегатах. Главное Минералогическое собрание Горного Музея, № 211/16.

III. Николае-Максимилиановская копь, Оренбургской губ. на Урале; в листоватых аггрегатах. Запасное Собрание Горного Музея.

Немалит.

IV. «Hoboken, New Jersey», Сев. Америка; волокнистый, слегка голубоватый. Запасное Собрание Горного Музея.

II. Оптическое исследование.

А. Брусит. Псевдогексагонален. Кристаллы почти всегда таблитчаты по пинакоиду (0001). Более обычно нахождение брусита в виде плотной, от листоватой до скорлуповатой и чешуйчатой массы. Весьма совершенная спайность по (0001). Твердость — 2. Удельные веса у исследованных образцов колеблются между 2,341 — 2,396. Блеск на базисе перламутровый; на других плоскостях восковой, стеклянный. Прозрачный до просвечивающего. Бесцветный, белый, сероватый, голубоватый и иногда зеленоватый.

Для образца I из Texas'a были определены показатели преломления на рефрактометре Дюпарка и Пирса для спектра гелия (прибор Минералогического Кабинета Ленинградского Горного Института), при чем получены следующие данные:

	$\mu\mu$	ω	E	E—ω
Красный	706.5	1.5614	1.5810	0.0196
Желтый	587.6	1.5653	1.5844	0.0191
Зеленый	501.6	1.5729	1.5904	0.0175
Синий	471.3	1.5766	1.5926	0.0160
Фиолетовый . . .	447.1	1.5793	1.5945	0.0152

[1] Теоретический состав, отвечающий формуле $Mg(OH)_2$.

Эти результаты весьма близки с величинами, полученными О. Вестфалем [1]) в лаборатории проф. Ринне, для брусита из того же месторождения при измерениях над призмами по гониометрическому методу.

Минерал характеризуется одноосным положительным эллипсоидом упругости. В плоскости базиса расположены оси *Nm*; перпендикулярно ось *Ng*.

Все исследованные бруситы обладают аномалиями: $2v$ всегда имеет какую-нибудь величину. Мы наблюдали $2v$ в пределах от 2° до 8°. Для базисного сечения в сходящемся свете, при скрещенных николях, виден ясный черный крест, разделяющийся при вращении препарата у всех образцов на 2 гиперболы, верхушки которых более или менее далеко отстоят друг от друга.

В. Немалит. Сингония ромбическая. Встречается в виде тонковолокнистых асбестовидных аггрегатов. Твердость — 2. Удельные веса выражаются почти теми же цифрами, как для бруситов. Цвет как у брусита, чаще голубоватый. Характеризуется двуосным положительным эллипсоидом упругости. По длине волокон расположена ось *Np*. В перпендикулярном сечении находятся оси *Ng* и *Nm*. Оптические оси довольно близки к совпадению с осью *Ng*. Величина $2v$ довольно непостоянна. Получены следующие данные на столике Федорова:

Немалит — Фрейберг	26°
» — Кубанская область	20°
» — Сибирь (Якутская обл.)	18°

Средний показатель преломления немалита из Якутской области, определенный иммерзионным способом — 1,57.

Среднее из наблюдений (на столике Федорова).

$$\begin{cases} Ng - Nm = 0{,}0182 \\ Ng - Np = 0{,}0199 \\ \hline Nm - Np = 0{,}0017 \end{cases}$$

Наблюдаются два направления спайности строго совпадающие: одно с осью *Ng*, а другое с *Np*. Это отношение заставляет считать минерал ромбическим.

III. Термическое исследование.

С регистрирующим прибором Н. С. Курнакова в химической лаборатории Горного Института были записаны кривые нагревания для всех исследованных образцов. На прилагаемой диаграмме приведены характерные кривые нагревания бруситов (I, II, III) и немалита (IV). Нумерация соответствует приведенным выше анализам.

При записях мы пользовались методом быстрого нагрева: исследуемое вещество помещалось в печь предварительно разогретую до определенной температуры, в работах с бруситами — до 600°. Вещество быстро нагревалось до температуры близкой к температуре печи, под конец ассимптотически приближаясь к ней. Для записи самой подходящей являлась получасовая скорость вращения барабана. В качестве нейтрального вещества была взята прокаленная окись магния. На диаграмме кривых нагревания для сравнения приведена

[1]) O. Westphal: Beitrag zur Kenntniss des Brucits u Metabrucits. Leipzig. 1913.

кривая и этого вещества. Мы видим, что она представляет до 560°, почти прямую линию без всяких замедлений и скачков. Затем кривая постепенно изгибается, приближаясь ассимптотически к горизонтали 600°.

Мы видим, что кривые нагревания всех бруситов и немалитов имеют при 410° (в среднем) остановку, отвечающую выделению воды из $MgO \cdot H_2O$. Начало бруситных остановок колеблется между 370° и 400°, конец доходит до 430°. Типичная кривая принадлежит наиболее чистому бруситу № 1. Вестфаль определил на кривых нагревания брусита наклонную площадку при 380° — 480° [1]).

В некоторых случаях FeO может изоморфно замещать магнезию. Тогда при нагревании замечается вторая остановка при 480°, указывающая на распад гидрата закиси железа (кривая 11).

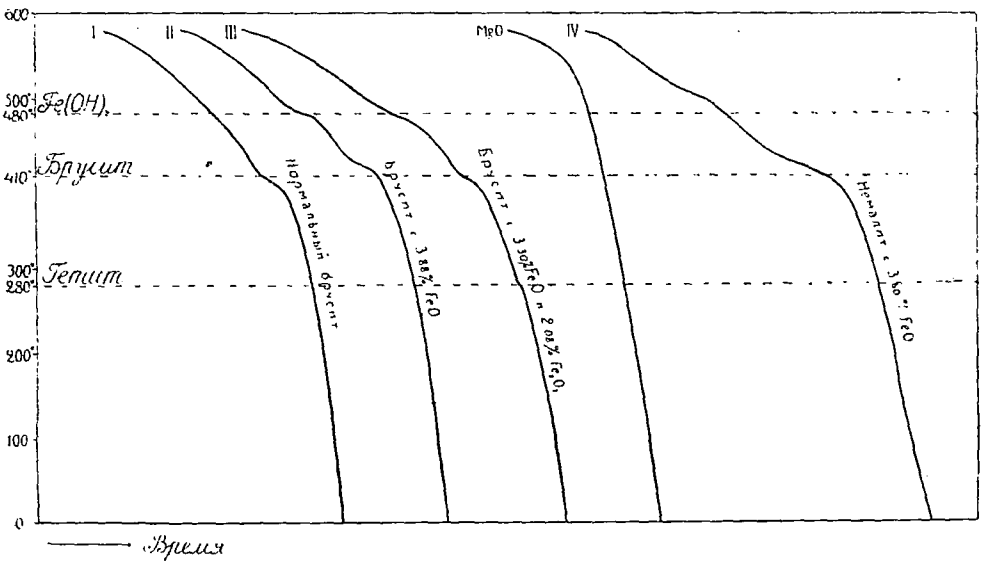


Диаграмма нагревания бруситов, MgO и немалита.

Следует указать, что в составе почти всех исследованных образцов присутствует также в том или другом количестве углекислота, но указанная площадка при 480° ни в каком случае к этому веществу отношения не имеет. Кривые нагревания природных карбонатов RCO_3 ($R = Mg, Ca, Fe$) дали нам при аналогичных условиях следующие результаты:

Для	$MgCO_3$ площадка	700°
»	$CaCO_3$ »	850°
»	$FeCO_3$ »	620°

Для доломита мы наблюдали две остановки при 700° и 850°. Кроме того, для проверки мы нагревали образцы бруситов с высоким содержанием CO_2 до температуры 1 000°. При этом были получены незначительные магнезитовые остановки при 700°.

Судя по литературным данным, MnO также может замещать магнезию. К сожалению в нашем распоряжении не было подобных образцов.

[1]) O. Westphal. Dissertation, Leipzig. 1913, p. 25.

Если в составе бруситов и немалитов присутствует окись железа, то последняя в сочетании с водой дает гетитный гидрат, характеризующийся остановкой при 280° (кривая III).

Мы могли изучить лишь два образца с незначительным содержанием окиси кальция. Поэтому определенных заключений о роли этой составной части сделать нельзя. В виду одновременного присутствия CO_2, может быть имеется группировка $CaCO_3$.

Довольно часто присутствует в бруситах и немалитах также SiO_2. Присутствие последнего вещества несколько ослабляет остановки на кривых нагревания, делая их менее отчетливыми. При большом количестве кремнезема мы имеем уже переходы к змеевикам. В нашем распоряжении был образец брусита с Урала из Башартского рудника с содержанием $SiO_2 = 9{,}24\%$, при чем брусит вполне сохранил свой минералогический вид [1]). О механической примеси кремнезема здесь говорить не приходится. На кривой нагревания получена при 410° большая собственно-бруситная остановка. При 710° заметно очень небольшое, но ясное замедление. Эта остановка происходит уже за счет комбинации SiO_2, MgO и H_2O змеевиков. Нами был исследован также ряд бруситов с содержанием кремнезема, менее 9%; на кривых нагревания таких образцов верхнее замедление, характерное для змеевиков, совершенно отсутствует.

Кроме того, в работе над змеевиками обнаружены образцы последних с избыточным содержанием окиси магния против обычного для змеевиков и наоборот с малыми количествами кремнезема по отношению к нормальному составу. При этом оптические исследования указывают на полную однородность препаратов и постепенные изменения измеряемых констант. Из сказанного вытекает заключение о том, что между бруситами и змеевиками существуют переходы ввиде твердых растворов. Для окончательного утверждения этого положения, нами произведен ряд дополнительных наблюдений для ближайшего изучения природы минералов змеевиковой группы.

Известную роль в составе бруситов и немалитов может играть также и Al_2O_3. Результаты исследования таких бруситов нами приведены в работе: «Физикохимическое исследование гидротальката и пироаурита» [2]).

Кривые нагревания немалитов дают картину совершенно аналогичную бруситам. Для примера на диаграмме приведена кривая IV. Более расплывчатые площадки на кривых нагревания некоторых немалитов находятся в связи с большим количеством примесей в их составе.

В итоге рассмотрения кривых нагревания бруситов и немалитов следует отметить, что все изученные образцы, несмотря на присутствие тех или других примесей совершенно однородны и строго индивидуализированы; совершенно не приходится говорить о каких-либо механических примесях, так как весь исследованный материал предварительно тщательно просматривался под микроскопом.

IV. Влияние обезвоживания на оптические свойства.

Произведены наблюдения над образцом № 1 из Texas'a.

$$\text{Обезвоженный брусит} \begin{cases} \omega_{Na} = 1{,}6282 \\ \varepsilon_{Na} = 1{,}6192 \end{cases} \quad \overline{0{,}009}$$

[1]) Результаты исследования этого образца будут подробно изложены в нашей работе о змеевиках.

[2]) Эта статья печатается в «Записках Минералогического Общества».

Измерения произведены на рефрактометре Дюпарка и Пирса. В виду того, что листочки в общем сильно потускнели, границы на рефрактометре получались весьма расплывчатые.

Пламя натрия

	15°		после	нагревания	до	200°
$\mu\mu$ 589,6	ω 1,5669	»		»	»	1,5654
» »	ε 1,5862	»		»	»	1,5835

На оптические аномалии нагревание не оказывает никакого влияния. Двупреломление при нагревании становится ниже.

Для пламени *Na*

15°	0,0193
200°	0,0181

При приближении к температуре полного обезвоживания (410°) двупреломление становится очень низким, оставаясь положительным. После обезвоживания до 450° двупреломление становится отрицательным.

При долгом стоянии на воздухе (3—4 месяца) обезвоженный брусит опять показывает положительное двупреломление, причем последнее увеличивается. Таким образом, при обезвоживании кристаллическое строение брусита не нарушается.

Как в химическом, так и в термическом отношениях между бруситом и немалитом нет абсолютно никакой разницы. Кроме того, и в кристаллографическом отношении брусит и немалит могут быть значительно сближены, если принять во внимание, что брусит всегда аномален (большой уклон в сторону ромбической сингонии), а у немалита есть отчетливая спайность $\perp Ng$, угол $2v$ у немалита мал. Вся разница между бруситом и немалитом заключается лишь в структуре, что зависит, видимо, исключительно лишь от условий образования. Какие то особые условия выполнения «трещин», создающие ограничения свободного наростания кристаллов, именно возможности роста только в одном направлении создают волокнистую разность.

V. Нахождение в природе.

Брусит и немалит являются, вообще говоря, минералами сравнительно редкими. Они образуются при разложении различных *MgO*— содержащих, породообразующих минералов. Главные массы приурочены к змеевикам и отчасти к известнякам. Жилки в змеевиках, налеты в трещинках змеевиков — вот обычные скопления крупно-кристаллического брусита и асбестовидного толсто-прожильного немалита.

Микроскопическое исследование многих змеевиков, как например, серых змеевиков из Тагильского округа на Урале, многих обычных змеевиков Баженовских месторождений (Урал) показывает, что в них содержится в большом количестве брусит. В массе антигорита постоянно бывают беспорядочно разбросаны мелкие листочки брусита. Брусит среди змеевика под микроскопом узнается по своей более интенсивной интерференционной окраске, по сравнению с таковой же у антигорита и по своей одноосности. Брусит в сечениях изотропных (или близких к изотропным) очень плохо отличим от антигорита,

благодаря чрезвычайно низкой интерференционной окраске последнего.

Нами были проделаны поверочные опыты на растворение в весьма слабой соляной кислоте: участки шлифа соответствующие бруситу моментально исчезали. Соответственно в некоторых хризотилах Баженовского района на Урале микроскопически обнаруживается немалит.

Картина образования природного гидрата магнезии в змеевиках вполне ясна. При разложении оливинов, пироксенов и др. минералов с содержанием окиси магния всегда могут образовываться участки с избыточным количеством MgO против нормы для змеевиков. Этот избыток в сочетании с H_2O и может давать брусит.

Часто брусит встречается в метаморфических известняках. Предацит и пенкатит из Предаццо в Тироле являются состоящими из смеси карбоната и брусита. Это подтверждается оптическим исследованием и кривыми нагревания, на которых мы здесь подробно не останавливаемся. Брусит встречается в этих минеральных образованиях в виде несколько округлых листков, иногда очень больших, всегда несколько волнистого угасания. Вероятно образование здесь брусита из периклаза: брусит имеет вид как бы псевдоморфоз. Периклаз же в шлифах встречен не был. В некоторых случаях брусит в предаците и пенкатите переходит в гидромагнезит, что было установлено по оптическим свойствам. Lenceek (Tschermak's Min. Mit. 12, (1891) 448) в своей работе указывает, что первоначально в предаците и пенкатите был только периклаз и что он впоследствии перешел полностью в гидромагнезит без образования брусита. Peruzzi (R. Ac. d. Lincei 14, p. 83, 1905) справедливо опровергает это, указывая, что главным образом, мы тут имеем брусит; за это говорят величины удельного веса и преломления.

Rosenbusch (Physiographie) отмечает, что в незначительных массах брусит встречается часто в магнезите и доломите. Последний автор также указывает, что микроскопически брусит обнаружен в весьма многих породах, в которых находятся минералы с содержанием магнезии (филлиты, кристаллические сланцы — актинолитовые и рогово-обманковые).

Полученные данные приводят к следующим заключениям:

1. В химическом и термическом отношениях между бруситом и немалитом нет разницы. По кристаллографическим свойствам оба минерала могут быть значительно сближены, если принять во внимание, что псевдогексагональный брусит всегда обнаруживает оптические аномалии в сторону ромбической сингонии. Разница между бруситом и немалитом заключается лишь в структуре, что зависит от условий образования.

2. Кривые нагревания брусита и немалита имеют характерную остановку при 410°, вследствие выделения воды. Начало этой остановки колеблется между 370° — 400°, конец доходит до 430°.

3. Бруситы, содержащие закись железа, обнаруживают на кривых нагревания вторую остановку при 480°, вследствие распада изоморфной примеси гидрата $Fe(OH)_2$.

Кривые нагревания бруситов, заключающих в своем составе также и окись железа показывают третью остановку при 280°, отвечающую выделению воды из гетита $Fe_2O_3 \cdot H_2O$.

4. При обезвоживании кристаллическое строение брусита не нарушается. После обезвоживания при 450° двупреломление становится

отрицательным. На оптические аномалии нагревание до 200° не оказывает влияния.

5. Несмотря на присутствие примесей ($FeO, CO_2, SiO_2, Al_2O_3$) исследованные образцы бруситов и немалитов представляются совершенно однородными в оптическом отношении кристаллическими веществами, не заключающими механических подмесей.

6. Брусит из Башартского рудника (Урал), с содержанием 9,24% SiO_2, показал кроме собственно бруситной остановки, также небольшое, но ясное замедление в ходе нагревания при 710°, которое следует приписать присутствию змеевиковой составной части.

7. Между бруситами и змеевиками существуют переходы в виде твердых растворов.

Ленинград. 25 марта 1926 г.

Химическая Лаборатория
и Горный Музей Горного
Института.

Проф. Н. Ф. Юшкевич и П. М. Спиридонов.

Получение сернистого и хлористого бария из барита.

Из химико-технологической Лаборатории Института Прикладной Минералогии и Металлургии.

В настоящее время хлористый барий расходуется в СССР главным образом при борьбе с вредителями на сахарных плантациях. В связи с непрерывным расширением сахарной промышленности потребление этой бариевой соли будет непрерывно возрастать; далее по примеру Запада хлористый барий должен найти широкое применение при очистке соляных рассолов, идущих на электролиз и, наконец, в целом ряде других более мелких производств.

Спрос на эту соль в Союзе вызвал установку производства ее на наших заводах.

Выработка $BaCl_2$ ведется у нас из минерала барита (тяжелого шпата), представляющего собой природную сернокислую соль бария. Значительные промышленные залежи барита имеются в СССР на Кавказе, Урале, Алтае, Олонецком крае и др. местах.

Выработка $BaCl_2$ из барита ведется или путем обработки соляной кислотой сернистого бария, полученного восстановлением $BaSO_4$ углем в пламенной печи, или путем выщелачивания $BaCl_2$ водой из плава, полученного нагреванием в печи барита с углем и хлористым кальцием.

По первому способу ведется производство $BaCl_2$ на Константиновском заводе «Южхимтреста», а по второму способу будет работаться эта соль в самое ближайшее время на Бондюжском заводе «Северохимтреста».

Таким образом при производстве $BaCl_2$ по первому способу сернистый барий является полупродуктом.

Равным образом сернистый барий является полупродуктом и при получении литопона (белой минеральной краски) по реакции $BaS + ZnSO_4 = BaSO_4 + ZnS$, здесь тоже сначала нужно приготовить сернистый барий путем восстановления $BaSO_4$ углем, примерно так же, как это делается при выработке $BaCl_2$ по первому способу.

Производство литопона, ведущееся сейчас на Ленинградском заводе Красочного Треста (завод б. Бремме), должно получить, по примеру Запада и Америки, весьма широкое развитие в СССР в течение ближайшего времени. Этому развитию должен в сильной степени способствовать наш неблагоприятный баланс по производству и потреблению свинца и цинка, в результате чего мы принуждены ввозить из-за границы значительное количество этих металлов [1]). Заменой свинцовых и цинковых белил литопоном, содержащим в себе в среднем лишь 20% Zn, ввоз в СССР металлического цинка и свинца может быть сильно снижен.

Учитывая предстоящее широкое развитие производства BaS и $BaCl_2$ в Союзе и будучи осведомленным в том, что производство этих солей на наших заводах идет в настоящее время не совсем удовлетворительно (низкие выхода солей, высокий расход топлива), Институт Прикладной Минералогии и Металлургии счел нужным принять участие в деле улучшения методов выработки указанных соединений бария. Настоящее лабораторное исследование, являясь одной из таких работ, имеет своей задачей выявить влияние температурных условий на процесс восстановления сульфата бария до сернистого бария и на процесс получения $BaCl_2$ путем прокалки сульфата с углем и хлористым кальцием.

Восстановления барита до сернистого бария.

В этой части нашей работы нами изучено влияние температурных условий на процесс восстановления природного сульфата бария как с помощью твердого горючего (древесного угля, кокса, каменного угля, антрацита), так и с помощью окиси углерода; при чем восстановление $BaSO_4$ твердым горючим нами проводилось в атмосфере сухого очищенного азота.

Во всех наших опытах мы пользовались баритом следующего состава:

BaO — 64,98%	Fe_2O_3 — 0,06%
SO_3 — 34,13%	SiO_2 — 0,65%
CaO — 0,26%	H_2O — 0,08%

Барит этот измельчался, просеивался через сито № 115 и тщательно смешивался с измельченным и просеянным восстановителем, взятым с избытком в 5% по углероду.

Полученная смесь из барита и восстановителя нагревалась в лодочке в электрической печи при определенной температуре в течение определенных промежутков времени в атмосфере азота, после чего в полученной, таким образом, пробе определялся процент бария, растворимого в воде в отсутствии углекислоты и процент бария растворимого в слабой соляной кислоте.

---

[1]) См. подробно об этом в статьях А. А. Мамуровского: «Роль баритовой и литопоновой промышленности в оздоровлении внешнего баланса Союза». Минеральное Сырье, №№ 3 и 4. 1926 г.

Прибор, в котором проводилось восстановление сульфата бария, представлен на Рис. № 1.

Восстановление барита проводилось в означенном аппарате следующим образом: точная навеска смеси в фарфоровой лодочке, состоявшая из 1 *гр* барита и соответствующего количества восстановителя, вводилась в холодный конец кварцевой трубки *b*, после вытеснения из кварцевой трубки воздуха током азота, фарфоровая лодочка вдвигалась (при закрытой трубке) с помощью проволоки *p* в средину трубки, предварительно нагретой до определенной температуры, держалась там при этой постоянной температуре в атмосфере азота определенный промежуток времени, после чего лодочка опять выдвигалась с помощью проволоки в холодный конец кварцевой трубки, охлаждалась в атмосфере азота, вынималась из трубки и взвешивалась.

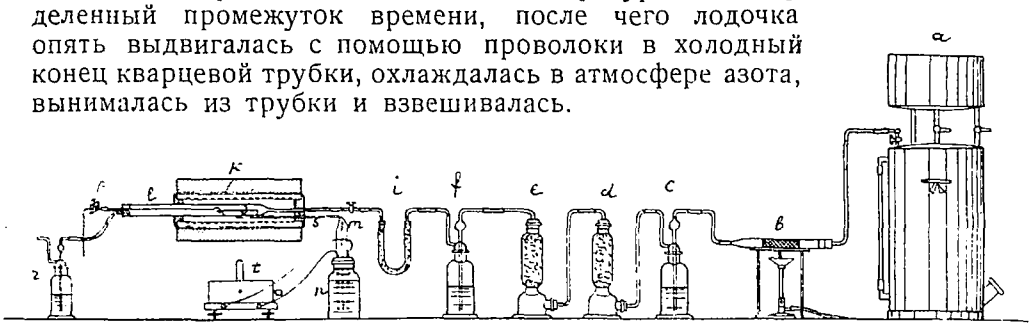


Рис. 1.

a — газометр с азотом, полученным действием $NaNO_2$ на NH_4Cl,
b — стеклянная нагреваемая газовой горелкой трубка с металлической медью для улавливания кислорода, могущего содержаться в очень небольших количествах в азоте,
c — промывалка с концентрированным раствором едкой щелочи,
d — колонка с натронной известью,
e — колонка с хлористым кальцием,
f — промывалки с крепкой серной кислотой,
i — трубка с фосфорным ангидридом,
k — электрическая печь сопротивления Hegaeus'a, снабженная автоматическим температурным регулятором,
l — кварцевая трубка,
m — термопара *Pt — Pt . Rh* помещенная в кварцевую трубочку *S*,
n — термостат для холодных концов термопары,
t — милливольтметр,
o — фарфоровая лодочка со смесью,
p — приспособление для передвижения лодочки *O* из холодного конца трубки в середину ее и обратно,
z — промывалка с серной кислотой

В полученной таким образом пробе определялось количество бария, растворимого в воде и в слабой соляной кислоте.

Для этого проба обрабатывалась водой в измерительной колбе емкостью 100 *см*³ при подогревании; при этом для того, чтобы исключить возможность образования $BaCO_3$ вода бралась прокипяченная и колба во время растворения закрывалась пробкой снабженной трубкой с натронной известью. По окончании растворения, содержание колбы доводилось до метки, давалось время нерастворившейся части пробы осесть на дно колбы, после чего из колбы отбиралось 50 *см*³ прозрачного раствора и в нем определялось после подкисления соляной кислотой содержание бария весовым путем (осаждение серной кислотой).

К оставшимся в колбе 50 *см*³ раствора с нерастворимым остатком прибавлялось 5 *см*³ соляной двунормальной кислоты; после подогрева колбы, нерастворимый остаток отфильтровывался и в растворе

определялось содержание бария (осаждение серной кислотой); это определение давало растворимость бария в слабой соляной кислоте.

Как упоминалось выше, восстановление природного сульфата бария нами производилось древесным углем, коксом, антрацитом, каменным углем и окисью углерода.

Результаты серии опытов по восстановлению сульфата бария (барита) древесным углем в атмосфере азота приведены в таблице 1. Состав смеси для этой серии опытов был следующий:

Барита — 1 *гр.*

Высушенного угля древесного — 0,497 гр. (избыток углерода в 50%).

Химический состав барита приведен выше. Высушенный древесный уголь содержал в себе 18,81% летучих и 3,78% золы.

Таблица 1-я.

№ опыта.	Температура восстановления в °С.	Продолжительность восстановления в часах.	Потеря в весе при прокаливании в % по отношению к бариту.	Процент перехода бария в раствор.		Разность в % перехода при обработке слабым раствором *HCl* и водой
				При обработке водой.	При обработке слабым раствором *HCl*.	
1	700	1	8,70	неопред	5,92	неопред.
2	800	1	14,78	»	15,35	—
3	800	1	14,66	»	14,93	—
4	800	2	16,41	15,24	17,75	2,51
5	800	3	23,24	24,12	27,98	3,86
6	900	1	34,38	неопред	55,35	—
7	900	2	49,23	76,47	83,20	6,73
8	900	3	54,72	85,47	93,31	7,84
9	1000	1/6 (10 м.)	43,74	65,58	75,72	10,14
10	1000	1/3 (20 м.)	52,45	82,28	92,46	10,18
11	1000	1	55,59	91,11	98,95	7,84
12	1000	1	55,96	93,24	99,17	5,93
13	1050	1	56,42	90,82	98,26	7,44
14	1100	1	56,58	90,16	98,47	8,31

Из этой таблицы видно, что восстановление сульфата бария древесным углем делается заметным при температуре 700°.

Как видно из таблицы и диаграммы рис.2, с повышением температуры скорость реакции быстро возрастает и при 1000° становится уже настолько значительной, что достаточно 20 минутного нагревания для восстановления 92,46% сульфата бария; в течение же 1 часа восстанавливается практически весь барий (99,06%). При восстановлении барита углерод переходит, как можно вычислить из потери в весе пробы, в *CO*, что согласуется с равновесием $2CO \rightleftarrows CO_2 + C$, которое при температурах 900 и 1100 и малом давлении газовой фазы ($CO + CO_2$) сильно сдвинута в сторону окиси углерода.

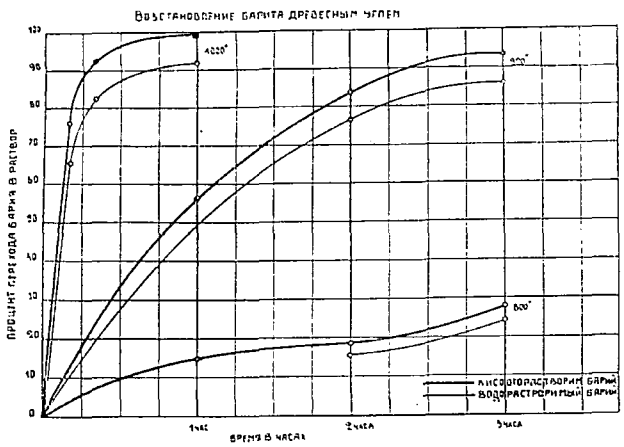


Рис. 2.

При рассмотрении таблицы и диаграммы бросается в глаза значительная разница в процентах бария растворимого в воде и в слабой соляной кислоте. Разница эта объясняется, повидимому, тем, что при восстановлении $BaSO_4$ до BaS некоторая часть бария остается в пробе (особенно при кратковременном восстановлении) в виде малорастворимого в воде $BaSO_3$, кроме того, повидимому, некоторая часть бария переходит в нерастворимый в воде $BaCO_3$ за счет CO_2 получающейся в небольшом количестве (в соответствии с равновесием $2CO \rightleftarrows CO_2 + C$) при восстановлении сульфата углеродом [1]). Действительно при обработке проб соляной кислотой в некоторых случаях приходилось наблюдать (по запаху) выделение SO_2; разумеется при более продолжительном восстановлении образовавшийся $BaSO_3$ должен восстановиться до BaS. Избавиться от могущего образоваться $BaCO_3$ путем разложения его на BaO и CO_2 в условиях опыта затруднительно, потому что, как это видно из ниже приведенных цифр, диссоционное давление углекислоты $BaCO_3$ при температурах 700 — 1100° очень низко [2]).

Результаты восстановления $BaSO_4$ (барита) коксом в атмосфере азота приведены в таблице 2.

Примененный здесь кокс содержал в себе летучих 0,97%, воды — 0,64, золы — 9,19%.

Состав смеси для этой серии опытов был:

барита . . — 1 вес. часть
кокса . . — 0,3456 вес. части.

Таблица 2-я.

№ опыта.	Температура в °С.	Продолжительность восстановления в часах.	Потеря в весе при прокаливании в % по отношению к бариту.	Процент перехода бария в расствор.		Разность в % перехода при обработке слабым раствором HCl и водой.
				При обработке водой.	При обработке слабым раствором HCl.	
14	700	1	1,48	неопред	0,72	неопред
15	800	1	8,45	12,02	14,15	2,13
16	900	1	38,72	89,66	92,74	3,08
17	1000	1	42,26	95,5	99,00	3,5

Сравнивая данные таблицы 2-й с таковыми таблицы 1-й, мы видим, что при температуре 900° восстановление $BaSO_4$ коксом идет значительно быстрее восстановления древесным углем. В самом деле при температуре 900° кокс восстанавливает в течение 1 часа почти

---

[1]) Неполнота перехода бария в раствор при обработке плава водой может объясняться образованием полисульфидов, а также адсорбцией углем сернистого бария.

[2]) Landolt Berstein. 1923. Vol. II, стр. 1406.

Температура	Равновесное давление CO_2 над $BaO \cdot BaCO_3$ в *mm* ртути
915	0,4
950	0,9
1000	2,7
1050	4,8
1100	17,7
1150	42,0
1200	92,0

столько же сульфата бария (92,74°), сколько древесный уголь в течение 3-х часов (93,3), т.-е. при этой температуре кокс восстанавливает быстрее примерно в 3 раза; при чем количество нерастворимых в воде, но растворимых в кислоте, соединений бария получается в случае кокса примерно в 2 раза меньше. Более энергичное восстановление барита коксом объясняется вероятно тем обстоятельством, что смесь с коксом получается более плотная, нежели смесь с легким древесным углем, в результате чего здесь получается более тесное соприкосновение сульфата с восстановителем. И действительно при коксе масса после реакции восстановления получается спекшаяся, в то время как при древесном угле она и после реакции остается рыхлой и рассыпчатой.

Результаты восстановления $BaSO_4$ антрацитом собраны в таблице 3-й.

Таблица 3 я.

№ опыта.	Температура в °С.	Продолжительность восстановления в часах.	Потеря в весе при прокаливании в % по отношению к бариту.	Процент перехода бария в раствор.		Разность в % перехода при обработке сплава слабым раствором *HCl* и водой.
				При обработке водой.	При обработке слабым раствором *HCl*.	
18	700	1	2,83	неопред.	1,32	неопред.
19	800	1	19,25	35,63	37,66	2,03
20	900	1	43,28	84,96	87,38	2,42
21	1000	1	49,31	91,70	94,01	2,31

Исходный состав смеси для этой серии был:

барита . . . . — 1 *гр.*
антрацита . . — 0,3447 (50% избытка углерода).

Антрацит содержал в себе:

золы . . . . . — 2,61%
летучих и влаги . . — 7,94
влаги . . . . . — 2,57

Сравнивая числа этой таблицы с числами таблиц 1-й и 2-й, мы видим, что при низких температурах (до 900°) антрацит является еще более лучшим восстановителем, нежели кокс.

Обращает на себя внимание малый процент соединений бария нерастворимых в воде, но растворимых в слабой соляной кислоте.

После реакции, как и в случае кокса, масса получается спекшаяся.

Исследование процесса восстановления сульфата бария каменным углем мы провели тоже в атмосфере азота при температурах от 700° до 1000°. Примененный нами при этом каменный уголь содержал в себе:

летучих и воды . . — 28,61%
воды . . . . . — 1,2%
золы . . . . . — 7,55%

Исходный состав смеси для этой серии опытов был:

барита . . . . . — 1 *гр.*
каменного угля . — 0,4829 *гр.* (Избытки углерода приблизительно 50% против теории.)

Полученные цифровые данные по этой серии опытов собраны в таблице 4-й и графически представлены на диаграмме рис. 3.

Таблица 4-я.

№№ опыта.	Температура в °С.	Продолжительность восстановления в часах.	Потеря в весе при прокаливании в % по отношению к барию.	Процент перехода бария в раствор.		Разность в % перехода при обработке водой и слабым раствором *HCl*.
				При обработке водой.	При обработке слабым раствором *HCl*.	
22	700	1	17.85	неопред	11,92	неопред
23	800	1	28,15	34,53	37,39	2,86
24	800	2	32,65	41,47	44,08	2,61
25	800	3	34,13	48,01	50,30	2,29
26	900	0,50	50,83	84,01	87,62	3,61
27	900	1,0	54,49	89,86	93.15	3,29
28	900	2,0	56,27	92,70	95,66	2,96
29	1000	0,25	56,49	91,83	95,83	4,00
30	1000	0,5	58,30	95,43	99,15	3,42

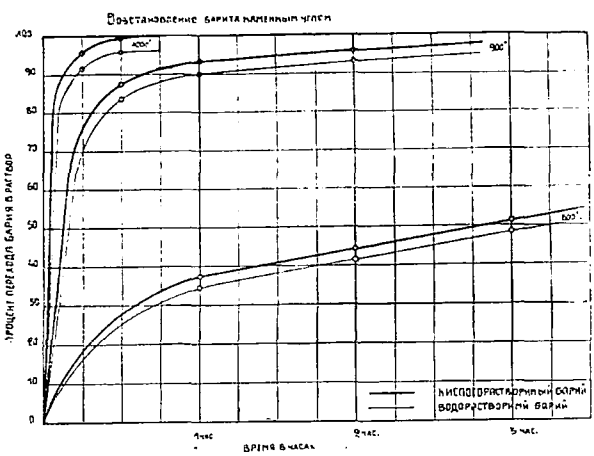


Рис. 3

Рассматривая эту таблицу и диаграмму мы видим, что каменный уголь является наилучшим восстановителем из всех опробованных нами твердых восстановителей. Лучшая восстановительная способность каменного угля особенно хорошо видна из диаграммы рис. 4, где нанесены степени восстановления барита разными восстановителями в течение одного часа при различных температурах.

В самом деле после часового нагревания при 900° восстанавливается 93,15% всего барита, а при 1000° достаточно $^1/_2$ часового нагревания для полного восстановления барита. Нужно отметить небольшую разницу между водо- и кислоторастворимыми соединениями бария в сплаве при восстановлении барита каменным углем.

Для выявления влияния степени помола барита и каменного угля на скорость восстановления барита, нами были проведены еще 2 серии опытов.

Для первой серии опытов были взяты камен-

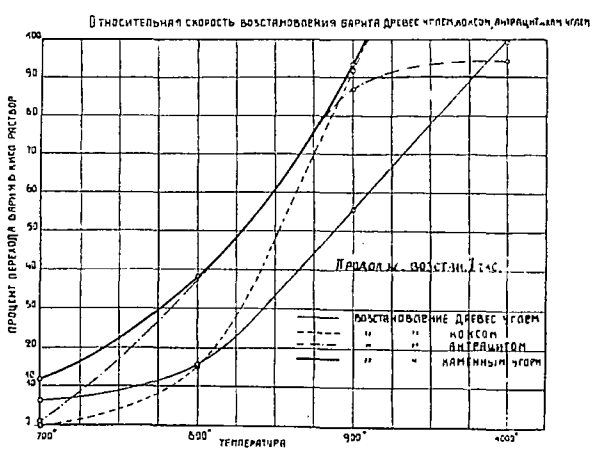


Рис. 4.

ный уголь и барит, прошедшие через сито № 60 и оставшиеся на сите № 90, во второй же серии опытов был взят тонкий размолотый каменный уголь (прошедший через сито № 115) и барит такого-же помола, что и в первой серии опытов. Полученные результаты собраны в таблице 5-й.

Таблица 5-я.

№№ опытов.	Температура в ° С.	Продолжительность восстановления в часах.	Процент восстановления.		
			Барит и уголь прошли через сито № 60 и остались на сите № 90.	Барит прошел через сито № 60 и остался на сите № 90, уголь прошел через сито № 115.	Уголь и барит прошли через сито № 115.
31 — 32	800	1	5.58	8,64	37,39
33 — 34	800	2	7,95	12.99	44,08
35 — 36	900	0,5	24,25	84,31	87,62
37 — 38	900	1	66,27	93,08	93,15
39 — 40	1000	0,25	92,28	95,80	95,83
41 — 42	1000	0,5	99,18	99,07	99,15

Сравнивая 4-ю графу таблицы с 6-й графой, мы видим, что в случае применения крупно-смолотых барита и угля скорость восстановления барита особенно при температурах 800 и 900° значительно снижается; в случае применения тонко-размолотого угля и крупно-размолотого барита скорость восстановления, как это видно из сравнения цифр граф 5-й и 6-й значительно уменьшается лишь при температуре 800°. Меньшее влияние степени размола барита на скорость восстановления барита объясняется тем, что при нагревании кусочки барита растрескиваясь дают более мелкие частицы. Из изложенного следует, что в целях повышения процента восстановления барита и сокращения продолжительности нагревания, необходимо в заводской практике обращать внимание на надлежащий размол исходных материалов и особенно на тонкий размол угля-восстановителя.

Заключение.

Из всего приведенного экспериментального материала можно сделать следующие важные выводы:

1. Скорость восстановления барита твердым углеродистым горючим зависит в сильной степени от температуры, при которой этот процесс проводится. В то же время, как при 800° требуются многие часы нагрева смеси для того, чтобы получить степень восстановления приближающуюся к 100%, при температуре 1000° эти же результаты получаются в течение 20 — 60 минутного нагрева.

2. Из опробованных сортов твердого углеродистого горючего (древесный уголь, кокс, антрацит, каменный уголь) наиболее активным восстановителем является каменный уголь.

3. Восстановление $BaSO_4$ до BaS в заводских условиях нужно вести с помощью пламенного каменного угля при температуре 1000 — 1100°.

4. Размол исходных материалов особенно каменного угля значительно влияет на скорость восстановления барита.

При соблюдении этих условий и при достаточно тонком размоле исходных материалов (сито № 100 — 150) несомненно продолжительность восстановления сернистого бария можно сократить до 1,5—2 часов при высоких выходах (около 92 — 95%).

Проводимый в настоящее время на наших заводах процесс восстановления барита до *BaS* в пламенных ручных печах далеко нельзя признать рациональным. Благодаря низкой температуры в печи (ниже 1000°) и медленному прогреву массы перемешиваемой лишь периодически, процесс восстановления сильно затягивается (3 часа на заводе б. Бремме, 7 часов на Константиновском заводе), вместе с тем выхода *BaS* получаются очень низкими — около 75 — 85%.

Наиболее рациональным типом печи для восстановления барита является вращающаяся трубо-печь, обогреваемая генераторным газом. В печи этого рода легко соблюсти указанные выше два условия для скорого и полного проведения процесса восстановления а именно: а) быстрое нагревание массы благодаря хорошему соприкосновению непрерывно движущейся в барабане массы с горячими продуктами горения, б) получение нужной температуры в печи (1000 — 1100°). Благодаря сокращению продолжительности процесса будет значительно уменьшен расход топлива, равным образом рабочая сила, расходуемая в большом количестве при ручных печах, здесь будет сведена к минимуму.

Нужно отметить еще одно условие, которое следует соблюдать при проведении процесса восстановления барита в заводском масштабе— это ведение сжигания твердого и газообразного топлива в печи при возможно минимальном количестве воздуха. Дело в том, что как показывали наши дальнейшие исследования, окись углерода является очень хорошим восстановителем $BaSO_4$ до *BaS*, а потому весьма целесообразно принять меры к тому, чтобы выделяющаяся при восстановлении сульфата углем окись углерода не окислялась бы в CO_2 за счет избыточного кислорода, а производила бы в свою очередь восстановление барита до *BaS* Экспериментальное изучение процесса восстановления барита окисью углерода нами сейчас ведется и результаты этого исследования будут опубликованы нами в ближайшее время.

(Продолжение следует).

Горн. Инж. В. И. Смирнов.

К ферритной теории пиритной плавки.

В томе 47, вып. 1-м «Известий Сибирского Технологического Института» за 1925 г. помещена статья проф. В. Я. Мостовича «Кислород в штейнах медной плавки». Статья является результатом большой исследовательской работы, проделанной автором в Лаборатории Томского Института. Выводы, к которым пришел автор статьи, имеют чрезвычайно большое значение в отношении нового понимания некоторых процессов металлургии меди, в частности пиритной плавки.

Исследование проф. В. Я. Мостовича показывает, что ферриты закиси железа являются неотъемлемой составной частью штейнов, что реакции ферритообразования в особенности присущи пиритному процессу, при чем «образование некоторого количества ферритов при пиритной плавке даже необходимо», если принять во внимание большой тепловой эффект этих реакций.

Существующая до сих пор классическая теория пиритной плавки, выявленная полностью впервые Штихтом в его статье «Uber das Wesen des Pyritschmelzverfahrens» мало уделила места явлениям ферритизации. Отсюда ряд кажущихся противоречий в практике плавки и ее теории.

I. Противоречия практики и теории пиритной плавки.

Главнейшие противоречия заключаются в следующем:

Пиритный процесс требует вдувания в печь определенного количества воздуха, при чем это количество должно находиться в определенном соответствии с количествами главных компонентов процесса — SiO_2 и FeS; практически в печь вдувается воздуха всегда больше, чем это требуется теоретически для необходимого окисления FeS, ZnS и сгорания кокса.

Вторым противоречием, являющимся результатом первого, следует считать состав отходящих газов. С точки зрения старой теории отходящие газы при нормальном ходе процесса, не должны содержать свободного кислорода; между тем, в составе газов пиритной плавки русских заводов мы находим всегда известный $^0/_0$ свободного кислорода. Вполне понятно, что присутствие свободного кислорода в газах может иметь место лишь при избытке вдуваемого в печь воздуха.

Наиболее же крупным противоречием является роль в процессе углеродистого горючего. Общепринятое мнение, что сгорание углерода кокса должно итти в верхних горизонтах печи исключительно только за счет кислорода SO_2, но отнюдь не за счет кислорода, вдуваемого в печь воздуха в фокусе — в известной степени опровергается теми методами ведения пиритной плавки, какие применяются на русских заводах. А эти методы направлены к тому, чтобы в известные моменты

сохранить кокс от сгорания в верхних горизонтах, довести его до фокуса, и здесь получить необходимый тепловой эффект.

Тот факт, что при чистке фурм ватер-жакета иногда из них извлекаются кусочки кокса, показывает определенно на частичное горение кокса в фокусе печи за счет кислорода вдуваемого воздуха.

II. Отличительные особенности пиритной плавки русских медеплавильных заводов.

Специальные методы ведения и регулирования пиритной плавки на русских заводах установились за небольшой сравнительно срок существования пиритного процесса на Карабашском и Калатинском Медеплавильных заводах.

Эти методы выработались в результате упорной опытной работы, сопровождавшейся целым рядом неудач и неполадок; в конечном счете они дали возможность вести плавку чрезвычайно длительное время без затраты особенных усилий в отношении поддержания нормального хода процесса, т.-е. имели следствием довольно значительную длительность кампании. Регулирование процесса в настоящее время достигается загрузкой в печь так называемых разогревательных колош. Через известные промежутки времени, обычно через 12 часов, прекращают на некоторое время, не останавливая дутья, загрузку шихты и дают возможность сыпи опуститься приблизительно на половину высоты печи; после этого загружают увеличенное против нормального в 8 — 10 раз количество кокса и на него засыпают колоши две-три руды (иногда часть руды с успехом может быть заменена оборотным штейном) без флюсов, а затем ведут загрузку нормальных колош обычным порядком. Через 12 часов опять повторяется — тоже опускание печи и загрузка разогревательных колош и т. д. Нижеследующие таблицы 1 и 2 дают представление о подобной работе Калатинских и Карабашских ватер-жакетов.

ТАБЛИЦА 1. **Калатинский завод.**

Навеска шихты ватер — жакета № 1 за 21/VIII — 1924 г.

Время загрузки.	№№ колош	Колчедан.			Флюсы.		Шлак оборотный	Итого.	Кокс.	Каменный уголь.	
		Карпуш.	Белореч.	Калат.	Кварц.	Известняк.					
6 ч. 20 м. . .	1	350	200	150	190	80	140	1110	15	—	
8 »	2	—	1100	—	—	—	—	1100	60	—	Разогревательная
	3	—	1160	—	—	—	—	1160	60	—	
8 » 30 м. . .	4	350	200	150	190	80	140	1110	—	—	
9 » 10 » . .	5	350	200	150	190	80	140	1110	—	—	
9 » 50 » . .	6	350	200	150	200	80	140	1120	15	—	
10 » 30 » . .	7	350	200	150	200	80	140	1120	15	—	и т. д.
6 » 30 » . .	21	350	200	150	200	80	140	1120	15	—	
8 » 30 » .	22	—	875	—	—	—	—	875	80	—	Разогревательная
	23	—	830	—	—	—	—	830	—	40	
9 »	24	350	200	150	200	80	140	1120	—	—	
9 » 30 м. . .	25	350	200	150	200	80	140	1120	—	—	и т. д.

ТАБЛИЦА 2. Карабашский завод.

Навеска шихты ватер — жакета № 1 за 26/VI — 1925 г.

Время загрузки.	№№ колош	Колчедан.	Флюсы. кварц.	Флюсы. известняк.	Шлак и штейн (оборотн.).	Итого.	Кокс.	Антрацит.	Примечание.
8 ч. в.	1	1200	—	—	270	1470	110	—	Разогревательная
	2	1200	—	—	270	1470	110	—	
8 » 30 м.	3	1100	180	70	50	1400	—	—	
9 » 10 »	4	1100	180	70	50	1400	—	—	
9 » 55 »	5	1100	180	70	50	1400	—	—	
10 » 40 »	6	1100	180	70	50	1400	—	20	и т. д.
6 » 30 »	18	1100	180	70	50	1400	—	20	
9 » утра	19	1200	—	—	290	1490	129	—	Разогревательная
	20	1200	—	—	290	1490	129	—	
9 » 30 м.	21	1100	180	70	50	1460	—	—	и т. д.

Примечание: в технических отчетах русских заводов начало суток считается с 6 час. вечера предыдущего дня.

Как видно, плавка русских заводов представляет известную комбинацию пиритного процесса с полупиритным или даже немецким способом плавки; это придает ей совершенно отличный характер от типичного американского процесса. Эти отличительные особенности находят полное научное обоснование в исследовании проф. В. Я. Мостовича, и наоборот, выводы последнего в полной мере подтверждаются практическими данными.

III. Практические подтверждения выводов проф. В. Я. Мостовича.

Основное положение проф. В. Я. Мостовича — во всех штейнах медной плавки заключается кислород — давно было известно заводским практикам, но присутствие кислорода казалось случайным и непостоянным. Между тем анализы заводских лабораторий никогда не давали суммарного состава элементов штейна равным 100%. Нижеследующие таблицы анализов штейна в Калатинской и Карабашской Лабораториях определенно показывают, что сумма всех элементов всегда ниже 100%.

ТАБЛИЦА 3.

Состав штейнов Калатинского завода.

Время взятия пробы.	*Cu*	*Fe*	*S*	*Zn*	SiO_2	Al_2O_3	*CaO*	*MgO*	Σ
Март 1924 г.	22,32	41,15	23,56	4,61	1,44	1,71	—	—	94,79
Апрель »	16,27	47,70	21,67	5,33	1,57	1,00	—	—	93,54
Май »	13,00	51,78	20.61	4,58	2,60	0,54	—	—	93,11
Июнь »	16,88	48,56	20,31	3,86	2,20	2,02	—	—	93,83
Июль »	Н	е	т	д	а	н	н	ы	х
Август »	12,13	51,86	19,13	3,72	3,10	2,31	—	—	92,25
Сентябрь »	Н	е	т	д	а	н	н	ы	х
Октябрь »	19,41	44,02	22,51	2,65	2,60	1,44	—	—	92,63
Ноябрь »	18,24	47,25	20,86	3,18	3,00	2,60	—	—	95,13
Декабрь »	16,48	47,46	20,80	3,87	2,06	3,56	—	—	94,23
Январь 1925 г.	16,20	50,59	21,23	3,94	3,08	0,83	—	—	95,87

ТАБЛИЦА 4.

Состав штейнов Карабашского завода.

Время взятия пробы.	*Cu*	*Fe*	*S*	*Zn*	$BaSO_4$	SiO_2	Al_2O_3	*CaO*	*MgO*	Σ
Май 1925 г. .	14,19	51,30	22,58	1,69	0,16	1,56	3,16	—	0,32	94,96
Июнь » .	28,87	38,80	24,97	1,80	0,08	0,98	2,30	—	0,30	98,10
Июль » .	30,38	37,86	24,65	2.21	0,12	1,00	1,80	—	0,33	98,35
Август » .	22,30	44,94	23,50	2,50	0,16	1,60	1,08	—	0,16	96,24
Сентябрь » .	21,17	44,52	23,08	2,04	0,32	2,00	1,80	1,06	0,50	96,49
Октябрь » .	29,42	38,30	24,48	1,69	0,28	0.68	1,04	0,85	0.34	97,80
Ноябрь » .	25,84	40,28	23.91	1,28	0,32	0,88	1,77	—	0,75	97,91
Декабрь » .	23,77	43,25	22.75	1,19	0,24	1,84	1,86	—	0,46	95,36
Январь 1926 г. .	19,59	45,73	22,46	2,47	0,16	1,60	2,00	—	0,07	94.08

Не ручаясь за большую полноту и точность заводских анализов, все же нужно сказать, что не случайно сумма всех элементов штейна не равна 100%. Не случайно также и то, что сумма элементов бедных штейнов в общем ниже, чем богатых. Hofman считает, что в бедных штейнах содержится всегда больше Fe_3O_4 и объясняет это меньшей разницей удельных весов бедного штейна и магнетита. Во всяком случае, несомненно, недостающий % до полной суммы можно отнести только к кислороду. Проделанные проф. В. Я. Мостовичем определения фактически доказывают его присутствие. В виду того, что сумма определяющихся элементов штейна иногда составляет всего лишь 92% и, следовательно, на долю кислорода приходится относить, действительно, до 8% количества штейна, кислородные соединения в штейне являются существенной его составной частью.

Не касаясь свойств и характера кислородных соединений железа в штейне, которые достаточно определенно установлены исследованием проф. В. Я. Мостовича, следует остановиться на причинах образования ферритов закиси железа и перехода их в штейн.

Выше было указано, что одним из противоречий практики против теории является избыток вдуваемого в печь воздуха. Так из практики русских заводов можно привести следующие цифры: табл. 5.

ТАБЛИЦА 5.

Завод.	Работ. печь.	Теоретический расход воздуха.	Фактический расход воздуха.	% избытка.	% фактического избытка воздуха после о попр.напот. 10% в в оздухопр.
Калатинск.	В — жакет № 1	300 метр.³ в мин.	550 метр.³ в мин.	83%	65%
Карабашск.	В — жакет № 1	450 » »	850 » »	88 — 100%	В средн. 70%
»	» № 3	300 » »	550 — 600 метр.³ в мин.	83 — 100%	65 — 80%

При таком большом избытке вдуваемого в печь воздуха, конечно, в отходящих газах должно быть содержание свободного кислорода. Нижеследующие анализы газов Карабашского завода взяты на уровне ниже колошника, непосредственно над шихтой, т.-е. в том месте, где не может быть изменения состава газа за счет засасываемого извне воздуха, служат характерным подтверждением этого, табл. 6.

ТАБЛИЦА 6.

Состав отходящих газо ватер-жакета № 3 Карабашского завода.

Время взятия пробы газа.	Состав газа.				Примечание.
	SO_2	CO_2	O_2	N (по разн.)	
3 сентября 1925 г.	5,3	1,20	4,00	89,5	Перед загрузкой нормальн. колош.
4 » » a)	5,51	1,24	3,80	89,45	
» » » b)	6,40	1,97	12,50(?)	79,23	После загрузки норм. колош.
» » » c)	6,58	6,10	5,45	81,13	После загрузки разогр. колош.

С другой стороны, громадный избыток воздуха создает весьма подходящие условия для ферритообразования. В пиритной печи, где всегда может быть местный недостаток кремнезема, вследствие целого ряда причин: кускового характера шихты (руды и флюсов) ватер-жакета, способа загрузки горизонтальными слоями и прочее, все данные за то, чтобы явления ферритизации имели место.

Помимо образования ферритов закиси железа в ходе самого процесса, часть их, несомненно, попадает в штейн за счет проплавляемых в ватер-жакете оборотных продуктов, главным образом конверторного шлака. За время моего заведывания медеплавильным производством в течение нескольких лет в Калате и Карабаше я неоднократно замечал, что при повышении проплавки оборотных продуктов в ватер-жакете, всегда повышается содержание меди в отвальных шлаках. Так в Калате в Апреле 1924 г., когда проплавлялось в ватер-жакете 24% оборотных продуктов, содержание меди в отвальных шлаках доходило до 0,7% и в среднем за месяц составило 0,55% *Cu*. При понижении проплавки оборотов в последующие месяцы: в мае до 11,5% и в июне до 11,3% мы имели понижение богатства шлаков соответственно до 0,46% *Cu* (в Мае) и 0,43% *Cu* (в Июне). Такие же характерные примеры можно привести из практики Карабашского завода. В Марте 1926 г. ватер-жакет № 1 проплавлял в среднем около 5% оборотов, отвальные шлаки содержали от 0,33 до 0,37% *Cu*; с повышением проплавки оборотов в Апреле до 14 — 15% отвальные шлаки обогатились до 0,44 — 0,47% *Cu*. Такое обогащение отвальных шлаков, поскольку оно имеет постоянный характер, может итти исключительно за счет повышения вязкости шлака, которая в значительной степени обусловливается большим присутствием в продуктах плавки ферритов закиси железа. Последние, как в выпускном желобе, так и переднем горне ватер-жакета способствуют окислению штейна; отсюда характерный запах сернистого ангидрида, который вы всегда чувствуете находясь вблизи переднего горна. Выделением пузырьков сернистого газа в горне создаются весьма благоприятные условия для обогащения отвальных шлаков.

При непосредственном сливании оборотных конверторных шлаков в передний горн, содержание меди в отвальных шлаках повышается еще более. Опыты Карабашского завода показали, что при проплавке 10% конверторного шлака, шлаки обогащаются в среднем на 0,05 — 0,06%, а при непосредственном сливании в горн этого же количества оборотов обогащение достигает 0,1 — 0,12% *Cu*. Здесь несомненно,

крупную роль играют и чисто эмульсионные явления: при переплавке мы имеем более горячий, перегретый и следовательно более жидкий раствор, отсюда все условия для лучшего разделения.

IV. Значение явлений ферритизации для процесса.

Явления ферритизации, поскольку они являются неизбежными при пиритной плавке, приводят к тому, что в ее продуктах всегда имеется значительное количество ферритов закиси железа. Как весьма тугоплавкое вещество, ферриты образуют настыли, как в самом горне, так и в переднем горне печи.

Анализ выломок из горна и печи дает следующий их состав, табл. 7.

ТАБЛИЦА 7.

Анализ выломок из переднего горна и печи.

Завод.	Время взятия пробы.	Где взята проба.	*Cu*	*Fe*	*Zn*	SiO_2	*S*	Σ определен. элементов.
Калатинск.	Авг. 1924 г.	Настыл из переднего горна.	4,72	48,81	4,74	9,80	неоп.	67,08
Карабашск.	Март 1026 г.	Тоже.	3,17	39,14	1,50	29,0	8,10	80,91
Калатинск.	Авг. 1924 г.	Настыл из печи выше фурм.	1,80	42,41	3,56	22,50	неоп.	70,91
Карабашск.	Март 1926 г.	Настыл с лещади пода.	13,67	47,70	неоп.	неоп.	12,0	—

Из неопределенных элементов в составе настыли может быть только *S* и незначительное количество *CaO*, Al_2O_3 но содержания в настыли во всяком случае должно быть ниже, чем в штейне, т.-е. ниже 20—25%. Добавляя к тем составам, где не определены 20%, мы везде будем иметь суммарный состав ниже 90%.

Проф. Мостович приводит состав наиболее характерной настыли; данные анализы говорят за то, что вообще в печах и горновых настылях мы имеем более значительное содержание ферритов закиси железа, чем в штейнах. Выделение и осаждение ферритов закиси в переднем горне имеет тем больше места, чем ниже температура. В 1923 году в Калатинском заводе через месяц после начала компании ватер-жакета пришлось перейти с одного переднего горна на другой, так как первый благодаря сливанию в него значительно охлажденного жидкого конверторного шлака, замерз более чем на 60%.

Выделение ферритов в виде настылей несомненно происходит и непосредственно в печи, при чрезмерном развитии явлений ферритизации на стенках печи образуется гарниссаж состоящий в главной массе из ферритов закиси железа. Если условия будут таковы, что этот гарниссаж будет расти, производительность печи будет падать, она будет закупориваться и в конце концов остановится совершенно.

Характерно, что свойством печи выделять гарниссаж за счет железистых соединений пользуются при задувке печи, когда стремятся создать ее профиль. При нормальном установившемся ходе процесса печь имеет в области фурм наросты, на которых покоится так называемый «кварцевый свод». При отсутствии этих наростов куски кварца доходили бы до лещади печи и давали бы здесь основание для низовых настылей. Большой ошибкой при задувке всегда было введение в шихту нормального % кварца, ибо результатом этого являлось

«закозление» печи уже в первые дни ее работы. Чтобы создать нормальный профиль задувку в первые часы работы печи нужно вести с заведомо пониженным количеством кварца в шихте и добавлять в шихту известный % оборотных продуктов. При таком способе задувки создаются весьма благоприятные условия для создания необходимых наростов в области фурм, на которых постепенно будет откладываться кварцевый свод.

Совершенно верно, что аналогичную картину можно наблюдать в конверторе. Хороший мастер, для предохранения футеровки от разъеданения в свою смену, всегда стремится создать исскуственный гарниссаж; для этого он проводит одну продувку или совершенно без кварца или добавляет незначительное количество, и после того, как конвертор значительно разогреется, вводить холодные присадки в виде оборотного материала; в результате он имеет выделение на стенках конвертора предохранительного слоя, состоящего из ферритов закиси железа.

Из практики работы конверторов уместно привести и результаты чрезмерного развития ферритообразования. Однажды мне пришлось поручить новому, недостаточно опытному мастеру, для его испытания, провести целую операцию вплоть до получения черновой меди. Через 12 часов работы мастер сообщает что с конвертором творится что то неладное: вот уже несколько продувок, как конвертор не отделяет совершенно шлаков, хотя температура, на глаза, в нем чрезвычайно высокая; при осмотре конвертора через гляделку кирпича нельзя было видеть совершенно, на станках создались утолщенные настыли, а сама ванна представляла кашеобразную массу, чувствовалась температура гораздо выше нормальной. Поверка работы показала, что мастер добавил в конвертор, за время своей работы, приблизительно в 2 раза меньше кварца чем требовалось по расчету; шлак плохо отделялся с первых продувок; несмотря на это после каждой продувки производилась добавка жидкого штейна; в результате конвертор не выделив шлака оказался переполненным густой массой; для исправления положения пришлось из конвертора отлить $1^1/_2$ ковша уже обогащенного штейна и взамен взять соответствующее количество бедного штейна ватер-жакета, с нормальной просадкой кварца. Через $1^1/_2$ часа конвертор работал нормально.

Подобные результаты неоднократно приходилось замечать и в работе ватер-жакета; иногда производительность печи падает до катострофических пределов; несмотря на повышенную упругость дутья, печь берет самое минимальное количество воздуха, продукты плавки из печи текут лениво и проч. Загрузка разогревательных колош, с повышенной порцией кокса и последующее повышение в нормальной шихте содержания кварца, выправляет ход плавки.

Учитывая тепловой эффект реакций ферриттообразования проф. В. Я. Мостович считает наличие этих реакций в известной степенп необходимым.

Чтобы выяснить, какая роль в общем приходе тепла может быть отнесена к реакции ферритообразования при работе ватер-жакета № 3 в Карабашском заводе был составлен за 3 — 4 сентября 1925 года довольно подробный материальный и тепловой баланс с учетом полного состава всей шихты и материалов плавки.

Ввиду отсутствия возможности точно определить кислород в штейне, содержание его было условно принято по разности 100% и фактической суммы определенных элементов в 2,79%, это количество в переводе на Fe_3O_4 дает 5,2%. Пренебрегая тем количеством

ферритов которое уходит со шлаками или восстанавливается в процессе, мы имели за счет образования указанного количества ферритов до 1,5% прихода всего тепла.

Если принять во внимание, что при составлении баланса мы имели значительно богатый штейн в 27 — 28% Cu и следовательно меньшее в нем содержание ферритов закиси железа, а с другой стороны не полный учет ферритов только в одном штейне, следует предполагать, более значительную роль реакций ферритообразования в общем приходе тепла.

Во всяком случае, даже и определенные нами 1,5% тепла, за счет ферритизации, имеют большое значение для такого неустойчивого, в тепловом отношении процесса, как пиритная плавка и совершенно прав проф. В. Я. Мостович, когда утверждает, при повышении теплоты в фокусе за счет ферритизации «делает процесс более эластичным и нормальный ход печи менее зависящим от случайных причин».

Рассматривая пиритную плавку, с точки зрения постоянства и даже необходимости реакции ферритизации, мы должны притти к выводу, что методы ведения плавки русских заводов вполне обоснованы и преследуют определенную цель. В самом деле, вдувая в печь большой избыток воздуха; мы создаем все условия для ферритообразования. Реакции ферритообразования полезны и в тепловом отношении, и в отношении создания необходимого профиля печи. Задача сводится лишь к тому, чтобы регулировать это ферритообразование в известных пределах, не допуская его чрезмерного развития. Загрузка большого количества кокса и сгорание его в нижней части печи, за счет чего получается масса бедных расплавленных сульфидов (разогревательная колоша), способствует растворению избытка, образовавшихся в печи ферритов закиси железа. Давая разогревательные колоши через известные равные промежутки времени мы регулируем ферритообразование и создаем известное равновесие в ходе процесса. С другой стороны, при установившемся профиле, печь имеет тенденцию утолщать свой кварцевый свод и повышать, соответственно, степень концентрации. Разогревательные колоши из одной руды, частично флюсующиеся за счет накопившегося избытка кварца в печи, выполняют параллельно с первой и вторую задачу — поддержать постоянную, строго определенную, степень концентрации.

В конечном итоге, для плавки устанавливается определенный режим как в отношенни пределов ферритообразования, так и обогащения штейнов. При создании таких условий процесс может итти теоритически безконечное время без всякого рода неполадок.

В этом, между прочим, коренная разница между типичным американским процессом и комбинированным, установившемся на русских заводах. В американском типе плавки, который характеризуется чрезвычайно короткой длительностью компании (от 10 до 30 дней) — печь идет своим естественным путем и в конце концов замерзает; наша плавка искусственно регулируется, за счет поддержания одинаковых, за все время ее хода, условий и имеет чрезвычайно длительный характер компании. В наших русских условиях последний вид плавки имеет все права на существование и несомненно экономически выгоднее первого; пример Калатинского завода, который в конце 1925 г., и в начале 1926 г. имел ряд коротких компаний ватер-жакета может служить лучшим подтверждением. Теоретически этот вид плавки находит полные научные обоснования в работе проф. В. Я. Мостовича.

V. Выводы.

1. Старая классическая теория пиритной плавки не охватывает полностью всех явлений процесса; в частности она не уделяет достаточного внимания явлениям ферритизации, следствием чего практика дает ряд противоречий.

2. За время существования пиритной плавки на русских заводах установился специальный, комбинированный тип процесса, отличный от американского процесса и характеризующийся чрезвычайной длительностью компании.

3. В русской разновидности пиритной плавки явления ферритизации занимают существенное место, почему в практике русских заводов и встречается больше противоречий старой теории.

4. Исследование проф. В. Я. Мостовича дает научные обоснования разновидности русской плавки и кладет фундамент для создания новой — ферритной теории процесса.

Инж.-метал. М. М. Карнаухов.

Сравнительная оценка огнеупорного магнезита и обожженного доломита в мартеновском производстве.

Для устройства и ремонта верхней части пода основных мартеновских печей применяются доломит и магнезит, предварительно обожженные и измельченные. В настоящее время наиболее распространенным материалом для этой цели является обожженный доломит, как материал, более дешевый. Но в большинстве случаев оказывается, что применение для устройства пода магнезита, несмотря на более высокую стоимость его по сравнению с доломитом — экономически выгоднее, благодаря значительно меньшему расходу магнезита на ремонт пода после каждой плавки и вследствие других причин.

Несмотря на то, что наши железоделательные заводы имеют возможность получать огнеупорный магнезитовый порошок, превосходящий по качеству заграничный, по умеренной цене с завода «Магнезит» на Южном Урале, — огнеупорный магнезитовый порошок, как материал для устройства и ремонта основного мартеновского пода, еще до сих пор не оценен вполне по достоинству. На чисто магнезитовом поду, без участия доломита, работают, главным образом, мартеновские печи уральских заводов, но и то не все, а многие на ряду с магнезитом употребляют и доломит; мартеновские печи южных заводов, насколько нам известно, все без исключения работают на доломитовых подах, только отчасти применяя магнезитовый порошок

для отдельных частей пода [1]). Между тем, возможно, что в подавляющем большинстве случаев работа на чисто магнезитовом поду, без всякого участия доломита, окажется более выгодной, чем работа на доломитовом поду даже для заводов, наиболее удаленных от места производства огнеупорного магнезитового порошка (от завода «Магнезит» на южном Урале).

Магнезитовый порошок содержит некоторое количество примесей. Так, например, завод «Магнезит» дает следующий приблизительный состав своего продукта — металлургического магнезитового порошка: SiO_2 — 1 — 2,5%; $Al_2O_3 + Fe_2O_3$ — 2 — 4%; CaO — 1 — 2,5%; MgO — 92 — 90%.

Окись железа является необходимой примесью магнезита, применяемого в мартеновском производстве, так как при содержании железа (в виде окислов) ниже 2% в обожженном магнезите последний не спекается при температурах мартеновской печи. По этой же причине небольшое количество кремнезема в магнезите является также желательным.

Химически чистая магнезия плавится при температуре = 2800° С; присутствие примесей понижает температуру плавления. Температура плавления магнезитового кирпича, содержащего 90—91% MgO, около 1900 — 2000° С.

Что касается материала магнезитового пода после работы печи, то оказывается, что он содержит 77 — 80% MgO и даже несколько ниже. Между тем, для устройства и ремонта пода употребляется обожженный магнезит, содержащий не менее 83 — 85% MgO, — иначе под будет стоять плохо. Но в чистом виде магнезит не употребляется для устройства и ремонта наварного или набивного магнезитового пода; к магнезиту всегда примешивается некоторое количество обыкновенного основного мартеновского шлака. При очень чистом магнезите, содержащем 95 — 96% MgO, прибавляется 20 — 25% мартеновского шлака, а при магнезите с 83 — 85% MgO прибавляется 5 — 8% шлака. Если, с одной стороны, требуется, чтобы применяемый магнезит содержал не меньше 83 — 85% MgO, то, с другой стороны, нет никакой необходимости расходовать на устройство и ремонт пода более дорогой магнезит 1-го сорта, содержащий 95 — 96% MgO, так как это не сказывается на стойкости пода. Например, Саткинский магнезит (завода «Магнезит») состава (средний анализ одного завода):

SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	MnO	Сумма.
2,50%	1,00%	7,00%	1,00%	88,00%	0,50%	100,00%

вполне пригоден для устройства и ремонта магнезитового пода.

Удельный вес сырого магнезита 2,9 — 3,1, а обожженного при температуре более 1500°, огнеупорного магнезита 3,60 — 3,80.

Употребляемый для устройства пода металлургических печей магнезитовый порошок — огнеупорный магнезит — обжигается при $t > 1500°$: такой магнезит лишен способности притягивать влагу из воздуха и вообще не имеет вяжущих свойств, т.-е. при соприкосновении с водой не образуется $Mg(OH)_2$, тогда, как магнезит, обожженный при 800 — 900° (каустический), обладает, подобно цементу, вяжу-

[1]) Все это относится только к магнезитовому порошку. Нижняя часть пода и нижние части стен рабочего пространства мартеновских печей большею частью выкладывается из магнезитового кирпича и при магнезитовой, и при доломитовой наварке верхних частей пода.

щими свойствами[1]). Поэтому магнезит, обожженный при высокой температуре ($t > 1500°$), можно хранить на воздухе неопределенное время, тогда как обожженный при более низкой t с течением времени, довольно скоро (в течение нескольких дней), становится рыхлым и негодным к употреблению, вследствие поглощения водяного пара (и углекислоты) из воздуха.

Удельный вес обожженного при $t > 1500°$ (огнеупорного) магнезита, равный 3,6 — 3,8, совпадает вполне с удельным весом встречающегося в природе минерала периклаза. Периклаз[2]) кристаллизуется в мелких октаэдрах и кубах или в комбинациях их; твердость = 6; удельный вес — 3,674 — 3,75; цвет — темнозеленый, блеск — стеклянный, прозрачен, химический состав — MgO с небольшим количеством Fe_2O_3.

F. Cornu[3]) весьма тщательно исследовал минералогический состав кирпичей завода Veitscher Magnesitwerke которые имеют приблизительно тот же химический состав, как и магнезитовый порошок. Исследования под микроскопом показали, что магнезитовый кирпич состоит из бесцветных, желтоватых и бурых кристаллов правильной системы; преобладающая форма кристаллов — октаэдр, кроме того, — куб; показатель преломления около 1,73. Принадлежность этих кристаллов к правильной системе и большой показатель преломления позволяют сделать заключение, что эти кристаллы — периклаз; удельный вес кирпича 3,7, а также твердость кирпича — 6, подтверждают это. При большом увеличении, внутри кристаллов периклаза видны скопления микролитов в виде зерен темнокоричневого цвета, они имеют вид октаэдрических скелетов и напоминают магнетит Fe_3O_4; предполагается, что эти кристаллы имеют состав $MgOFe_2O_3$ (подобно $Fe_3O_4 = FeO . Fe_2O_3$), т.-е. это — магнезиоферрит, что находится в соответствии со способностью магнезитового порошка и кирпича отклонять магнитную стрелку. Кромо того, в шлифе под микроскопом между кристаллами местами заметно светлобурое и темнобурое стекло, которое цементирует кристаллы периклаза в кирпиче.

На основании этих исследований можно считать, что материал магнезитового пода состоит преимущественно из кристаллов периклаза, связанных между собой стекловатой массой шлака, в которой несомненно должны присутствовать различные кристаллические выделения (магнезиоферрит, силикаты и фосфорнокислые соли), состав которых находится в зависимости от состава прибавляемого к магнезитовому порошку основного мартеновского шлака.

При спекании смеси обожженного при температуре более 1500° магнезитового порошка с мартеновским шлаком при наварке пода происходит сначала плавление шлака, а затем — частичное растворение в шлаке зерен магнезита, неплавких при температурах мартеновской печи (температура плавления чистой магнезии 2800°), — до предела, определяемого условиями равновесия (в соответствии — с диаграммой плавкости); жидкий шлак, обогащаясь магнезией, постепенно густеет и на поверхности пода образуется пластичная спекшаяся масса, которая становится совершенно твердой в более глубоких слоях пода. Сам по себе обыкновенный магнезитовый порошок, даже

---

[1]) А. А. Байков. Каустический магнезит, его свойства и отвердевание. Ж. Р. М. О. 1913, 311—334.

[2]) Г. Лебедев. Минералогия. Изд. 1890—91 г., стр. 112.

[3]) Centralblatt f. Miner. 1908 г., 305—310.

второго сорта, при температурах мартеновской печи почти совсем не спекается, а с примесью вышеуказанных количеств мартеновского шлака процесс спекания, связанный в той или иной степени с перекристаллизацией, идет в общем довольно медленно и процесс наварки нового магнезитового пода продолжается долго (сутки и более); торопиться с наваркой при устройстве нового пода не следует, так как небрежная наварка вредно отразится на стойкости пода. Процессы, происходящие при спекании магнезитового порошка в смеси с мартеновским шлаком на поду печи, до настоящего времени изучены мало, но во всяком случае при этом происходит в некоторой мере перекристаллизация магнезита в связи со спеканием.

Весьма важно, чтобы применяемый магнезит был обожжен при температуре $> 1500°$. Магнезит, обожженный при недостаточно высокой температуре, имеет гораздо меньший удельный вес, чем магнезит хорошо обожженный, состоящий из кристаллов периклаза.

При применении плохо обожженного магнезита процессы перекристаллизации, при спекании на поду, будут сопровождаться уменьшением объема, весьма значительным, и поэтому в поду появится много трещин, т.-е. он будет непрочным. Заметим при этом, что кроме периклаза, никаких других кристаллических модификаций MgO до сих пор не обнаружено, а меньший удельный вес слабо-обожженного магнезита зависит от неполноты удаления CO_2, а кроме того, от способности каустического магнезита в некоторой степени поглощать H_2O и CO_2 из воздуха. Опыты А. А. Байкова установили, что чем больше $CaCO_3$, как примеси в сыром магнезите, тем больше CO_2 остается в слабообожженном (при 800—900°) «каустическом» магнезите, так как температура разложения чистого $MgCO_3$ около 640°, а чистого $CaCO_3$ около 925°. Кроме того, чем больше CaO в обожженном магнезите, тем больше будет поглощаться H_2O и CO_2 из воздуха при хранении, что особенно резко сказывается для каустического магнезита, тогда как хороший, сильнообожженный «огнеупорный» магнезит даже при неопределенно долгом хранении почти не поглощает H_2O и CO_2 из воздуха.

Неизменяемость обожженного при $t > 1500°$ магнезита при хранении на воздухе дает громадное преимущество магнезиту перед доломитом и в особенности перед известью, хотя последняя имеет температуру плавления только немного более низкую, чем магнезия (2570° CaO, 2800° — MgO) и с этой точки зрения могла бы служить огнеупорным материалом для основного пода. Но магнезит имеет еще одно громадное преимущество перед известью и доломитом, как материал для устройства основного пода: обожженный при высокой температуре ($t > 1500°$) магнезит с большим трудом растворяется в мартеновском шлаке, или, наоборот, мартеновский шлак в очень слабой степени разъедает магнезитовый под, в гораздо меньшей степени, чем доломитовый под. Действительно, если забросить в мартеновскую печь во время плавки хорошо обожженный магнезит, то последний, спекаясь и обволакиваясь мартеновским шлаком, очень долго плавает в виде комков на поверхности шлака; при исследовании этих комков оказывается, что внутренность их состоит из почти неизмененных зерен магнезита, а наружная часть — иззагустевшего мартеновского шлака, обогащенного магнезией. Обожженный доломит растворяется в мартеновском шлаке гораздо быстрее магнезита, но медленнее, чем известь, которая является плавнем (флюсом) при мартеновском процессе. Явление плохого растворения магнезитового порошка в мартеновском шлаке очень резко заметно, когда при пло-

хой заправке пода магнезитом происходит срыв части пода во время плавки: комья магнезита долго плавают на поверхности шлака, и если их много, то приходится выгребать их из печи во избежание загустения шлака. Плохо обожженный магнезит (при $t < 1500°$), рыхлый и меньшего удельного веса, скорее разъедается шлаком и поэтому под, приготовленный из такого магнезита, разъедается гораздо быстрее.

Наварка нового магнезитового пода представляет очень ответственную работу. Только при очень тщательной работе, при соблюдении всех мелочных правил, выработанных практикой, получается очень стойкий магнезитовый под, который только в этом случае оказывается экономически более выгодным (при расчете на единицу производимой стали), чем под доломитовый. Неуменье обращаться с магнезитом является причиной того, что нередко на заводах, находящихся вблизи фабрик огнеупорного магнезита, т.-е. имеющих возможность получать магнезит по умеренной цене, пользуются доломитом вместо магнезита, или что еще нерациональнее, нижние части пода наваривают (реже набивают) из магнезита, а откосы, которые вследствие длительного соприкосновения со шлаком во время плавки разъедаются сильнее нижних частей пода, заправляют более дешевым материалом — доломитом; при последнем способе нередко расходуется почти столько же, а при небрежной работе и больше магнезита по сравнению с работой на чисто магнезитовом поду, да еще, кроме того, расходуется и доломит.

Способ приготовления хорошего наварного магнезитового пода далеко не общеизвестен на заводах. Правильная наварка нового магнезитового пода производится следующим образом: после полного разогрева новой или отремонтированной печи, т.-е. когда установится почти нормальный рабочий тепловой режим печи и подовая выстилка из магнезитового кирпича хорошо прогреется — на эту выстилку равномерным слоем забрасывается мартеновский шлак прямо в кусках: шлак расплавляется и впитывается в магнезитовую кладку, пропитывая верхние и частью нижние кирпичи и швы между кирпичами, при чем магнезитовый порошок, которым засыпаются швы магнезитовой кладки пода во время возведения этой кладки [1]), спекается со шлаком, образуя прочные соединения между кирпичами. Такое предварительное пропитывание кирпичной магнезитовой выстилки пода чистым мартеновским шлаком ведется до тех пор, пока забрасываемый шлак, расплавляясь, не перестанет впитываться кладкой, признаком чего служит лужа шлака, остающаяся у выпускного отверстия (которое слегка забито магнезитовым порошком). Пропитывание должно быть произведено весьма тщательно и равномерно во всех частях кирпичной магнезитовой выстилки пода, для чего шлак должен равномерно разбрасываться по всей поверхности выстилки. Только при полном пропитывании выстилки, наваривая сверху слои магнезитового порошка со шлаком, можно получить очень прочный под, который будет требовать только небольших поправок (магнезитом же) между плавками, и даже не после каждой плавки, а только через несколько. Выше было указано, что для наварки пода необходимо магнезитовый порошок смешивать с мартеновским шлаком в том или ином соотношении (см. выше), так как

[1]) Прибавка шлака к магнезитовому порошку недостаточна для того, чтобы обойтись без последующего пропитывания кладки жидким шлаком, так как засыпка швов не может быть сделана совершенно плотно, а кроме того, верхний ряд кирпичей тоже должен пропитаться шлаком.

иначе магнезит не будет спекаться. Следовательно, — необходимо, чтобы каждый навариваемый на кирпичную магнезитовую выстилку слой магнизетового порошка во время прогрева содержал достаточное количество мартеновского шлака. Если кирпичная магнезитовая выстилка не будет предварительно пропитана до насыщения шлаком, то при наварке магнезитового порошка со шлаком, последний, плавясь будет впитываться в кирпичную выстилку, а магнезитовый порошок останется почти сухим и будет спекаться слабо или совсем не будет спекаться; то же относится и к последующим слоям. Явление это аналогично тому, что происходит при обыкновенной кладке красного кирпича, особенно на цементном растворе: кирпич перед укладкой на место смачивается водой, так как сухой кирпич впитал бы часть воды из раствора и схватывание раствора происходило бы в слабой степени.

После тщательного пропитывания кирпичной магнезитовой выстилки мартеновским шлаком забрасывают на нее ровным слоем молотый магнезит со шлаком, при чем слой должен быть не толстым (лучше не толще 10 — 15 *мм*), затем увеличивают насколько возможно температуру в печи; магнезит спекается и на поверхности пода получается тягучая кашеобразная масса, которая при пробе ее железным крючком тянется, не распадаясь на части. После этого температуру в печи слегка понижают (слегка прикрывая воздушный клапан), при этом наваренная масса магнезита твердеет и становится стекловатой с поверхности, так что железный крючек скользит по ней. Далее снова повышают температуру и последовательно наваривают следующие слои магнезитового порошка со шлаком таким же образом, как и первый.

Наварку ведут до желаемой толщины, которая обычно не превосходит 100 *мм*, только у передней стенки в соответствии с формой пода (меньший угол наклона пода у передней стенки и бо́льший угол откоса у задней стенки, т.-е. со стороны выпуска) наварка делается толще, постепенно утоньшаясь к выпускному отверстию. После окончания наварки рекомендуется еще раз пропитать под мартеновским шлаком до отказа.

Ремонт магнезитового пода следует делать магнезитом же. При тщательном изготовлении нового наварного магнезитового пода приходится ремонтировать (заправлять) его не после каждой плавки, а через несколько плавок, причем в среднем весь расход магнезита на устройство и ремонт пода не превосходит 0,7% веса металла (считая среднее за год [1]), а при производстве более углеродистых сортов стали этот расход еще немного может быть понижен, так как при этом температура готовой стали несколько ниже и конечный шлак менее железист, благодаря чему он менее разъедает магнезит.

При ремонте магнезитового пода доломитом расход доломита вначале может быть невелик, но затем, после ряда плавок, этот расход увеличивается и становится обычным для работы на обыкновенном доломитовом поду, так как очевидно, что после многих ремонтов доломитом верхние слои пода будут состоять из доломита и только нижние — из магнезита.

После каждой плавки под должен быть тщательно очищен от остатков стали и шлака, особенно тщательно — выбоины и углубления, так как если, не удалив полностью металл и шлак из углублений, заварить углубления магнезитом, то во время плавки произойдет «срыв» вновь наваренной части пода. Если при осмотре пода будут

[1]) Такой результат был получен нами в действительности как среднее за год работы на трех печах.

обнаружены прожилки застывшего металла в материале пода, то этот металл нужно удалить из печи, ошлаковав и удалив предварительно окружающую прожилки массу пода; травление основного пода производится при помощи окалины, песка, битого кирпича, а иногда довольно редко, применяется и плавиковый шпат. Для ускорения расплавления металла прибавляется иногда чугун; если стали мало, то она просто окисляется и ошлаковывается и полученный шлак удаляется из печи.

Вследствие бóльшей прочности наварного магнезитового пода по сравнению с доломитовым, ремонт (заправка) пода между плавками при работе на магнезите занимает гораздо меньше времени, чем при работе на доломите; при правильной работе на магнезите осмотр очистка и заправка пода занимает минут 15 — 20, а иногда и меньше, т.-е. при этом после выпуска стали из печи завалка материалов для следующей плавки начинается минут через 15 — 20. Таким образом, работа на магнезите увеличивает суточную производительность печи. Кроме сокращения времени между плавками, при работе на магнезите, благодаря большей прочности магнезитового пода, гораздо реже происходит «срыв» хотя бы небольших частей пода во время плавки, чем при работе на доломите; поэтому при магнезите значительно реже происходит неожиданное затягивание времени плавки, вызываемое некоторым загустением шлака при «срыве» даже небольшого участка пода. Все эти обстоятельства необходимо учитывать, чтобы составить правильное представление о преимуществах магнезитового пода перед доломитовым. При расчете соотношения стоимости магнезита и доломита на 100 единиц стали при работе на том или другом материале при устройстве и ремонте пода необходимо учесть, что растворяющийся в шлаке доломит при разъедании пода вносит относительно значительное количество извести, тогда как магнезит — ничтожное, т.-е. при работе на доломите расход известняка или извести, вводимых особо в качестве флюса в шихту основной мартеновской плавки, меньше чем при работе на магнезите при одиноковых остальных условиях плавки.

Если обозначить через:

D — расход обожженного доломита в $^0/_{0}{}^0/_0$ веса стали
M — » » магнезита » »
p — стоимость единицы обожженного молотого доломита
q — » » сырого известняка
r — » » обожженного молотого магнезита

то приняв во внимание, что отношение CaO к MgO в доломите приблизительно равно 6 : 4 (т.-е. обожженный доломит состоит приблизительно из $60^0/_0$ извести с примесями и $40^0/_0$ магнезии с соответствующим количеством тех же примесей), получим, что действительная стоимость материала для устройства и ремонта пода по расчету на 100 единиц стали будет одинакова для доломита и магнезита, если на данном заводе стоимость единицы обожженных и молотых доломита и магнезита и сырого известняка удовлетворяет равенству:

$$Dp - 0{,}6\,D\,\frac{100}{56}\,q = Mr\ ^1) \text{ или округляя: } Dp - Dq = Mr$$

Пример. Положим, что на данном заводе ведется работа на доломитовом поду при расходе доломита в $3^0/_0$ от веса стали, что можно считать очень удовлетворительным средним расходом; цена обожженного молотого доломита — 19 коп. 16 *кгр* (довоенная цена, наиболее

[1]) В 100 единиц $CaCO_3$ содержится 56 единиц CaO и 44 единицы CO_2.

низкая из известных нам), цена сырого известняка — 3 коп. 16 *кир.* Какова должна быть цена магнезита на данном заводе, чтобы при нормальном расходе его в 0,7% от веса стали работа на нем оказалась более выгодной, чем на доломите? Подставляя указанные цифры в формулу, получим:

$$3.19 - 3.3 = 0{,}7\ r;\ r \infty 68{,}5 \text{ коп.}$$

Следовательно, цена пуда магнезита должна быть ниже 68,5 коп. Цена же магнезита до войны для большинства русских заводов не превосходила 60 — 70 коп. за пуд.

Таким образом, получилось, что даже при исключительно дешевом обожженном молотом доломите работа на магнезите не будет дороже работы на доломите, считая только прямые расходы на материалы. Между тем, нужно принять во внимание, что работа на магнезите еще и косвенным образом понизит стоимость стали, благодаря увеличению суточной производительности печи (см. выше). Кроме того, только немногие заводы имели такой дешевый доломит, как это принято в нашем расчете, и нередко цена обожженного молотого доломита доходила до 50 и более коп. за 16 *кир.* Можно считать, что в подавляющем большинстве случаев работа на магнезитовом поду для русских заводов окажется более выгодной, чем работа на доломитовом поду.

Е. К. Лашев.

К вопросу развития слюдяной промышленности в СССР.

Слюда представляет собою как известно прекрасный изоляционный материал и поэтому применяется главным образом в электротехнических целях. В Соединенных Штатах в 1918 году, по произведенным подсчетам [1] 86% всей листовой слюды (включая щипаную) было применено в электротехнической промышленности. Отсюда следует заключить, что потребление слюды находится в зависимости от развития электротехнической промышленности.

Наблюдая рост нашей электротехнической промышленности можно считать, что в недалеком будущем мы будем принуждены закупать слюду в значительном количестве за границей, если теперь же не будет уделено достаточного внимания слюдяному делу и если для его развития не будут приняты необходимые меры.

В отношении сбыта слюды следует сказать, что за границей, в настоящее время, как и обычно, спрос наблюдается, главным образом, на слюду больших размеров (от № 3 и выше) в то время как слюду меньших размеров (№ 4 и ниже) продать довольно трудно. [2] Цены на слюду больших размеров довольно высокие, меньшие же

---

[1] I. Volmy Lemy. Geology and Mining of Mica. Eng. and Min. Journ. Press 1922. Vol. 113 № 20.

[2] The Marketing of Metals and Minerals. 1925 p. 433. O. Boroles. Mica.

размеры расцениваются ниже. Так, например, в Соединенных Штатах в марте месяце 1926 года очищенная листовая слюда хорошего качества размеров №№ 3. 2 и 1 продавалась соответственно по цене около 5 руб. 30 к., 9 руб. 70 к. и 11 руб. за кило (85 руб., 155 руб. и 175 руб. за пуд), меньшие же размеры №№ 6, 5 и 4 котировались соответственно по 40 к., 1 руб. 80 к. и 2 руб. 90 к. за кило (или 6 руб. 50 к., 29 руб. и 46 руб. за пуд).

Основываясь на этих данных и, кроме того, принимая во внимание живой интерес, проявляемый за границей к нашей слюде, мы приходим к заключению, что сбыт слюды крупных размеров на внешнем рынке обеспечен, конечно при правильно поставленной очистке и сортировке слюды. Предполагая этот вопрос более подробно осветить на страницах журнала «Минеральное сырье и его переработка» в специальной заметке, теперь укажем только, что для успеха экспорта слюды на эту сторону дела наша слюдяная промышленность должна обратить самое серьезное внимание.

Что касается нашего внутреннего рынка, то здесь мы встречаемся как раз с обратным явлением. Со стороны нашей электротехнической промышленности, т.-е. главного потребителя слюды имеется значительный спрос на слюду малых размеров. Это явление становится вполне понятным, если принять во внимание, что цены на слюду, в особенности крупную, у нас дошли до необычайных размеров еще во время Европейской войны, когда мы находились в отношении слюды в полной зависимости от внешнего рынка. Поэтому заводы были поставлены перед необходимостью во всех допустимых случаях заменять дорогую листовую слюду каким либо другим более дешевым изоляционным материалом, например, миканитом. С другой стороны, потребление слюды малых размеров возросло еще по той причине, что вследствие отсутствия на рынке заграничных миканитовых изделий, наши электротехнические заводы были принуждены, для удовлетворения собственной потребности, поставить у себя производство миканита, миканитовых трубок, коллекторных колец и т. д.

Общую потребность нашего внутреннего рынка в слюде, в настоящее время, можно оценивать количеством от 7 до 8 тонн очищенной слюды в месяц. Твердо установленных цен на слюду у нас не существует. На основании имеющихся данных очищенная слюда, за последнее время, продавалась от 1 руб. 25 к. до 3 руб. 75 к. за кило (т.-е. от 20 до 60 руб. за пуд). Цены эти указаны для слюды меньших размеров, при чем следует отметить, что слюда размеров №№ 6, 5 и 4 принималась обычно по одной и той же цене. Таким образом, добычу слюды необходимо довести теперь же до 80 — 100 тонн очищенной слюды в год, при чем для обеспечения материального успеха дела следует производить разработку главным образом тех месторождений, которые могут дать слюду крупных размеров. Подобным месторождением можно признать месторождения флогопита (так называемой янтарной слюды) в районе станции Слюдянка Читинской железной дороги. При опытной добыче в прошлом году слюды в этом районе Институтом Прикладной Минералогии и Металлургии получено следующее соотношение между выходами очищенной слюды разных размеров:

Размер	№ 1	0,7%
»	№ 2	5,9%
»	№ 3	17,3%
»	№ 4	28,8%
»	№ 5	35,6%
»	№ 6	11,7%

В отношении Слюдянских месторождений следует заметить, что:

1) Условия эксплоатации благоприятны: возможность открытых работ, непосредственная близость к железной дороге и т. д.

2) Слюда хорошего качества, хотя складки, часто наблюдающиеся в кристаллах, приводят к меньшему выходу слюды крупных размеров.

3) При планомерном проведении работ добычу можно довести до 100 тонн очищенной слюды в год. В настоящее время работы вообще говоря не имеют систематического характера.

4) Выход слюды крупных размеров, из осторожности, в среднем можно принять равным от 10 до 15% получаемой очищенной слюды, что составит около 10—15 тонн в год.

5) Осторожно подсчитывая запасы месторождений можно рассчитывать на 5—6 лет добычи слюды в указанном выше масштабе.

Эти соображения говорят за то, что Слюдянский район представляет собой источник, который теперь же может доставлять промышленную слюду. Однако необходимо одновременно с работами в этом районе иметь налаженную разработку такого месторождения, которое не только обеспечивало бы нас слюдой на более продолжительное время, но и открывало бы широкие возможности вывоза слюды за границу. С другой стороны, мы должны разрабатывать, отвечающие этому условию месторождения мусковита (или так называемой белой слюды), который в некоторых случаях не может быть заменен флогопитом.

В этом отношении не могут сулить особенных перспектив Канские месторождения, а также месторождения Карелии и Урала. Они вряд ли дадут крупную слюду, а в таком случае разработка слюдяных месторождений может быть выгодной или временно при случайной коньюнктуре цен на слюдяном рынке, или же лишь при добыче слюды в виде побочного продукта, например, при добыче кварца или полевого шпата.

Особенное внимание должно быть обращено на Мамские месторождения (к сев.-востоку от озера Байкала). По всем имеющимся сведениям они представляют огромнейшие запасы слюды высокого качества и только их географическое расположение служит препятствием к их эксплоатации. Повидимому эти месторождения будут играть роль основного источника наших слюдяных рессурсов. По нашему мнению необходимо теперь же приступить к разведке Мамских месторождений или, другими словами, целесообразно использовать время пока мы имеем некоторые запасы слюды в других месторождениях. При дальнейшем промедлении с этим можно ожидать не только увеличения ввоза из-за границы, но также и резкого поднятия цен на слюду, как это наблюдалось во время Европейской войны. Этот опыт должен быть нами учтен своевременно. Разведки Мамских месторождений рационально провести с попутной опытной добычей слюды, так как это, с одной стороны, частично возместит произведенные затраты и, с другой, — позволит сразу же определить экономические условия добычи слюды в этом районе.

Резюмируя все только что сказанное, мы полагаем, что для успешного развития слюдяного дела необходимы:

1) планомерная разработка месторождений Слюдянки и

2) немедленная организация разведочных работ, с попутной опытной добычей слюды, в районе Мамских месторождений.

Проф. Н. М. Федоровский.

Роль минералогии в промышленности.

Минералогия развилась в колыбели промышленного горного дела, в Саксонии.

Восемнадцатый век был золотым веком для минералогии. Нахождение новых руд, открытие новых металлов, развитие горно-металлургической промышленности, — все это было теснейшим образом связано с изучением минералов и их свойств, и минералогия стояла на большой высоте: ею занимались лица, даже далекие от практической жизни и минералогические коллекции собирались выдающимися деятелями науки, независимо от их специальности. В Гетевском домике, в Веймаре, — где хранятся, как реликвии, все предметы, которыми он занимался при жизни, — одно из почетных мест имеет большая минералогическая коллекция, которой Гете очень интересовался, над которой много работал.

В России минералогия также теснейшим образом связана с развитием и успехами горного дела и металлургии. Ломоносов — от имени Академии Наук — обращался ко всем, с просьбой искать и находить минералы и посылать таковые в Академию, для определения, так как такие поиски много содействуют укреплению государства, нахождением новых полезных минералов и металлов. Крупнейшие минералогические коллекции, находящиеся в настоящее время в Академии Наук, в Горном Институте, Московской Горной Академии, Московском Университете и в целом ряде других высших школ, — имеют своей основой коллекции, собранные в конце восемнадцатого и начала девятнадцатого века различными деятелями горного дела и учеными.

В девятнадцатом веке — к его середине, и, в особенности, к концу — минералогия ушла от своего близкого соприкосновения с горным делом. Развитие геологии, с отдельной — очень важной областью рудных месторождений, — оттеснило на задний план чисто минералогические проблемы. С другой стороны, минералогия перешла в область изучения внешних форм минералов, на десятки лет уйдя на-цело в область кристаллографии, оторвалась совершенно от самого месторождения, от рудника, от завода, перешла в область отвлеченного изучения — исключительно в кабинете, — разорвав живую связь с природой и жизнью.

Вот, что пишет по этому поводу профессор Леймери в 1857 году: — «В продолжение всей моей минералогической карьеры, уже так давно начавшейся, я был свидетелем многих изменений: я видел, как химические классификации следовали одна за другою, замещаясь, — но ни одна не обращалась в закон; любовь к науке исчезала, коллекции были бросаемы, и, наконец, на моих глазах минералогия была исключена из списков естественной истории».

Между тем, горное дело развивалось и крепло — развивалась и крепла вышедшая из недр минералогии, геология тесно, связавшая себя с изучением месторождений полезных минералов и ставшая

необходимой промышленности, а минералогия застыла в своем развитии. Действительно, долгое время работы по минералогии, и даже учебники, были заполнены сплошь кристаллографией, исключительно описанием различных форм и строения кристаллов. В этом отношении минералогия работала на физику, и, действительно, в настоящее время кристаллография является одной из интереснейших и важнейших глав физики и благодаря применению Рентгеновских лучей к изучению кристаллов — вывела ее на первое место в ряду физических дисциплин. Однако, химическая промышленность, горная и металлургическая крайне нуждаются в точном исследовании своего минерального сырья, из которого они получают большую часть своих продуктов. В этом отношении отрыв минералогии от практической жизни может быть был не особенно чувствителен в те годы, когда запасы минерального сырья были еще нетронуты, достаточно обширны и богаты, и промышленность широкой рукой черпала из них необходимый материал. Но эти годы — частью прошли, частью уже проходят. Мы видим, что современные международные геологические конгрессы занимаются вопросами подсчета полезных минералов. Были подсчеты железных руд, производится подсчет серного колчедана, фосфоритов, медных руд и т. п. Учет запасов, более интенсивное использование минерального сырья — вот лозунги современной химической, металлургической и горной промышленности. Действительно, для того, чтобы быть обеспеченными рудами, эти отрасли промышленности должны найти методы использования более бедных руд, чем пользовались до сих пор, так как богатые руды истощены. Более же интенсивное использование минерального сырья связано с его углубленным минералогическим изучением, и в этом отношении промышленность, не опирающаяся на это изучение, делает в самой своей основе иногда коренные и непоправимые ошибки. Приведем несколько примеров:

Я вспоминаю, как однажды мне пришлось на разведках по мрамору, проезжать село «Шуньга», бывшей Олонецкой губернии, расположенное на берегу Онежского озера. Мое внимание обратил большой ряд шахтенных построек, а также целый ряд горных выработок в окрестностях этого селения. Мне рассказали, что в этой местности был найден каменный уголь, для добычи которого и заложен был ряд шахт. Однако, как юмористически повествовал рассказчик, шахты заложили, каменный уголь добыли, перевезли на баржах в Петербург, но ... оказалось, что этот уголь обладает всеми свойствами угля, кроме самого главного: он не горит. Я вспомнил минерал шуньгит, изучаемый в минералогии, как переходный минерал от каменного угля к графиту, обладающему большим процентным содержанием углерода, однако, не обладающему способностью горения.

Меня поразил этот факт: создание нового каменно-угольного предприятия без самого элементарного обследования материала, на котором оно должно было основываться. Заглянув по приезде в литературу того времени, я увидел, что минералоги и геологи предупреждали промышленников о том, что минерал шуньгит не является каменным углем, и что его нужно сначала изучить. Однако, промышленность в те времена, как часто и теперь, в наше время пренебрегла этими указаниями, и, увлекшись перспективой открытия каменно-угольных залежей близ Петербурга, выбросила на это дело десятки тысяч. Во время моего посещения, этим шуньгитом засыпали шоссе через болото. Это оказалось единственно полезным его применением.

Профессор В. И. Лучицкий в своем докладе об исследовании каолинов на Украине[1]) рассказал, как ему пришлось проводить через ВСНХ Постановление о недопустимости употребления высоко-сортных каолинов на ... кирпичи.

Действительно, каолиновое дело на Украине в значительной мере разрослось, благодаря работе группы геологов во главе с профессором Лучицким, но когда ими было поставлено это дело на практическую ногу и они обратились в Тресты с предложением дальнейшей организации финансирования этого дела, то дело это было взято, а наука была из этого дела «изъята», так как считалась «излишними накладными расходами».

Между тем, как украинские каолины отличаются большим разнообразием, и в то время как одни сорта могут итти на огнеупорные кирпичи и изделия, другие являются дорогим высоко-сортным материалом, который мы получали до сего времени из Англии по очень высокой цене и в оплате валютой. Но так как траты на минералогическое изучение считалось промышленностью излишними накладными расходами, то большое количество первосортного каолина было употреблено на кирпичи, так как они залегали переслаиваясь с низкосортными сортами и, при общей добыче, не различались, не отсортировывались.

По этому же вопросу о необходимости предварительного минералогического изучения руд промышленностью, их потребляющей, профессор Пазухин сообщает:

Известные мне случаи горнозаводского грюндерства на прошлом, приводившее к полной неудаче, вследствие недостаточного изучения месторождений или условий переработки руд, следующее: Благодатный завод и рудник на Урале, принадлежавший Поклевскому-Козелл. Здесь был поставлен свинцово- и медно-плавильный завод, проработавший в течение немногих лет и вскоре прекративший существование. Оказалось, что запасы руд не оправдали начинание, несмотря на то, что руды были богаты. Оборудование завода было распродано по мелочам.

Аналогичная судьба постигла золото-промывательную фабрику на Айдырле, на Южном Урале. Фабрика была выстроена и оборудована, но оказалось, что содержание золота в рудах не оправдывает их переработку.

Весьма интересным было начинание кампании, возглавлявшейся Вахтером, которая соорудила в Киргизской степи Джелтавский завод, для извлечения меди из окисленных руд Коктас-Джартаса мокрым путем с последующим осаждением ее электролизом по способу Лащинского. Способ этот не оправдал себя технически, а все предприятие в целом было не жизнеспособно, вследствие малого масштаба работы. Завод своевременно сгорел и развалины его еще теперь вырисовываются у большой дороги между Баян-Аулом и Каркаралинском.

Такая же судьба постигла столь же интересное по идее предприятие, основанное Молисоном, который в Оренбургском крае построил завод для извлечения меди из основных окисленных руд аммиачным способом.

Менее печальна была участь предприятий, которые, несмотря на существенные ошибки принятой схемы процесса, все же работали более или менее успешно, хотя ежегодно расходовали на обработку больше средств, чем могли бы.

---

[1]) Доклад 5, VIII, в коллегии института прикладной минералогии.

Из таких предприятий назову Антоновскую фабрику на Кочкаре и Цианистый завод на Центральном руднике Томской губернии.

Эти предприятия возникли в эпоху увлечения полным иловым цианистым процессом, который является более дорогим, чем смешанный, и были соответственно оборудованы. Между тем обрабатываемые руды отнюдь не требовали непременного измельчения до илов и с успехом могли бы в значительной части обрабатываться более дешевой перколяцией (Пазухин).

Из прошлого интересно еще упомянуть историю с организацией завода на Керченской железной руде. Этот завод был организован еще до войны. Так как Керченский бурый железняк содержал фосфор, то здесь была поставлена выплавка стали по способу Томаса, при котором получается шлак, так называемый «Томасов шлак», содержащий фосфорную кислоту в усвояемой форме, чрезвычайно ценный тук для сельского хозяйства. Завод огромного масштаба, имеющий до пяти тысяч рабочих, должен был катать в большом количестве рельсы. Однако, после постройки завода, оказалось, что партия выпущенных рельс является хладно-ломкими. Вследствие непрерывно возрастающей браковки этих рельс, были начаты исследования, которые обнаружили в рельсах мышьяк, придающий стали ломкость. Откуда попал мышьяк? Стали изучать шлаки, флюсы, руду и оказалось, что Керчинская руда содержит кроме фосфора еще и мышьяк. Следовательно, прежде чем пускать эту руду в плавку, необходимо освободить ее от этого вредного элемента. Этот путь: сначала отвергнуть всякие научные исследования, а затем призывать их на помощь, чтобы исправить сделанные промахи, чрезвычайно характерен для хозяйственной политики и нашего времени. Так, в настоящее время, когда исключительно важен вопрос углубленного экспорта в деле получения нами валюты от продажи минерального сырья заграницу, наши экспортные организации в этой области стараются, как можно быстрее протолкнуть представляемый им трестами материал, в результате чего получается неизбежная браковка материала за границей, что дает крупные убытки. Из сравнительно недавнего прошлого [1]) особенно поучителен в этом отношении пример экспорта заграницу графита из Сибири по Великому Водному Пути. Без всякого предварительного изучения материала, Сибирским Совнархозом было добыто с реки Курейки около 10 т. тонн (70 000 пудов) графита торжественно отправлено в Англию. В Англии покупатели отказались принять подобный графит и по причине дороговизны всю партию пришлось выбросить в море.

Напомню также историю с экспортом слюды из Карельской Коммуны, стоимость добычи которой оказалась во много раз дороже, чем цена, предложенная на заграничном рынке. Однако, эти жестокие уроки нашей промышленностью до сих пор недостаточно учитываются. В настоящий момент предполагается экспорт заграницу графита из Алиберовских месторождений одним Трестом без всякого предварительного изучения этих месторождений при настоящих условиях, особенно тех пластов, из котовых взята предлагаемая заграницу партия.

Второй случай, который происходит буквально на наших глазах, это вопрос, связанный с экспортом за-границу слюды. Институтом Прикладной Минералогии проработан весь слюдяной вопрос, добыча, проработка, готовый продукт: все это изучено с большой тщательностью. Остается сделать последний решающий опыт, а именно —

[1]) Экспедиция Великого Северного Морского пути в 1921 г.

пробную добычу с наших месторождений на реке Маме, лежащих в совершенно неисследованной местности. Обработка этой пробной добычи для экпорта заграницу и осуществления этого экспорта. Между тем в это новое слюдяное дело вмешиваются тресты, которые обязательно хотят «заработать» на новом мало известном месторождении, т.-е. добыть и отправить «товар» заграницу. Между тем, как при обсуждении вопроса о работах Мамской слюды, профессор Обручев определял этот район, как район совершенно неизвестный, для которого нет не только геологической, но и географической карты.

Трудно представить более неразумную попытку обосновать экспорт слюды на местах, обозначенных на картах сплошными белыми пятнами и совершенно не изученных. Такая попытка делает и может дискредитировать минеральное сырье целой новой области, так как подход к нему основывается на базе коммерческой, но не научно-технической.

Предварительное детальное изучение руд, добываемых для нужд металлургии может совершенно изменить дальнейший метод их металлургической обработки. Так, например, цинковая обманка встречается в 2-х видах: 1) в виде более или менее чистого сернистого цинка (сфалерит), 2) с большой примесью железа, доходящего до 10%. Эта вторая разность называется марматитом. Кроме того, сфалерит встречается, совместно с пиритом.

Дальнейший процесс обработки цинковой обманки обжигом предполагает обязательное отсутствие большого количества железа в руде, так как, если железо находится более 7%, то глиняные тигли легко проплавляются, так как глина образует с железом легкоплавкие силикаты железа. Этому процессу плавки предшествует процесс обогащения. Процесс обогащения применим, если железо находится в виде минерала пирита. Если же железо входит в самый состав цинковых обманок, то никаким методом обогащения его отделить нельзя. В этом случае необходимо применить электролитический метод обработки руды. Таким образом нельзя поставить обработку руды без предварительного минералогического изучения, иначе можно настроить много бесполезных обогатительных фабрик. Наоборот, технологические процессы, основанные на изучении процессов происходящих в природе, всегда дают большой эффект и являются надежной базой при построении промышленности.

Таким образом в горном деле минералогия является наукой, которую необходимо развивать для того, чтобы рационально поставить использование наших минералогических богатств, но и она не должна быть оторвана от промышленной жизни.

Минералог должен обязательно знать все процессы, переработки полезных минералов. Однако, если мы посмотрим программы наших университетов и даже горных школ, то мы не увидим там курсов, которые могли бы уложиться в название технологии минералов.

Поэтому кончающий Университет минералог, геолог, кончающий Горную Школу горный инженер на 9/10 не имеют представления о промышленном использовании минералов. Между тем все развитие промышленности страны — базируется на этих минеральных богатствах; рационально использовать эти богатства возможно только при научном исследовании их. Научное исследовании, в свою очередь, связано с развитием минералогии, как теоретической дисциплины, и укреплением связи ее с промышленностью, могущей дать при этом условии огромные практические достижения.

В. В. Аршинов.

О необходимости добычи в СССР естественных строительных сланцев.

На последнем четвертом Съезде Промышленности Строительных Материалов проф. В. Мачинский сделал доклад о необходимости в связи с кризисом производства кровельного железа содействия развитию промышленности кровельной черепицы. Автор этой статьи по докладу проф. В. Мачинского обратил внимание собрания на необходимость использования естественного кровельного сланца для замены им, как кровельного железа, так и черепицы, последней по крайней мере в тех местах Союза, где по близости находятся месторождения сланцев. В настоящих условиях, когда довольно трудно получить валюту на выписку из-заграницы дорого стоющего оборудования для заводов по изготовлению черепицы, особенное внимание необходимо обратить на естественный материал, для добычи которого никакого заграничного оборудования не потребуется. Насколько чужд нашим зодчим этот красивый строительный камень, можно судить хотя бы по тому, что в статье «Кровельные материалы» в Журнале «Строительная Промышленность» (1926 г., № 2). проф. В. Мачинский в перечне кровельных материалов даже совсем не упоминает кровельных сланцев.

Кровельные сланцы относятся к таким естественным строительным материалам, которые требуют для превращения в собственно строительные материалы лишь крайне простой механической обработки. Разработка кровельных сланцев может попутно дать также материал для изготовления аспидных школьных досок, в которых так нуждается наш Комиссариат Просвещения. В настоящее время аспидные доски изготовляются в небольшом количестве и кустарным способом на Урале. Кроме того сланец пригоден и для других строительных целей, и потому обратить внимание на него Советских горных деятелей зодчих является настоятельной необходимостью настоящего момента.

В качестве кровельных сланцев употребляются, главным образом плоскосланцеватые, плотные, глинистые сланцы, в особенности разновидность последних — аспидные сланцы, реже филлиты, хлоритовые, слюдяные и кремнистые сланцы. В английской научной и технической литературе — первые носят название slate, в немецкой — Tonschiefer, во французской — ardoise. Кроме петрографического названия «глинистый сланец» употребляют техническое название естественный шифер. В некоторых местах кровельными сланцами жители называют тонкослоистые известняки, так как употребляют их также для покрытия зданий.

Удельный вес кровельного сланца = 2,5 — 3,0, увеличивается с содержанием в породе окислов железа. Цвет кровельных сланцев по большей части — синевато-серый, часто черный, но может быть также красным, фиолетовым и зеленым. Хорошие сланцы должны обла-

дать равномерной окраской. Что касается до химического состава, то глинистые кровельные сланцы содержат кремнезема — 50% — 68%, глинозема — 13 — 25%, остальные окислы распределяются в них менее равномерно. По минералогическому составу сланцы состоят из кварца, слюды, светлой или зеленоватой, хлоритовых минералов и глинистого вещества. Цементом является последнее, более или менее окремнелое.

Все составляющие элементы крайне мелки и могут быть наблюдаемы только в особенно тонких шлифах при больших увеличениях под микроскопом. Различаются слюдяные, хлоритовые, известковые, железистые, кремнистые и аспидные глинистые сланцы; последние от примеси углистых частиц окрашены в черный цвет. Для технической оценки сланцев имеют большое значение некоторые вредные второстепенные минералы, как то: минералы, содержащие серу — пирит, марказит, мышьяковый и медный колчеданы, в особенности, когда они совместно встречаются с минералами содержащими угольную кислоту, как известковый и железный шпаты. Сланец обладает средней твердостью. Французский и американский сланцы более мягкие, чем английские, а потому по словам E. G. Blake [1]) и более низкого качества, чем английские. Кровельный сланец должен обладать достаточной степенью вязкости, чтобы не разламываться от града. Большое значение для оценки кровельных сланцев имеют также структура этих пород, изучаемая на тонких шлифах, приготовляемых перпендикулярно к сланцеватости. В лучших сортах листочки слюды образуют непрерывный волнистый слой, в менее хороших сортах листочки слюды, хотя и располагаются непрерывными сплошными слоями, но эти слои не обладают волнистостью и потому разлагающая влага легче может проникать в сланцы; еще хуже сланцы, у которых листочки слюды не образуют сплошных слоев. В зависимости от качества сланцев, следовательно от их микроскопической структуры, некоторые покрытия могут держаться не выветриваясь в течение столетий; другие же, уже по истечении 10 лет становятся негодными.

В Англии в Bradford — on Avon, Wiltshire имеется часовня, крыша которой насчитывает 1200 лет, и хотя и покрылась мхом, но находится еще в хорошем состоянии.

Глинистые кровельные сланцы встречаются преимущественно в палеозойских отложениях, они находятся иногда и среди более молодых образований.

Кровля из сланца легче черепичной, но обходится дороже. Уклон крыши должен быть крутой, не менее $^1/_5$ ширины пролета. В качестве нижнего покрытия может служить палуба из досок 14 — 18 *см* ширины. Эти доски прикрепляются к стропилам параллельно желобу, идя с косым подъемом; большие шиферные доски кладутся прямо на решотку. Необходимость высокого подъема ставит задачей для строителей использование пространства под крышей для устройства мансардов. Различают немецкий, английский, французский и бельгийский способы покрытия кровель сланцем; английские плитки имеют толщину 3 — 4 *мм*, немецкие 5 — 6 *мм*. Плиткам придают прямоугольную квадратную или также пяти, шести и восьми угольную форму. При помощи жестяного шаблона, на шиферной доске надрезывают контуры, по которым плитку вырезают особыми шиферными ножницами. Для тонких досок такой способ вырезания удобнее откалывания; этим способом получают более резкие и правильные ограничения плиток. Немецкие плитки обладают размерами в длину: 25 — 61 *см* и в ширину

[1]) Ernest G. Blake. Roof Coverings London, 1925 (Chapman & Hall Ltd.).

13 — 36 *см*; английские — в длину 25 — 66 *см* и в ширину 10 — 41 *см*, французские синеватые и зеленоватые в длину 26 — 60 *см*, в ширину 18 — 36 *см*; французские красные и фиолетовые в длину 33 — 60 *см* и в ширину 18 — 30 *см*, пятиугольные имеют 39 — 58 *см* высоты и 34 — 47 *см* ширины; шестиугольные — 25 — 42 *см* высоты и 16 — 17 *см* ширины. Обыкновенно плитка имеет два отверстия для гвоздей, которые лучше всего употреблять оцинкованными или из сплава меди с цинком. Отверстия для гвоздей делаются острием особого шиферного молотка или особым приспособлением которое носит название в Англии «Slating iron».

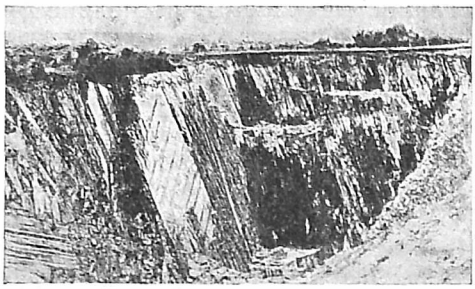


Рис. 1. Каменоломня сланца в Brownuille штата Мэн С.-А. С. Ш.

Первоначальным глыбам шифера придают в каменоломне 20 — 30 *см* высоты и ширины и 100 — 200 *см* длины. Эти глыбы при помощи клиньев раскалываются на доски. Для толстых досок употребляют круговые стальные пилы или сцециальные машины которые работают с многими стальными резцами. Глубина каменоломень для добычи сланцев примитивными работами во Франции обыкновенно не превышала 80 — 90 метров, хотя с увеличением глубины карьера качество сланцев обыкновенно улучшается, но большее заглубление при примитивной работе делает производство кровельных плиток невыгодным. В Англии в большинстве случаев сланец разрабатывается открытыми работами, но в некоторых месторождениях имеются и подземные выработки. В местности Festiniog, в Merivnetshire самая глубокая штольня находится 1500 футов ниже верхнего начала подъездных путей, которые к ней ведут. В горизонтальном направлении подземные выработки достигают здесь почти что длины в 1 английскую милю. Эти подземные выработки причисляют к наиболее крупным подземным пустотам, созданным горной техникой; особенно интересна с технической стороны разработка в Mayen — Offeren. В Рейнской провинции и Вестфалии шифер также добывается подземными выработками, хорошо технически оборудованными; имеются не только штольни но и шахты.

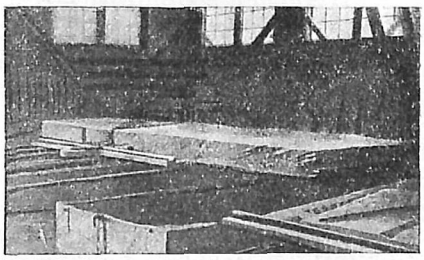


Рис. 2. Механическая распиловка плит из шифера.

В виду того, что в шиферных каменоломнях получается много каменного отброса, который достигает иногда $^{9}/_{10}$ производства сланцев, использование последнего представляет большой экономический интерес. В Англии пользовались этими отбросами для ироизводства кирпиче-подобных камней; в Германии смешивали отбросы с глиной и изготовляли из такой смеси также пористые кирпичи; имеется ряд патентов на предмет использования этих шиферных отбросов. Находящие в Америке, все бóльшее и бóльшее применение сланцевый щебень «slate granules» и измельченный сланец «flour», как побочные продукты при добыче кровельных плиток и др. изделий из сланца,

могут в очень значительной степени способствовать их удешевлению. Сланцевый щебень употребляется в С.-А. С. Ш., главным образом для тех же крыш, служа покрывающим «surfacing» материалом для искусственных кровельных композиций. Сланцевая пыль служит наполнителем для кровельной мастики и дорожного асфальта, для резиновых изделий и линолеума. В Англии сланцевая инертная пыль находит себе также все бо́льшее и бо́льшее применение в угольных копях для борьбы с угольной пылью как мера защиты против взрывов.[1]) В самое последнее время в Англии ведутся успешные опыты по применению сланцевой пыли для устройства шоссейных дорог по системе «Gladwell»; такие дороги должны будут стоить несравненно дешевле асфальтовых.

Месторождения сланцев, особенно известные, находятся в Германии — в Тюрингии (Пробстцелла, Лихтентанне, Лехестен), в Рейнских шиферных горах (Майен, Мозельский район, Кауб), в Вестфалии (Нуттлар, Берлебург), около Госслара в Гарце; во Франции — в Арденнах, около местечка Fumay, Rimoque, в Департаменте Maine et Loire, около города d'Angers, в Англии главным образом в сев. Уельсе, в Америке — в при Антлатических Северо-Восточных Штатах (Пенсильвания, Мэн, Вермонт, Нью-Иорк). Кроме собственно кровельного шиферного сланца в Англии употребляются еще кровельные камни: Yorkshire Stone (Messrs. Geo. Vint & Bros, Idle, Bradford) и «Eyford» Stone (Leckhampton Quarries Co., Ltd., Sandy Lane, Charlton Kings, near Cheltenham); последний представляет из себя оолитовый известняк, исключительной твердости. Этим камнем покрыты многие строения Оксфорда: величина камней в английских дюймах колеблется от 9×6 до 24×18, минимальная толщина в $^1/_2$.



Рис. 3. Деталь крыши, покрытая камнем «Eyford».

Интересно отметить тот факт, что в конце мировой войны британское правительство стало оказывать предпочтение естественному сланцу перед другими более дешевыми кровельными материалами. Это объяснялось отчасти тем, что приходилось экономить уголь, а уголь шел в значительном количестве на промышленность — изготовление искусственных кровельных материалов. Но другое обстоятельство, а именно: замена существовавших уже покрытий из искусственного материала, покрытиями из естественного сланца не может быть иначе объяснено, как желанием достичь конечной экономии. Затрачивая больше средств на лучшие материалы, застройщик видел бо́льшую выгоду в том, что такая крыша должна была ему служить, не требуя ремонта, в течение многих десятилетий или даже веков.

Если капитализировать расходы на амортизацию, расходы на ремонт, то для таких долговечных покрытий, как покрытие из естественного сланца, наверное можно будет математически доказать их большую дешевизну в сравнении с другими кровельными материалами. 25 лет тому назад в Англии возникла конкуренция между сланцем и бетоном в качестве материалов для мощения улиц; даже в столице сланца — Carnarvon отдавалось преимущество бетону, но в конце концов все-таки победил сланец. Можно думать, что естественный

[1]) «Горн. журн.» 1926 г., № 1, стр. 58 — 59, № 2, стр. 162 — 170.

сланец, который в Англви отличается особенно хорошими качествами будет выдерживать конкуренцию и с искусственным асбесто-цементным шифером, по крайней мере — в области государственного солидного строительства. Для обслуживания интересов английской шиферной промышленности в Англии издается специальный журнал [1]).

О том большом значении, которое придается за океаном в С.-А. Соедин. Штатах промышленности сланцев, в частности кровельного сланца, можно заключить хотя бы по тому факту, что в Американском О-ве испытания материалов существует специальный сланцевый комитет, кроме того в САСШ существует специальная национальная ассоциация сланцевой промышленности. На четвертой годичной конференции этой ассоциации, происходившей в начале 1926 г. в Нью Иорке, президент ассоциации между прочим в своей речи высказал сожаление, что ассоциация слишком мало средств ассигнует на дело исследования и пропаганды сланцевой промышленности; за четыре года ассоциацией было израсходовано на это дело только 100 000 долларов. В Америке естественный сланец находит себе очень широкое применение для других, кроме кровли, строительных целей. Так сланец употребляется для внутренней отделки помещений, для полок над каминами, для ступеней лестниц, плинтусов, половых плиток, подоконников, панелей; кроме того сланец употребляется для изготовления биллиардных и столовых досок, в особенности для столов лабораторий, умывальников, мучных ларей, кормушек для скота, корыт для стирки белья. Такой сланец в промышленности носит название «Structural Slate»; поддающийся окраске, он во многих случаях может заменить мрамор для оборудования уборных и для других строительных целей. Для стандартизации изделий из естественного сланца в САСШ существует специальное бюро Structural Service Bureau of Philadelphia; это бюро находится в кооперации с фирмой Structural Slate Co., of Pen Argyl Pa., популяризующей употребление сланцев в строительстве. Особенно излюбленными являются в САСШ добываемые в Штатах Вермонт и Нью-Иорк разноцветные сланцы, зеленоватые, серые и красноватые, разных оттенков. Такие сланцы дают возможность архитекторам создавать гармонирующие сочетания с другими строительными материалами. Очень красивый вид имеют также крыши состоящие из асфальтовой мозаики с разноцветными плитками сланцев. Для оптовой торговли изделиями сланцев в САСШ существует несколько крупных кампаний, 1) Vendor Slate Co, Easton Pa., продающая кровельный сланец добы-

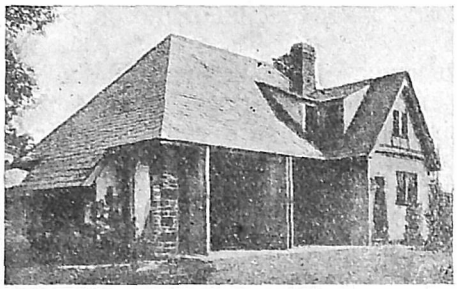


Рис. 4. Гараж, покрытый сланцем из штата Вермонт. С.-А. С. Ш.

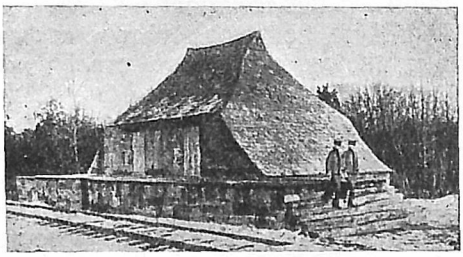


Рис. 5. Построенный из сланца железнодорожный пакгауз Avon Connecticut. С.-А. С. Ш.

[1]) Slate trades Gazette.

ваемый в Штатах Пенсильвании и Вермонт, 2) компания натуральных сланцевых досок: The Natural Slate Blackboard Co., Pen Argyl Pa., распределяющая сланцевые доски, 3) the American Slate Works and the National School Slate Co., Slatington, Pa., распределяющая школьные доски; 4) the Structural Slate Co., Pen Argyl, Pa., распределяющая строительный, санитарный сланец, а также доски для электротехнических целей. Кроме перечисленных в штатах Нью-Йорк и Вермонт существуют другие крупные добывающие и распределяющие фирмы.

Вышеупомянутая ассоциация сланцевой промышленности САСШ издает специальный бюллетень «Slate News Bulletin».

Добыча сланца в САСШ представлена на следующей таблице:

	Кровельный сланец.			Строительный сланец.				
	Количество в сотнях квадратных футов.	Стоимость на месте отправления.		Количество в тысячах квадратных футов	Стоимость на месте отправления.		Сланец для других применений, главным образом сланцевый щебень, стоимость в тысячах долларов.	Общая стоимость в тысячах долларов.
		Общая в тысячах долларов.	Средняя за сотню кв. ф.		Общая в тысячах долларов.	Средняя за квадр. фут.		
1921	348 085	3 198	9,19	8 970	2 720	0,30	1 405	7 322
1922	479 243	4 070	8,49	9 277	2 899	0,31	2 208	9 177
1923	507 587	4 583	9,03	11 109	4 160	0,37	3 334	12 077
1924	469 393	4 626	9,86	10 009	3 922	0,39	3 227	11 776
1925	477 000	4 900	—	10 405	4 110	—	—	12 785

В 1923 г. в САСШ было ввезено всех сортов сланцев на общую сумму 16 881 дол., в том же году из страны было вывезено во все страны света кровельных сланцев 8 462 сотен кв. фут. на сумму 79 т. дол. и других изделий из сланца на сумму 339 т. дол. В Штате Пенсильвании в 1922 г. зарегистрировано 46 предприятий, занимавшихся добычей сланцев. Особенно необходимо отметить рост добычи шиферного щебня, который, как указывалось находит себе весьма различное применение.

Для развития глинисто-сланцевой промышленности большое значение имеет, конечно, транспорт; из примера САСШ можно видеть, однако, что не смотря на концентрацию производства сланцев в связи с геологическим строением страны в северо- и средне-восточных штатах — сланцы в изделиях, благодаря благоприятным тарифам находят себе рынок по всей стране; кровельные сланцевые плитки — главным образом — к востоку от р. Миссисипи и к северу от штата Ю. Каролина, но завозятся иногда и в такие отдаленные штаты, как Монтана Ута, Калифорния.

В Англии добыча сланцев в 1898 г. составляла 500 т. англ. тонн, с тех пор добыча постепенно падает, в 1922 г. составляла 231 т. англ. тонн стоимостью 1 855 т. фунтов стерлингов, на 87 т. тонн меньше чем в 1914 г. Добыча падает отчасти вследствие конкуренции с привозными сланцами с Европейского континента и из Америки, отчасти по причине развития промышленности более дешевых искусственных кровельных материалов. До войны английский кровельный сланец расходился ежегодно по всем странам света в количестве около 25 т. тонн.

Во Франции рабочих, добывавших и обрабатывавших кровельные сланцы, в 1922 г. насчитывалось около 10.000 человек и было добыто более 120 тыс. тонн.

Что касается до размеров добычи сланцев в Германии, то удалось получить сведения за последнее время лишь касающиеся Пруссии. В Пруссии, в Рейнской провинции, в Вестфалии в провинциях Гессен-Нассау, Вальдек, Биркенфельд всего состояло в 1924 г. 121 каменоломен, добывавших шифер с количеством рабочих, техников и служащих 2682 ч. В этих каменоломнях было добыто — 383319 *m*, на сумму 3528 тыс. марок и кроме того в Вестфалии, в Арнсберге сланцевых плит *qm* — 18833, на сумму 213 тыс. марок.

В Баварии в 1911 г. существовало 6 предприятий с 82 рабочими мужчинами и 157 женщинами и подростками; эти предприятия добыли 928 *m*. сланцев на сумму 47 тыс. марок. Согласно данным книги К. Вайсса[1]) в Тюрингии, наиболее крупном центре добычи сланцев в Германии в 1915 г. существовало 30 перечисленных в книге каменоломен.

Согласно статистическим данным по экспорту и импорту, имеющимся в той же книге К. Вайсса в Германию в 1913 г. было ввезено необделанных досок и кровельных плит из сланца *dz* — 295634, на сумму 1993 тыс. марок, сланца для аспидных досок *dz* — 30682, на сумму 368 т. м.; вывезено было сланца *dz* — 22303, на сумму 155 т. м.; мало обделанного камня ввезено *dz* — 2845, на сумму 24 т. м., вывезено *dz* — 1779, на сумму 19 т. м. Грифельных досок вывезено *dz* — 20964, на сумму 863 т. м., грифелей вывезено *dz* — 19065, на сумму 677 т. м.

Кроме того разных изделий из шифера по совокупности с окрашенными слюдяными пластинками по статье 688а ввезено — *dz* — 884, на сумму 44 т. м. и вывезено *dz* — 2520, на сумму 95 т. м.

Как же обстоит дело с добычей сланцев в СССР?

А. Е. Ферсман передавал автору, что некоторое количество аспидного сланца доставляется трестом «Русские Самоцветы» в настоящее время с Алтая; очевидно, этот сланец предназначается для изготовления грифельных досок. Совсем кустарно применяется сланец в некоторых местах своего распространения на Кавказе (дома — башни Сванетии) и др. глухих местах для покрытия строений. Было уже упомянуто, что кустарным же способом аспидные доски добываются на Урале. При постройке Екатерининской дороги сланец, местного происхождения, был употреблен для покрытия станционных зданий. В сравнении с тем, что делается в этой области заграницей наше производство при нашей потребности не может претендовать даже на название «капли в море».

Из обзора внешней торговли видно, что в Россию было ввезено в 1914 г. аспидных плит 24530 пудов, на сумму 68 т. руб., колотых аспидных плит без всякой обделки 46137 пудов, на сумму 30 т. руб. В 1913 г. аспидных плит 37730 пудов, на сумму 125 т. р. и колотых аспидных плит 60807 пудов, на сумму 62 т. р. За ввозимые в Россию из Германии пиленые и шлифованые сланцевые доски, платилась пошлина в 1913 г. 1 руб. с пуда, за кровельные плиты без обработки — 15 копеек с пуда.

Привоза из-заграницы аспидного сланца с октября 1924 г. по сентябрь 1925 г. не было.

Так как кровельный сланец может и наверное будет привозиться в СССР в форме судового баласта, следовательно по дешевой цене, то в будущем, когда минует кризис строительных материалов, для раз-

[1]) Karl Weiss. Handbuch der Steinindustrie. Berlin. 1915.

вития отечественной промышленности необходимо будет оградить последнюю высокими пошлинами.

Особенное применение должен будет найти в будущем кровельный сланец в нашем сельско-хозяйственном строительстве. Железные крыши очень холодны зимой и сильно нагреваются летом, поэтому в сельско-хозяйственных постройках, предпочитают иногда глино-соломенные и черепичные крыши, тем более будут применимы крыши из естественного сланца, который к тому же является гораздо более огнестойким материалом, чем железо. В некоторых местечках в Тюрингии, сланец употребляется не только для крыш, но и для облицовки зданий; такое применение сланца может получить и у нас. Интересно отметить, что раскопками за последние годы в Месопотамии были открыты дворцы и храмы, построенные 3000 лет до начала нашего летоисчисления с облицовкой из глинистого сланца.

Основными предпосылками для создания в СССР промышленности естественных сланцев, идущих как видим не только для изготовления кровельных плиток, но и для других строительных целей являются 1) изучение запасов сланца, в различных месторождениях СССР, 2) технологическое изучение качества сланцев из этих месторождений, 3) выработка архитектурных методов наилучшего использования сланцев для строительства в различных климатических условиях нашей обширной страны и 4) пропаганда способов применения сланцев среди населения.

Для нашего планового хозяйства, в связи с электрофикацией и нашей великолепной сетью водных путей сообщения, с самого начала создания кровельно-сланцевой промышленности, необходимо будет особенно обдуманно наметить центры для ее развития и районы обслуживания для каждого центра. В нашем Союзе имеется не мало месторождений сланца и в следующих статьях я останавлюсь на этих месторождениях, а также укажу некоторые простые способы испытания сланцев; цель этой статьи будет достигнута, если она сумеет заинтересовать и обратить внимание хозяйственников на эту отрасль горной промышленности.

Письма в Редакцию.

Уважаемый тов. Редактор.

В № 1 журнала „Минеральное Сырье“ помещена заметка Горного Инженера С. И. Драго — „Механизация Баскунчака“.

В целях бо́льшей точности полагаю необходимым осветить указанную заметку цифровыми данными и поэтому обращаюсь к Вам с просьбой дать место на страницах Вашего журнала настоящему письму.

Опытный солесос, собранный из случайных, бывших под руками частей, строился в 1921 году, а испытания его начались в сентябре 1922 года.

Производительность солесоса в связи с изменениями конструкции разрыхлителя иллюстрируется следующей таблицей:

	Разрыхлитель бронзовый с 14 ножами (1922 г.).	Разрыхлитель стальной с 23 ножами (1924 г.).	Разрыхлитель стальной с 10 ножами (1924 г.).	Разрыхлитель стальной с 8 ножами (1925 г.).
Средняя производительность солесоса в 1 час по обмеру выработки в пудах	355	622	1756	2820
Достигнутый максимум производительности в 1 час в пудах	535	1 320	2412	4452

О качестве соли, добываемой солесосом свидетельствуют анализы:

	Содержание $NaCl$	Содержание нерастворимого осадка (грязи).
В соли добытой мускульным трудом	96,7—98,2	0,42
Солесосная соль	98,8—99,2	0,13

За все время испытаний солесоса не было ни одной поломки; конструкция солесоса настолько проста — (центробежный насос, 4 пары шестерен, 4 вала и разрыхлитель), что при правильном расчете и хорошей сборке возможность поломок почти исключена.

В 1925 году опытный солесос был перестроен на заводе „Красный Путиловец“ в эксплоатационную машину.

Во время сдаточных испытаний в октябре 1925 года солесос показал среднюю производительность равной 2820 пуд. и достигнутый максимум — 4 452 пуда в 1 час; при испытаниях, когда режим работы двигателей солесоса установился, солесос шел полным ходом, никем не управляемый; конструкция солесоса и способ работы настолько просты, что имеется возможность почти полной автоматизации работы.

В 1924 году при производительности солесоса в 622 пуда в 1 час и при частичном применении мускульного труда (4 человека на передвижке солесоса и 3 человека для обслуживания грохотов и подливного

колеса) себестоимость пуда соли прямыми расходами выразилась в 2,07 коп.; при средней производительности в 3 000 пудов (опыты 1925 г.) и полной механизации работы солесоса, себестоимость соли, добытой солесосом, очевидно, должна быть не более 0,5—0,6 коп. за 1 пуд.

Допуская, что накладные расходы будут — 100% и тогда себестоимость пуда соли, добытой солесосом, со всеми расходами франко-бугор в озере при железно-дорожных путях будет не более ОДНОЙ копейки, против 4 коп. за пуд, добытой мускульным трудом.

Солесос специально сконструированный, более совершенный и большей мощности еще более снизит себестоимость соли и при применении его на Баскунчаке при производственной программе в 30 000 000 пудов, обещает дать ежегодную экономию свыше 1 000 000 рублей.

Относительно рапоотделения, каковой вопрос считается неразрешенным, позволяю себе привести следующие выписки из доклада Горного Инженера С. И. Драго о работе солесоса в 1924 году:

1) „Главная масса рапы не менее 90% удаляется без всякой потери соли весьма остроумным приспособлением".

2) „С точки зрения механизации, полного рапоотделения действительно не достигнуто, потому, что в процессе этом участвует рабочий, время от времени прочищающий грохот ударами лопаты, но практически обезвоживание происходит полное и совершенное. Этого отрицать нельзя".

Я имею смелость утверждать, что и этот вопрос разрешен положительно: сконструированное мною простейшее приспособление, отделяющее по свидетельству инженера С. И. Драго до 90% рапы еще до поступления ее на грохота, — в корне разрешило эту задачу, а заменить рабочего механической колотушкой никаких затруднений не представляло и в новом грохоте это уже сделано.

Таким образом испытания солесоса в сезоны 1922—1925 г. четко и определенно наметили тот путь, по которому должна итти механизация Баскунчака: простота и надежность конструкции, наименьший расход энергии при солидной производительности, возможность почти полной автоматизации работы, компактность, портативность и дешевизна солесоса неоспоримо свидетельствует о том, что будущее на Баскунчаке принадлежит солесосу, а конкурирующий с ним очень дорогой и не спевшийся квартет громоздких машин — экскаватор и обслуживающие его солемойка Механобра, транспортер и береговая электрическая станция, — должен сойти со сцены.

Горный Инженер *Макаров*.

Заметки и Хроника.

Ванадий в Уральских титаномагнетитах. Многочисленные месторождения Уральских титаномагнетитов лишь недавно стали привлекать к себе внимание. Старые анализы титаномагнетитов случайны и ни в одном из них ванадий не определялся. Так как нахождение ванадия в титаномагнетите является обычной парагенетической ассоциацией и существующие литературные указания дают содержание V_2O_5 в иностранных месторождениях от 0,1 до 0,6% то представлялось не безынтересным заняться поисками ванадия в Уральских рудах.

Надеждинским Металлургическим Комбинатом мне были переданы для исследования образцы титаномагнетита с месторождения «Юбрешкин Камень» на Северном Урале в бассейне реки Вишеры. Эти месторождения представляют собой шлировые выделения титаномагнетита в габбровых породах и по анализу Дюпарка [1]) содержит 43,8 — 58,4% Fe_2O_3 при 9,5% и более TiO_2. Запасы этого месторождения очень значительны и Надеждинский Комбинат в настоящее время занят вопросом об использовании этих руд для выплавки чугуна на Надеждинском заводе.

Образец руды (к сожалению геологический образец, а не средняя проба) дал при анализе следующие результаты:

SiO_2 — 20,90
Fe_2O_3 — 33,54
FeO — 15,46
Al_2O_3 — 0,67
Cr_2O_3 — нет
TiO_2 — 17,20
V_2O_5 — 1.25
MnO — 0,80
CaO — 6,46
MgO — 2,50
P — следы (меньше 0,001%)
S — нет.

Необычно высокое содержание пятиокиси ванадия в этом образце заставило отнестись особенно внимательно к определению этого элемента и приведенные данные представляют собой результат 4-х параллельных проб. Определение велось следующим образом: навеска руды спекалась с перекисью натрия (в кислотах руда не разложима), растворялась в HCl и ванадий, после нейтрализации, осаждался в виде ванадата свинца. Последний разрушался путем выпаривания с H_2SO_4 и ванадий определялся после восстановления током SO_2.

Титан определялся как весовым путем по методу Торнтона, так и объемным путем (титрованием метиленовой синью по восстановлении солянокислого раствора металлическим алюминием) по способу выработанному нашей Лабораторией.

Значительное содержание ванадия в титаномагнетите «Юбрешкина Камня», заставляет обратить самое серьезное внимание, как на детальное исследование этого месторождения и выработку методов извлечения ванадия из этих руд, так и вообще на необходимость тщательного изучения других наших Уральских титаномагнетитов, в сущности почти неизвестных нам по своему составу.

В. Сырокомский.

Нефть в Приморье. [2]) Приморским Окружным Горным Управлением установлен следующий факт: в 1916 — 17 г. в Приамурское Горное Управление в г. Хабаровске крестьяне Иманского района лично доставили, как они назвали

---

[1]) Богданович. Железные руды России, стр. 7.

[2]) От редакции: Печатаемые заметки о нефти и угле в Приморье печатаются в порядке первых указаний на новые месторождения.

образцы «земляного масла», в котором Горный Инженер Кишенский определил нефть. Крестьяне рассказывали, что это масло сочится из земли и что они набирают его в бутылки и употребляют для освещения, когда живут в лесу в шалашах во время лесных заготовок. Из этого факта, вполне достоверного, следует, что где-то в системе реки Имана, впадающего справа в реку Уссури и берущего начало с хребта Сихотэ-Алина, есть нефть, но где именно неизвестно.

Приамурское Горное Управление в 1920 г. сгорело, и мы не имеем сведений, с какой целью Иманские крестьяне доставили образцы нефти, из какого они селения и как отнеслось Горное Управление к их сообщению.

В настоящее время Приморское Окружное Горное Управление, а также и Дальгеолком, извещенное о вышеприведенном факте, принимают энергичные меры к выяснению точного местонахождения нефти в системе реки Имана.

А. Баньщиков.

Новый угольный район в Приморье. В Приморском Горном Округе, и без того богатом угольными месторождениями, разбросанными в разных частях округа, в конце февраля с./г. гр. Горбуновым найден уголь в новом районе, а именно на берегу речки Ваку, впадающей слева в реку Иман, в 88-х *км* от г. Имана. По заявлению открывателя «гора с углем тянется на 4 — 5 верст».

А. Баньщиков.

К нахождению литографского камня на Северном Кавказе. До последнего времени поставщиком литографского камня на весь мир была Германия, которая добывала его из Золенгофских каменоломен в Баварии. С прекращением международных сношений во время войны поставка литографского камня из Германии прекратилась. В силу этого все страны (за исключением Франции, которая имеет свои месторождения литографского камня в Юре) стали испытывать недостаток в литографских камнях; в особенности этот недостаток стал чувствоваться в России, которая и после войны по настоящее время не может восстановить нормальных торговых сношений с за границей. Между тем литографский камень принадлежит к числу тех полезных ископаемых, относительно которых есть полное основание думать, что они могут быть найдены на территории СССР и Союз может обойтись без ввоза из-за границы.

В качестве наиболее удобного района, где литографский камень может быть добываем у нас, можно указать на Северный Кавказ, в частности Кубанскую область, где местонахождения литографского камня обнаружены в Таманском отделе, в юрте станицы Небержаевской, недалеко от шоссе из Краснодара в Новороссийск. Последнее пересекает Кавказский хребет между станцией Крымской и г. Новороссийском. В 22 *км* от станицы Крымской, уже в горах, находится селение Небержаевское. Горы, слагающие окрестности этого селения, сложены песчаниками мелового времени, которые к югу сменяются отложениями мелового флиша, сложенными светлоокрашенными известняками и мергелями с прекрасною плиточною отдельностью. В 4,5 *км* вверх по реке Небержане, недалеко от местности, носящей название «Святой Руки», в горе, сложенной из известняков мелового флиша, имеются небольшие карьеры плиточного известняка, лежащего почти горизонтально (со слабым падением к юго-западу), который по опробывании в литографиях города Краснодара оказался вполне пригодным для литографской работы. Известняк ломался плитами от 2 до 4 вершков толщины и в квадратный метр поверхности. Строение известняка очень плотное и мелко-зернистое, величина зерна совершенно одинакова, поверхность раскола идеально ровная. Камень легко шлифуется и прекрасно воспринимает как печать, так и рисунки в красках. Количество получившихся с него оттисков достигало 6 000 без вреда для отчетливости рисунка. Все это дает полное основание отнести Небержаевский известняк к литографскому камню.

Отрицательными свойствами этого камня, делающими качество его ниже Золенгофского сланца, является присутствие местами тонких жилок кальцита, проходящих перпендикулярно к поверхности камня. Последние портят рисунки, переводимые на камень, и являются значительным дефектом, заставляющим отказаться от употребления Небержаевского литографского камня в широком размере.

Ломки Небержаевского литографского камня занимают очень незначительное пространство, а между тем аналогичные мергеля и известняки мелового времени встречаются между с. Небержаевским и г. Новороссийском в широком распространении и, по нашим наблюдениям, во многих местах представляют более подходящий материал в смысле литографского камня, чем Небержаевское местонахождение его. Особенно заслуживающими внимания являются выходы круто

поставленного известняка по шоссе вблизи перевала через Маркохтский хребет вблизи выходов шиферного сланца. Детальные исследования этого местонахождения литографского камня, как и других выходов последнего между Небержаевским и г. Новороссийском, по нашему мнению, дали бы возможность обнаружить здесь залежи литографского камня не хуже качеством, чем Золенгофский камень.

Как на другое нероятное местонахождение литографского камня можно указать на окрестности Геленджика, в особенности по реке Адобиевке, где развиты те же мергеля и известняки верхне-мелового времени с прекрасною плиточною отдельностью и с совершенно однородным мелким зерном.

(Из материалов Ком. Произв. Сил СССР.)

С. Яковлев.

Месторождение слюды около станции Слюдянки, Забайкальской ж. д. Месторождение находится на Юго-Западной оконечности озера Байкал в районе Круго-Байкальской ж. д. в двух километрах от ст. Слюдянка.

Открытые в данное время флогопитовые жилы, главным образом по обеим сторонам пади Улун-Туй, а также между этой падью и рекой Слюдянкой и по хребту, служащему водоразделом между р. Слюдянкой и Пахабихой.

Слюдоносный район сложен кристаллическими известняками, а слюдоносные жилы встречаются исключительно в пироксеновых родах, по При чем зальбандами служат обыкновенно байкалит. Сопровождающие минералы: байкалит, роговая обманка, известковый шпат и другие. Слюдяные жилы состоят или исключительно из одной массы кристаллов слюды, или же с редкими примесями известкового шпата. Мощность жил колеблется от незначительного проводника до 4 метров. Падение от 45 до 90°.

По простиранию жилы прослежены не все и только работами Института Прикладной Минералогии и Металлургии на отводах Макарьевском и Никольском, состоящих в аренде гр. Андреевского, прослежены две жилы, примерно, до 200 *м* по простиранию.

Генезис этого месторождения трудно поддается пониманию. Основными породами, как я уже отметил, являются кристаллистические известняки, им подчинены слюдяные и кварцевые сланцы. Эти породы пересечены по всем направлениям жилами сиенита, пегматита и др. В кварцитах, тесно перемежающихся с известняками, встречаются скопления апатита, кристаллы которых достигают значительных размеров. Такие же скопления апатита можно наблюдать в контакте пегматитов с известняками.

Сланцы содержат жилы известкового шпата, переходящие к контакту в скаполито-пироксеновые породы с темной слюдой, а в самом контакте в чистые байкалиты. Темная слюда-флогопит залегает между известковым шпатом и байкалитом или между пироксенитами, имея в залбанде байкалиты. Кристаллы слюды достигают больших размеров, особенно на отводе «Веринском» гр. Коржнева, где встречаются кристаллы размерами 50 × 50 *см*.

Слюдянское месторождение представляет собою месторождение магнезиальной слюды — флогопита. Химический состав флогопита, обычно, следующий:

SiO_2	41—44%	Na_2O	1—2
Al_2O_3	13—15 »	F	1—4
FeO	1— 2 »	H_2O	0,5—3
MgO	27—29 »	Li	следы,
K_2O	8—10 »		

т.-е. это тот же биотит, почти не содержащий железа. Кристаллы флогопита слабо прозрачны и то только в тонких пластинках, цвет обычно зеленый, иногда зеленовато-желтый или желтовато-красный. Расщепляется флогопит довольно легко на тонкие пластинки, обладая достаточной упругостью и тепло-сопротивляемостью. Электросопротивляемость, согласно опытов, произведенных в лаборатории Института Прикладной Минералогии и Металлургии, нисколько не уступает мусковиту, согласно же отзывам здешних мастерских, уже применивших Слюдянский флогопит в поделках, сопротивляемость его различна и колеблется от 4 000 до 20 000 V.

Это месторождение разрабатывалось еще в XVIII столетии вплоть до половины прошлого столетия. В начале XX столетия, главным образом во время империалистической войны, когда у нас ощущался острый недостаток в слюде для электротехнической промышленности, добыча слюдянского флогопита опять возобновилась. Так, в 1916 г. там работал гр. Андриевский. На отведенных ему рудниках Макарьевском и Никольском он развил значительную добычу слюды, поставляя ее на русские электротехнические заводы. Во время гражданской войны

добыча прекратилась, и этот район замер до 1924 г. И только с этого года, когда опять появился спрос на слюду на нашем внутреннем рынке, тот же Андриевский заключил договор на добычу ее с Иркутским ОМХ'ом, впоследствии аннулированный Сибпромбюро. В том же 1924 г. гр. Андриевским был заключен вторичный договор 11 августа с Иркутским Управлением Горного Округа на сдачу ему рудников Макарьевского и Никольского.

Переданные в аренду гр. Андриевскому отводы общей площадью 10 десятин расположены по левому склону пади Улун-Туй, в 2 *км* от поселка Слюдянка. На площади этих отводов разрабатывается 5 жил мощностью от 1½ до 4 *м*, жилы эти крутопадающие, почти вертикальны. Работами Института Прикладной Минералогии и Металлургии в 1925 году установлено, что все жилы имеют значительное простирание, как например жила забоя № 1а прослежена до 200 *м*, жила забоя № 2 более, чем на 100 *м*. Благодаря тому, что жилы прорезают гору, имеющую крутые склоны, на которых и наблюдаются выхода жил, приступ к работе весьма легкий. Вертикальное падение жил, твердость боковых пород (пироксенита) еще более благоприятствуют добыче. Жильная масса состоит из небольшого количества прожилков известкового шпата (20 — 30%) и остальное прожилки сплошных кристаллов слюды, достигающие значительных размеров. Боковые породы: пироксенит, имеющий в зальбандах байкалит. Жильная масса поддается кайловой работе, без применения взрывчатых веществ.

Благодаря благоприятному рельефу местности и удобства приступа к работе, — еще до взятия в аренду рудников Андриевским, там производились хищнические работы окрестным населением. Все забои пяти работающих жил представляют собою простые «закопушки» объемом от 3 — 6 куб. саж. выработанного пространства, с отвесными боками, без всякого крепления, с высотою забоя до 4 и более *м*. И вот такими «закопушками» в 5 забоях гр. Андриевского добыто сырой слюды 3 990 пуд., обрезной 469 п. при 834 затраченных поденщин. 250 пудов обрезной слюды добыто Институтом Прикладной Минералогии и Металлургии, не считая слюды, которую добыли хищники, примерно в таком же количестве.

При правильной постановке горных работ на названных отводах можно было бы в кратчайший срок развернуть до 25 забоев почвоуступной системы, каковые легко бы дали в год от 10 до 15 тыс. пудов обрезной слюды. При чем возможно вести разработку открытыми работами с минимальным расходом взрывчатых веществ, при весьма небольшом расходе крепежного материала, который, кстати сказать, находится здесь же под рукою.

Себестоимость обрезной слюды в нынешнем году обходилась гр. Андриевскому от 15 до 25 р. 16 *кг*. Такая себестоимость получалась при неправильно поставленных горных работах, при переплате рабочим, которым гр. Андриевский платил сдельно с 16 *кг* обрезной слюды, при среднем заработке рабочего от 3 до 5 р. за поденщину.

В нынешнем же году на правах первого открывателя, получил отвод гр. Коржнев, который был им назван «Веринским». Веринский отвод расположен на хребте, служащим водоразделом между рекой Слюдянкой и Пахабихой, на расстоянии одного *км* от поселка Слюдянка. На склоне горы в долину р. Слюдянка обнаружено разведочно-эксплоатационными работами 9 жил, мощностью от 0,2 *м* до 1 *м*. залегающих между пироксеновыми породами и представляющих собою свиту жил. Жильная масса сплошь состоит из кристаллов флагопита с незначительными включениями известкового шпата. Падение жил от 45 до 65°. По простиранию они прослежены на 15 — 30 *м*, по падению на глубину 5 — 7 *м*. Замечено, что с глубиною меняется падение и мощность жил увеличивается. Разведочными работами гр. Коржневым добыто сырой слюды 644 пуда и обрезной из нее получено 407 пудов. Работы велись без соблюдения элементарнейших правил безопасности, посредством выемки одной жильной массы без крепления, таким образом получились щели глубиною от 2 до 7 *м* по простиранию от 7 до 10 *м*. В настоящее время с принятием отвода, гр. Коржнев проектирует заложить квершлаг в крест простирания жил и подсечь этим квершлагом все обнаруженные им жилы. Удобный рельеф местности и близость жил друг от друга (1 — 2 метр.) вполне позволяет проведение в жизнь этого проекта. Этим квершлагом все жилы будут подсечены на глубине 20 — 25 метр. Недостаток средств и трудность найти соответствующий кредит сильно тормозит развитие дела.

На отводе гр. Коржнева эксплоатационные работы будут значительно дороже, ввиду необходимости вести подземные работы, а также ввиду твердости пород, которые потребуют применения взрывчатых веществ. Но качество слюды, повидимому, здесь более высокое, сами кристаллы более крупных размеров и слюда менее мятая, более значительный выход обрезной, чем на отводах, сданных в аренду гр. Андриевскому. Месторождение нуждается в дальнейшей разведке.

*

Выше по пади Улун-Туй, по обеим сторонам ее, сделаны заявки Отдела Подсобных Предприятий Забайкальской ж. д., производящих незначительные разведочные работы с эксплоатацией обнаруженных скоплений слюды. Отсутствие надлежащего технического руководства, незнание дела, заранее обрекло это предприятие на неудачу. Им добыто сырой слюды около 3 343 пуд., из нее получено обрезной 311 пуд. Результаты разведочных работ у них весьма незначительны, встреченные скопления слюды выработаны и пока никаких перспектив к дальнейшему развитию дела не имеется.

Право ведения разведочных работ получило также кооперативно-промысловое Товарищество «Горнорабочий», но у них дело поставлено еще хуже, нет должного руководства, нет денежных средств и артель ведет скорее не разведочные, а хищнические работы.

В этом же районе в нынешнем году Институтом Прикладной Минералогии и Металлургии были организованы специально разведочно-исследовательские работы этого интереснейшего района месторождения слюды.

Институтом были обследованы рудники Макарьевский и Никольский, раскинуты значительные разведочные работы по обеим сторонам пади Улун-Туй, примерно на 6,5 *км* от поселка Слюдянка, главным образом по левой ее стороне.

Кроме того, были поставлены разведочные работы на горе у самого поселка Слюдянка. Разведки велись посредством шурфования канав и разрезов. В результате разведочных работ открыто несколько слюдоносных жил, содержащих слюду не высокого качества; собран довольно обширный минералогический и петрографический материал. О результатах этой разведки говорить еще рано, так как при моем посещении заканчивались лишь полевые и исследовательские работы и весь материал еще не был обработан. Всего Институтом затрачено по 30 октября 1 547 поденщин; получено слюды обрезкой 267 п. 24 ф., из этого количества 250 пудов — на отводах, сданных в аренду гр. Андриевскому. Кроме Института Прикладной Минералогии и Металлургии, в конце осени повело разведочнопоисковые работы Иркутское Отделение Госторга, пригласившее на работы инженера-геолога, но каких-либо реальных результатов еще получено не было.

В нижеприведенной таблице отмечены все данные, какие возможно было получить о работе нынешнего операционного года:

1924 — 25 операционный год.

Наименование отводов.	Добыто слюды. Сырой.	Добыто слюды. Из нее обрезной.	Отход обрезной слюды в %%	Задолженность поденщин.	Стоимость добычи одного пуда обрезной слюды (рабочая сила).
	В пудах.				
Макарьевский . . . . Никольский . . . . . (Андриевского) . .	3990	458	11,5	839	Более 100 кв. см. — 20 р. Менее 100 » » — 12 »
Макарьевский . . . . Никольский . . . . . (Инст. Прикл. Минер.) .	—	250	—	577	кв. см. р. к. № 6 6 2 — № 5 18 3 50 № 4 37,5 5 25 № 3 62,5 9 — № 2 87.5 13 50 № 1 150 20 — № 0 225 25 — № 00 300 33 60 № 000 375 42 —
Итого . . .	—	708	—	1416	
Веринский . . . . . (Коржнева)	644	407	63	св. нет	11 р. + 1 — 5 р. обрезка и подвозка.
Отд. Подс. Пред. . . .	3143	311	9,9	»	Сведений нет.
Инст. Прикл. Минер. .	17	970	—	»	
Всего . . .	—	1443 п.	—	—	

А принимая во внимание, что часть слюды, при том лучшая, была рабочими похищена и сбыта на сторону по более дорогой цене, чем им платили арендаторы, и потому не попала в регистрацию, — что примерно составляет 30% — можно считать, что за нынешнюю операцию было добыто слюды около 2 000 пудов.

На основании имеющихся в наличии эксплоатационных и разведочных работ, можно приблизительно определить выявившийся запас слюды на имеющихся трех рудниках.

На рудниках Макарьевском и Никольском (в аренде у гр. Андриевского). Имеется 5 жил, среднее мощности 2 *м*. При простирании в среднем 100 *м* и при глубине 20 *м* имеем $5 \times 2 \times 100 \times 20 = 20\,000$ *куб. м* жильной массы. Принимая отход сырой слюды от жильной массы в 60%, имеем всего сырой слюды, при весе 1 *куб. м* жильной массы в 120 пудов:

$$20\,000 \times 120 \times 0{,}6 = 1\,440\,000 \text{ пудов}$$

принимая отход обрезной слюды всего 10% от массы сырой слюды, получим вероятный запас обрезной слюды $1\,440\,000 \times 0{,}1 = 144\,000$ пудов.

Рудник Веренский гр. Коржнева. Имеем 9 жил, средней мощностью 0,5 *м*. Принимая простирание в среднем 50 *м*, глубину залегания жил 20 *м*, получим общий запас жильной массы $9 \times 0{,}5 \times 50 \times 20 = 4\,500$ *куб. м*.

Принимая отход сырой слюды 10% при весе 1 *куб. м* жильной массы в 120 пуд., получим сырой слюды: $4\,500 \times 120 \times 0{,}8 = 432\,000$ пуд. Из нее обрезной слюды, при отходе в 60% $432\,000 \times 0{,}6 = 259\,000$ пудов.

Таким образом вероятный запас слюды в этих трех рудниках определяется в 400 000 пудов.

Резюмируя все вышеизложенное, можно сделать следующие выводы:

1) Месторождение флогопита около ст. Слюдянка имеет промышленное значение.

2) Наибольший интерес представляют рудники гр. Андриевского и, в особенности, гр. Коржнева.

3) Запасы слюды в пределах имеющихся отводов значительны и вполне позволяют развернуть работы в более крупном масштабе, чем это имело место в нынешнем году.

4) Необходимо обратить внимание на упорядочение горных работ в смысле их правильности и безопасности.

К. Д. Клыков.

По докладу В. И. Стукачева «Институт Минерального Сырья и его роль в воссоздании основного капитала в горно-заводской промышленности». (Резолюция.) — I Всесоюзный Горный, Научно-Технический Съезд признает крайне важным задачи и методы работ Института Минерального Сырья, охватывающего своими исследованиями целые производственные циклы в области горного и горнозаводского дела. Изучая последовательно месторождения каждого полезного ископаемого с пробной разработкой, технологией его, вплоть до организации опытных производств, дающих готовый продукт, Институт Минерального Сырья намечает правильный подход к разрешению многих проблем, возникающих при реконструкции и расширении основного капитала в области горного дела.

Съезд считает необходимым отметить, что Институт Минерального Сырья в процессе своей деятельности должен обратить особое внимание на химико-технологическое исследование минеральных объектов и металлургическую переработку их, в чем имеется настоятельная потребность со стороны горных и горнозаводских предприятий.

Съезд считает необходимым доассигнования потребных средств на достройку и оборудование Института и крайне важным отпуск валюты для закупки исследовательского оборудования заграницей.

Постановление Съезда по гражданскому и промышленному строительству, организованному Госпланом СССР 6—15 мая 1926 г. в Москве. Резолюция по «Абострому». Ознакомившись с деятельностью «АСБОСТРОМ'а», как технической конторы по производству новых стройматериалов и по показательному огнестойкому строительству, а также и с направлением этой работы, стремящейся, с одной стороны, широко использовать наши минеральные рессурсы, обеспечивающие создание новых огнестойких материалов и конструкций, а с другой стороны — учесть требования современной экономики, и приветствуя инициативную работу этой организации, Съезд постановляет:

1. Принять к сведению предложенную основную классификацию фибритов по способу их изготовления и просить Бюро Нормирования проработать и оформить эту классификацию для общего руководства.

2. Признать упругие каркас-фибритные конструкции с применением неуплотненных фибритов, заслуживающими дальнейшего лабораторного и практического изучения, в виду ожидаемой их экономической и технической целесообразности и возможного гибкого приспособления их к разнообразным случаям гражданского строительства, начиная с наиболее удешевленных типов такового.

3. Признать заслуживающим полного внимания дальнейшее изучение магнезиальных цементов на основе разнообразных у нас сырьевых рессурсов, содержащих магнезит, с разнообразными наполнителями. в том числе гипсовых вяжущих веществ и глины (керомагнелита), а также при условии затворения такового на хлористом железе.

4. Признать заслуживающим дальнейшего изучения вопрос о обработке глины без обжига, в том числе керамита, основанного на добавках канифоли и известковой эмульсии.

5. Считать заслуживающим серьезнейшего внимания приемы «АСБОСТРОМ'а» для удешевления разнообразнейших материалов. введение веществ, твердеющих без обжига неорганических и органических отеплителей и неорганического и органического волокна.

6. Для замены дерева считать крайне целесообразным расширение производства извести и специальной выработки пуццоланы (инфузорной земли, молотых основных шлаков, трасса и т. п.), для совместного их применения, допускающего последующее введение вяжущего вещества органических отеплителей и волокна.

7. Считать исследования «АБОСТРОМ'а» по асбошиферу заслуживающими внимания и содействующими рационализации и удешевлению этих материалов и дающими основание для приступа и их нормализации. Считать крайне целесообразным развитие производства асбоцементных материалов, как кровельных при больших размерах листов, в том числе рифленных и волнистых, так и обшивочных, особенно труб и других асбоцементных изделий, весьма распространяющихся заграницей

8. Считать доказанным возможность значительной рационализации силикатных и асбестовых огнестойких красок и вопрос этот признать в целом крайне важным для придания невоспламеняемости деревянным частям и конструкциям.

9. Обратить внимание ВСНХ—СССР на необходимость всемерного расширения выработки, как сырья, выдвигаемого «АСБОСТРОМ'ом» (строительные сорта асбеста, инфузорные земли, пуццоланы, магнезиты и т. п.) так и изделий и производств, намеченных «АСБОСТРОМ'ом», основанных на исследовательской проработке вопросов показательно, а где возможно и в широком строительстве.

10. Съезд признает необходимым. что работой «АБОСТРОМ'а» в ее совокупности создан фундамент для планомерного проведения в строительную практику асбестовых материалов и других фибритов, а также целого ряда других материалов на строго-научной и практически-экспериментальной базе, чем открывается путь к созданию широко-поставленной промышленности новых материалов, способной при надлежащем ее развитии, вывести строй-технику Союза из современного кризиса.

Новый трест для добычи и переработки минерального сырья. Определившийся значительный спрос со стороны промышленности СССР в различных соединениях редких элементов начинает в настоящее время удовлетворяться внутренним производством. Постановлением СТО 11-го Сентября прошлого года учрежден новый Трест «Редкие Элементы», которому придано общесоюзное значение.

Учреждению Треста предшествовала большая подготовительная работа. Начало этой работы было положено созывом Первого Всесоюзного Совещания по редким элементам в Апреле — Мае 1925 г. Инициатива по созыву Совещания принадлежала Лаборатории Редких Элементов Института Прикладной Минералогии и Металлургии. В последующем материалы Совещания были проработаны в Особом Совещании по воспроизводству основного капитала промышленности, в специально выделенной Секции под председательством тов. Гребовой, В. И.

Основной задачей, поставленной Тресту, является покрытие собственным производством импорта различных соединений редких элементов. Импорт последних за 1924 — 25 г. оценивается в 2 743 000 руб. — и должен возрасти к 1930 г. до 5 000 000 руб. — год.

В первом году Трест ставит добычу минерального сырья, содержащего радий, уран, ванадий, стронций, вольфрам, молибден и фтор. В последующем, перспективный план предусматривает добычу сырья, содержащего литий, титан, цирконий и др. элементы. В качестве побочного продукта добывается барит.

Промышленные предприятия Треста образуют 2 группы: горную и химическую. Добыча сырья ведется в Средней Азии и Забайкалье. Химическая переработка в Москве.

Средне-Азиатскую группу составляют Тюя-Муюнский Радиевый Рудник (радий, уран, ванадий) и некоторые баритовые разработки при этом руднике. В ближайшем сезоне работ предполагаются разведки на Аурахматском месторождении плавикового шпата и на Кадан-Яйском месторождении сурьмяного блеска и поисковые работы по северным предгорьям Алайского Хребта.

Забайкальскую группу составляют Абагайтуевский плавиковый рудник принятый от Института Прикладной Минералогии и Металлургии; Белухинский вольфрамитовый рудник и Чикойские молибденитовые разработки. Помимо непосредственной добычи сырья из этих месторождений Трестом организуются разведочные работы на ряде других месторождений вольфрамитов Забайкалья (Букука, Большой и Малый Соктуй, Дулдурга, Харанор и др.) и поисковые работы на молибдениты в Чикойском районе, с разведкой двух главнейших месторождений у Гутая и Грехнево.

На вновь организуемом заводе редких элементов в Москве, в текущем году ставятся производства молибденово-кислого аммония, металлического селена и активированных радием светящихся составов, постоянного действия.

В вопросах направления работ по добыче минерального сырья Трест консультирует Академик А. Е. Ферсман.

Вопросы обслуживания Треста в отношении технологическом будут, повидимому, переданы Институту Прикладной Минералогии, и Металлургии, с которым Трест ведет переговоры о заключении генерального договора.

Горный Инженер *С. Александров.*

Полевые шпаты. В самое последнее время в Штате Вермония (С. А. С. Ш.) обнаружены крупные месторождения чрезвычайно чистых полевых шпатов, вполне пригодных для керамической промышленности. Жилы полевого шпата прослежены вглубь на 40 *м.* Установлены компрессоры, пневматические буровые машины и другое механическое оборудование. Полевой шпат вскоре поступит на керамические заводы Трентона. (Rock Products 1926 г., v. XXIX, № 4 p. 55.)

В. Л.

Окись магния, как керамическое сырье. A. Berg. Kali; 19 · 285 — 8 1925 г.

Увеличение содержания $MgCl_2$ в цементе из MgO замедляет затвердение его. В случае смеси к отношениям 1 : 1 (т.-е. MgO, $MgCl_2$, в H_2O) время затвердевания 21 день, при отношении 2 : 1 — 8 дней, 4 : 1 — 3 дня. Изготовляют цементы в отношении MgO к ряду хлоридов в молекулярном отношении 2 : 1. Действие $CaCl_2$, $BaCl_2$, $SrCl_2$, $ZnCl_2$, $HgCl_2$, $MnCl_2$, $CuCl_2$ аналогично действию $MgCl_2$.

В присутствии $AlCl_3$ или $FeCl_3$ затвердение почти моментальное. $PbCl_2$ не оказывает никакого влияния. Наименее сопротивляющиеся действию воды цементы изготовленные из MgO с $AlCl_3$ или с $FeCl_3$, наиболее сопротивляющиеся с $CuCl_2$; $MnCl_2$ или $SrCl_2$.

Цементы из 1 части хлорида и 4 мол. MgO легко поддаются действию воды.

В. Л.

Горная промышленность Китая в 1924 г. Min. Journ. 1925. Уже в 1924 г. на горную промышленность Китая стала отражаться гражданская война: ряд отраслей горной промышленности понизил добычу, на других война не успела отразиться и она продолжала еще развиваться. Согласно данным морских таможен в 1924 г. было вывезено из Китая минерального сырья на 113,6 мил. таэлей [1]), более чем на 6 мил. таэлей больше чем в 1923 г. Добыча отдельных отраслей минеральной промышленности развивалась следующим образом:

Добыча и вывоз.		Примечания.
Каменный уголь около	25 000 000 т.	из них Фушунские копи добыли — 4 938 000 т.
Горючие сланцы разведка		их перегонка дала 22 галлона масла I-го сорта, 13 гал. II-го сорта и 8 гал. III-го сорта
Олово вывоз	7 027 т.	В 1923 г. — 7 998 т.
Железные руды	860 603 »	В 1923 г. — 745 531 т.
Сурьма регулус вывоз .	10 784 »	В 1923 г. — 11 777 т., добыча оценивается в 8 600 таэлей регулуса.
» круде	1 908 »	В 1923 г. — 2 951 т.; 2 000 т к руде и 2 000 т. окиси
» руды	574 »	В 1923 г. — 2 067 т. рудники теперь залиты водой, новых пока не открыли.

[1]) Таэль = 2,22 рубля.

Вольфрам вывоз	3 069 т.	В 1923 г. — 4 081 т.	
Свинцовые руды	7 291 »	В 1923 г. — 4 961 т.	
Марганцевые руды . . .	38 854 »	В 1923 г. — 27 899 т.	
Цинковые руды	61 656 »	В 1923 г. — 20.624 т.	вывезены старые запасы руды.
Мышьяковые руды . . .	441 »	В 1923 г. — 334 т.	

Ввоз металлов и руд Китая в 1924 г. и 1923 г. представлен в следующей таблице; гражданская война не успела в достаточной степени отразиться на ввозе и ряд отраслей промышленности увеличивал свой ввоз.

	В пикулях (пикуль = 61,4 *кгр*). *1923.*	*1924.*
Медь	255 152	597 097
Железо и мягкая сталь, обработанная, новая и старая	4 732 003	4 697 890
Железо гальваниз. листовое	383 973	478 598
Свинец	183 401	197 026
Ртуть	1 436	901
Сталь	137 018	184 451
Олово	58 544	58 988
Жесть	493 162	892 819
Железная руда	51 399	26 242

И. Г.

Экспорт минералов и руд из Боливии за 1924 и 1923 г. в тоннах.
Mining Journ. 1925.

	1923	1924
Концентраты олова . .	46 532 т. с 62% *Sn*	51 158 т. с 63% *Sn*
Серебряная руда	12 105 » с 0.5% *Ag*	8 880 » с 0,5% *Ag*
Сернист. серебр. руда	120 » с 45% *Ag*	161 » с 42% *Ag*
Цементная медь	390 » —	417 » с 3,3% *Ag* и 50% *Cu*
Медная руда (концентраты)	31 358 » с 33% *Cu*	18 913 » с 33% *Cu*
Висмутовая руда	166 » с 20% *Bi*	172 » с 20% *Bi*
Висмут слитки	197 » —	170 » —
Свинцов. концентраты	9 567 » с 65% *Pb*	14 236 » с 65% *Pb* и 0.08% *Ag*
» окалина	2 831 » с 45% *Pb*	22 685 » с 45% *Pb* и 0.025% *Ag*
Цинков. концентраты .	2 110 » с 40% *Zn*	2 960 » с 40% *Zn* и 0,2% *Ag*
Сурьмяная руда	735 » с 60% *Sb*	1 172 » с 60% *Sb*

Добыча руд и минералов в Индо-Китае в 1924 и 1923 г. в тоннах (там же).

	Добыча. 1924 г.	1923 г.	Вывоз. 1924 г.	1923 г.
Угля	1 235 880 т.	1 056 921 т.	—	—
Каламин	40 110 »	29 345 »	35 271	32 542
Цинк. обманка	2 340 »	1 115 »	—	—
Свинцов. руда	86 »	28 »	10	—
Вольфрамов. руда . .	34 »	27 »	60	149
Касситерит	620 »	474 »	140	22
Смеш. руда с *W* . . .	198 »	175 »	190	175
Олово мет.	334 »	307 »	—	—
Фосфориты	12 461 »	85 »	—	—
Хромов. руда	22 »	0 »	—	—
Графит	94 »	0 »	—	—
Сапфиры	4 160 карат.	4 888 карат.	—	—

Вывоз руды и минералов из Алжира в тоннах (там же).

	За 9 мес. 1924 г.	За 9 мес. 1925 г.
Железная руда	1 367 294	1 255 677
Фосфориты	579 426	565 197
Цинковые руды	40 420	39 663
Свинцовые руды	15 508	18 053
Кизельгур	5 812	5 828
Сурьмяная руда	3 450	1 300
Медная руда	2 284	2 024
Марганцевая руда	450	406

Горная промышленность Юго-Славии в 1924 г. (там же).

Добыча угля	4 183 600	В 1913 г. 3,5 мил. тонн; $^3/_4$ из них падают на третичный бурый уголь.
Железная руда	330 000	В 1923 г. 245 000 тонн гл. образ. добыча производилась в Боснии Varesha, Ljubija и в Topusko и Jeiezha в Кроации и Словонии.
Медная руда	145 000	Почти все из рудников Бора.
Медь мет	8 100	» » » »
Хромовая руда	300	Из Ускюба и Дюбошитца в 1925 г, уже в Македонии поставлена добыча.
Свинцовая руда	11 675	Из Словонии (Mejitza) свинц.-цинковая руда, повидимому плавилась также.
Свинец мет	11 500	Привозная руда из Австрии, Венгрии и Болгарии.
Цинк мет.	2 126	
Соль	49 000	Получено из 3 мил. гектометров раствора.
Сурьмяная руда	1 700	В Сербии в Крупанях.
Боксит	18 500	В Далмации и Черногории, данные относятся к экспорту.
Марганцовая руда	45 000	В Боснии.

П. Гинзбург.

Мировая добыча золота в 1925 г. Мировая добыча золота в истекшем году, выраженная в фунтах стерлингах, достигла, в грубых цифрах, 81 000 000, при чем половину этой добычи дала Южная Африка, а 0,7 мировой продукции дала Британская Империя с ее доминьонами.

В деталях последняя выражается так:

Колонии и Доминьоны:	1924 г.	1925 г.
Южная Африка	£ 40 790 000	£ 40 800 000
Родезия	2 600 000	2 500 000
Золотой берег	800 000	800 000
Индия	1 800 000	1 660 000
Канада	6 500 000	7 400 000
Океания	3 500 000	2 800 000
Египет, Бр. Гвияна и др.	250 000	250 000

Таким образом, если, с одной стороны, добыча Австралийского материка с его островами, а также добыча Индии понизилась, то с другой стороны базируясь на россыпях Онтарио сильно повысила свою продукцию Канада, а в результате общие итоги производительности за последние два года балансируются с поразительной точностью, что едва ли является случайностью.

Из других стран более точные данные имеются относительно Соед. Штатов, которые дали золота в 1925 году на 9 900 000 ф. ст. (на 650 000 ф. ст. меньше, чем в 1924 г.) Samuel Montagu and C°.

Все же остальные страны, вместе взятые, в том числе, вероятно, и СССР достигли с небольшим превышением против 1924 г. 15 100 000 ф. ст. Из этих данных и складывается общая ориентировочная цифра за 1925 год, а именно 56 000 000 + 9 900 000 + + 15 100 000 = 81 000 000 ф. ст.

Из дальнейших данных этой же фирмы С. Монтэгю видно, что мировая золотопромышленность ныне просыпается после долгого сонного периода, начавшегося в 1915 году. Цифры по годам таковы:

1915 г.	1916 г.	1917 г.	1918 г.	1919 г.	1920 г.	1921 г.	1922 г.	1923 г.	1924 г.	1925 г.
96,4	93,5	86,3	79,0	75,0	69,3	68,0	65,5	75,5	80,0	81,0.

Виды на ближайшее будущее также утешительны. Трансвааль продолжает прогрессировать; Канада также рассчитывает на дальнейшее развитие; СССР постепенно завоевывает свое прежнее положение в мировой золотопромышленности; Родезия также выравнивается. Везде перспективы светлые, за исключением Океании, в которой ни введение новых методов, ни стараниями молодого инженерства не достигается улучшение положения.

По Mining Magazine II 1926 г.

Н. Ю. Ган.

Новый радиоактивный минерал Эльсвортит. «Эльсвортит и сопровождающие его минералы из Hybla, Ontario» F. L. Walker и A. L. Parson.

В образцах кальцита, проникнутого кварцем, из полевошпатовых ломок в пегматите Monteagle Township, Hastings C°, Ontario, был найден новый радиоактивный минерал Эльсвортит. Встречается он в двух разностях: янтарно-желтый, преимущественно в кальците, и темно-шоколадный в кварце. При совместном выделении, светло-желтый включает темно-окрашенный. Обе разности образуют плотные массы, имеют алмазный блеск и лишены спайности: излом их раковистый, штрих от буровато-желтого до бледно-шоколадного, тв—4, уд. в. = 3,608 (разность желтая) и 3,758 (разность бурая). Под микроскопом обе изотропны, одна — желтая прозрачная, другая — буроватая, просвечивающая лишь в тонких осколках. Показ. преломления выше 1,74. Радиоактивность весьма сильна.

Химический анализ указывает, что обе разности представляют собой один и тот же мета-титано-ниобат урана, кальция и железа, с значительным содержанием воды и небольших количеств аллюминия, редких земель, *MnO* и *PbO*.

Формула его такова:

$$RO \,.\, M^2O^5 \,.\, 2H_2O,$$

где

$$RO = UO^3,\ CaO\ (12\%),\ Fe^2O^3\ (4\%);\ M^2O^5 = Nb^2O^5\ (34\%),\ TiO^2\ (10\%),$$
$$Ta_2O^5\ (4\%),\ SiO^2\ (2{,}5\%),\ UO^2.$$

UO^2 (18,5%) содержится только в светлой разности,

Отношение: $\frac{\text{уран}}{\text{свинец}}$ определяет возраст светлой разности в 114 миллионов лет (0,24% *Pb*) и темной — в 197 миллионов лет (0,41% *Pb*).

Сопровождается Эльсвортит кварцем, кальцитом, цирконом, полев. шпатом, сфеном... По относительному их возрасту эти минералы сводятся к двум группам: 1) минералы первичного пегматита; полев. шпаты, кварц, циркон, тёмный эльсвортит и сфен и 2) кальцит и эльсвортит светлый. Contributions to Canad. Mineralogy. 1923 from the Depart, of Miner. and Petrogr, Univers. of Toronto).

Б. Коленко.

I-ое Уральское Областное Совещание представителей химических Лабораторий. По вопросу о методах стандартизации химического анализа. Свердловск, 30 марта — 2 апреля 1926 года.

Если принять в совокупности всю работу всех Уральских Заводов, то уже в настоящее время их продукция достигает почти довоенного уровня. Кроме того в связи с общим промышленным оживлением по СССР на Урале предполагается постройка новых больших заводов. Указанное положение заставляет обратить внимание на контрольную часть заводской работы, чрезвычайно важную для правильной работы — на заводскую лабораторию. До сего времени работа Уральских Заводских лабораторий была не увязана в смысле однородности применяемых методов, что приводило нередко к рассчетным недоразумениям между целыми хозяйственными организациями. Масштаб работы лаборатории не безинтересно характеризовать числом годовых определений. За 1925 операционный год лаборатория Златоустовских Заводов выполнила, в круглых цифрах, 30 000 определений. В довоенное время на Южно-Русских Заводах число определений было еще бо́льшим. Так, например, на Петровском Заводе было произведено 240 000 определений. Из заграничной практики можно указать на Заводы Круппа, в лаборатории которых выполнялось до 500 000 определений за год. Из этой краткой характеристики, я думаю, всякому станет понятным необходимость стандартизации анализов. Всякая, даже незначительная экономия во времени, затрачиваемом на определение, по тому или другому методу, даст возможность значительно уменьшить расход при массовых определениях. Тоже можно сказать относительно экономии материалов и пр. расходуемых в лаборатории.

Учитывая указанные обстоятельства по инициативе Уральского Областного Совета Народного Хозяйства и Отделения Института Прикладной Минералогии и Металлургии в г. Свердловске было созвано Совещание представителей химических лабораторий Урала, которое состоялось 30 марта — 2 апреля 1926 года. Организационное Бюро представило на обсуждение совещания тезисы и практическая работа совещания протекала в обсуждении представленного плана. В процессе работы к предложенным тезисам были сделаны некоторые добавления и поправки. В результате обсуждения была создана чрезвычайно стройная и ценная программа для детальной проработки стандартизованных методов для чего Совещанием была выделена комиссия.

Совещание проработало следующую программу:

1) Вопрос об изготовлении нормалей.
2) Об организации краткосрочных курсов для химиков.
3) Стандартные методы химического анализа (анализы чугуна, железа, стали, ферро-сплавов, специальных сталей, руд, шлаков, цветных металлов, топлива, воды, цемента, кирпича, глин и эмалей.
4) Оборудование химических лабораторий.

Совещание заслушало два доклада о современном положении и успехах химического анализа проф. Н. Н. Ефремова—«Физико-химический метод в аналитической химии» и В. С. Сырокомского—«Обзор новейших методов количественного и технического анализа».

Помимо большого интереса, проявленного Совещанием к выработке стандартизованных методов химического анализа, много времени было уделено обсуждению чрезвычайно важного вопроса, трудно поддающегося регулированию: вопроса взятия средних проб, плохо освещенному и в заграничной литературе. Также была отмечена необходимость проработки газового анализа.

В настоящее время Уральской промышленностью выявлена необходимость проработки целого ряда проблем, требующих для своего выполнения высококвалифицированного персонала и хорошо оборудованных лабораторий; поэтому совещание, отмечая перегруженность местных заводских лабораторий, отсутствия в них нужного квалифицированного персонала и оборудования, постановило считать крайне необходимым организацию Центральной Лаборатории в г. Свердловске при Уральском Отделении Института Прикладной Минералогии и Металлургии.

А. Н. Крестовников.

Рефераты, обзоры и отзывы.

Д. С. Белянкин, П. Л. Низковский, И. А. Преображенский, сборник таблиц для определения минералов. Сборник таблиц Д. С. Белянкина, П. Л. Низковского и И. А. Преображенского, представляет оригинальное сочинение, которое должно найти широкое применение не только в качестве учебного пособия на практических занятиях со студентами ВУЗ и Техникумов, но и среди рудничных и заводских инженеров, разведчиков, техников и, наконец, любителей минералогии; оно может оказаться незаменимым подспорьем как для учащихся, так и для лиц занятых в разных производствах и для любителей, для сравнительно быстрого и надежного определения минералов. Примыкая в некоторых своих частях, как например, в применении паяльной трубки и приемов определения минералов по внешним признакам, к существующим руководствам этого рода, оно однако и в расположении материала, и в использовании существующих приемов определения минералов, существенно отличается от них удобством, наглядностью и простотой. Вместе с тем сборник содержит и таблицы, совершенно оригинальные, которых в существующих определителях не имеется и которые значительно расширяются, пользование ими и для определения очень мелких зерен. Таковы таблицы для определения минералов по их показателям преломления; таблицы, для составления которых потребовались не только проверка существующих данных о показателях преломления минералов, но и производство значительного числа новых определений. Своеобразна и полезна таблица, исходящая из удельных весов. Наконец последняя таблица, содержащая краткую, но достаточно полную характеристику всех минералов, встречающихся в определителе, является очень полезным дополнением для справок. Всякий, пользующийся сборником проф. Белянкина и его сотрудников, имеет возможность проверить себя путем производства определений последовательно по нескольким таблицам и сопоставления результатов определений с описанием соответствующих минералов в последней таблице. Строгое проведение принципа дихотомичности делает таблицы сборника свободным от недостатков некоторых аналогичных определителей; в них нередко последнее подразделение, к которому приводят таблицы, содержит несколько минералов, выбор между которыми или затруднителен, или требует ряда дополнительных испытаний, между тем как в определителе проф. Белянкина и его сотрудников все дихотомические подразделения всегда приводят в конечном результате к одному определенному минералу. Все перечисленные особенности делают сборник таблиц Белянкина, Низковского и Преображенского вполне оригинальным, новым не только в русской, но и в иностранной учебной литературе.

Проф. *Ф. Левинсон-Лессинг.*

Завод для свинцовой плавки и сульфатизации в Durango. The Durango Lead Smelter and Sulphating plant. E. H. Robie. Eng. Min. Journ. Press. vol. 121 № 7, 288.

На заводе перерабатывают почти исключительно флотац. концентраты. Кроме плавки, установлен процесс Coolbaugh. Высокое содержание цинка усложняет обработку концентратов, почему стремятся удалить максимум цинка из руд до плавки последних.

Плавка. Концентраты, содержащие более 20—25% цинка, предварительно обжигают в 10 печах Godfrey с 20—35% серы до 12% серы и затем на 3 машинах D.—Z. Одна машина служит для предварительного обжига. В сутки на ней обжигают 115 т. шихты, состоящей из 65% концентратов, предварительно обожженных в печах Godfrey, 22% агломерационной мелочи с 2 других машин D—Z и 13% сырых концентратов. Обжиг доводят до 7% серы. На двух остальных машинах D.—Z., служащих для окончательного обжига, обжигают шихту, состоящую из 30% дробленного агломерата с первой машины, 40% обожженных концентратов из печей Godfrey, 10% пыли из приборов Cottrell'я, 10% сырых концен-

тратов, 10% гранулированного шлака шахтной плавки. Последний является разбавляющим материалом, улучшает физическое состояние шихты и увеличивает десульфуризацию. Конечный агломерат содержит 3½ — 4% серы. Его проплавляют в шахтной печи. На заводе имеются три печи, одна большая 44″ × 224″, две малых 44″ × 144″. Высота большой печи от фурм до колошника 29 фут., до вершины шихты 23 фута. В большой печи в каждой длинной стороне по 14 фурм, в малой по 9 фурм. Давление дутья 26 — 38 унц. Шихта шахтной печи составляется из 90% крупного агломерата, 10% известняка с величиной кусков 6 — 8 дюймов. К этому присаживают 25% оборотного шлака (корки из шлаковых котлов); расход кокса 12% от веса всей шихты; в коксе 85% твердого углерода. В шихте 25% свинца, 1% меди, 1 унц. золота, 25 унц. серебра, 9 — 10% цинка. Веркблей содержит 4 унц. золота и 100 унц. серебра. После снятия шликеров его отправляют на завод в Omaha для обессеребрения. Выход штейна составляет 8%; его обогащают до 40% меди и отправляют на медный завод в Garfield'e. Состав шлака: 13½% цинка, 22% кремнезема, 41% закиси железа и марганца, 11% окиси кальция и окиси магния меньше 1%. Для борьбы с затруднениями, доставляемыми цинком (цинковые настыли, пена) стремятся обжечь руду возможно полнее, плавят с избытком кокса и на железистом шлаке. Газы из шахтных и обжигательных печей проходят через трубчатый пылеосадитель Cottrell'я. До сих пор газы обогащали серной кислотой, но теперь производят опыты с водяными распылителями. Конденсация пыли и дыма тем полнее, чем совершеннее распыление воды; необходимо, чтобы водяная пыль достигла всех пунктов газового потока.

Завод для сульфатизации Путем обжига цинковую обманку переводят в сульфат цинка, который выщелачивают водою, а свинец — содержащие хвосты поступают в плавку. Раствор цинкового купороса выпаривают до получения сухого порошка. В части, касающейся обжига и выщелачивания, процесс вполне установлен, но сушка купороса еще не вполне удовлетворительно разрешена. Обжиг ведут в 8-этажной печи со внутренним диаметром 20 фут., снабженной сушильным подом. Центральный вал чугунный. В сутки обжигают 30 т. концентратов; газы идут в печи сверху вниз вместе с рудой, будучи предварительно подогреты в граблях. Весьма важен температурный контроль при обжиге. Для этой цели один пирометр Brawn'a установлен в каждом поду печи, другой непосредственно над рудой.

Измерения температур:	Под №							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Газ	515	520	565	610	640	615	640	550 °C.
Под	470	530	560	610	615	630	570	330 °C.

Химические реакции при обжиге сложны. Сульфиды железа, свинца и меди обжигаются легче, чем цинковая обманка, и переходят в окислы и сульфаты. Образующаяся окись железа действует, как катализатор, превращая часть SO_2 в SO_3 . SO_3, и сульфаты реагируют с цинковой обманкой на нижних подах печи, образуя цинковый купорос. Необходимо по возможности избегать образования нерастворимых ферритов цинка. Для охлаждения второго и третьего пода пользуются паром, так как он не разбавляет газов. Воздух вводят в печь на 3 и 4 подах. Количество растворимого в воде цинка в руде на отдельных подах:

Под №	2	3	4	5	6	7	8
Цинк, растворимый в воде %	3,2	4,4	6,6	9,3	12,8	13,9	14,3

14,3% растворимого цинка отвечают 70% от общего содержания цинка в руде. Обожженные концентраты просеивают через электрические вибрационные сита с 10 отверстиями; материал крупнее 10 измельчается в шаровой мельнице. Горячие, мелкие, обожженные концентраты агитируют в Пачуках со слабым раствором. Температура пульпы 60° С., разбавление 1,5 в. ч. жидкого : 1 в. ч. твердого. Температура соответствует максимальной растворимости цинкового купороса и достаточна для предотвращения образования основных сульфатов. Закисное железо в концентратах окисляется в окисное. Из Пачуков пульпа поступает в первый сгуститель Дорра 30 × 9 фут. В обожженном материале остается достаточное количество окиси цинка для осаждения меди ($Cu\,SO_4 + ZnO \longrightarrow CuO + Zn\,SO_4$). Нижний продукт из первого сгустителя с отношением ж. : т. = 1 : 2 разбавляется водой и перекачивается во второй сгуститель, из которого сгущенная пульпа направляется на фильтр Оливера 8 × 12 фут., на котором и обезвоживается на 25% влаги в кеках. Последние присаживают к шихте спекательных машин; агломерирующих концентраты для шахтной плавки. В сухом состоянии кеки содержат от 13 до 16% цинка, из которых 1 — 1,5% растворимы в воде. Фильтрат возвращают во второй сгуститель. Декантат из второго сгустителя является слабым рас-

твором (удельный вес 1,14) и служит для агитации в Пачуках. Декантат из первого сгустителя — чистый, крепкий раствор удельный вес 1,35, и из него выделяют цинковый купорос. Декантат обрабатывают цинковой пылью для удаления кадмия и следов меди и $KMnO_4$ для удаления марганца. После этого чистый раствор поступает в сушила для получения порошка цинкового купороса. Сушила представляют собою большую камеру с воронкообразным основанием, в камере циркулирует горячий воздух и в ней распыляют раствор, подлежащий выпарке. Бо́льшая часть цинкового купороса оседает на дне камеры, откуда выносится винтовым конвейером. В камере имеется 88 распылителей, в которые подается раствор под давлением 17 фунт. на кв. дм. Распылители иногда забиваются, и это является главным их недостатком. Воздух с температурой 350° С вдувается в камеру вентилятором Sirocco. Отходящий из камеры воздух имеет температуру 120° С. Не весь цинковый купорос выпадает в форме порошка, часть его настолько мелка, что выносится из камеры воздухом в виде тонкой пыли, которая затем, насколько возможно, улавливается в наклонном коллекторе для пыли. Одной из задач, ожидающей еще разрешения, является достаточно тонкое атомизирование раствора, дабы капельки его быстро высыхали и вместе с тем не образовывалось бы тумана, который дал бы тонкую неоседающую пыль. Осевший в камере цинковый купорос содержит 35% цинка и главное применение нашел пока в качестве реактива для селективной флотации.

В. Мостович.

20/III 1926.
Томск.

Определение элементов платиновой группы. (Determining Platinoids in Samples Eng. and Min. Journ.-Press, 1925, p. 972). В настоящее время в литературе много внимания уделяется недавно открытым месторождениям платиновых руд в Южной Африке, которые подвергаются различного рода детальным исследованиям. На ряду с платиной эти руды содержат палладий и осмий. Для нас не безынтересно, как производится определение элементов платиновой группы в таких рудах. По Stanley'ю наиболее подходящим способом для опробования руд Южной Африки является обыкновенная тигельная плавка в том виде, как она применяется для определения золота в рудах, при этом руда должна быть тонко измельчена и в шихту необходимо брать бо́льшее количество буры; навески от 30 до 150 гр. Дальнейшая обработка производится по способу Smith'a (Sampling and Assay of Precious Metals) с некоторыми видоизменениями и состоит в следующем. Купелирование веркблеев производится обычно, но после удаления $^2/_3$ свинца купелирование оставшейся $^1/_3$ заканчивают при более высокой температуре. Королек взвешивают, квартуют с 10-кратным (не менее) по весу платины количеством серебра и разваривают при кипячении в 15 куб. см. H_2SO_4 (9 ч. H_2SO_4 : 1 ч. H_2O) в течение 15 мин., затем в 5 куб. см. конц. H_2SO_4 в течение 10 мин. Палладий и родий растворяются с серебром. Раствор особенно осторожно декантируют с остатка, состоящего из платины, золота, иридия, осмия и рутения. Остаток быстро прокаливают и взвешивают, получают вес (*a*). Далее отделяют осмий и иридий обработкой царской водкой, которая растворяет золото, платину и небольшие количества иридия и рутения. Раствор выпаривают с соляной кислотой и затем осаждают хлористым аммонием платину вместе с иридием и рутением; осадок растворяют в горячей разбавленной серной кислоте, осаждают сероводородом, фильтруют и шерберуют с пробирным свинцом, прибавив предварительно 6-кратное по весу платины количество серебра. После купелирования взвешивают платину. К фильтрату от хлороплатината аммония прибавляют едкого натрия до щелочной реакции и осаждают золото перекисью водорода; осадок шерберуют, купелируют и взвешивают золото.

Сернокислый раствор разбавляют, осаждают серебро соляной кислотой и если он окрашен в розовый цвет (палладием), то осадок необходимо растворить и снова осадить, повторяя эту операцию один или два раза. Из фильтрата осаждают палладий и родий избытком цинковой пыли. Осадку дают отстояться, после декантации его обрабатывают разбавленной HCl, дают отстояться и фильтруют. Остаток купелируют со свинцом и взвешивают (*b*). Тогда $(a+b)$ — — золото = элементы платиновой группы.

В. Агеенков.

Получение чистого алюминия и его окиси. В области металлургии алюминия истекший, 1925 год не принес ничего существенно нового, но зато именно в его летописи занесен будет впервые найденный, наконец, способ действительной очистки алюминия от примесей, неизбежно сопровождающих егопри существующих способах электролитической выплавки.

Метод выработан в лабораториях, а затем и на заводах The Aluminum Company of America. Честь его разработки принадлежит инженеру компании Hoopes

а сущность состоит в том, что очищаемый алюминий помещается в расплавленном виде на аноде и при разложении током электролита (криолит + фтористый алюминий + фтористый барий + Al_2O_3) чистый алюминий из Al_2O_3 — выделяется на катод, а алюминий из очищаемого сплава переходит постепенно в раствор фтористых солей, сжигаемый выделяющимся на аноде кислородом.

Практически процесс очистки осуществляется таким образом:

Нижняя часть ванны-печи, покрытая плотно утрамбованным агломерированным углем служит анодом; на нем помещается расплавленный аффинируемый металл (сплав алюминия с медью, бедный железом и титаном), сверх которого более легкий, чем этот сплав, электролит, указанного выше состава, почти насыщенный окисью алюминия, и, наконец, поверх этого электролита растекается всплывший на его поверхность еще более легкий чистый алюминий, прикрытый от действия наружного воздуха затвердевшей коркой богатого глиноземом электролита, которая образуется вследствие непрерывного охлаждения водой верхней части ванны. Электрическая связь с расплавленным катодом из чистого алюминия поддерживается погруженными в него графитовыми электродами.

Из сказанного ясно, что необходимо подбирать электролит и сплав таким образом, чтобы удельный вес первого при температуре процесса был больше, чем у чистого алюминия, и меньше, чем у рафинируемого сплава; в этом именно и состоит роль тяжелого фтористого бария, так как без него электролит был бы легче алюминия и никакой очистки взятого сплава не получилось бы.

Во время электролиза на внутренней поверхности стенок ванны образуется толстая корка, очень богатая глиноземом, которая изолирует расплавленную ванну электролита от стенок.

Optimum температуры электролиза лежит между 900° и 1 100° С.

Заводская ванна Aluminum C° of America берет 20 000 ампер при 5 — 7 вольтах, т.-е. работает при том же режиме, что и при обычной выплавке алюминия.

Пуск в ход очень прост и для поддержания работы ванны необходимо время от времени вводить на дно (анод) соответственное количество нечистого алюминия (остаток на аноде постепенно обогащается медью) или сплава $Al + Cu$, по мере того, как собравшийся сверху электролизера чистый алюминий выпускается.

Метод Hoopes'a дает почти чистый металл: 99,8 — 99,9% *Al*.

Можно даже получить 99,98%.

Этот чистый алюминий весьма существенно отличается по своим физическим свойствам от обыкновенно встречающихся в торговле высших сортов с 99% *Al* и выше.

Сопротивление разрыву чистого алюминия всего 6 kg/mm^2, вместо 9 kg/mm^2 у алюминия, содержащего 99,4% *Al*. Удлинение 60%, вместо 45%. Сопротивляемость чистого алюминия разъеданию необыкновенно велика: образец, помещенный в соляную кислоту, которая, как известно, очень энергично действует на обыкновенный алюминий, не показал заметных следов разъедания в продолжение шести недель. Чистый алюминий имеет цвет серебра, почти не изменяющийся, и отличается совершенно исключительными ковкостью и гибкостью.

См. Francis C. Frary, — Chemical & Merallurgical Engineering 1925, *32* p. 485 — 486; The Journal of the Institute of Metals *№ 2*, 1925; «High Purity Aluminium»; Chemical Trade Journal 1925, T. 76, № 1984, p. 665; La Technique moderne, 1925, *№ 15*, p. 475).

При существующих в настоящее время способах получения алюминия электролизом раствора его окиси (Al_2O_3) в расплавленных фтористых солях получение чистого металла всецело зависит от чистоты исходных для его получения продуктов, электродов и набойки ванн — электролизеров. Чем чище употребляемый для электролиза глинозем, электроды и набойка, тем чище получаемый металл. До изобретения описанного выше способа очистки алюминия (Hoopes) техника была совершенно беспомощна в вопросах очистки металла, загрязненного в самом процессе его получения, поэтому естественно все внимание обращалось на возможное упрощение и совершенствование способов очистки основных для производства материалов.

Существовавшие способы получения чистого глинозема оставляли желать лучшего, так как получаемая обычно практикующимися в большой технике способами окись алюминия всегда содержала в себе алюминат, очень трудно отмываемый повторными промывками. После кальцинации безводная окись оказывалась всегда несколько загрязненной щелочами.

Норвежское Общество Азота (Société Norvegienne de l'azote) взяло в 1924 г. патент на очистку окиси, загрязненной щелочами (фр. пат. № 579 864, опубликован 25 октября 1924 г.).

Способ состоит в том, что свеже осажденный гидрат окиси алюминия обрабатывают раствором аммонийных солей. При нагревании и кипячении щелочной алюминат разлагается с выделением гидрата глинозема, аммиака и образованием щелочной соли.

Аммиак испаряется и осажденная окись алюминия после промывки получается совершенно чистой, как как хорошо отмывается от легко растворимых щелочных солей. (La Technique Moderne 1925, № 7, p. 224: «Production d'alumine pure»).

А. Курдюмов.

Р. Тольман (Tolman, R. C.) Катализатор для ускорения возгонки фосфора из фосфоритов. Амер. пат. № 1.518.019, 1924 года. Автор предлагает прибавлять в шихту, применяемую для возгонки фосфора в электрических печах (или шахтных, отапливаемых нефтью), состоящую из фосфорита, песка и угля, феррофосфор. По мнению автора, феррофосфор способствует восстановлению фосфора из фосфорита, ускоряя процесс.

С. В.

B. G. Klugh. Производство фосфорнокислого аммония. Амер. пат. № 1.514.912. 1924 года. Автор предлагает получать фосфорнокислый аммоний непосредственным взаимодействием газообразных NH_3 и P_2O_5; последний получается окислением фосфора, востановленного из фосфатов. Осаждение фосфорнокислого аммония осуществляется помощью электростатического аппарата Коттрелля. Получаемая при возгонке фосфора из фосфоритов окись углерода, проходит через преципитатор неизмененной и используется в качестве горючего газа [1]).

С. В.

[1]) В 1923—1924 году, в Институте по удобрениям проф. Э. В. Брицке было также предложено производство фосфорнокислого аммония из газообразных NH_3 и P_2O_5. В лабораторном масштабе был исследован ряд способов и среди них также способ осаждения фосфорнокислого аммония преципитатором Коттрелля.

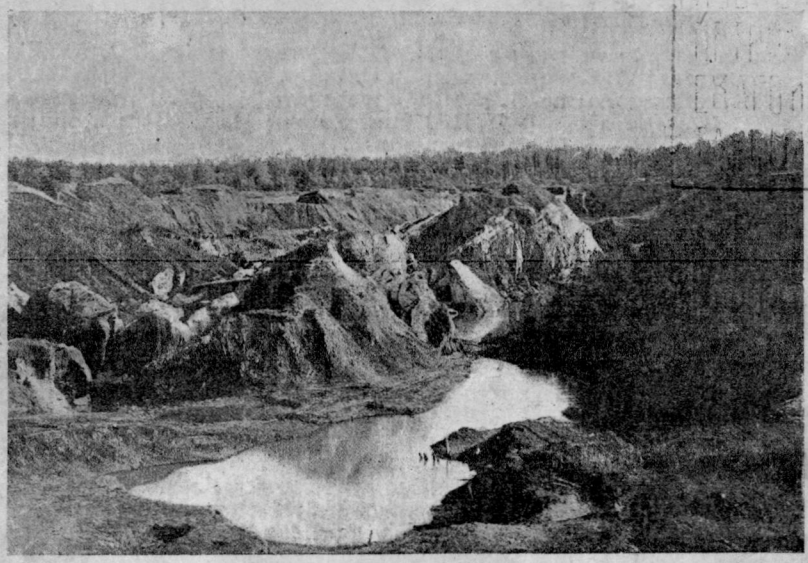
Отв. ред. проф. *Н. М. Федоровский.*

Главлит № 62472. Тип. Госиздата Ул. Моисеенко, д. 10. Тираж 1100.

2/4443

МИНЕРАЛЬНОЕ СЫРЬЕ

и его переработка



MINERAL RESOURCES AND THEIR TECHNOLOGY

№ 6 1926 ГОД I

МОСКВА

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!

МИНЕРАЛЬНОЕ СЫРЬЕ

и его переработка

Орган Научно-Исследовательских Институтов по минеральному сырью НТО ВСНХ СССР, при участии Комиссии Естественно-Производительных Сил Всесоюзной Академии Наук.

№ 6 | 1926 г. | Год I

Mineral Resources and their Technology

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МОСКВА, 1926

РЕГ 3'3 № 2

СОДЕРЖАНИЕ

Месторождения.

Стр.

К. И. Висконт и Ф. В. Сыромятников. — О характере месторождения асбеста на Октябрьском участке Баженовского района 435
М. А. Гордиенко. — Мрамора Урала 443
А. П. Курдюмов. — Бокситы Франции 456

Исследования и методика.

П. П. Будников. — Сравнительные методы анализа гипса 465
А. Разумников. — Определение ванадия в сплавах колометрическим методом 469

Промышленный.

Ю. В. Баймаков. — Пылеулавливание в заводском деле 471
И. И. Средник. — Извлечение олова из отбросов белой жести 483

Заметки и хроника.

М. Кантор. — Добыча руд в Аргентинской республике 486
И. И. Гинзбург. — Внешняя торговля Германии минеральным сырьем в 1925 г. 489
С. С. Смирнов. — Общество по добыче цинка 495
„ Некоторые свойства алюминиевой краски 496
Б. З. Коленко. — Силифицирование шоссейных дорог 497
„ Пески специального назначения 498
Президиум НИУ. — Научный Институт по Удобрениям 500

Рефераты и обзоры.

А. П. Курдюмов. — R. Anderson. Металлургия алюминия и алюминиевых сплавов и R. Debar. Алюминиевая промышленность . . 505
„ К. Гольдшмит. Алюминотермия 506
„ Р. Андерсен и Е. Фальман. Влияние низких температур на внутренние натяжения в латунных трубках . . 507
С. Ф. Глинка. — О химической природе боксита 508
Е. К. — Вестник Геологического Комитета № 1 509
В. И. Лучицкий. — Дагестанская промышленность за пять лет 511
А. Гинзберг и Х. Никогосян. — Опыты сплавления диабаза (автореферат). . 511

CONTENTS

K. I. Viskont and F. Syromiatnikoff. — On the character of Asbestos occurrence of the October Mine of the Bashinov Mining District. 435
M. A. Gordienko. — The Oural Marbles 443
A. P. Kourdioumov. — Bauxites of France 456
P. P. Boudnikov. — Comparative Methods of Gypsum Analyses 465
A. Rasoumnikov. — The Vanadium Determination in Alloys by the Colorimetric Method 469
G. V. Baymakov. — The Dustcatching in the Works Practice 471
I. I. Srednik. — Tin Extraction from White Iron Refuses 483
Scientific Institute of Fertilizers 500
E. K. — Vestnik Geologicheskogo Komiteta 509
V. I. Louchitzky. — The Dagestan Industry for Five Years 511
A. Ginsberg and X. Nikogosian. Essays of Diabases Melting 511

К. Висконт и Ф. Сыромятников.

О характере месторождения асбеста на Октябрьском участке Баженовского района. [1])

Асбестоносный Баженовский район расположен в лесистой местности, в которой незначительные колебания рельефа в связи с геологическим строением свидетельствуют о значительном эрозионном сносе, создавшем современный ландшафт с признаками почти — равнины.

Горные породы. В той части района, которая заинтересована добычей асбеста и где для этой цели заложены многочисленные открытые разработки в виде карьеров со ступеньчатыми бортами, называемыми здесь разрезами, господствующей породой, является саксонит-серпентин, состоящий, главным образом, из оливина и ромбического пироксена. Степень серпентинизации этой породы меняется значительно в различных участках одного и того же разреза, в одном участке порода целиком превращена в серпентин, в другом же сохранилось 30 — 40% первоначального состава; нигде не был найден саксонит в неизмененном состоянии. На первый взгляд нельзя заметить какой-нибудь закономерности в распределении участков сплошного серпентина и серпентин-саксонита, ибо саксонит в неизмененном состоянии представлял породу весьма однообразную на всей изученной нами площади.

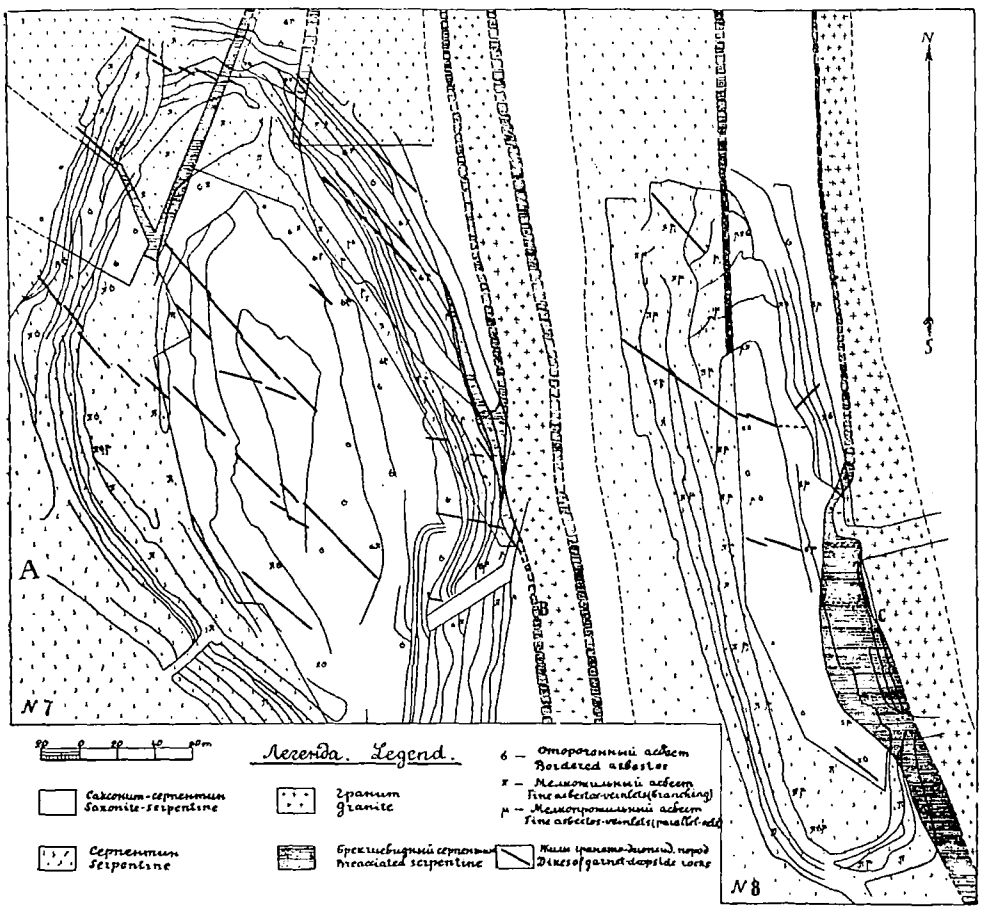
В области Октябрьского участка к этой полосе саксонит-серпентина, тянущейся приблизительно с севера на юг, примыкает с западной стороны сильно измененный габбро, но его отношение к саксониту, его формы залегания и границы не были затронуты нашими исследованиями, следовательно, ничего достоверного о нем неизвестно.

Саксонит, который составлял главный предмет наших исследований, прорезан многочисленными жилами и трещинами. Одни трещины заполнены интрудированными породами жильной свиты, другие — минеральными отложениями, а среди последних на первом месте стоит хризотил-асбест, составляющий единственную добываемую здесь руду. Жильные интрудированные породы принадлежат двум системам, имеющим различное простирание, возраст и своеобразный состав. К одной системе жил, имеющих северо-западное простирание (около 311°) и сравнительно небольшую мощность, принадлежат породы, которые слагаются из известкового граната и диопсида в различных количественных отношениях, и по внешнему виду ничем не отличаются от известково-силикатовых горных пород, образующихся из карбонатных пород, путем контактного метаморфизма; но интрузивный характер их стоит вне сомнения, а по сему название роговиковых пород будет

[1]) Примечание Редакции. Помещаемая статья была получена редакцией в феврале месяце текущего года, но вследствие технических затруднений не могла быть напечатана в первых номерах журнала. Несмотря на некоторую запоздалость появления статьи Редакция надеется, что выводы полученные авторами смогут найти себе практическое применение еще в текущем разведочном сезоне.

РЕГ 313 № 2

применяться нами условно. Не столь многочисленны и менее заметны вследствие темной окраски жильные породы, принадлежащие той же северо-западной (роговиковой) системе, но по составу приближающиеся к вмещающим их саксонит-серпентинам и чистым серпентинам. Некоторые из них характеризуются повышенным содержанием ромбического пироксена, или появлением диопсида, роговой обманки и незначительной примеси колчедана. Другие породы, сильно серпентинизированные, содержат только серпентин и хлорит.



Карта разрезов № 7 и 8 Октябрьского рудника схематически иллюстрирующая распределение асбеста.

Не вдаваясь здесь в петрографические детали жильных пород этой «роговиковой» системы, заметим лишь, что химический состав их не соответствует каким-нибудь ныне известным магматическим породам. Относительный возраст жильных пород этой системы установлен только для одного типа ультраосновной породы, не содержащей ромбического пироксена и приближающейся к составу дунитов. Этот дунит-серпентин часто залегает в тех же трещинах, как и гранато-диопсидовая порода, заполняя узкие щели между зальбандами последней породы и вмещающей, и тем документирует себя как более молодую интрузию.

Вдоль западных и восточных краев разрезов №№ 7 и 8, наиболее интересных по своим обнажениям, залегают более мощные жилы явно кислого состава с простиранием приблизительно с севера на юг (см. карту). Распространение этих мощных жил было изучено горным инженером Н. С. Михеевым[1], который породу их называет порфиром. Близ линии контакта с саксонит-серпентином порода обнаруживает в различных участках неодинаковый и, вообще, ненормальный состав. Так например, в одном месте она имеет вид гранитной породы с ненормальным обогащением кварца, в другом же принимает внешность мелкозернистого диорита, но очертания которого весьма характерны для шлировых выделений, образующихся путем ассимиляции вдоль контактовых зон. На некотором расстоянии от контакта порода жилы постепенно приближается к составу гранита.

Из трех гранитных жил разрезов № 7 и 8, имеющих приближенно меридиональное простирание, жила на восточном крае разреза № 8 обладает наибольшей мощностью, а жила на западном крае 7-го разреза скрыта под отвалами рудника и в настоящее время не может быть обнаружена.

Серпентин вдоль линии контакта с гранитными жилами сильно разрушен механически в виде мелко-обломочной брекчии. То обстоятельство, что ни одна из пород роговиковой жильной системы не пересекает гранита, создает некоторую вероятность для предположения о более молодом возрасте гранитной интрузии относительно роговиковых пород.

Отсутствие аплитов в типичном развитии составляет на площади разрезов факт, который резко бросается в глаза и невольно наводит исследователя на мысли о возможности существования связи роговиковых жил с первоначальными аплитами.

Жилы асбеста. Один из наиболее важных вопросов полевого исследования асбестоносных месторождений — это вопрос о выяснении концентрации асбеста и условий зависимости этой концентрации от геологических факторов, ибо количество асбеста, а иногда и качество, которые приходятся на кубическую единицу разрабатываемой породы, подвержены значительным колебаниям не только в различных разрезах районов, но часто на ближайших участках одного и того же разреза. Из условий, благоприятствовавших росту и концентрации асбеста, следует отметить, прежде всего, природу и состав первоначальной породы, в которой жильный асбест встречается.

Химический состав асбеста соответствует составу чистого серпентина, поэтому последний тем легче перекристаллизовывался в хризотил-асбест, чем свободнее он от посторонних примесей. Та же причина обусловливала более легкий переход оливина в серпентин. В обнажениях Октябрьского участка мы видим только одну породу, которая создала асбестовое месторождение — это тот же саксонит, который в виде первоначальной породы всюду обладал однообразным составом и развитием, если не считать небольших шлировых обособлений близ восточного края восьмого разреза, которые характеризуются немного повышенным содержанием бастита.

Главным агентом превращения породы в серпентин считается вода, действие которой значительно возрастает по мере повышения температуры и в зависимости от растворенных в ней веществ, как например, угольной кислоты. Предполагая, что такими агентами

[1] Горный журнал 1909 ноябрь. К вопросу о строении месторождений асбеста на Урале.

являются эманации термальной фазы постэруптивного процесса, связанного обыкновенно с кислыми магмами, естественно было думать, что залегающие в основной породе жилы гранита такой взгляд вполне поддерживают.

Некоторые исследователи, однако, не только считают наличность гранитных жил положительным признаком асбестоносности, но склонны итти дальше, видя в них те резервуары эманации и энергии, которые были затрачены на процесс образования серпентина и асбеста данного участка. Поводом к такому предположению на Октябрьском участке, могло явиться, например, обнажение так называемой «сопки» в седьмом разрезе. В центральной части этого карьера горными разработками был обнажен участок продолговато-овальной формы, в котором содержание асбеста оказалось незначительно не только близ поверхности, но и в глубину, как это было установлено алмазным бурением. В обеднении центральной части карьера, как наиболее отдаленной от гранитных жил западного и восточного бортов карьера, усматривалась прямая зависимость асбестоносности породы от влияния жил. Помимо того, что массы гранита в жилах совершенно недостаточны для объяснения серпентинизации всего участка, указанный взгляд не мог быть поддержан наблюдениями всех остальных деталей обнажений; Так например, нельзя заметить прогрессивного возрастания асбеста по мере приближения к гранитным жилам, часто наоборот, многие участки вдоль контакта содержат мало асбеста, или его совсем нет. В каждом из виденных разрезов можно было наблюдать некоторую перемежаемость участков, обогащенных асбестом, с другими, в которых содержание асбеста было снижено и, может-быть, совершенно отсутствовало.

Такой капризный характер залегания асбестоносных участков при условии большой однородности первоначального саксонита и отсутствия прямого влияния от обнажающихся жил гранита, мог лишь служить указанием, что не все факторы учтены, что решение вопроса об условиях концентрации асбеста следует перенести в иную плоскость, поставив например, в первую очередь вопрос о распространении серпентина, т.-е. той породы, которая является непосредственным производителем асбеста.

От каких факторов зависит неравномерность развития серпентина? Почему в одном месте, например, 100% саксонита превращены в серпентин, а в другом лишь 60% или еще меньше?

Детальные обследования всех обнажений разрезов №№ 7, 8, 4, 2 и 10 показали с полной очевидностью, что участки распространения серпентина совпадают с поясами разломов, и что эта зависимость носит почти количественный характер. Таким образом был установлен переход к изучению систем трещин Октябрьского участка и это составило центральную часть нашей полевой работы. Удачное решение проблемы трещин объясняло бы, с одной стороны, неравномерность распространения серпентина; оно могло бы пролить луч света и на условия, благоприятные для концентрации асбестовых жил.

Геологические структуры саксонит-серпентина. Из наблюдаемой в обнажениях сложной сети параллельных, связанных и перекрещивающихся трещин были выделены, прежде всего, трещины, возникшие вследствие взрывных работ, и трещины, связанные с близостью поверхности, как например, возникающие вследствие уменьшения нагрузки кроющих пород (дилятационные трещины), или трещины выветривания; они все лишены асбеста, а по сему не имеют практи-

ческого интереса. Для остальных трещин могли быть установлены следующие системы:

1. Система пересекающихся прямолинейных трещин. Трещины этого типа рассекают исключительно те участки саксонита, которые не вполне серпентинизированы.

Какого-нибудь преобладающего направления в развитии трещин замечено не было, они направлены по всем румбам компаса, но некоторые из них, как и залегающие в породе роговиковые жилы, принадлежат, повидимому, к трещинам следующей системы.

Трещины этой сетчатой системы характеризуются своей относительной прямолинейностью и оконтуривают на обнажениях полигональные фигуры, среди которых отсутствуют, однако, правильные ромбы. Эти трещины почти всегда выполнены поперечноволокнистым асбестом, окаймленным вдоль зальбандовой поверхности темной полоской серпентина с каждой стороны жилы.

Такая оторочка из сплошного серпентина, оконтуривающая серпентиновую глыбу со всех сторон, свидетельствует о том, что процесс серпентинизации продвигался в породу только со стороны трещины, и что благодаря ему ближайшие к трещине участки глыбы вполне превращены в серпентин, между тем как в глубоких частях серпентинизация саксонита шла лишь частично и замедленно. Из этих отороченных жил происходят наиболее длинные волокна асбеста, которые, заметим кстати, почти не смяты давлением. Эта сохранность асбестовых шнуров и серпентинового, оконтуривающего скелета указывает, что в продолжение всех следующих геологических событий, имевших место после появления отороченных жил асбеста, саксонитовые участки не подвергались какому-нибудь значительному давлению. Геологические структуры, подобные описанным, не представляют, впрочем, ничего нового, так как совершенно такие же жилы были описаны J. A. Dresser'ом в Канадских месторождениях асбеста. Указанное им постоянство отношения мощности асбестовой жилы к ширине приконтактной оторочки не нашло подтверждения в полной мере, так как, по нашим наблюдениям, в наклонных жилах оторочка лежачего бока всегда шире оторочки висячего.

Упомянутая выше «сопка» седьмого разреза представляет, по нашему мнению, участок саксонит-серпентина, в котором, за исключением краевых частей, пересекающиеся трещины значительно раздвинуты, вследствие чего участок приобретает массивный характер. В участках с нормальным развитием сетчатой системы трещин, общая картина обнажения принимает совершенно иной вид, если порода находится в сфере выветривания. Обладающий незначительной устойчивостью, саксонит-серпентин под влиянием механических и химических агентов атмосферы рассыпается в мелкообломочную дресву ржаво-бурого цвета, при чем и этот процесс выветривания продвигается вглубь массы в центростремительном направлении; из глыбы прогрессивно обособляется ядро плотной породы округлых или эллипсоидальных очертаний, которое нередко выпадает из обнажения. Такими ядрами самых различных размеров усеяны, например, верхние уступы западного края четвертого разреза. Серпентиновая оторочка асбестовых жил, обладая большой сопротивляемостью силам выветривания, сохраняет долго как асбестовый шнур, так и рыхлые части саксонитовой глыбы в нормальном положении (см. рис. 1). В таком состоянии находятся обширные по площади участки саксонита, например, на Пролетарском руднике, при чем десинтеграция породы приникает вглубь на 6—7 метров и больше. На Октябрьском руднике участки саксонита с секущими,

отороченными жилами асбеста имеют вид изолированных, продолговато-полигональных или, вообще, неправильных очертаний островов, залегающих среди серпентина. Вследствие непрочности всего скелета серпентиновых оторочек, лишающихся часто на большом протяжении своей опоры вследствие выветривания оливинового ядра, добыча отороченного асбеста, называемого неправильно зальбандовым, производится очень легко.

Параллельно главному шнуру асбеста, в толще серпентиновой оторочки, иногда появляются сопутствующие прожилки асбеста параллельными, перемежающимися рядами, с постепенно убывающим поперечным размером жилок. Это так называемый мелкопрожильный асбест.

Системы частых и мелких разломов. Все остальные трещины лежат в серпентине и представляют сложную сеть, в которой нельзя сразу усмотреть какой-нибудь строгой закономерности ввиду того, что создавшие их силы были неодинаковы, и многие второстепенные трещины представляют вероятно то, что называют «the outcome of complex conditions of force and resistance».

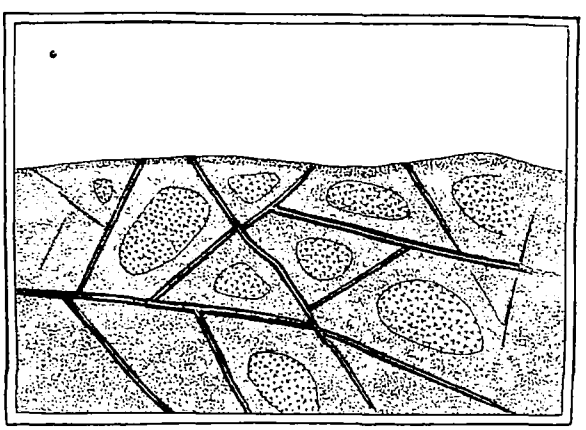


Рис. 1. Обнажение выветривающейся саксонит-серпентиновой породы.

В каждом серпентиновом участке можно, тем не менее, отметить, что среди наблюдаемых трещин выделяются некоторые или своим постоянством простирания, или же принадлежностью к целой системе, характеризующейся параллельностью и общностью простирания. В виду ограниченности размера этой статьи, здесь могут быть приведены только некоторые выводы относительно существования подобных систем трещин.

а) Системы роговиковых трещин. Эти трещины следуют северо-западному направлению в тех же пределах румбов компаса, как и жилы гранато-диопсидовых пород (328 — 334°), при чем наблюдается два рода падения, одно крутое на Ю.-З., другое более пологое (40—50°) тоже на Ю.-З. Измерение граней параллелепипедальных отдельностей в обнажениях седьмого разреза дали близкие к предыдущим цифры простирания и падения. Приблизительно в том же северозападном направлении простираются слюдистые сланцы изумрудных копей Треста «Русские Самоцветы», отстоящих на 17 *км* к западу от Октябрьского рудника.

Если трещины саксонитовых участков по многим признакам напоминают первичные трещины, возникшие вследствие сжатия саксонита (контракционные трещины), то для трещин роговикового типа можно было бы допустить возможность влияния горного давления, направленного с юго-востока на северо-запад. Но с таким представлением плохо вяжется малая нарушенность саксонитовых участков, которые может быть представляют нечто в роде небольших горстов, уцелевших среди поясов частых разломов.

Начало образования асбеста в этих трещинах должно быть, во всяком случае, перенесено на более позднюю эпоху геологических

событий этого района. После интрузии гранато-диопсидовых жил и выполнения трещин асбестом, последующие перемещения серпентиновых глыб в виде сдвиго-сбросов не имели места, или же были, вообще, не значительны. Не удалось также констатировать здесь с полной очевидностью присутствие следов первичных трещин саксонитового типа, которые должны были образовать основную канву в толщах неизмененного саксонита. Вопрос об изменении объема перидотита или дунита вследствие серпентинизации представляется до настоящего времени спорным, вероятно в зависимости от индивидуальных особенностей каждой отдельной исследованной страны. Но теоретически вопрос ясен. Кроме того, трудно найти другое удовлетворительное объяснение для тех мелких и бесконечно многочисленных сдвижек отдельных глыб серпентина, поверхности которых сильно смяты, покрыты параллельными бороздками и штрихами, позволяющими пользоваться способом Höfer'a для определения направления скольжения в ту или другую определенную сторону. Сдвижки серпентиновых глыб не приурочены к каким-нибудь определенным направлениям. Сравнение их на небольших расстояниях, кроме того, указывает, что сбрасывающие трещины отсутствуют, или число их и величина смещения незначительны. Сильно смятые и замаскированные остатки асбестовых волокон, прижатых длинной стороной к смятым поверхностям серпентиновых глыб, быть может представляют единственные следы прежних отороченных жил саксонитового типа.

В змеевиках развиты все типы асбестовых жил, за исключением отороченных, это пояса смешанного асбеста. На ряду с прямолинейным шнуром средней мощности мы видим здесь и мелкопрожил, и тот вид асбеста, который от мелкопрожила отличается отсутствием параллельности жилок, склонностью к разветвлению и быстрой сменой мощности их.

Этот мелкожил составляет вместе с параллельно перемежающимся мелкопрожилом, те вторичные разновидности асбеста, которые более прочно срастаются с серпентином.

в) Системы трещин гранитного типа. Другая серия трещин следует направлению простирания гранитных жил (11 — 18°) или еще чаще под острым к нему углом (49° — 66°) с падениями на северо-запад и юго-восток. Одна особенность трещин этой системы кроется в том, что они распределены более или менее ясно в виде поясов. В широтном направлении наблюдается чередование пояса частого разлома с поясом менее расшатанной породы, которая в предельном случае может приобретать характер мало нарушенной глыбы саксонитового типа. Почти всюду, где в породе залегают эруптивные жилы северо-западного простирания, можно видеть в местах их пересечения с линиями трещин этого типа признаки смещения; соответствующие части раздвинуты сдвиго-сбросом, но ширина и глубина сдвиго-сбросов и здесь незначительны, обыкновенно в пределах от нескольких сантиметров до одного метра, реже больше, считая по горизонтальной слагающей. По уступам восточного края восьмого разреза каждая следующая сброшенная глыба сдвинута на север относительно предыдущей вышележащей. Если многие трещины или вернее пояса трещин, следуют простиранию гранитных жил, и выявляют известную геологическую самостоятельность, то на ряду с этим следует отметить, что в приконтактовых зонах гранитовых жил, многие трещины того же простирания образовались в связи с актом интрузии этих жил; на это указывает ограниченность размеров каждого отдельного сбросо-сдвига и непостоянство его пространственных элементов. Восточный край восьмого разреза наиболее богат трещинами подобного рода, указывающими

на их вторичный и сопряженный характер. Если указанное предположение правильно, а сомневаться в этом веских причин не оказалось, то следует считать трещины приконтактовых поясов одновозрастными с гранитными дайками, а следовательно выполнение трещин асбестом должно было совершиться здесь после акта гранитной интрузии. С таким представлением вполне согласуется и другое наблюдение, по которому ни одна трещина мелкожильного асбеста не пересекается гранато—диопсидовыми дайками. В отношении типов асбестовых жил мы имеем здесь ту же зону смешанного состава.

c) Система широтных трещин. Трещины этой системы с простиранием около 291° и с падением на юг и север и многочисленны, и ясно выражены. Но интерес их кроется в содержании других минералов, большею частью карбонатов, выполнения асбестом для них не типичны, а по сему более детальное описание их опускается.

Подводя общие итоги полевых наблюдений, приходится констатировать, что в самом общем случае комплекс теснящихся и пересекающихся трещин может создать картину, мало поощряющую к ее распутыванию и квалификации по системам. Но что подобный анализ возможен, в этом мы имели возможность убедиться на примере трехнедельного опыта летом 1925 года.

Независимо от того, образовались ли трещины в первоначальном саксоните в связи с существованием в породе первичных направлений наименьшего сопротивления или в зависимости от механизма интрузии, в конечном результате порода оказалась расшатанной перекрещивающимися и интерферирующими трещинами. Такая расшатанность представляла весьма благоприятное условие для восходящих из глубины летучих веществ послеэруптивного процесса, оказавших столь мощное влияние на образование серпентина, асбеста и на частичное изменение самого гранита. В то же время мы видим, что реальные соотношения геологических структур осложняются тем, что в распространении и концентрации трещин нет явной закономерности.

Пояса тесно скученных разломов чередуются с участками мало нарушенными. В первых развиты чистые серпентины с повышенной концентрацией всех сортов асбеста, за исключением отороченного; во вторых господствует саксонит-серпентин с отороченными жилами асбеста, неодинаково раздвинутыми, но всегда с пониженной концентрацией руды на единицу объема. Если могло казаться, что перемежаемость серпентиновых и саксонитовых участков обнаруживает в общем широтное направление, то в частностях приходится исследовать в каждом отдельном случае, преобладают ли в данном разрезе саксонит-серпентиновые участки или «разбористые» серпентиновые. Выяснение реальных соотношений всех асбестоносных участков с возможно точным их оконтуриванием составляет, по нашему мнению, первый шаг разведочной работы, направленной на выяснение истинных запасов асбестовой руды в Баженовском районе. И только после успешного выполнения этой работы следует думать о том, в каком месте, в каком направлении и под каким углом ставить алмазное бурение, вносящее необходимые дополнения и коррективы в оценку реальных запасов асбестовой руды на глубине.

Москва, 18 февраля 1926 г.

М. А. Гордиенко.

Мраморы Урала.

Введение.

Мраморы Урала несмотря на то, что давно известны в промышленном мире и пользуются вполне заслуженной известностью,— в литературе мало известны. Урал очень богат мраморами самых различных цветов и оттенков: здесь можно встретить мраморы от белого и голубого цвета до черного, от желтого и светло-желтого золотистого до красного, от серого звездчатого до ленчатого из сочетания различных цветов с нежными переходами. Основание мраморного дела на Урале положено очень давно и служило занятием сотням кустарей как по добыче и обработке камня, а также и на мраморно-распиловочных заводах, которые в последнее время были созданы на Урале. Особенное развитие мраморное дело получило в 1910—14 годах, когда на Урале работало 3 мраморно-распиловочных завода и кроме того кустари селений станции «Мраморской» и деревни «Медведевки» были исключительно заняты этим делом, передавая из поколения в поколение как свое уменье по обработке мрамора, а также и художественное чутье при выработке художественных изделий. В настоящей статье хочу вкратце дать описание характерных месторождений и приемов, употребляемых в настоящее время при обработке мрамора, а также возможностей утилизации всех отбросов, получаемых при добыче и обработке мрамора, практически уже кое-что в этом направлении делается. Несомненно, что все более увеличивающаяся потребность страны в мраморе и большие возможности эксплоатации такового на Урале будут наталкивать техническую мысль, на введение более рациональных способов эксплоатации его.

После революции мраморное дело на Урале замерло и только мраморские кустари не переставали работать, выпуская на рынок мраморные умывальники, письменные приборы и т. д., и организовались в довольно мощную артель «Мраморский Кустарь».

С 1923 года, в связи с все усиливающейся электрификацией страны, стал ощущаться большой спрос на распределительные щиты для электростанций и с этого момента, можно считать, мраморное дело на Урале начало оживать. В настоящее время самые главные месторождения мрамора переданы тресту «Русские самоцветы».

Трестом в 1925 году отремонтирован и пущен Ленинградский Мраморно-Распиловочный завод и организована добыча голубого мрамора для завода на Н.-Шелялинском руднике Уфалейской дачи.

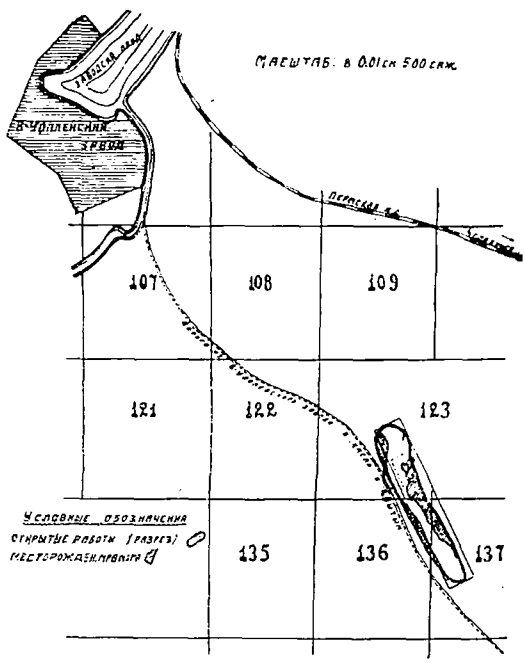
На 1 января 1926 года по добыче и обработке мрамора в среднем состояло:

1. Кустарей артели «Мраморский Кустарь» и других	105	чел.
2. На добыче мрамора от Треста «Русские самоцветы»	50	»
от кустарей	8	»
3. На Ленинградском Мраморно-Распиловочном заводе, обрабатывающем уральский мрамор	60	»
4. На разных работах по мрамору	35	»
Всего . . .	258	чел.

В данный момент эксплоатируется только одно Н.-Шелялинское месторождение Уфалейской дачи и частично Мраморское Сугомакское месторождение, но с весны этого года предполагается эксплоатация Лебяжинского месторождения красного мрамора Н.-Тагильской дачи и усиленная добыча и переработка мрамора Сугомакского месторождения Кыштымской дачи.

Разрабатываемые месторождения.

В разрабатываемых месторождениях мрамора будут мною указаны те месторождения, которые или разрабатываются в настоящее время, или разрабатывались перед войной. Все же остальные месторождения отнесены мною к неразрабатываемым, хотя из некоторых месторождений и были производимы добычи, но незначительные, в количестве сотен пудов и, в большинстве случаев, только для испытания на заводе.



Черт. 1. План месторождения голубого мрамора на Нижне-Шелялинском руднике Верхне-Уфалейской даче.

Свердловский округ.

Месторождение голубого мрамора Н. Шелялинского рудника Уфалейской дачи. Н.-Шелялинский рудник находится в 9 *км* на юго-восток от В.-Уфалейского завода (см. черт. № 1). Рудник вначале эксплоатировался подземными работами по добыче железной руды для Кыштымского и Уфалейского заводов. С 1860 года он начал эксплоатироваться открытыми работами. Мрамор этого месторождения составляет контакт с железняками. До 1880 года мрамор совсем не добывали, а если и добывали то частично, то только для обжига на известь для нужд завода и заводского населения, и только с 1860 года он стал добываться сначала мраморскими кустарями, а потом, с пуском Уфалейского Мраморно-Распиловочного завода, почти исключительно для завода. Мрамор Н.-Шелялинского месторождения плотного, мелко-зернистого сложения. Цвет имеет не ровный (облачный) от светло-голубого до темно-серого. Мрамор этого месторождения не электропроводен, а потому является лучшим мрамором для изготовления распределительных щитов для электрических станций. Мрамор залегает правильными, круто-падающими, ненарушенными пластами, а потому очень удобен для добычи и обработки более или менее больших, правильной формы, глыб. Запасы месторождения мрамора громадны, — почти $1^1/_2$ *км* в длину разреза мрамора занимают оба борта (см. черт. № 2). Кроме того от разреза на протяжении $2^1/_2$ *км* на юго-восток и на 1 *км* на северо-запад обнаружены выхода мрамора.

Разрез рудника выработан на глубину 20 *м*, и на эту же глубину обнажены пласты мрамора, а потому они являются вполне подготовленными к добыче и добыча мрамора не представляет больших трудов, и не требует затрат на подготовительные работы.

Во всяком случае при самой усиленной добыче запасы этого месторождения обеспечивают добычу многих десятков лет.

В настоящее время месторождение эксплоатируется от Треста «Русские самоцветы» в юго-восточной части разреза и от кустарной артели «Мраморский Кустарь», в северо-западной части.

От Треста производится добыча с обработкой глыб, — от Мраморской артели мраморные куски не обрабатываются, а отправляются в грубом виде.



Черт. 2. Схематический план разреза Нижне-Шелялинского рудника.

Всего на руднике по добыче мрамора занято до 60 рабочих (50 рабочих от Треста и 10 рабочих от артели «Мраморский Кустарь») с месячной добычей обработанных глыб до 120 т и в необработанных глыбах 33 — 50 т.

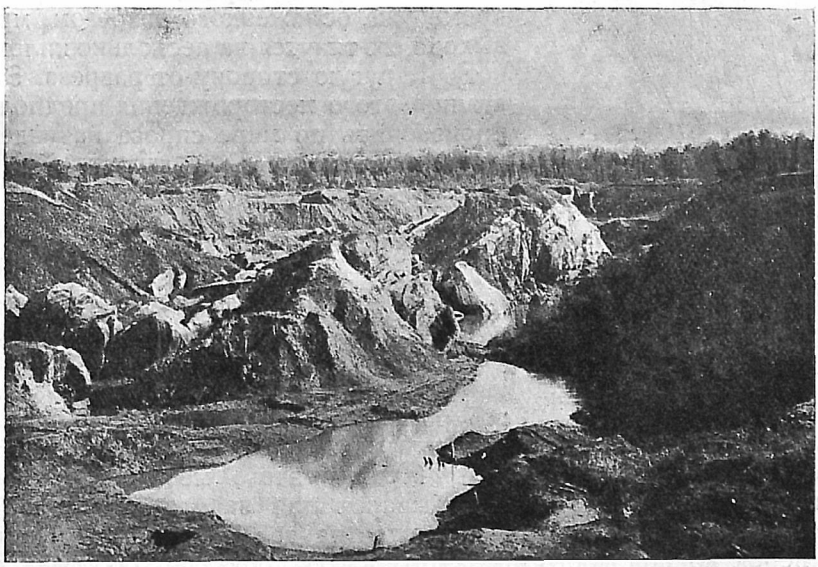


Рис. 3. Выход голубого мрамора на Нижне-Шелялинском месторождении.

Мрамор в обработанных глыбах отправляется на Ленинградский Мраморно-Распиловочный завод, а глыбы грубых форм отправляются в Мраморский поселок, где и перерабатывается в мастерских мраморских кустарей.

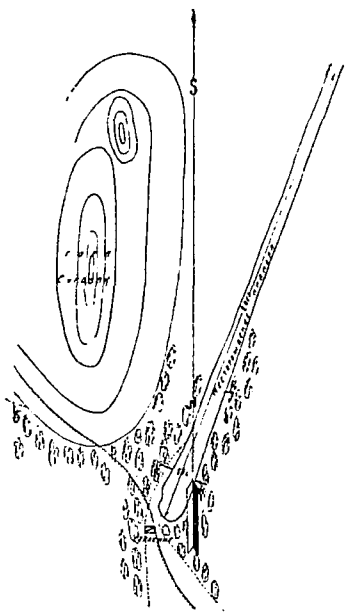
С летнего времени добычу мрамора предполагается увеличить в два раза.

Полученный при обработке мрамора щебень обжигается в имеющихся около рудника в двух известко-обжигательных печах,

с производительностью за один обжиг до 170 т хорошей комовой извести.

Известь продается для нужд заводского населения близь лежащих заводов, а также и для строительных целей и кирпичных цехов самих заводов.

Каркадинское месторождение черного мрамора. Мрамор этого месторождения был обнаружен тоже разрезами Каркадинского железного рудника, по добыче железной руды. Месторождение находится в 12 *км* на на север от В.-Уфалейского завода и в 3 *км* на восток от разъезда «Каркадин», Пермской железной дороги. Мрамор залегает в контакте с железняками, а потому при добыче железной руды мрамор был также обнажен разрезом на протяжении 1 *км* и на глубину до 16 *м*. Цвет мрамора данного месторождения от темно-серого до черного. Мелкозернистый плотного сложения, содержит окислы железа и марганца, а потому электропроводен и не годен на изделия для электрической промышленности. В настоящее время месторождение не эксплоатируется. Мрамор шел исключительно для художественных изделий и частично для паннелей. Для обжига на известь и для мраморной муки черный мрамор не годится из-за своего цвета и химического состава.



Черт. 4. Сугомакское месторождение мрамора в Кыштымской даче.

Запасы месторождения огромны, — кроме уже обнаженного разрезом, мрамора выхода его тянутся на несколько километров в ту и другую сторону от разреза. Эксплоатацию этого месторождения предположено производить по мере спроса на изделия из черного мрамора.

Кыштымский округ.

Сугомакское месторождение находится в 6½ *км* на юг от Кыштымского завода у подножия горы «Сугомак». Месторождение тянется сплошной полосой с юга-запада на северо-восток на протяжении до 5,5 *км*, разрабатывалось же месторождение по простиранию на 2 *км* (см. черт. №4). Мрамор этого месторождения начал добываться с 1840-х годов и добывался для завода как флюс и для обжига извести. Добыча в год достигла до 1000 тонн.[1]) Последние годы перед войной добыча мрамора в год достигла 3 000 тонн и мрамор, как флюс, стали отправлять на Ижевские заводы.

Мрамор этого месторождения, в юго-восточной своей части, имеет светло-голубой цвет и в северо-западной части переходит в совершенно белый. В настоящее время производится добыча кускового мрамора для флюса и для приготовления мраморной крошки и муки. Добывать и обрабатывать большие правильные глыбы, в настоящее время, не представляется возможным, так как при добыче флюса велись взрывные работы при помощи динамита, почему и были близь лежащие пласты разрушены (дали трещины). В настоящее время про-

[1]) Тонна принимается за 61 пуд.

изводятся подготовительные работы и с лета предположено пустить добычу и обработку глыб. Мрамор этого месторождения мелко-зернистый плотный, не содержит совсем окислов металлов, а потому абсолютно не электропроводный и может служить для электропромышленности. Запасы этого месторождения огромны и можно исчислять сотнями тысяч тонн годного для обработки мрамора. Подвозка мраморных глыб на станцию Кыштым тоже не представляет затруднений ($6^1/_2$ *км* расстояния и хорошая трактовая дорога).

Месторождение около Полевского завода и села «Мраморского». Месторождение мрамора около Полевского завода имеет цвет от светло-серого до белого, крупнозернистого сложения. Эксплоатировался по мере спроса. Шел исключительно на панели и постаменты для памятников.

Месторождение около поселка „Мраморского" находится в 4,5 *км* от него по дороге в г. Свердловск. Мрамор крупнозернистый, белый. Шел на те же изделия что и полевский мрамор. Усиленно эксплоатировался в 1900—1914 годах, когда был большой спрос на могильные плиты, памятники. Для электропромышленности не годен. Усиленно шел на мраморную крошку и мраморную муку. Размол мрамора не прерывался и производится в настоящее время. Добыча производится по мере спроса, обыкновенно в летнее время, вывозка производится зимой. Из данного месторождения добывали глыбы до 170 тонн весом, для пьедесталов памятников. Мрамор залегает вполне ненарушенными пластами, хорошо колется. Месторождение тянется на несколько километров.

Н.-Тагильский округ.

Лебяжинское месторождение красного мрамора. В Н.-Тагильском Округе до войны эксплоатировалось только одно Лебяжинское месторождение красного мрамора. Мрамор красный с белыми и черными прослойками. Месторождение находится в 3 *км* на северо-восток от Лебяжинского железного рудника (Н.-Тагильского завода). Это месторождение эксплоатировалось до 1913 года. Мрамор добывался и обрабатывался большими глыбами и шел на облицовки. Добыча и обработка глыб не представляла большого труда. После прокладки ширококолейной железной дороги на Лебяжинский железный рудник трудности подвозки на ст. Н.-Тагил были устранены.

В настоящее время на месторождении имеется мраморных глыб старой добычи до 12 штук, общим весом около 50 т. С будущего года, в связи с возрастающим требованием на облицовочный материал, будет организована добыча мрамора данного месторождения. Добыча мрамора производилась одним большим разрезом на глубину до 8 *м*. Выхода мрамора обнаружены на протяжении 1 *км*. В верхних слоях мрамор на большие глыбы не годится, ввиду его трещиноватости; ниже 3 *м* мрамор залегает ввиде параллельных, полого-падающих пластов, плотного строения и без трещиноватости.

Златоустовский округ.

Месторождение мрамора Златоустовского Округа усиленно стали разрабатываться с пуском, б. Екатеринбургским Земством, Мраморно-Распиловочного завода на Кусинской платформе (ст. Кусинская Самаро Златоустовской железной дороги).

Особенно мощные месторождения Округа находятся около ст. «Кусинская», «Бердяуш», «Сулея» и около Миасского завода. Все эти месторождения эксплоатировались. Добыча мрамора производилась с обработкой глыб на месторождении. Мрамор данных месторождений по своей структуре одинаков между собой. Цвет имеет от белого до голубого-облачного, местами переходит в темно-серый. Строения мелкозернистого. Щебень получаемый на месторождениях при обработках частично шел на обжиг извести, а частично мололся на мельницах устроенных на Мраморно-Распиловочном заводе на ст. Кусинская бл. Златоуста. В настоящее время завод бездействует. Сыростанские и медведевские мастера по обработке мрамора частично работают на обработке мраморных глыб Н.-Шелялинского месторождения Уфалейской дачи, остальные же занялись сельским хозяйством. Запасы мрамора вышеуказанных месторождений огромны.

Неразрабатываемые месторождения мрамора.

Свердловский округ.

Месторождение мрамора Каслинской дачи тянется двумя полосами западной и восточной части дачи.

Месторождение восточной части дачи имеет одно простирание с юго-запада на северо-восток (см. чертеж № 5). Громадные выхода мрамора отмечены в кварталах № 10 — 6; восточный берег озера «Иртяш», граница 54 — 55, 82 и 127 кварталов. Для завода, как флюс, немного шел мрамор с месторождения 54 — 55 кварталов.

Мрамор этих месторождений имеет крупнозернистое строение. Цвет имеет от белого до грязно-желтого. В месторождениях очень нарушен, так что едва ли может итти на поделочный материал.

В западной части дачи выхода мрамора замечены: в 66, в 77 кварталах, около Уральского железного рудника, в 131 квартале около Черемшанского железного рудника. Мрамора всех месторождений обнажены разрезами по добыче железной руды, так как составляют контакты с железняками. Мрамор данного месторождения мелкозернистого сложения, залегает правильными пластами, без трещин. Цвет имеет от белого до голубого-облачного. (Смотри черт. № 6).

Месторождение западной части Кыштымской дачи. Западная часть Кыштымской дачи очень богата мраморами. Здесь, кроме уже упомянутого и разрабатываемого Сугомакского месторождения, выхода мраморов тянутся почти сплошной полосой с севера на юг (см. черт. № 7). Мрамор этих месторождений имеет различный цвет начиная от белого и до темно-серого, мелкозернистого сложения.

В верхних своих частях месторождение нарушено, а потому вряд ли можно надеяться на получение более или менее больших глыб для поделок.

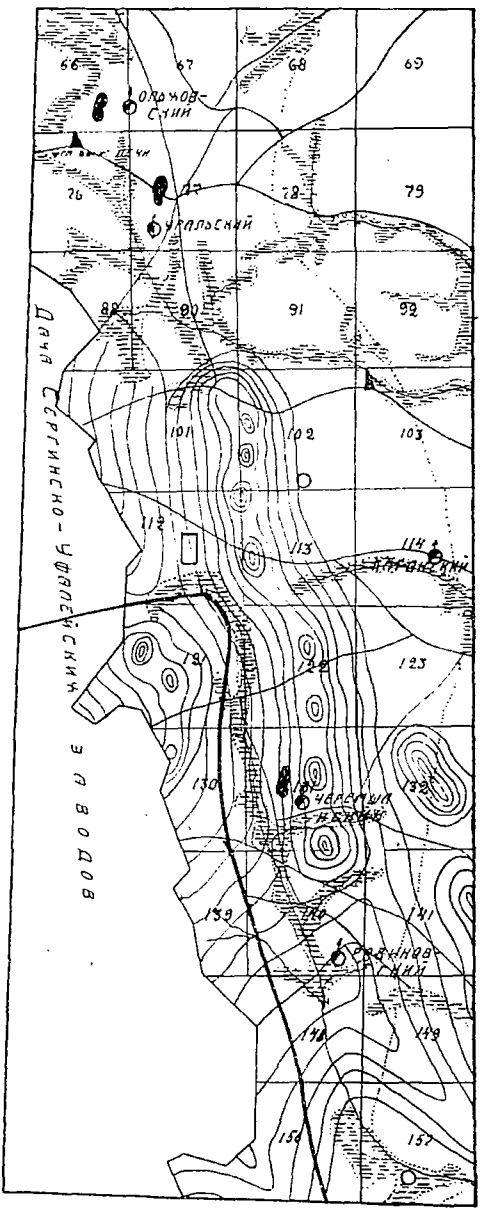
Месторождение мрамора Соймановской долины есть продолжение полосы мраморов западной части Кыштымской дачи (см. черт. № 8). Мрамор мелкозернистый, чистого цвета от белого до темно-серого.

Месторождение мрамора Нязепетровской дачи эксплоатировалось с основания Нязепетровского завода. Мрамор шел исключительно как флюс и на обжиг извести. Мрамор для поделок из этого месторождения не добывался, хотя по своему строению цвету и не электропроводности мог бы с успехом итти на приготовление распределительных щитов для электростанций.

Мрамор белый с тонкими серыми прожилками. Месторождение находится в 17 *км* от Ревдинского завода, на притоке реки Чусовой «Гордыне», на правом берегу по течению. Выхода тянутся на большом расстоянии (черт. № 9). Месторождение эксплоатировалось двумя карьерами. Мрамор мелкозернистый, хорошо полируется. Карьеры выработаны на глубину до 6 *м*.



Черт. 5. Месторождение мрамора в восточной части Каслинской дачи, Свердловского округа. Сплошное черное — мрамор. Масштаб: 1 см. = = 1600 м.



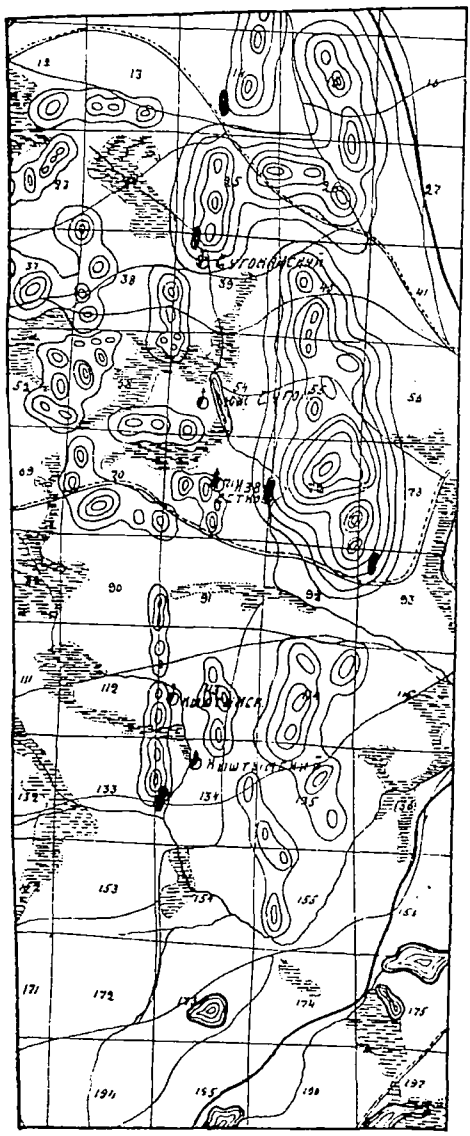
Черт. 6. Месторождение мрамора в западной части Каслинской дачи. Сплошное черное — мрамор. Масштаб: 1 см. = 800 м.

Мрамор белый (крупнозвездистый). Месторождение находится в 27 *км* от деревни Становой, Березовского района по тракту из Становой в дер. Сарапулу. Месторождение находится по правую

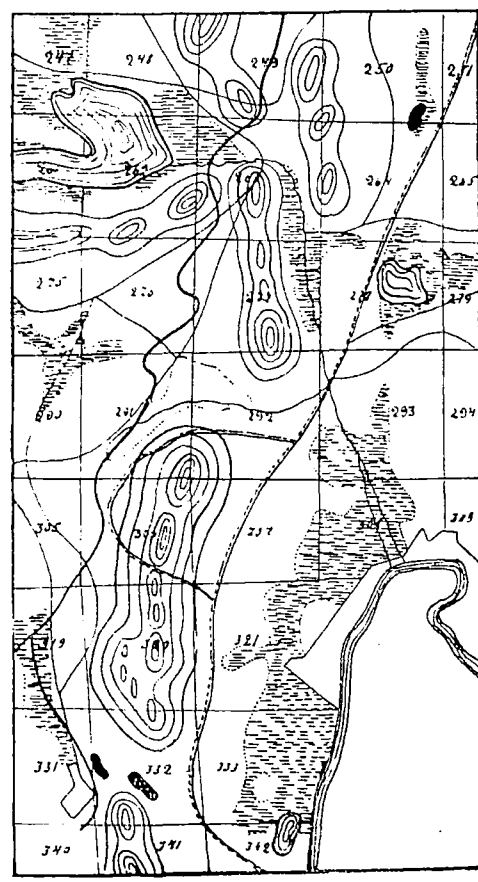
сторону дороги вблизи ее. Месторождение усиленно разрабатывалось в 1800—1820 годах.

Мрамор темно-зеленый. Месторождение находится в 44 *км* от села Белоярского по течению реки «Редот», на правом берегу. Мрамор добывался в небольшом количестве для Екатеринбургской Гранильной фабрики.

Мрамор белый, крупнозернистый. Месторождение находится по дороге от села Брусянского в дер. Кашоткино не доезжая 1½ *км* до последней, вправо от дороги (400 *м*). Месторождение



Черт. 7. Месторождение мрамора западной части Кыштымской дачи. Сплошное черное — мрамор. Масштаб: 1 см. = 1600 м.



Черт. 8. Месторождение мрамора Соймановской долины. Сплошное черное — мрамор. Масштаб: 1 см. = = 1500 м.

разрабатывалось одним карьером для б. Горнощитского Мраморного завода. Мрамор залегает большими пластами и очень удобен к добыче больших глыб.

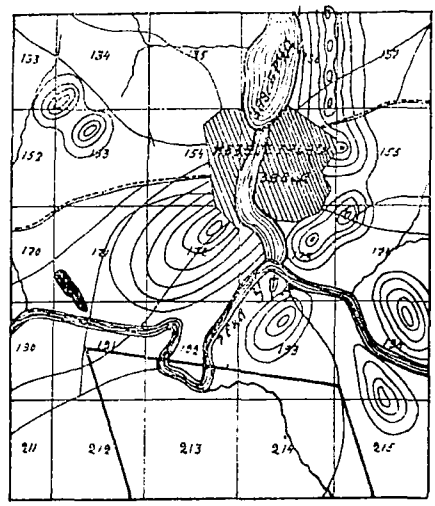
Мрамор светло-серый. Месторождение находится по Багорягской дороге между деревнями Петуховой и Кобылиной, не доезжая

до последней 4,5 *км*, у самой дороги. Месторождение эксплоатировалось в 1810—1820 годах одними карьерами до глубины 6 *м*. Месторождение тянется с *S* на *N*, выхода обнаружены на протяжении 1,7 *км*.

Мрамор темно-волнистый. Месторождение находится около с. Горнощитского по дороге в деревню Кургановку и бывш. Горнощитский Мраморный завод в 2,2 *км* на *W* от села, около ключа. Мрамор мелкозернистый. Мрамор добывался для бывш. Горнощитского Мраморного завода.

Мрамор серый, с темными пятнами. Месторождение находится у с. Мраморского при чем выхода его есть и в самом селе. Месторождение начинало эксплоатироваться, но ввиду трещиноватости и железистости добыча была остановлена. Об этом месторождении ниже привожу справку, бывш. командира Екатеринбургской Гранильной фабрики [1]).

Мраморы темно-красного цвета, белый с черными пятнами и серый мелкозернистый. Месторождение находится от бывшего Горнощитского Мраморного завода на юг около речки Болотовки, которая и протекает через старые выработки. Это месторождение мраморов было открыто в 1777 году итальянским мастером Анбатистом Торторием под руководством которого производилась добыча и обработка глыб мрамора. Месторождение тянется на большое расстояние. В восточной части месторождения мрамор имеет темно-красный цвет, в западной же части серый (мелкозернистый).



Черт. 9. Месторождение мрамора в Нязепетровской даче. Сплошное черное — мрамор. Масштаб: 1 см. = = 1600 м.

Мрамор светло-дымчатый, крупнозернистый. Месторождение находится по дороге от Северского завода в Горнощитское село, около лога, в 14 *км* от завода. Месторождение разрабатывалось в 1836—40 годах одним карьером.

Мрамор белый полупрозрачный, крупнозернистый. Месторождение находится в 4,5 *км* от Полевского завода, по старой Екатеринбургской дороге, вправо от дороги в 40 *м*. Мрамор разрабатывался Горнощитским Мраморным заводом.

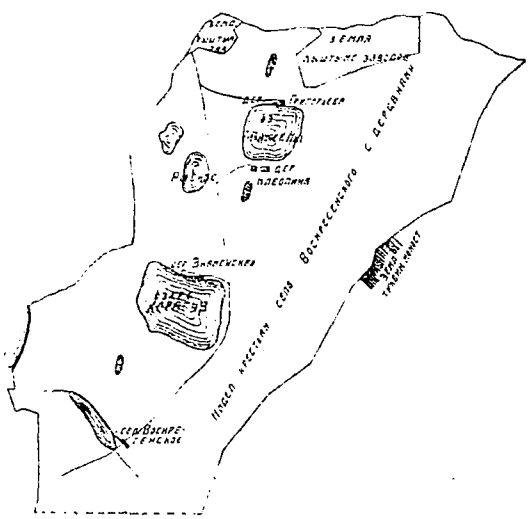
Мрамор белый, мелкозернистый. Месторождение находится вблизи Северского завода в 1 *км* вверх от заводского пруда. Добыча мрамора производилась в одно время с вышеуказанным месторождением мрамора около Полевского завода. В восточной части этого месторождения мрамор из белого цвета переходит в полосатый, с дымчатыми полосками.

Мрамор желтый, крупнозернистый. Месторождение находится в 1 *км* от трактовой дороги Екатеринбург-Сысертский завод,

[1]) «Прежних годов разработки открытые пред производством бывшей канцелярии Главного завода немалыми ямами, где производима была усиленная разработка и вырабатываемы вещи отправляемы в С.-Петербург по свидетельству в тех ямах хотя и имеется оного мрамора в довольном числе, но по большей частью железноватыми и тресковатыми штуками, потому из оного ныне и не каких поделок не производится. Из книги заявок бывш. Екатеринбургской Гранильной фабрики 1760—1870 год».

на юг по Челябинской дороге. Мрамор добывался в небольшом количестве и кусками малой величины для бывш. Екатеринбургской Гранильной фабрики.

Мрамор светло-серый. Месторождения находятся: 1) по дороге от Полдневского села в Уфалейский завод по берегу реки Каркадин. Месторождение не разрабатывалось. Выхода обнаружены на значительное протяжение. 2) По дороге от Полдневского села в Полевской завод 5,5 *км* от первого, около самой дороги. Месторождение эксплоатировалось для бывш. Горнощитского Мраморного завода. Первые глыбы были вывезены в 1797 году мастером Яковлевым. 3) По речке Каменка, в самом Полдневском селе и ниже его, прослежены выхода светло-серого мрамора. Ввиду трещиноватости в верхних пластах, месторождение не эксплоатировалось. Мрамор светло-голубой. Месторождение находится на юге и тянется параллельно берегу реки Чусовой, в $1^1/_2$ *км* от нее. Месторождение эксплоатировалось.



Черт. 10. Месторождение мрамора около с. Воскресенского. Сплошное черное — мрамор. Масштаб: 1 см. = 2500 м.

Мрамор серый с белыми и с желто-красноватыми пятнами. Месторождение находится по дороге от бывш. Горнощитского Мраморного завода в село Горный Щит на берегу речки. Добыча мрамора данного месторождения производилась для бывш. Горнощитского Мраморного завода двумя карьерами. Выхода мрамора прослежены на большое расстояние, вплоть до старых выработок Пеньковского железного рудника. В разрезах мрамор обнажен до глубины 8 *м* и тянется далее, сохраняя одно и тоже направление.

Месторождение мрамора на земле крестьян села «Воскресенского». Мрамор этих месторождений частично эксплоатировался в 1790 — 1820 годах (см. черт. № 10). Месторождение в 2,2 *км* на север от озера Анжелы и в 1,7 *км* на юг от этого же озера, имеет цвет от белого до светло-голубого, полосатого. Залегает правильными, ненарушенными пластами. Строения мелкозернистого, без содержания окислов металлов.

Мрамор месторождения, находящегося в 3 *км* на юго-запад от озера Карагуз, имеет светло-желтый цвет, крупнозернистого сложения.

Н.-Тагильский округ.

Месторождение темно-красного мрамора было найдено Александром Раздерихиным в 1791 году от Нижне-Туринского завода по тракту на Павдинский завод через реку и вверх по реке Ису, в 3,3 *км* от завода. Месторождение обследовано от Екатеринбургской Гранильной фабрики, учеником архитектуры Яковлевым. Выхода мрамора тянутся на большом протяжении параллельно берегу реки.

После полировки мрамор имеет хороший цвет, но сверху удалось добыть и обработать глыбы мрамора размерами до 0,7 *м* длины и ширины. Мрамора было добыто до 10 глыб и были отправлены Горнощитскому Мраморному заводу.

Мрамор сине-беловатого цвета, с красными прожилками. Месторождения находятся по реке Туре в 9 *км* по течению реки, от деревни Корелиной. Выхода мрамора обнаружены на значительном протяжении. Добыча производилась большими глыбами от Екатеринбургской Гранильной фабрики для бывш. Горнощитского Мраморного завода.

Мрамор темно-кофейного цвета, с беловатыми крапинами найден учеником архитектуры Василием Яковлевым в 1798 году, по реке Ису от Нижне-Туринского завода в 9 *км* около куреней (обжиг угля). Выхода мрамора прослежены на протяжении 100 *м*. Мрамор залегает параллельными пластами и очень удобен к добыче. В северной части месторождения мрамор из темно-кофейного, переходит в светло-дымчатый.

Мрамор белесовато-красный найден при Петровском заводе на берегу реки Каланчи в 0,5 *км* от завода. Протяжение месторождения мрамора прослежено от заводской плотины вниз по реке на 300 *м*. Разработка производилась от Екатеринбургской Гранильной фабрики итальянским мастером, но глыб, нужной величины в виду разрушенности верхних слоев мрамора, добыть не удалось.

Мрамор темно-красный, с дымчатыми крапинами. Месторождение находится по тракту Нижне-Туринского завода около деревни Галкиной, на берегу реки Сый, в 4,5 *км* от деревни; месторождение тянется на протяжении 2,2 *км*. Мрамор залегает параллельными и ненарушенными пластами; очень удобен к добыче. Возможно добывать и обрабатывать большие глыбы.

Мрамор светло-дымчатый. Месторождение находится на левой стороне дороги идущей от Н.-Туринского завода и 1,7 *км*. не доезжая деревни Галкиной. Месторождение было открыто Яковлевым в 1794 году. Месторождение не разрабатывалось. Выхода мрамора тянутся на большое расстояние.

Мрамор волнистый, темно-красного и зеленоватого цвета. Месторождение находится в 5,5 *км* от Нижне-Тагильского завода, по дороге в Черноисточинский завод, на правой стороне. Мрамор в небольшом количестве был добыт и отправлен на испытание Екатеринбургской Гранильной фабрике.

Мрамор темно-желтый. Месторождение находится в 4 *км* на север от Н.-Туринского завода. Выхода мрамора тянутся на протяжении около 2,2 *км*. Первые образцы данного месторождения были доставлены в Гранильную фабрику на испытание, учеником архитектуры Никитой Палкиным в 1794 году. Месторождение не разрабатывалось.

Верхне-Камский округ.

Верхне-Камский Округ очень богат месторождениями мраморов, но здесь мрамор как поделочный материал почти не добывался. Частично мрамор шел на обжиг извести и как флюс на Пожевской и Майкорский заводы из месторождений расположенных около этих заводов. Месторождения мраморов в Верхне-Камском Округе отмечены по реке Тылою близь г. Чердынска, по реке Пожве близ г. Соликамска, а также месторождение мрамора отмечено по р. Яйве близь с. Чикмак и по речке Осянине, близ Троицкого железного рудника.

Добыча и обработка мрамора.

Прежде чем приступить к добыче мрамора, в начале обнажают пласт мрамора, который предположен к эксплоатации; после чего пласт просматривается, не имеет ли он кривых трещин. Если пласт оказался вполне благонадежным, то очищают его поверхность, удаляя по возможности все неровности, после чего подбирают низ пласта на такую глубину, какой толщины хотят получить глыбы. Затем делают разметку пласта на глыбы, и пробивают клиньями намеченные границы, с тем расчетом чтобы отколоть от пласта по намеченной линии. Отколотые части оттаскиваются в сторону для грубой обработки глыб. Иногда при подборке низа, приходится употреблять взрывные работы, но чтобы не был разрушен низ пласта и пласт не дал трещин, выпалку производят черным порохом. (Динамит употреблять в таких случаях не рекомендуется.)

Грубая обработка мраморных глыб заключается в придании глыбе более правильной, прямоугольной формы. Прежде всего придают





Рис. 11 и 12 Обработка мраморных глыб кустарями.

правильную поверхность верхней и нижней площади глыб, а потом приступают к обработке боковых площадей. Обработка производится при помощи зубила и молотка (рис. 11 и 12). Глыба должна удовлетворять следующим условиям:

1. В глыбе должны отсутствовать какие бы то ни было трещины, как в продольном, так и в поперечном сечении. — В особенности неэкономичны скрещивающиеся трещины, так как последние не позволяют утилизировать основных размеров камня.

2. Тщательная поверка и выявление трещин и прослоек в середине камня, относительную их глубину и протяжение, что достигается постукиванием по камню по всем направлениям и по изменению звука получаемого при простукивании, можно судить о тех или иных дефектах, находящихся в середине камня.

После грубой обработки глыбы отправляются для распиловки на фабрику или в мастерскую кустаря.

Некоторые кустари, а также за все время своей работы и Мраморно-распиловочный завод, производили распиловку глыб, в таком виде, в каком она была отделена от пласта. Объяснение этому сле-

дующее: кустари и Уральский Мраморно-распиловочный завод выпускали изделий из мрамора всех видов, начиная от распределительного щита для электротехники и кончая пепельницей или мелкой статуэткой, а потому у них шли в дело не только правильно распиленные мраморные доски, но и всякие обрезки, получаемые при придании доске правильных форм и при распиловке глыб неправильной формы.

Распиловка мраморных глыб производится ручным или машинным способом.

При ручной распиловке мрамора служит пила сделанная из листового железа. Режущим материалом употребляют размолотую и смоченную печеру. Распиловку обыкновенно производят два человека. Неудобство ручной распиловки: слишком медленно идет пилка мрамора, трудно следить чтобы плиты выходили с параллельными сторонами.

Принцип машинной распиловки тот же, что и ручной, — разница заключается в том, что пилу приводит в движение двигатель и при резке в станок вставляется не одна пила, а несколько, смотря по объему камня, и смотря по тому какой толщины нужно получить доски, т-е. на какое расстояние поставить пилу от пилы. Ставится за раз обыкновенно от 10 до 25 пил. Режущим материалом при машинной резке употребляют также молотую, смоченную печеру, но в последнее время стали применять мелко-молотый наждак, который дает в несколько раз больше режущий эфект, а потому и распиловка при помощи его идет производительнее.

Шлифовка и полировка мрамора. При шлифовке мрамора в начале придают при помощи шлифующего материала требуемую поверхность. Шлифующим материалом для мрамора может служить любой абразивный материал, но только известной шероховатости. После шлифовки приступают к полировке. Полировка производится трепелом. Чтобы успешно шла полировка необходимо при шлифовке соблюдать известный порядок в смене шлифующего материала, — в начале шлифуют более крупным материалом, перед полировкой же обыкновенно шлифуют материалом наиболее мелким и тем самым подготовляют поверхность камня для полировки.

Общие выводы.

1. В связи с развитием электропромышленности и строительства в стране ощущается все увеличивающаяся потребность в мраморных изделиях, как в распределительных щитах, досках для электропромышленности, а также и в паннелях, облицовочном материале в строительном деле.

2. Урал как в отношении количества, а также и качества месторождений мрамора, имеет все данные на развитие этого дела.

3. Ввиду того, что мраморно-распиловочные заводы на Урале не работают, уральский мрамор перебрасывается для распиловки в Ленинград, на единственный работающий там распиловочный завод. Это невыгодно во первых с смысле транспорта, так как сырье везется в Ленинград, а из Ленинграда на Урал и в Сибирь везется готовая продукция; а во вторых находящиеся на Урале мраморно-распиловочные заводы не требуют больших средств для пуска таковых и в техническом отношении оборудованы не хуже Ленинградского завода, а также имеются кадры опытных рабочих, а потому назрела необходимость пуска Уральских заводов.

4. Уральские мраморы имеющие различные цвета и оттенки, могут итти на различные художественные изделия (письменные приборы, умывальники, пепельницы, статуэтки и т. д.) и часть мастеров, ранее занятых изготовлением художественных изделий, еще сохранилась.

5. Необходимо отбросы при добыче и обработке мрамора (щебень) использовать полностью для мраморной крошки и обжига извести для строительства, а также и на мраморную муку для фруктовых заводов. Эта утилизация мраморных отбросов сделает экплоатацию мрамора еще более экономически выгодной.

6. Необходимо существующие в настоящее время доисторические приемы добычи и обработки мрамора заменять более совершенными, вводя более совершенную технику добычи и обработки мрамора существующую за границей.

Проф. А. П. Курдюмов.

II. Бокситы Франции.

Наиболее богатые бокситовые поля находятся в Провансе и именно в окрестностях городков Brignoles и Le Luc в департаменте Var, приблизительно около 40 км от портов Тулона и Сен-Рафаэля, затем в департаменте Bouches-du-Rhône, северо-восточнее Марселя, и Hérault.

Почти все французское побережье Средиземного Моря, начиная с департамента Var, и далее на запад, — вплоть до подножья Пиренеев (Ariège), представляет из себя ложе бокситовых отложений.

Главнейшие центры, в которых в настоящее время добывается боксит, следующие:

I. Департамент Var.

1. Le Recou et Codouls-au-Luc.
2. Le Thoronet.
3. Cabasse (Combécave, La Gagère).
4. Vins (Saint-Christophe).
5. Bras (La Blanche, La Cavalerie, La Piscine).
6. Les Ollières.
7. Flassans.
8. Camps (Pélicon).
9. La Celle.
10. Brignoles.
11. Mazaugues.
12. Rougiers.
13. Tavernes.
14. Barjols.

II. Департамент Hérault.

1. Saint-Chinian.
2. Cazouls-lès-Béziers.
3. Creissan-Quarante (Sud de Saint-Chinian).
4. Bédarieux (Siéges de l'Arbonsas, la Branhe, Carlencas), le Bousquet de la Balme.
5. Loupian (четыре общества).
6. Villeneuve-les-Maguelonne.

III. Департамент Bouches-du-Rhône.

1. Les Baux.
2. Le Paradou.
3. Maussane.
4. Allauch.

IV. Департамент Ariege.

1. La Bastide-de-Sêrou.
2. Lavelanet.

Две трети или даже три четверти всего тоннажа добываемого во Франции боксита падает на долю месторождений департамента Var.

По сведениям Эскара [1]) из 310 000 тонн боксита, [2]) добытого во Франции (автор не указывает года) на долю различных департаментов приходилось:

Var	260 000	тонн	(266 577).
Hérault	43 000	»	(40 496).
Bouches-du-Rhône	4 200	»	(2 780).
Ariège	3 100	«	(4 477).
Всего	310 300	тонн	(314 330).

В скобках приведен тоннаж добытого за 1923 г. боксита по данным W. G. Rumbold (Bauxite and Aluminium, London, John Murray Ed. 1925).

Промышленные бокситы во Франции классифицируются по среднему составу следующим образом:

1. Бокситы для химической промышленности, — содержание окиси алюминия 60%, окиси железа менее 4%, кремнезема — ничтожное количество (следы).
2. Красный боксит для алюминиевой промышленности, — 60% глинозема и 3% кремнезема.
3. Белый или огнеупорный и абразивный боксит, — 45% глинозема, ничтожное содержание железа и высокое содержание кремнезема.

По наружному виду бокситы могут быть разделены на четыре сорта: 1) белые, 2) серые, 3) серые кремнеземистые и 4) красные. Ценность боксита, конечно, прежде всего определяется богатством содержания в нем окиси алюминия. Белые бокситы с повышенным содержанием глинозема встречаются реже других сортов и ценятся дороже. Состав бокситов по сортам наружного вида грубо может быть ограничен следующими пределами: [3])

Белый боксит.

Окись алюминия	от 50%	до 70%	(иногда и выше).
Кремнезем	» 6%	» 23%.	
Окись железа	» 3%	» 8%.	
Конституционная вода	» 10%	» 14%.	

Такие бокситы обычно идут на приготовление очень глиноземистых огнеупорных материалов, солей алюминия, искусственных драгоценных камней и проч.

[1]) Jean Escard,—L'aluminium dans l'industrie, Paris Dunod Ed. 1921 г.

[2]) Сведения эти несколько не сходятся с вышеприведенными в главе I данными Андерсона, которые в свою очередь не сходятся с данными Annuaire Statistique Vol. 36, 1919—1920 гг., где относящиеся к Франции цифры показаны меньшими, чем у Андерсона (кроме 1919 г.).

[3]) «Le Minerai d'Aluminium: La Bauxite». № 9, Revue de L'aluminium et des ses applications, 1925, p. 134.

Серые бокситы. (Bauxites grises).

Окись алюминия	50 — 60%.
Кремнезем	8 — 15%.
Окись железа	8 — 15%.

Эти бокситы менее огнеупорны, чем белые (более плавки), и, благодаря большей плавкости, легче перерабатываются в электрических печах на абразивные материалы: бокситы, содержащие больше железа, идут на изготовление наждака, а содержащие его меньше — для различных видов искусственного корунда, алундума и проч.

Серые кремнеземистые бокситы. (Bauxites grises siliceuses).

Менее богатые глиноземом, чем предыдущие, они характеризуются малым содержанием железа и значительно повышенным содержанием кремнезема:

Окись алюминия	38 — 45%.
Кремнезема	35 — 40%.
Окись железа	1,5 — 5%.

Бокситы этого сорта идут главным образом на приготовление огнеупорных материалов, более дешевых, чем сильно глиноземистые материалы. Употребляются для внутренней обкладки металлургических печей, котельных топок, в качестве формовочного материала в литейных и проч.

Красный боксит.

Бокситы эти, как впрочем и предыдущие, делятся по сортам в зависимости от содержания составных частей. В общем, пределы колебаний состава следующие:

Окись алюминия	от 40 до 60%.
Кремнезем	» 1 » 12%.
Окись железа	» 14 » 40%.

Наиболее богатые глиноземом из этих бокситов и одновременно наиболее бедные кремнеземом являются главнейшим сырьем для фабрикации чистой окиси алюминия, идущей затем на выплавку из нее алюминия.

Окись железа, в довольно большом количестве входящая в состав красных бокситов и обусловливающая их естественную окраску, без труда отделяется при фабрикации глинозема установленными сейчас в крупной промышленности методами. Что же касается кремнезема, то он является одной из наиболее неприятных примесей, так как отделение его происходит не без труда и к тому же сопровождается потерями, как самого глинозема, так и соды или едкого натра, которые употребляются в процессе его получения, и кроме того влечет за собой излишнюю трату топлива на нагрев выпарных аппаратов.

Обычно для алюминиевого производства берутся бокситы с содержанием не менее 57% глинозема и с содержанием кремнозема от 1 до 3 процентов.

Для получения надлежащего среднего состава шихты смешивают бокситы, более богатые глиноземом и бедные кремнеземом, с сортами,

менее богатыми первым и более загрязненными вторым, — в целях получения шихты с содержанием не менее 57% глинозема и не более 3% кремнезема.

Содержание железа обыкновенно ограничивается для контрактных бокситов, идущих на глиноземный завод для алюминиевого производства, пределами 14 — 17 процентов; некоторые заводы обрабатывают бокситы, содержащие и до 25% окиси железа.

Разница в большую или меньшую сторону против указанных здесь предельных количеств глинозема (не< 57%), кремнезема, (не >3%) и железа (14 — 17%) обусловливается обыкновенно контрактами премией или штрафами: раньше платили от 0,2 до 0,4 франка премии на килограмм за каждый процент окиси алюминия сверх 60%, 0,2 франка на килограмм за каждые 0,1% кремнезема, не достающие до двух процентов, и штраф 0,2 франка на килограмм за каждый процент окиси железа сверх 14% до 17%, как обычно максимально допустимого содержания окиси железа.

Сорта красных бокситов, наиболее богатые железом, находят себе применение в доменном производстве чугуна, — в качестве флюса для получения более глиноземистых шлаков. Разумеется, применение их в этой области сравнительно очень ничтожно.

Сорта со средним содержанием железа применяются для приготовления абразивных материалов и быстро твердеющего глиноземного или бокситового цемента (ciment fondu), приобретающего за последнее время все бóльшее и бóльшее распространение в различных областях строительной практики.

Общая мощность отдельных бокситовых залежей Франции вместе с сопровождающими их богатыми железом латеритами («terre rouge» «argile rouge»), нередко достигает двадцати иногда тридцати и более метров, а мощность хороших вполне пригодных для разработки бокситов доходит до десяти, пятнадцати и даже двадцати метров.

Впрочем, участки таких особенно мощных бокситовых отложений, часто имеющих гнездообразную форму, не отличаются очень значительной величиной и по большей части довольно ограничены.

Разработка производится частью на дневной поверхности, а частью на сравнительно небольшой глубине, которая до настоящего времени не превосходила 60 — 70 метров. В будущем придется, конечно, иметь дело с гораздо более значительной глубиной.

Ежегодная добыча боксита во Франции превосходит 300 000 метрических тонн: в 1924 году она достигла 340 000 тонн согласно сообщению Commerse Report. Экспорт составлял в 1922 году 167 080 тонн, в 1923 году — 192 508 тонн и в 1924 году — 202 534 тонн. В первые месяцы 1925 года вывоз несколько понизился по сравнению с тем же периодом предшествующего года: весь вывоз за январь и февраль 1925 года составил менее двух третей от вывоза за те же месяцы 1924 года.

Главными странами назначения экспортируемого боксита в 1924 году были Швейцария (для Нейгаузена) и Великобритания (главным образом для глиноземного завода British Aluminium Company в Ирландии). Германия, Норвегия, Италия и Соединенные Штаты брали сравнительно небольшие количества.

Девять десятых всего добытого во Франции в 1921 году боксита пошло на алюминиевое производство.

С тех пор на промышленной арене появился новый потребитель боксита, — быстро твердеющий гидравлический цемент, известный под названием плавленого цемента («ciment fondu»), для фабрикации которого требуются значительные количества боксита.

Как по этой причине, так и по причине расширения французскими алюминиевыми заводами своей производительности, требования на боксит значительно возросли. Увеличение тоннажа добываемого боксита, видимо, не поспевает за увеличением требований на него, и потому, надо полагать, цены на красный боксит, годный для переработки на глинозем, в ближайшем будущем должны существенно возрасти.

Экспорт боксита производится, главным образом, через порты Средиземного Моря Saint-Raphaël (Var), Cette, Марсель, Тулон и Port de Bouc (Bouches-du-Rhône).

В сущности настоящая промышленная эксплоатация бокситов во Франции началась с 1895 г., после утверждения Президентом Республики декрета (5 июня 1895 г.), по которому залежи бокситов не относятся к категории рудных месторождений, но — к категории каррьеровых, и, следовательно, по французским законам не могут быть предметом концессии.

До какой степени незначительны были разработки бокситов до развития электролитического способа получения алюминия (Hêroult-Hall) лучше всего видно из приводимых здесь статистических данных департамента Var (см. табл. I).

ТАБЛИЦА I.

Год.	Число рабочих.	Добыто тонн.
1866	12	1 800
1876	10	1 200
1877	9	1 380
1878	8	960
1879	4	1 800
1880	4	185

Разработки велись в крайне ограниченных размерах только в окрестностях Baux и в департаменте Var: на разработке Revest, севернее Тулона; к ней именно и относятся приведенные выше данные.

С 1895 г. добыча боксита в департаменте Var постепенно прогрессирует и одновременно начинает развиваться в других департаментах.

ТАБЛИЦА II.

Добыча бокситов в департаменте Var.

Год.	Число каррьеров.	Число рабочих.	Вывезено тонн.
1895	11	84	16 000
1896	25	150	29 620
1897	25	190	35 000
1898	19	217	33 300
1899	28	240	38 900
1900	17	182	39 000
1901	17	275	64 000
1902	19	446	72 200
1903	19	587	110 840
1904	12	139	53 650
1905	17	142	76 195
1906	32	542	85 700
1907	45	744	130 000
1908	38	749	190 000
1909	36	392	87 205
1910	31	795	160 456
1911	32	718	207 684
1912	39	607	203 329
1913	40	753	258 074

Ежегодная добыча во Франции боксита за последние 15 лет показана по данным Revue de l'aluminium [1]) в табл. III.

ТАБЛИЦА III [2]).

Ежегодная добыча боксита.

Год.	Добыто тонн.	Год.	Добыто тонн.
1909	130 149	1917	120 916
1910	196 056	1918	130 000
1911	254 831	1919	159 103
1912	258 929	1920	247 279
1913	309 294	1921	80 000
1914	не опред.	1922	225 000
1915	56 522	1923	304 000
1916	106 200	1924	340 000

Помимо крупных акционерных обществ, занимающихся эксплоатацией бокситовых залежей исключительно в целях торговли сырьем: Société Générale des Bauxites, L'Union des Bauxites, Société des Bauxites de France и Bauxites du Midi (основано в 1912 г.), три из наиболее крупных французских алюминиевых компаний владеют собственными бокситовыми рудниками, близ которых имеют и свои заводы для переработки бокситов на глинозем: Compagnie des produits chimiques d'Alais et de la Camargue — владеет бокситовыми разработками в Loupian и Bédarieux (деп. Hérault) и в Injardin (деп. Var) близ Mazaugues-Tourves.

Собственные глиноземные заводы компании находятся в Salindres (деп. Gard) и в Saint-Auban (деп. Basses-Alpes).

Старейшее французское электрометаллургическое Общество: Société Électro-métallurgique française владеет богатыми залежами боксита в La Caire близ Tourves (деп. Var) и крупным глиноземным заводом в Gardanne (деп. Bouches-du-Rhône) близ Aix.

Оба эти Общества несколько лет тому назад соединились вместе под новым общим названием Compagnie de produits chimiques et éléctrométallurgiques d'Alais, Froges et de la Camargue.

Société d'éléctro-chimie имеет собственный глиноземный завод в La Barasse близ Марселя.

До войны все 14 алюминиевых заводов Франции, не считая в том числе двух, — принадлежащих французскому-же Обществу, — Société d'éléctro-chimie, и находящихся в Швейцарии (в Martingy и Fully), получали всю необходимую им окись алюминия с пяти заводов: с упомянутых уже в Gardanne, Salindres и La Barasse и затем с заводов в Mennesis (деп. Aisne) и в Selzaëte (Бельгия).

Оба последние заводы, в значительной своей части принадлежавшие Д. А. Пенякову, во время войны были до основания разрушены немцами и, насколько известно, до настоящего времени не вполне восстановлены.

Упомянутый выше завод в Saint-Auban в департаменте Нижних Альп основан был во время войны.

---

[1]) Revue de l'Aluminium et des ses applications № 7, 1925. p. 102.

[2]) Данные таблицы, кроме 1919 г. взяты из № 7 журнала Revue de l'aluminium et de ses applications; за 1919 г. — из The Metallurgy of Aluminium & Aluminium Alloys by R. J. Anderson, 1925 г.

Не только французские алюминиевые заводы заинтересованы были в приобретении собственных бокситовых рудников, но в еще большей степени это касалось некоторых иностранных предприятий, получавших значительную долю потребного им боксита покупкой во Франции.

The British Aluminium Company, скупив значительное количество акций Общества L'Union des Bauxites получила полное право контроля над ним.

Нейгаузенское Общество (Die Aluminium Industrie Aktien-Gesellschaft. Neuhausen) фактически державшее в своих руках всю алюминиевую промышленность Швейцарии, Германии и Австрии, при посредстве своего филиального отделения Société suisse pour l'industrie de l'aluminium перед самой войной (в Июле 1914 г.) приобрело почти все права собственности на принадлежавшие Société des bauxites de France бокситовые разработки близ Brignoles и Cannet-du-Luc. После объявления войны Нейгаузенское Общество через посредство Société suisse pour l'industrie de l'aluminium продолжало переправлять весь глинозем, полученный на принадлежащем Обществу заводе в Saint Louis les Aygalades близ Марселя, в Швейцарию, пока, наконец, французское правительство не обратило внимания на всю ненормальность такого положения в период войны и не наложило на деятельность Общества секвестра (в Феврале 1915 г.).

Норвежское алюминиевое предприятие Norsk Aluminium Co, работавшее исключительно на французском боксите, в конце 1915 года организовало Общество для эксплоатации бокситов, — Société des bauxites et alumines de Provence, обеспечившее за собой бокситовые каррьеры Средиземноморского побережья и, наконец, в сравнительно недавнее уже время (последнее пятилетие) в Марселе организовалось еще новое Общество для эксплоатации бокситов, — Société nouvelle des bauxites du Sud-Est.

Таким образом, в настоящее время во Франции имеется, по крайней мере девять Обществ, разрабатывающих бокситовые месторождения, частью на рынок, частью для использования на собственных алюминиевых заводах:

1) Société Générale des Bauxites.
2) L'Union des Bauxites.
3) Société des Bauxites de France.
4) Bauxites du Midi.
5) Compagnie de produits chimiques et électrométallurgiques d'Alais. Froges et de la Camargue (ранее два Общества).
6) Société d'Electrochimie.
7) Société suisse pour l'industrie de l'aluminium.
8) Société des bauxites et alumines de Provence.
9) Société nouvelle des bauxites du Sud-Est.

Из всего тоннажа ежегодно добываемого во Франции боксита весьма значительный процент экспортируют за границу.

Нижеприводимая таблица IV дает приблизительное представление об интенсивности такого вывоза:

ТАБЛИЦА IV.

Год.	Вывоз в тоннах.	%% годовой добычи.
1909	107 241	70
1910	114 325	58
1911	154 264	61
1912	168 793	65

Год.	Вывоз в тоннах.	% % годовой добычи.
1913	168 439 [1])	55
1914	142 500	?
1915	35 969 [1])	39
1916	62 800 [2])	59
1917	49 900 [2])	41
1918	37 600 [2])	26
1919	38 710 [3])	24
1920	130 031	53
1921	41 127	51
1922	166 780	74
1923	192 500	61
1924	202 500	60

Таким образом, за исключением периода мировой войны, вывоз французского боксита составлял от 50 до 70 процентов всей добычи.

За последний год перед войной (1913) этот вывоз распределялся между главнейшими импортирующими боксит странами, примерно, так [4]):

Голландия (гл. обр. для Германии)	51 333 тонны.
Германия	31 156 »
Англия	49 695 »
Бельгия	10 980 »
Соединенные Штаты	12 173 »
Швейцария	1 823 »
Другие страны	11 279 »
Итого . .	168 439 тонн.

Подробных данных относительно ежегодного распределения экспортируемого боксита по странам потребительницам за время после войны, к сожалению, в моем распоряжении не имеется. За 1920, 1922 и 1924 гг., по данным журналов Revue de l'aluminium и Aluminium распределение это происходило примерно следующим образом:

Страна.	1920 г.	1922 г.	1924 г. [5])
Великобритания . . .	70 713 тонн.	46 151 тонн.	67 670 тонн.
Соединенные Штаты.	17 541 »	11 167 »	9 441 »
Голландия	5 040 »	52 728 »	—
Германия	—	27 637 »	—
Прочие страны . . .	36 737 »	29 398 »	90 000 »
Итого . .	130 031 тонна.	167 081 тонна.	167 111 тонн.

[1]) За 1913 и 1915 гг. данные об экспорте заимствованы из статьи L. Guillet в Revue de Métallurgie за 1921 г. № 8, при этом данные за 1915 г. очень сомнительны: в статье указана общая добыча боксита в 56 522 тонны, при чем весь этот боксит нашел себе употребление во Франции же (37 894 тонны на алюминиевое производство и 16 628 тонн на другие потребности), и затем указано, что за 1915 г. Англия получила из деп. Var 35 969 тонн боксита. Таким образом, повидимому, добыча боксита во Франции за 1915 г. должна выражаться в 92 491 тонн. Процент на экспорт вычислен, исходя из этого тоннажа общей добычи.

[2]) За 1914, 1916, 1917, 1918, 1923 и 1924 гг. данные взяты из журнала Aluminium, № 21, 19 November 1925, p. 7.

[3]) За 1919 год данные взяты у Anderson'a из The Metallurgy of Aluminium and Aluminium Alloys, p. 70.

Остальные данные этой таблицы взяты из Revue de L'Aluminium et de ses applications, 1925, № 7.

[4]) L. Guillet. l. c.

[5]) Данные за 1924 г. относятся к вывозу боксита только из Прованса, при чем 90 000 тонн, показанные в таблице для прочих стран, относятся к Швейцарии (для Нейгаузенского Общества).

Наибольшее значение в качестве экспортной гавани для бокситов имеет Сен-Рафаэль, несмотря на крайне примитивное оборудование своих погрузочных устройств. Это объясняется, конечно, прежде всего близостью к главному поставщику бокситов — департаменту Var, так как сам по себе порт оставляет желать многого: он может принимать суда лишь до 5 000 тонн водоизмещением с осадкой не свыше 22 фут.

До войны экспорт боксита из Сан-Рафаэля выражался примерно такими данными:

1900 г. — 29 180 тонн	1910 г. — 37 296 тонн.
1905 » — 47 735 »	1913 » — 77 050 »

После войны из Сен-Рафаэля вывезено:

1920 г. — 22 948 тонн	1923 г. — 61 485 тонн.
1921 » — 18 998 »	1924 » — 94 971 »
1922 » — 70 331 »	

Довольно значительный раньше вывоз боксита из Тулона (в 1908 г. — 82 022 тонны) начал быстро падать, вследствие крайней неудовлетворительности коммерческого порта (в 1913 г. вывезено 49 104 тонны).

Это заставило в 1922 г. предпринять энергичные работы по устройству отпускного порта между Тулоном и La Seyne, способного принимать суда с осадкой до 8 метров и позволяющего расположить бокситовые склады в непосредственной от него близости.

Благодаря этому, Тулон возвращает свое былое значение, как вывозной порт для боксита: уже в 1924 году через него было экспортировано 61 080 тонн. Марсель, Port-de-Bouc и Cette в качестве вывозных портов имеют сравнительно второстепенное значение,— последний, главным образом, обслуживает провинцию Languedoc.

Значительный вывоз боксита из Франции и в то же время крупная заинтересованность страны в надежном обеспечении сырьем собственной алюминиевой промышленности неоднократно вызывали попытки со стороны центральной власти ограничить право вывоза боксита. Последняя такая попытка сделана была в конце 1924 г., однако-же— в виду энергичного протеста всех южных департаментов, заинтересованных в вопросе, — не получила практического осуществления.

Цена французского боксита в настоящее время на месте 70 франков за тонну при составе 60% Al_2O_3 и 4% SiO_2 [1]) т.-е., принимая во внимание падение курса франка, примерно — в полтора раза дороже, чем в довоенное время.

На бирже Нью-Йорка французский красный боксит в зависимости от состава расценивается от 6 до 7,5 долларов за метрическую тонну [2]) (приблизительно 12 — 15 руб.), дороже, чем Истрийский (5,5 — 7 дол.) и малокремнистый далматский (5 — 6,5 дол.), но несколько дешевле Суринамского (8,5 за long ton).

---

[1]) L'Echo des mines et de la métallurgie, 10 Janvier. 1926, p. 5.
[2]) Engineering & Mining Journal Press, January 9, 1926, Vol, 121, N 2, p. 75.

Проф. П. П. Будников.

Сравнительные методы анализа гипса.

За последнее время гипс приобретает все большее и большее значение в строительной технике. В связи с этим мы имеем целый ряд попыток выработать новые стандартные методы для его испытания.

Среди прочих испытаний гипса W. E. Emly и C. F. Faxon [1]) предлагают вычислять отношение между сопротивлением на сжатие и сопротивлением на растяжение и отношение между сопротивлением на растяжение и содержанием гипса.

Приписывая большое значение такому способу и желая дать точные методы анализа гипса, мы пытались выработать стандартный метод и сопоставить полученные результаты. [2])

В качестве исходного материала служил хим. чистый Кальбаумовский $CaSO_4.2H_2O$, а затем исследование было перенесено на технический штукатурный гипс.

1. Углеаммониевый метод.

Этот метод основан на превращении гипса углекислым аммонием в водном растворе по реакции:

$$CaSO_4 + (NH_4)_2CO_3 \rightleftarrows CaCO_3 + (NH_4)_2SO_4.$$

Вследствие того, что $CaCO_3$ менее растворим, то реакция протекает слева направо. Превращение идет сначала быстро, но конец реакции наступает только после 15—20 часов при взбалтывании. Навеску гипса помещают в колбу эрленмейера на 200 *куб. см*, содержащую насыщенный раствор $(NH_4)_2CO_3$. Смесь взбалтывают в течении $^1/_2$ часа и оставляют стоять сутки. Полученный осадок отфильтровывают, тщательно промывают на фильтре водой и в подкисленном соляной кислотой фильтрате определяют SO_3, осаждением $BaCl_2$. Осадок $CaCO_3$ растворяют на фильтре HCl и определяют CaO осаждением $(NH_4)_2C_2O_4$ и последующим прокаливанием.

Результаты анализа.

	Найдено. I.	Найдено. II.	Вычислено.
CaO	33,07%	33,01%	32,56%
SO_3	46,78%	46,56%	46,52%
H_2O	20,82%	20,80%	20,92%
	100,67%	100,37%	100,00%

Повышенное количество CaO может быть объяснено тем, что часть $CaSO_4$ остается неразложенной. Для получения точных резуль-

[1]) W. E. Emly and C. F. Faxon. Results of Testing Gypsum Produkts. J. Amer. Ceram. Soc. 3. — [12] 984 — 93 (1920).

[2]) P. P. Budnikoff, Journal Amer. Ceram. Soc. 7 [11] 817 — 20 (1924).

татов следует брать избыток $(NH_4)_2\ CO_3$ (25 *куб. см*) и навеску гипса не более 0,3 — 0,4 *гр.*

При техническом гипсе осадок на фильтре может состоять не только из $CaCO_3$, но и из $Fe(OH)_3$ и $Al(OH)_3$. В этом случае, после растворения осадка в соляной кислоте, в фильтрате обычным путем помощью NH_4OH осаждают $Fe\cdot\cdot\cdot$ и $Al\cdot\cdot\cdot$, а затем уже $Ca\cdot\cdot$.

2. Метод сплавления.

Навеску гипса сплавляют с 5 — 6-кратным количеством K_2CO_3, выщелачивают и в охлажденном растворе фильтрованием отделяют $CaCO_3$ от Na_2SO_4 и производят анализ по вышеописанному.

Результаты анализа.

	Найдено.	Вычислено.
CaO	32,44%	32,56%
SO_3	46,70%	46,52%
H_2O	20,89%	21,92%
	100,03%	100,00%

При анализе технического гипса после выщелачивания плава осадок может содержать $Al(OH)_3$, $Fe(OH)_3$ и нерастворимые примеси. В фильтрате обычным путем определяют SO_3, а остаток исследуется на Fe_2O_3. Al_2O_3, CaO и MgO.

3. Определение серной кислоты по Raschig'y [1]).

Этот метод основан на малой растворимости сернокислого бензидина $H_2N\langle\bigcirc\rangle-\langle\bigcirc\rangle NH_2\,.\,H_2SO_4$
и на том, что соли, образованные сильными кислотами и слабыми основаниями в водном растворе, подвержены гидролизу. Сернокислый бензидин разлагается на бензидин и свободную серную кислоту, которую оттитровывают $^1/_{10}$ *N NaOH* в присутствии фенолфталеина. Образование сернокислого бензидина, его гидролиз протекает по уравнению:

$$1)\ C_{12}H_8(NH_2)_2\cdot 2HCl + CaSO_4 = C_{12}H_8(NH_2)_2\,.\,H_2SO_4 + CaCl_2,$$

$$2)\ C_{12}H_8(NH_2)_2\cdot H_2SO_4 + 2H_2O = C_{12}H_8(NH_2)_2\,.\,2H_2O + H_2SO_4.$$

Навеску гипса, примерно 0,2 *г*, растворяют в 150 — 200 *куб. см* при кипячении.

Охлажденный раствор сульфата вливают при помешивании к раствору бензидина. На указанную навеску берется 200 — 300 *куб. см* хлоргидрата бензидина. Осадок $C_{12}H_8(NH_2)_2H_2SO_4$ фильтруют, промывают, с фильтром переносят в колбу и нагретую жидкость до 50 — 60° С титруют $^1/_{10}N$ *NaOH*.

Результаты анализа.

	Найдено.				Вычислено.
	I	II	III	IV	
SO_3	45,69%	45,52%	45,54%	46,23%	46,52%

Метод Raschig'a заслуживает внимания в том отношении, что позволяет быстро произвести анализ.

4. Определение серной кислоты по Andrews'y [2]).

Этот метод основан на том, что хромобариевая соль, $BaCrO_4$, растворима в соляной кислоте, а сернобариевая нерастворима. При-

[1]) Zeitschr. f. angew. Ch. 617, 818 1903); Z. f. analyt. Ch. 42, 477 (1903).
[2]) Amer. Chem. Journ. 2, p. 567.

бавляя к солянокислому раствору сульфата взмученного $BaCrO_4$, барий осаждается в виде $BaSO_4$, а при последующей нейтрализации выделяется $BaCrO_4$. Выделенное при этом определенное количество хромовой кислоты эквивалентно связанной серной. Количество хромовой кислоты определяется иодометрически, помощью $Na_2S_2O_3\ 5H_2O$ и по данным анализа вычисляют количество SO_3.

Навеску гипса растворяют в 10 *куб. см* соляной кислоты уд. веса 1,17, прибавляют 6 *куб. см* взмученного в воде $BaCrO_4$ и нагревают в течение 15—20 минут. По охлаждении, раствор нейтрализуют аммиаком до слабо щелочной реакции. Раствор с осадком переносится в измерительную колбу на 250 *куб. см*, доводится до метки водой, после чего фильтруется. К 100 *куб. см* раствора хромата в колбе прибавляют 1 *гр* KJ и 5 *куб. см* HCl уд. веса 1,17—1,19 и закрывают. Через 20 минут оттитровывают выделившийся иод $^1/_{10}$ N раствором гипосульфита в присутствии крахмала.

Результаты анализа.

	Определено. I	Определено. II	Вычислено.
SO_3	46,63%	46,50%	46,52%

Метод Andrews'a является вполне надежным и легко выполнимым.

5. Метод титрования перманганатом [1]).

Этот метод основан на реакции, протекающей по следующему уравнению:

$$2KMnO_4+5CaC_2O_4+8H_2SO_4=5CaSO_4+2MnSO_4+K_2SO_4+10CO_2+8H_2O.$$

0,2 гипса растворяют в 20 *куб. см* соляной кислоты средней крепости, прибавляют 100 *куб. см* воды и аммиака до слабо щелочной реакции. Раствор нагревают до кипения и осаждают по каплям капящим раствором $(NH_4)_2\ C_2O_4$. Осадку дают осесть в течение 1—2 часов, фильтруют через беззольный фильтр, а затем промывают сначала водой, содержащей $(NH_4)_2C_2O_4$, а потом чистой водой.

CaC_2O_4 с фильтром переносят в эрленмейер на 500 *куб. см*, прибавляют 250 *куб. см* воды и 5 *куб. см* конц. серной кислоты. Раствор нагревают до 70° С и титруют $^1/_{10}$ N раствором $KMnO_4$.

Результаты анализа.

	Определено. I	Определено. II	Вычислено.
CaO	32,38%	32.48%	32,56%

Метод титрования $KMnO_4$ имеет все преимущества перед другими в виду значительной точности и быстроте определения.

Комбинируя метод Andrews'a для определения SO_3 и метод титрования перманганатом, $KMnO_4$, получились следующие результаты:

	Определено.	Вычислено.
CaO	32,68%	32,56%
SO_3	46,15%	46,52%
H_2O	20,90%	20,92%
	99,73%	100,00%

[1]) Classen. Ausgewählte Methoden der Analytischen Chemie. Bd. I. 1901, p. 794.

Анализ продажного штукатурного гипса, $CaSO_4.{}^1/_2H_2O$.

На основании полученных данных, для анализа технического штукатурного гипса, мы применили, для сравнения, метод сплавления и комбинированный метод (Andrews'a и титрование $KMnO_4$).

Результаты анализа.

	Навеска в *гр.*		CaO в *гр*	SO_3 в *гр*	CaO %	SO_3 %	H_2O %	Итого
Метод сплавл.	0,3024		0,1102	0,1543	36,44	51,02	10,77	98,23
Комбин. метод	0,1255	для CaO	0,04585	0,06385	36,53	50,82	10,77	98,17
» »	0,1255	» SO_3	—	—	—	—	—	—

Нижеприводимая таблица дает общую сводку полученных результатов.

№	Метод.	Навеска в г	CaO найдено в г	SO_3 найдено в г	CaO в %	SO_3 в %	H_2O в %	Итого.
1	Углеаммониевый . .	0,1690	0,0559	0,0791	33,07	46,78	20,82	100,67
2	» . .	0,1729	0,0571	0,0801	33,01	46,56	20,80	100,37
3	Сплавления	0,2238	0,0726	0,1045	32,44	46,70	20,89	100,03
4	Raschig'a	0,2001	—	0,09145	—	45,69	—	—
5	»	0,2002	—	0,09113	—	45,52	—	—
6	»	0,2004	—	0,09287	—	45,54	—	—
7	»	0,2044	—	0,0945	—	46,23	—	—
8	Andrews'a	0,2104	—	0,0981	—	46,63	—	—
9	»	0,2035	—	0,0946	—	46,50	—	—
10	Титрования $KMnO_4$	0,2019	0,06538	—	32,38	—	—	—
11	» .	0,2102	0,06829	—	32,48	—	—	—
12	Комбинированный .	0,5	0,04086	0,05267	32,68	46,15	20,90	99,73
	Вычислено	—	—	—	32,56	46,52	20,92	100,00

Выводы. На основании полученных данных можно заключить, что для технических целей (для анализа природного и штукатурного гипса), комбинированный метод, т.-е. метод Andrews'a и титрования $KMnO_4$ дает вполне надежный и быстрый способ анализа гипса для определения в нем количества $CaSO_4$.

А. Разумников.

Определение ванадия в сплавах колориметрическим методом.

G. Misson [1]) было найдено, что фосфорная кислота может быть количественно определена на основании образования окрашенного соединения (комплекса):

$$(NH_4)_3PO_4 \cdot NH_4VO_3 \cdot 16\,MoO_3.$$

Произведенные мной опыты (1913 — 1923 г.) показали, что обратно, при помощи фосфорной кислоты, может быть колориметрически определена ванадиевая кислота, а следовательно и V, после соответствующего окисления последнего в V_2O_5. Для колориметрического количественного определения ванадия необходимы следующие реактивы:

1) Чистая HNO_3 ($d = 1{,}2$), не содержащая HCl.

2) Раствор $KMnO_4$, содержащий 8 гр. хамелеона в 1 литре.

3) 10% раствор перекиси водорода, который может быть приготовлен за несколько минут до употребления (при хранении быстро разлагается) по схеме:

$$200 \text{ к. с. } HNO_3 + 800 \text{ к. с. } H_2O + 50 \text{ гр. } Na_2O_2,$$

причем перекись натрия вносится в охлаждаемый льдом раствор азотной кислоты небольшими порциями, при постоянном перемешивании.

4) раствор 2,5 гр. NH_4VO_3 в 20 к. с. HNO_3, который доводится до 1 литра водой.

5) Раствор 2,5 гр. H_3PO_4 в 1 литре воды.

6) 10% (свежеприготовленный) раствор молибдата аммония.

Пример. Определение ванадия в стали.

1 гр. стали растворяется в 20 к. с. HNO_3 в колбочке Эрленмейера (емк в 100 к. с.), имеющей метку на 80 к. с. После растворения жидкость кипятится для удаления бурых окислов NO_2, приливается 10 к. с. раствора $KMnO_4$ и еще кипятится 15 — 20 секунд, приливается 20 к. с. перекиси водорода (до полного растворения выпавшей перекиси марганца) и затем 10 к. с. раствора фосфорной кислоты (H_3PO_4) и кипятится до полного разрушения перекиси водорода.

Раствор охлаждают (в случае надобности отфильтровывают и промывают водой, которую будет необходимо употребить на разбавление раствора до метки), добавляют 60 к. см. раствора молибдата аммония и доводят до метки, приливая H_2O по каплям.

Через 2 — 3 минуты сравнивают в трубках Эггерца (или в колориметре Дюбоска и т. п.) цвет полученного раствора с цветом стандартного [2]) раствора (№ 6 + № 5 + № 4), что вполне допустимо, так как полученный раствор стали, если в нем не содержится ванадия, лишь слабо окрашен.

Разница между весовым (а также объемным) и колориметрическим методами не более 0,01%. Для большей точности следует готовить раствор № 5 такой же кислотности и с таким же приблизительно содержанием солей железа и др. элементов (никеля, хрома и т. д.), которые находится в исследуемом растворе стали. Последняя предосторожность должна быть принята во внимание в случае весьма малого содержания ванадия в исследуемом материале ($< 0{,}01\%$), так как тогда необходимо увеличивать навеску в несколько раз и уже нельзя принебрегать окраской железных и др. солей, а также устойчивостью комплекса.

---

[1]) Rev. Univers. des Mines 9 (4) 100, 1907 г.
Chemiker-Zeitung, 633, 1908 г.

[2]) Точнее всего для приготовления стандартного раствора брать сталь с таким же приблизительно содержанием ванадия, как в исследуемой стали.

«Колориметрическое количественное определение ванадия в сплавах».

№№ и марки сталей.	№№ отдельных опытов и результаты колориметрических определений:					Найдено весовым путем:	
	1	2	3	4	5	1	2
«60»	0,153	—	—	—	—	0,160	—
«30»	0,133	0,127	0.133	—	—	0,130	0,130
«Ц»	0,153	—	—	—	—	0,150	0,155
«В»	0,137	0,144	—	—	—	0,143	0,147
«Т»	0,421	0,404	—	—	—	0,400	—
«S»	0,117	0,120	—	—	—	0,120	—

Примечание. Определения велись при помощи колориметра Дюбоска в качестве стандартной применялась сталь с содержанием 0,060% *V*.

Инж. Ю. В. Баймаков.

Пылеулавливание в заводском деле.

Большинство химических и металлургических процессов переработки минерального сырья на металлы и продукты основной химической промышленности влечет за собой получение большого количества пыли. Часто эта пыль является ценным отходом и содержит значительные количества металлов или других продуктов и, кроме того, бывает крайне вредной для окружающего населения и растительности.

Иной раз конечный продукт обработки минерального сырья целиком получается в пылевидном состоянии, например получение сажи из природного газа, серного цвета из комовой серы, окиси цинка в процессе Witrepill'я.

Отсюда видно, как важно для техники иметь пылеулавливающий аппарат, дающий возможность нацело собирать указанную пыль. Техника пылеулавливания имеет довольно обширную историю своего развития.

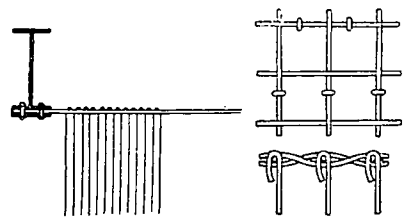


Рис. 1. Система проволок и их подвешивание.

Самым первым и простым способом улавливания являются длинные пылеуловительные камеры большого поперечного сечения, в которых частицы пыли, двигаясь с очень малой скоростью (0,02 до 0,5 *м* в секунду), успевают сесть на пол камеры раньше, чем они будут вынесены в дымовую трубу. Эти камеры применяются до сих пор главным образом, на медеплавительных, сернокислотных и цементных заводах, где в них осаждаются наиболее крупные частицы пыли диаметром не меньше 10^{-3} *см*. Для облегчения процесса осаждения пыли в пылесадительных камерах, они снабжаются целым рядом приспособлений.

В производстве серной кислоты газы, выходящие из пиритных печей, очищаются в камерах, заполненных рядом горизонтальных палочек, отстоящих друг от друга на 5 *дм* (система Говарда). В этих случаях пылеосаждение облегчается тем, что падающая частица пыли для того, чтобы выйти из взвешенного состояния, проходит не во всю высоту камеры, а только высоту расстояния между полками. Таким образом, пылеосаждение совершается значительно интенсивнее при несколько больших скоростях газа и это позволяет строить камеры меньшей длины и поперечного сечения. На свинцово-плавительных заводах в Америке применяются камеры, которые завешиваются поперечными рядами цепей, проволок, сеток. (См. рис. № 1). У нас в СССР профессор В. Е. Грум-Гржимайло предложил поперек камер ставить переборки с узкими вертикальными щелями. Все эти мероприятия вызывают усиление пылеосаждения по следующим причинам: во-первых, пыль, в особенности такая, как окись цинка, окись свинца, ударяясь о твердое тело, прилипает к нему, постепенно наростая толстым

слоем, обваливаясь затем тяжелыми комками; во-вторых, проходя через съужения и щели, которые сделаны в специальных перегородках, или естественным образом образованы между цепями, проволоками и металлическими листами, струйки газа завихряются и отдают взвешенные в них частицы пыли, Кроме того, как указывает Джиббс в своей книге «Clouds and Smokes» выходящие из печей горячие газы сильно ионизованы, а частицы пыли заряжены некоторым зарядом; встречая на своем пути заземленный проводник они притягиваются к нему и выходят, таким образом, из взвешенного состояния. Последнее обстоятельство некоторыми считается главным фактором влияющим на пылеулавливание при наличности вышеуказанных экранов из проволок цепей и проч. У нас завешивание камер применяется автором на заводе Красный Выборжец в камере для улавливания окиси цинка. Конструкция пылеуловительных камер бывает самая разнообразная. (См. рис. № 2 и 3). Они делаются кирпичными, или бетонными, или клепаными, пол их чаще всего делается с уклоном в одну сторону, причем в стенке у самого пола помещаются разгрузочные окошки. Нередко можно встретить большие камеры, стоящие на столбах или имеющие под собой подземные туннели, куда выведены разгрузочные отверстия разгрузочных воронок пола камера. Камера достигает иногда громадных размеров, так на Кварцханском медеплавительном заводе камера-боров, предназначенная для улавливания мышьяковистой пыли, была длиной около 1 *км*. На Фрейбергском металлургическом заводе, перерабатывающем полиметаллические руды существуют камеры-борова общей длиной 22 *км*.

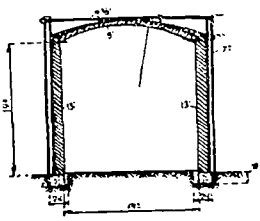


Рис. 2.

Коэффициент полезного действия такого рода пылеуловителей колеблется в зависимости от характера пыли: если частицы пыли крупны и превышают указанные выше размеры, то коэффициент полезного действия камеры может достигать 90%, если же наряду с крупными частицами есть и мелкие, что большей частью имеет место, то коэффициент полезного действия камер редко превышает 75—80%. Нередко пылеуловливание по способу осаждения пыли собственным весом облегчается тем обстоятельством, что частички пыли коагулируют в более крупные единицы легче садящиеся. Так удается довольно полно улавливать окись цинка, сажу и пр.

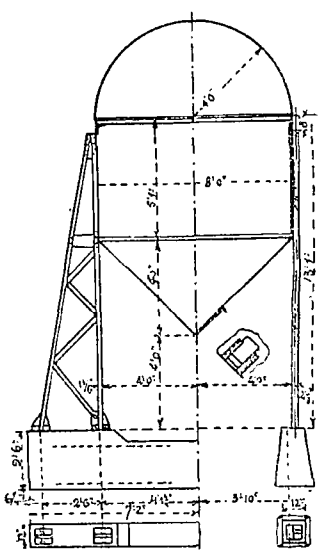


Рис. 3.

В 60 годах прошлого столетия, в целях улавливания богатого свинцом дыма, некоторыми американскими свинцо-плавильными заводами был применен, в качестве пылеулавливания, принцип фильтрования пыли через ткань.

Фильтрование газа имеет широкое распространение и по сие время, главным образом, при улавливании дыма свинцовых печей и в процессах получения окиси цинка. В этих случаях пылеуловитель представляет из себя обширное здание, в котором подвешено несколько сот, и нередко и тысяч, матерчатых мешков, длиною от 5 — 7 *м*, диаметром около 20 *дм*. Верхние концы мешков завязаны и подвешены к рейкам, или балкам,

нижние концы открыты. Каждый мешок своим нижним концом вставлен в круглое отверстие пола, находящегося на высоте нескольких метров от низа мешечного пылеуловителя (см. рис. № 4). Просасываемые сильным эксгаустером, газы поступают через нижние отверстия мешков, раздувают их и проходят через толщу их стенок, оставляя на них частицу пыли. В качестве ткани для мешков в тех случаях, когда газы не имеют ни серного, ни сернистого ангидрида, применяется джут или плотная бумажная ткань; в противном случае употребляется фланель или специальная шерстяная ткань, которая выдерживает не более 7 — 9 месяцев.

Накапливаемая пыль отряхивается со стенок мешков специальными встряхивателями. Пыль падает в нижнее отделение и собирается в разгрузочных воронках. На 1 *кб м,* проходящего в минуту газа, берется около 2 *кв м* площади мешков, или скорость прохождения газов через стенки мешка берется около 0,1 *м* в секунду. Температура газов не должна быть выше 110° С, так как при более высокой температуре разрушается ткань и есть опасность пожара, но и не ниже 80° С, так как при более низких температурах начинают конденсироваться водяные пары и мешки забиваются мокрой пылью.

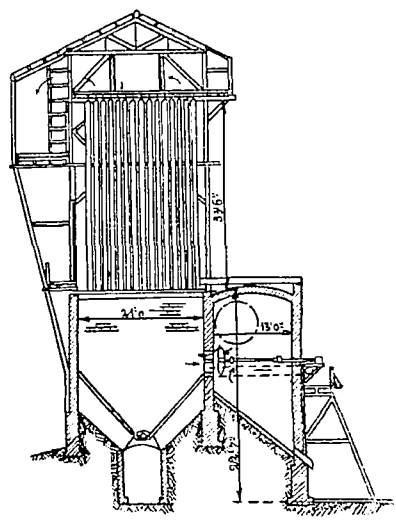


Рис. 4.

Разряжение, требуемое от эксгаустера для того, чтобы рассосать газы через стенки мешков, должно быть равным 20 — 30 *мм* водяного столба. Первое время мешечные пылеуловители строились из кирпича и дерева, но последние их типы строются целиком из бетона. Газы поступают снизу, проходя через нижнее отверстие мешков, но для окиси цинка строются пылеуловители, в которых мешки повешены открытыми отверстиями кверху. Газы идут сверху вниз, нижние концы мешков завязаны, истряхиваемая пыль собирается внизу мешков.

Мешечные пылеуловители имеют значительно больший коэффициент полезного действия. Степень улавливания равняется 90% при размерах пыли около 10^{-4} в диаметре. Недостаток их заключается в том, что они пропускают частицы меньших размеров, представляют некоторую опасность в отношении пожаров, а также весьма громоздки и дороги. Они применяются в настоящее время на свинцово-плавильных и цинковых заводах.

Легкое поглощение водой разного рода газообразных примесей — аммиака светильного газа, серного ангидрида в сернистом газе и основанная на этом химическая очистка газов мокрым путем естественно породила мысль о мокрой очистке газов от пыли. Этот способ, получивший кстати сказать, весьма широкое распространение в деле очистки доменных газов, с точки зрения научной является искусственным и сложным. Если пропускать газ со взвешенными в нем частицами пыли через толщу жидкости, то, во время прохождения пузырька газа через жидкость, поглотятся только те частицы, которые будут находиться на периферии пузырька, или так или иначе успеют к ней подойти. Остальные частицы пыли пройдут безпрепятственно через жидкость и выделятся ввиде маленького облачка. То же самое

произойдет, если в газ, с находящимися в нем частицами пыли, будут введены отдельные капли воды. Таким образом, в деле мокрой очистки газов от пыли необходимо создать наибольшую степень вероятности столкновения отдельных пылевых частиц с брызгами, или каплями воды. Кроме того, нужно иметь ввиду, что очень могие сорта пыли весьма плохо смачиваются. Как пример можно указать окись цинка и пыль свинцовых заводов.

Очистка газов водой достигается несколькими способами: в камеры для осаждения пыли пульверизируют, ввиде мельчайших капель, воду, которая, смачивая частицы пыли, увеличивает их вес и заставляет интенсивнее осаждаться; затем для этой же цели применяют скруббера, то-есть промывочные башни, наполненные коксом, или снабженные большим количеством горизонтальных полочек, или решеток, отверстия коих расположены шахматным порядком друг под другом (см. рис. № 5). Такие скрубберы делаются высотою от 3 — 8 *м*, полки расположены на расстоянии от 2 — 3 *дм* друг от друга, число их колеблется от нескольких десятков до нескольких сотен. Сверху течет вода, снизу поступает газ. На 1 *кб м* в минуту требуется расход от 1 до 2 литров воды.

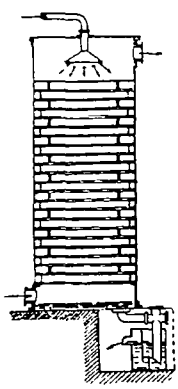


Рис. 5.

Для наиболее полной и совершенной очистки газов от пыли применяются центробежные очистители, которые представляют из себя барабаны с быстро вращающимися, внутри их, дисковыми сердечниками, на которые подается вода.

Вследствие центробежной силы вода ввиде мельчайших капель разбрасывается к периферии цилиндров, увлекая за собой частицы пыли. Этим способом можно очистить газы до содержания в них пыли 0,01 — 0,02 *гр* на 1 *кб м* газа. Эти очистители очень дороги в эксплоатации.

Мокрый способ очистки газов, в комбинации с камерными отстойниками, песчаными фильтрами, применяется в деле очистки газов доменных печей, идущих на питание газовых двигателей. Сначала газ поступает в камеру, где осаждается наиболее крупная пыль, затем проходит последовательно через два скруббера и идет в центробежный газоочиститель системы Theisen, после чего проходит через песчаные фильтры и поступает в машины. Из этого краткого перечня видно, насколько сложен и искусственен способ мокрого пылеулавливания и какое нагромождение отдельных аппаратов необходимо для полноты пылеуловливания. Применение мокрого способа имеет еще место на Мансфельдском медеплавильном заводе, где медь выплавляется из горючих сланцев, а газы печей поступают на электрическую станцию. В этом случае они проходят через мокрую промывку и пылеуловитель Theisen'a. Пыль, содержащая несколько % меди, смывается водой и отстаивается в особых бассейнах. На одном свинцово-плавильном заводе в Америке применялось мокрое улавливание свинцовой пыли, но это было оставлено из-за сложности улавливания и трудности маникуляции с пылью, смываемой водой.

Лодж и Коттрель совершили переворот в области техники пылеулавливания своим изобретением электростатического пылеуловителя. В 1886 году Лодж пытался применить, еще ранее известное, явление электрического ветра и электризации пыли под влиянием высокого напряжения на одном из свинцово-плавильных заводов Англии, причем в качестве источника высокого напряжения он применил электростатическую машину с диаметром диска 5 ф., вращаемым

небольшой паровой машиной. Эти опыты не увенчались успехом, вследствие недостаточной мощности применяемой им машины.

Позднее, в 1906 г., Коттрелю в Америке, на свинцово-плавильном заводе Selby, удалось осуществить эту идею, применением выпрямленного переменного тока высокого напряжения. С этих пор пылеулавливание по идеи Коттрель-Лоджа начало распространяться все с бóльшим успехом как в Америке, так и в Европе. Следующие явления являются причиной осаждения взвешенных в газе частичек: проводник малого сечения, например, проволока, заряженный сравнительно невысоким потенциалом от 10 000 до 30 000 *Volt* в присутствии, на небольшом от него расстоянии, находящего какого-либо заземленного предмета, имеющего большую поверхность, начинает коронировать. Это явление усиливается при повышении напряжения так что проводник, заряженный потенциалом близким к 50 000 *Volt* и выше коронирует, не имея поблизости никаких заземленных предметов.

Явление коронирования заключается в том, что заряженный проводник малой поверхности начинает терять свой заряд вследствие явлений тихого разряда. При этом выбрасываются заряженные электроны, которые ионизуя отдельные молекулы газа, заставляют их отталкиваться от проводника со значительной скоростью. В этом заключается явление электрического ветра. Если электрон наталкивается на частицу несомой газом пыли, то он передает ей свой заряд, частица будет отталкиваться от одноименно заряженного электрода, и, если вблизи будет заземленная поверхность, то она будет к ней притянута и выйдет из взвешенного состояния. Так как подвижность отрицательных электронов выше чем положительных, то коронирующий провод всегда заряжается отрицательно. Более высокая подвижность электронов позволяет держать и более высокое напряжение на коронирующих электродах без опасности пробоя диэлектрика.

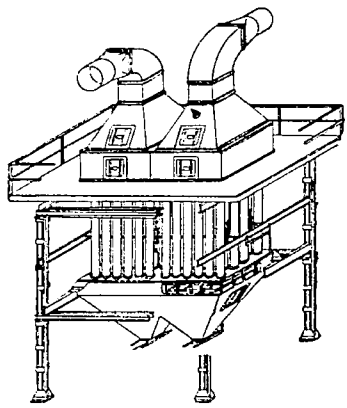


Рис. 6.

Перенос зарядов частицами пыли есть основное явление обусловливающее пылеосаждение: «электрический ветер» есть явление побочное, частично способствующее процессу пылеосаждения. Скорость движения частиц в электрическом поле зависит от того напряжения, которое существует на единицу расстояния между двумя электродами — заряженным и заземленным. Чем оно выше, тем больше будет скорость осаждаемых частиц, тем интенсивнее будет итти пылеосаждение, тем больше можно взять расстояние между электродами и тем короче может быть время, за которое произойдет полная очистка газов.

Электростатические пылеосадительные аппараты делаются нескольких систем. Эти системы разнятся друг от друга не формой коронирования электродов, которая везде представляет собой проволоки диаметром от 1 — 1½ *мм* или тонкие ленточки, а формой и конструкцией тех электродов, которые принимают на себе осажденную пыль. Эти электроды делаются или ввиде вертикальных труб, по оси которых натянута проволока, или ввиде рядов пластин, или сеток, между которыми подвешены ряды проволок. До настоящего времени наиболее распространенным типом являлся тип аппарата с трубчатыми осадительными электродами.

Аппарат этой системы состоит из баттареи вертикальных труб, расположенных рядами, нижние и верхние концы которых заключены в общие сборники (см. рис. 6). Газы поступают в верхние, или нижние сборники, равномерно распределяются по своему объему его, протекают через трубы, где подвергаются очистке, и высасывают из соответствующего сборника эксгаустером, или самотягой. Проволоки подвешены на раме, находящейся в верхнем сборнике и стоящей на опорных изоляторах. Каждая проволока подвешена на крючке и удерживается в натянутом положении гирькой находящейся в нижнем сборнике. Во избежание раскачивания проволоки под влиянием электрического поля, в нижнем сборнике устанавливается такая же рама, укрепленная на таких же опорных изоляторах, имеющая гнездо для гирек, которые не позволяют им раскачиваться, но дают им возможность опускаться или подниматься под влиянием температурной деформации проволоки. Все проволоки строго выверены по центральным линиям труб.

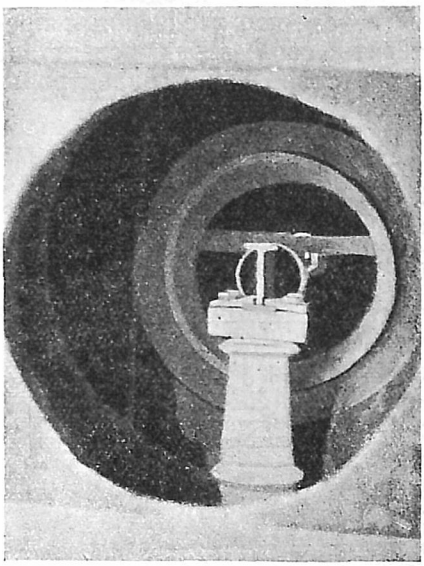


Рис. 7.

Во избежание засорения изоляторов пылью и возникновения вследствие этого пробоев, последние поставлены в условия ограждения их от доступа проходящих газов. Это достигается или обдуванием изолятора струйкой чистого воздуха, подаваемого вентилятором, или подсосом такового вследствие вакуума, под которым работает весь аппарат. Нередко изоляторы выносятся за пределы сборника и помещаются в особых коробках, находящихся под присосом свежего воздуха (см. рис. 7). На рисунке показан изолятор, стоящий в кожухе. Поддерживающая балочка уходит через вводное окошко в камеру. Ток подводится к верхней раме через особый цилиндрический ввод или фарфоровую проходную втулку, обдуваемую воздухом.

Проволоки как выше уже упоминалось заряжаются исключительно отрицательным током.

Во избежание искровых пробоев между частями рамы, балочками, поддерживающими таковую, и стенками аппарата должно быть соблюдено критическое расстояние, гарантирующее невозможность коротких замыканий и искровых разрядов. Осаждающийся на стенках труб осадок пыли периодически околачивается колотушками, вручную или автоматически. Пыль, оседающая на проволочках, отряхивается посредством общего встряхивателя различных систем, который приводит в движение все проволоки зараз, или по частям. Отряхиваемая пыль падает в воронки, откуда она удаляется открыванием задвижек или общим конвейером.

Аппараты большой производительности состоят обычно из нескольких секций, питаемых каждая самостоятельно и представляющих собой как бы отдельные аппараты, для того чтобы в случае ремонта одной из секций, могли работать остальные. Немецкие конструктора как показывает рис. 6 строят свои аппараты, расчитанные на двойное прохождение газа через два отделения последовательно.

Аппарат, имеют пластинчатые электроды, представляет собой удлиненное прямоугольное помещение (см. рисунок 8). В нем по его длине расположены ряды пластин, между которыми висят коронирующие проволоки. Способ подвешивания проволок, расположение изоляторов и их ограждение от засорения, мало отличаются от вышеописанного типа. Нередко проволоки в аппаратах этого типа протягивают горизонтально. Газы идут по всему сечению аппарата между пластинами и отсасываются от противоположного конца. Пластины околачиваются механически ударниками и осажденный материал, так же как и в предыдущем типе, собираются на дне камер, в разгрузочных воронках или передаются конвейером. В то время как трубчатый тип аппаратов строится преимущественно из железа и, в очень редких случаях, из другого материала, аппараты пластинчатого типа строятся из самых разнообразных материалов. Во-первых кожух аппарата делается нередко в виде кирпичного или бетонного здания, в случаях улавливания газов богатых серной кислотой, пластины и кожух аппарата делаются из свинца; на цементных заводах весь аппарат, кроме проволок и рам, делается из железо-бетона, в случаях же высоких температур делается из шамотта.

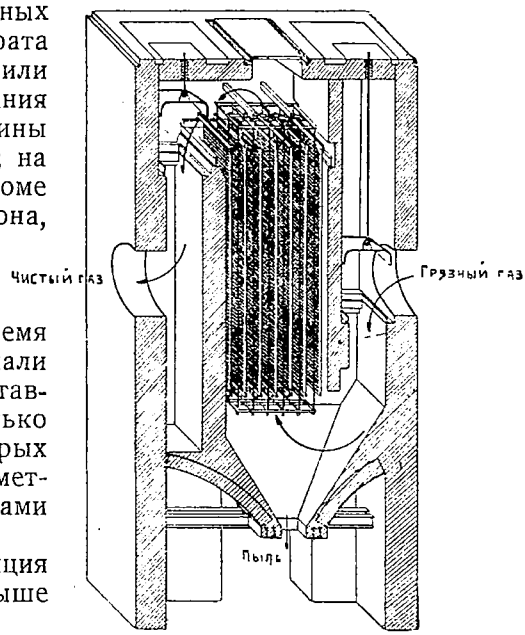


Рис. 8.

Аппараты проволочно-сетчатого типа стали строиться в последнее время фирмою Сименс-Шукерт и начали применяться в Америке. Они тоже представляют из себя прямоугольные, несколько удлиненные помещения, поперек которых висят ряды сеток или стержней, диаметром от $^1/_4$ до $^3/_4$ *дм*, чередующиеся с рядами проволок.

Подвешивание проволок и изоляция рам мало отличаются в принципе от выше описанных типов.

Газы проходят с одного конца камеры и идут перпендикулярно к повешенным сеткам и проволокам, отсасываясь с другого конца. Эти аппараты заслуживают быть отмеченными, как очень компактные, производительные и на 30% более дешевые, трубчатый тип.

Электрические пылеуловители питаются постоянным током высокого напряжения от 25 000 до 100 000 *V* в зависимости от расстояний между электродами или от диаметра применяющихся труб. Получение постоянного тока такого напряжения при помощи динамо-машин, почти невозможно, поэтому пользуются трансформаторами переменного тока высокого напряжения, вторичный ток коих выпрямляется на вращающихся выпрямителях. Вращающийся выпрямитель сконструирован таким образом, что он берет от обоих электродов высокого напряжения трансформатора только один отрицательный знак, и передает его на один провод, ведущий к уловителю. Положительный знак отводится в землю. Для этой цели выпрямитель делается в виде диска из прессшпана баккелита, или другого какого-либо изолирующего материала, на котором симметрично располагаются два сегмента размером в 45° по дуге. (См. рис. 9). Вокруг диска расположены 4 неподвижные щетки, из коих две *b* и *d* соединены с выводами высокого напряжения

трансформатора; щетка *a* соединена проводником с проволокой уловителя, а щетка *C* соединена с землей. В то время, как на проводнике, идущем от трансформатора к щетке *b*, появляется знак —, на противоположной щетке появляется +. В это время сегменты вращающегося диска расположены таким образом, что щетка *b* соединена со щеткой *a*, а щетка *C* со щеткой *d*. Таким образом положительный знак отводится в землю, а отрицательный поступает на аппарат.

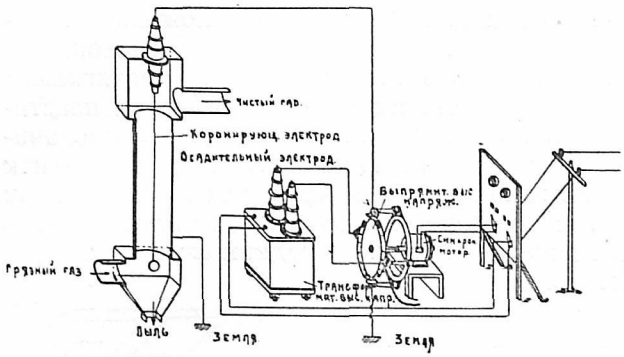


Рис. 9.

При перемене знака поворот сегментов на 90° соединяет щетку *b* со щеткой *C*, а щетку *d* со щеткой *a*. На проводнике идущем к аппарату мы имеем пульсирующий ток одного знака, имеющий следующий вид (см. рис. 10).

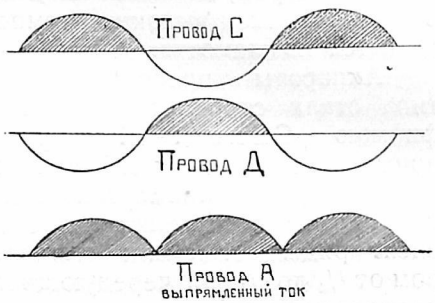


Рис. 10.

Выпрямитель приводится в движение синхронным мотором обычно делающим 1500 оборотов в минуту, что дает два периода на один оборот диска.

Неподвижные щетки делаются такого размера, чтобы включение их соответствовало изображенной выше диаграмме и чтобы они не захватывали противоположного знака. Для этого, при их конструкции, обращается внимание на длину получающихся при включении и выключении искр, участвующих в коммутации. Щетки для регулировки можно поворачивать на нужный угол взад и вперед. Диаметр диска, расстояние между щетками зависят от рабочего напряжения и увеличиваются с повышением такового для того, чтобы гарантировать проскакивание искр между неподвижными щетками и на ось диска.

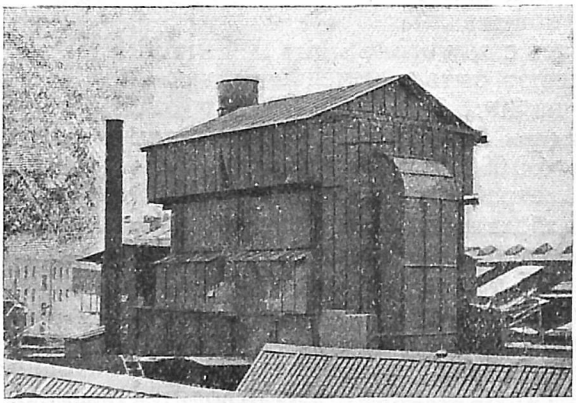


Рис. 11.

Питание трансформатора происходит от общей рабочей сети и в том случае, как было указано выше, выпрямитель приводится в движение синхронным мотором. При более крупных установках ставится отдельный мотор-генератор переменного однофазного тока,

который питает трансформатор и дает возможность производить регулировку рабочего напряжения в довольно широких пределах. В этих случаях выпрямитель помещается на общей оси с мотор-генератором, все время сохраняя, таким образом, синхронизм вращения в отношении переменного тока.

Расчет условий осаждения, если исходить из скорости движения частиц под влиянием напряжения электрического поля на единицу расстояния между электродами, заряда частицы, ее веса, диэлектрической постоянной газа, вязкости среды, температуры, числа частиц, находящихся в единице объема газа, не представляет теоретической трудности, но практически затруднителен и весьма гадателен, потому что в газе присутствует большое количество частиц самых разнообразных размеров, установить заряд коих задача очень трудная. Кроме того, температура и влажность газа все время меняются, так что и для них нельзя указать постоянных цифр. Вследствие этого, при расчете и конструировании аппарата руководствуются данными, собранными путем наблюдений на практике.

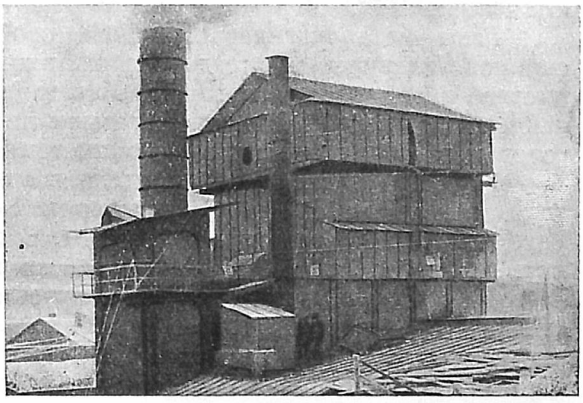


Рис. 12.



Рис. 13.

Напряжение должно быть от 4 000 до 5 000 *V* на 1 *см* расстояния между электродами; при более высоком напряжении наступает пробой диэлектрика. Расстояние между электродами выбирается, в зависимости от размеров аппарата и индивидуальных свойств осаждаемой пыли (рыхлость и удельный вес), от 75 до 200 *мм*. Напряжение таким образом, выбирается от 30 000 до 100 000 *V*. Наиболее распространенным в практике напряжением нужно считать 50 000—60 000 *Volt*, чему соответствует расстояние между электродами 10 — 12 *см*. Газы должны быть в соприкосновении с электрическим полем от $1^1/_2$ до 3 секунд, потому скорость их берется от 1 до 3 *м* в секунду, а длина пути, т.-е. длина труб, пластин, или всего аппарата, если он сетчатый, от 3 до 7 *м*.

Аппараты малой мощности, до 100 *куб. м* в минуту, строятся с 6 — 8″ диаметром труб; аппараты большей мощности с диаметром труб от 10 до 18″, последние размеры редки. Мощность питающейся

установки, при нормальной работе, равна 1,2 *KVA* на 1 *куб. см* газа в секунду.

С повышением температуры электроводность газов повышается и аппарат работает при более низком напряжении.

Некоторые сорта пыли, например окись цинка, окись свинца, представляют из себя, в сухом виде, хорошие диэлектрики, плохо улавливающиеся, тогда к газам, чтобы повысить их электропроводность, прибавляют некоторое количество водяного пара; сами газы охлаждаются ниже 100°.

Газы металлургических печей, особенности медеплавильных или свинцово-плавильных всегда содержат значительный % серного и сернистого ангидрида, который повышает электропроводность газа и обеспечивает высокий % осаждения пыли не требуя предварительной подготовки газа при низких и высоких температурах.

Положение диска выпрямителя, в отношении контура переменного тока, требует очень точной выверки с тем, чтобы он вполне симметрично отсекал участки синусойды. В противном случае, при несимметричном выпрямлении, появляются высшие гармоники, токи высокой частоты, которые налагаются на полученный переменный ток, образуют стоячие волны со значительно бо́льшим напряжением, чем рабочее и вызывают нередко пробитие обмотки трансформатора, в особенности первых его витков. Кроме того, режим работы трансформатора, питающего электрический уловитель, весьма тяжел. Наличность искрового выпрямителя, колебание в нагрузке, появление пробоев в самом уловителе, вызывают указанные выше паразитные токи и перенапряжения, хотя против этого и принимается ряд предохранительных мер: как установка дроссельных катушек между выпрямителем и трансформатором и значительных омических сопротивлений (водяных, в стеклянных или резиновых трубках) между выпрямителем и аппаратом.

Метод электрического пылеулавливания является до сего времени самым совершенным из всех вышеупомянутых методов. Он обладает коэффициентом полезного действия не ниже 95%, доходя в некоторых случаях, до цифр близких к 100%. Газы могут быть очищены до содержания в них 0,004 *гр* в 1 *куб. м*, в то время как самый совершенный из очистителей при доменных печах дает всего 0,02 *гр*. При этом расходы на его обслуживание значительно меньше расходов по эксплоатации мешковых фильтров, или промывочных устройств доменных газов.

Эти пылеуловители за последнее время применяются как в случаях массового улавливания больших количеств пыли из газов, также и в тех случаях, когда требуется абсолютное очищение газа от каких бы то ни было частиц.

Применение электростатических уловителей началось на Американских свинцово-плавительных заводах, на бессемеровских установках медеплавильных заводов, затем на установках, перерабатывающих всякого рода отбросы и шламмы от электролиза меди и свинца, но с 1915 — 1918 годов распространение этого аппарата стало повсеместным. В настоящее время они применяются на цементных заводах, для улавливания пыли цементных печей и мельниц, на всех металлургических заводах по выплавке и переделу свинца, меди, благородных металлов, мышьяка, цинка, сурьмы; в последнее время большинство оловянных заводов установило пылеуловители системы Коттрель. Судя по последним данным иностранной литературы, электростатическое улавливание начало получать применение на доменных печах для очистки колошниковых газов. В этих случаях изоляторы обдуваются

уже очищенным от пыли колошниковым газом во избежание недопустимого в этом случае подсоса воздуха.

В медеплавильном и свинцовоплавильном деле громоздкие пылеуловительные камеры и баггаузы заменены центральными электростатическими пылеуловительными станциями. На одном из вновь построенных американских медеплавильных заводов установлен аппарат, состоящий из 6 отделений по 4 секции каждая, имеющих по 120 12″ труб. Этот аппарат имеют суммарную мощность питающей станции 300 *KW* пропускает в минуту 22½ тысячи куб. метров газа и улавливает за сутки около 5 000 пудов пыли.

Последнее время при обжиге различных руд и их плавке начало применяться так называемое селективное пылеулавливание, основанное на том, что газы пропускаются через 2 или 3 последовательно расположенных аппарата, при чем в первом при температуре 500—550° садится пыль, не содержащая легко летучих примесей. В следующем аппарате при температуре 200—250° садится первый погон, богатый свинцом, а далее после охлаждения газов до температуры 60—80° в третьем ловится мышьяк.

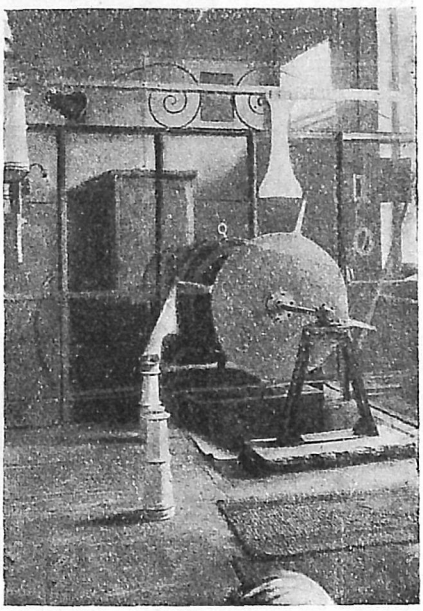


Рис. 14.

Было бы утомительно перечислять все случаи применения электростатического пылеулавливания.

К изложенному можно еще добавить, что она ставится теперь на всех кислотных испарительных установках, на бриккетировочных заводах бурого угля, на очистке генераторного газа от смолы и за последние годы, судя по отчетам мировой конференции по использованию энергии в 1924 году аппаратами Котрелля, снабжаются современные громадных размеров паровые котлы, отапливаемые пылевидным топливом.

У нас в СССР до 1925 года не было ни одного электростатического уловителя. В этом случае, конечно, оказал влияние промышленный застой, который был у нас как следствие империалистической и гражданских войн, кроме того и наши технические силы относились к этому способу улавливания с некоторым недоверием и боязнью, опасаясь капризности и деликатности этого способа улавливания в русских промышленных условиях.

Но первые 2 электростатические уловителя, построенные на заводе „Красный Выборжец“ по проекту и под руководством автора в сотрудничестве с инженером Булах, показали жизненность и простоту в работе аппаратов несмотря на то, что они были выполнены своими силами.

Большой уловитель выстроен для улавливания окиси цинка из газов, отсасываемых из ватержакетных печей, проплавляющих богатую цинком шихту.

Указанный аппарат трубчатого типа имеет 110 труб диаметра 305 *мм*. Газы подводятся в верхнее отделение аппарата (рис. 11), отсасываются из нижнего отделения, снабженного разгрузочными

воронками для выгрузки окиси цинка (рис. 13). Скорость газов 1,25 *м* в секунду, длина труб 3 *м*. Аппарат рассчитан на пропускную способность 600 *куб. м* в минуту при температуре 85 – 90° С. Для охлаждения в газы, проходящие предварительно через пылеосадительную камеру, вбрызгивается вода, которая испаряясь охлаждает газы и создается необходимая, для улавливания окиси цинка, степень влажности газа.

Стальные проволоки диаметром 1 *мм* подвешаны на раме покоющейся на 8 изоляторах, заключенных в кожуха, куда во избежание засаривания изолятора в кольцевую щель вокруг его основания подсасывается воздух. Проволочки натягиваются гирьками весом в 3 *кг*, которые заключены в гнездо рамы, также покоющейся на 8 изоляторах.



Рис. 15.

Отряхивание проволочек производится особым приспособлением, дергающим все проволочки одновременно посредством изолированной от напряжения ручки. Трубы околачиваются в ручную колотушкой (рис. 15).

Питающая станция представлена трансформатором завода Динамо на 120 000 *volt* 145 *KVA*. Слишком мощным для существующей установки (достаточно было бы 25 *KVA*).

Первичную обмотку питает током мотор-генератор на 300 *K*. 110 *volt*, с возбуждением, могущим изменять рабочее напряжение от 20 — 100 вольт.

Выпрямитель, сделанный из прессшпана и алюминия, находится на одном валу с мотор-генератором (рис. 14). Своеобразная форма выпрямителя зависит от того, что мотор-генератор делает 750 оборото-минут, отчего на 1 оборот приходится 4 периода, а затем трансформатор имеет 1 вывод высокого напряжения, что позволяет выпрямлять только 1 фазу.

Между выпрямителем и трансформатором поставлена мощная дроссельная катушка для предохранения последнего от перенапряжений, а между аппаратом и выпрямителем водяное сопротивление в 50 000 омов. Ток подводится к верхней раме аппарата.

Аппарат работает с декабря месяца 1925 года без особых остановок.

Он дает в сутки от 1,7 до 2,0 тонн окиси цинка, ранее выпускавшейся в воздух, или смывавшейся водой из скруббера в канализацию. В аппарат поступает газ, содержащий 2 3 *г* окиси цинка в 1 *куб. м*, а выходит в трубу с содержанием от 0,03 — 0,07 *г* в 1 *куб. м*. Коэффициент его полезного действия, подсчитанный по анализам входящего и выходящего газов, с принятием во внимание увеличение объема выходящего газа, вследствие подсоса, равен 97,2%.

Второй уловитель меньших размеров, обслуживает трейбофен и шахтную печь для плавки свинцовых шлаков в м-кой для извлечения золота и серебра из шламмов от электролиза меди. Он состоит из 24 8″ труб 3,5 *м* длины, пропускная способность 60 — 70 *куб. м*

в минуту. В сутки улавливает до 25 *кг* пыли, содержащей свинец, селен, серебро. Коэффициент полезного действия близок к 100. Он обслуживается станцией, имеющей совершенно такую же схему как на рис. 9. Мощность трансформатора 2 *KWA*. Питание от общей сети. Напряжение 35 000 *volt*. Вся станция размещена вертикально на стене и поэтому совсем не занимает места на полу мастерской. Этот аппарат работает сутками без всякого надзора.

Инж. И. И. Средник.

Извлечение олова из отбросов белой жести.

Олово, по сравнению с другими металлами, является весьма дорогим металлом. Для сравнения приведем июльские цены некоторых металлов на заграничном рынке:

Свинец и цинк почти в одной цене по	325	р.	за тонну.
Медь расценивается вдвое дороже, около	650	»	» »
а олово около	2 500	»	» »

т.-е. в четыре раза дороже меди и в 8 раз дороже свинца и цинка.

Мировой запас олова всегда был не велик, а опубликованная недавно в Англии цифра мирового запаса оказалась неожиданно низкой. Поэтому цена на олово за последнее время стала регулярно повышаться и продолжает расти.

Потребление олова в СССР быстро возрастает; в настоящее время оно достигает 3 600 тонн, т.-е. 60% от 1913 г., когда потребление достигло 6 000 тонн. В дальнейшем потребление олова будет расти весьма быстро и мировые цены на него, в виду истощения известных месторождений пойдет на еще большее повышение.

Главное местонахождение оловянных руд находится во владениях Голландии (Банка и Биллитон), россыпи около Сингапура (в Азиатских владениях Англии, возле Индийского океана), в Боливии (Южная Америка) и в Китае. Самый большой завод, перерабатывеющий руду в металлическое олово, находится в Сингапуре.

В СССР известны несколько месторождений олова, к разработке которых в свое время было приступлено, но отечественная добыча его была настолько незначительна, что серьезного значения она не имела. Пятилетняя программа развития металлургии цветных металлов в СССР предусматривает необходимость усиленных разведок на оловянные руды и начинает постройку небольшого завода мощностью 2 000 тонн олова в год.

Средний годовой ввоз олова перед войной был около 3 000 тонн в год; потребление же его в 1913 году достигло 6 000 тонн.

Как известно, белая жесть покрыта слоем олова, достигающим в среднем 3 — 4% от общего веса жести.

В течение многих лет все обрезки жести в России скупались главным образом Германией, где производилась обдирка олова с жести. В 1916 году на территории России было 3 — 4 небольших предприятия, занимавшихся извлечением олова из отбросов жести (в Ленинграде, Одессе, в Баку и в пограничной области с Германией), но масштаб их был столь мал, что и их в расчет принимать не следует.

Способы обдирки довольно разнообразны, как разнообразны и получаемые продукты. Олово получают или в виде металлического или в виде солей его, главным образом в виде хлорного олова.

Кроме основного продукта, побочными продуктами являются или чистое мягкое железо, пригодное для переработки в мартене, или соли железа, как-то — железный купорос, железный сурик, а также в большом количестве сернокислый натр.

В зависимости от потребности рынка можно получать тот или иной побочный продукт, а это в свою очередь определяет выбор того или иного способа извлечения олова из отбросов белой жести.

Практика Европы и Америки установила, что самым выгодным процессом получения олова из отбросов белой жести является чисто химический путь, где с помощью хлора, получается четырехлористая соль олова ($SnCl_4$).

Вторым по выгодности — является электрический способ, употребляющий раствор хлорного олова ($SnCl_4$) как растворитель и электролит. Затем идет способ, применяющий раствор хлористого железа, как растворитель. Самым испытанным способом является тот, в котором применяются щелочные ванны и лишь на последнем месте стоит процесс с сернокислой ванной.

Однако следует отметить, что все эти способы имеют одновременное применение в разных странах Европы и Америки и выбор того или иного способа зависит от местных условий: наличие свободного хлора, дешевизна серной кислоты и электрической энергии, спрос на металлическое железо и на соли его и т. д.

Запасы обрезков жести. В отдельной статье мы остановимся более подробно на деталях, упомянутых выше способов, теперь же обратимся к подсчету запасов обрезков белой жести в СССР и общим экономическим условиям получения из них олова.

Уже больше десяти лет как у нас накапливаются обрезки жести, при этом, в военное время появились новые изделия из жести: респираторы для противогазовых масок, ручные бомбы и увеличивается производство консервных банок.

Так как средний годовой ввоз олова, согласно данным импорта, выражается в 3 000 тонн (180 000 п.), то мы имеем за последние 12 лет 36 000 тонн. Часть этого олова ушла на различные сплавы, но больше половины его, по статистическим сведениям было потреблено на выработку белой жести, на лужение и пайку. Таким образом следует считать, что 20 000 тонн олова было израсходовано по этому назначению. Принимая во внимание большой угар олова при этих производствах, можно считать расход его в среднем достигающим 4% от веса железа. Иными словами, было изготовлено 500 000 тонн жести. Считая количество обрезков, получаемых при изготовлении изделий в среднем около 5%, мы получаем солидную цифру в 25 000 тонн — (1 500 000 п.) обрезков жести.

За этот же период времени мы ввезли 33 000 тонн белой жести; 5% обрезков от нее, составляют дополнительную цифру в 1 650 тонн (100 000 п.). Итак, на заводах должно находиться около 27 000 т. обрезков белой жести, не имеющих никакого применения и лишь загромождающих заводские усадьбы. [1])

Этот запас обрезков в настоящее время беспрерывно возрастает со все увеличивающейся скоростью. Так, в 1925 году мы ввезли из заграницы 3 000 тонн олова, из которого половина предназначена на изготовление белой жести, на полуду и пайку. Если считать расход олова в 4%, то мы получим 37 500 тонн (2 250 000 п.) жести.

Кроме того, мы в этом же 1925 г. ввозим не меньше 1 000 тонн (60 000 п.) готовой белой жести, т.-е. в 1925 г. мы имеем 2 310 000 пудов жести, что даст обрезков около 2 000 т.

Принимая во внимание быстрый рост нашего консервного дела (хладобойни, например, уже в настоящее время встревожены отсутствием соответствующего качества белой жести) и рост молочного хозяйства, должно расчитывать в следующем году на значительно большее потребление жести, а следовательно и регулярного ежегодного получения около 150 000 п. свежих обрезков белой жести.

Итак, в 1926 году мы имеем:

старых обрезков . . . . . 1 600 000 п.
свежих » . . . . . 150 000 »
Ежегодный приток в дальнейшем свежих обрезков по 150 000 п.

Что касается качества обрезков, то следует указать, что старые проржавевшие обрезки считаются для извлечения из них овова путем электролиза совер-

---

[1]) Количество старых, пришедших в негодность изделий из жести, а также использованных уже консервных банок определяются в 67 000 т., но в виду того, что в наших городских хозяйствах сортировки городского мусора не производилось, сбор этого запаса считать рентабельным нельзя, а потому мы его в расчет не берем, но считаем полезным обратить внимание горхозяйств, на полезность подобной сортировки в будущем.

шенно негодными, сортировка же отвалов отрезков жести совершенно не рентабельной, что и послужило одной из главных причин перехода от электролитического способа извлечения олова из жести к способу чисто химическому или к комбинированию химического с электролитическим.

При этом последнем — олово предварительно снимается с жести без помощи электрического тока, а затем из раствора, при желании, путем электролиза может быть получено металлическое олово самого лучшего качества или же, если такова задача, раствор выщелачивается и олово выкристализовывается в виде соли $SnCl_4$ (хлорного олова). Остающееся железо вполне освобождено от полуды и совершенно пригодно для переработки на сталелитейных заводах.

Много лет работавшая в Эссене фабрика Гольдшмидта электролитическим способом, в последние годы предпочитает чисто химический способ, получая олово в види хлорного олова $SnCl_4$, спрос на которое в промышленности все возрастает (например, при производстве искусственного шелка).

Заключение. Еще раз отмечая, что при выборе способа извлечения олова из жестяных отбросов, прежде всего необходимо учесть потребность рынка на попутно получаемые продукты, так как все производство может быть поставлено таким образом, что реализация одних побочных продуктов с лихвой окупит все расходы производства, мы считаем, что из всех способов извлечения олова из обрезков жести нас должен наиболее заинтересовать или чисто химический путь или комбинированный и меньше всего кислотный электролитический способ.

Какое же количество олова следует ожидать от переработки исчисленных запасов обрезков белой жести?

По самому скромному подсчету мы насчитали 29 000 т. обрезков. Если считать, что электролитическим способом (по практике Европы и Америки) мы получим 1,8% олова. то это даст нам 522 т. электролитического олова. При комбинированном способе обработки мы получим по крайней мере 2%, т.-е. 580 т. олова на сумму, превышающую 1 750 000 р.

В дальнейшем утилизация отходов жестяных производств и использованных консервных банок обеспечивает ежегодное получение свыше 5 000 п. металлического олова.

5 ноября 1925 г.

Заметки и хроника.

Добыча руд в Аргентинской республике. В горах северо-восточной части Аргентины, на высоте 4 и более тысяч метров, сохранились остатки индейских городов, крепостей и памятники, свидетельствующие о довольно развитой индустрии и культуре и об умении плавить медные и свинцовые руды. Когда Аргентина, наряду с другими южно-американскими государствами стала испанской колонией, рудники были отняты у индейцев, а их бывшие владельцы принуждены работать на них в невероятно тяжелых условиях. Лучшими эксплоататорами индейцев в ту эпоху были иезуиты. Они попали в Аргентину вскоре после основания их ордена. здесь они основали поселки и города, которые отчасти до сих пор сохранились. В 1597 году Мартин Лойола, племянник Игнатия Лойола основал город Сан-Луис, в области богатой рудными залежами. Одни названия деревень и городов свидетельствуют о пребывании здесь иезуитов: Санта Мария, Сан-Игнасио, Сан-Луис. Миссионесс, Фрайле Муэрто (мертвый монах), Эспириту Санто (святой дух) и т. д. и т. д.

К концу испанского режима, основанного на грабеже и убийстве, в Аргентине насчитывалось всего лишь 40 тысяч жителей.

Революция 1810 года дала сильный толчок экономическому развитию страны. Было запрещено рабство. Было запрещено нанимать на рудничные работы молодых и крепких индейцев с одним лишь обязательством: давать им пищу. На практике и это обязательство не выполнялось и индейцы тысячами умирали с голода на рудниках.

Экономическое развитие Аргентины не пошло по линии развития горной промышленности, как это случилось в соседних республиках: Чили, Перу и Боливии. Огромные пастбища привели в первую очередь к развитию скотоводства, плодородная почва и благоприятный климат вызвали широкое развитие земледелия. В 70-х годах начинается эмиграция в значительных размерах. К 1885 году прибыло в страну уже около 1 миллиона эмигрантов, образовались большие кадры городского и сельского пролетариата, начала развиваться промышленность, но горное дело Аргентины, почти в течение всего XIX столетия, развивалось весьма медленно: в конце прошлого и в особенности в первой четверти настоящего столетия, внимание капиталистов, главным образом английских, начинает привлекать минеральное сырье Аргентины.

Английский капитал, вложенный в аргентинские предприятия, достигает в настоящее время огромной суммы 396 114 573 фунта стерлингов. Аргентина как бы является полуанглийской колонией.

Два фактора, заставляют Англию особенно интересоваться минеральным сырьем Аргентины: во-первых все увеличивающаяся конкуренция со стороны Соединенных Штатов Северной Америки, во-вторых стремление создать „национальную" промышленность, ввиду опасности со стороны нарождающейся аргентинской буржуазии. которая уже теперь стеммится, путем увеличения пошлин оградить себя от заграничной конкуренции. Благодаря этому начались усиленные горноразведочные работы в Аргентине, принявшие характер лихорадочной погони, когда в 1907 году были открыты в Аргентине богатые нефтяные источники.

Результаты этих разведочных и эксплоатационных работ мы и хотим обрисовать здесь. Они и сейчас можно наметить дальнейший ход экономического развития Аргентины, по меньшей мере на ближайшие годы.

Железо. Сколько нибудь значительных месторождений железа в Аргентине до сих пор не найдено, что установлено специальной литературой.[1])

Железные руды имеются в разных местностях страны, но в недостаточном количестве. Недавняя попытка применить для добычи железа магнетит содержащие

---

[1]) D-r Roberto Beder. Breve recopilacion de los yacimiento de materias explotables en la Repùblica.
Direccion General de Minas e Hidrologia, Boletin № 26. Buenos Aires 1921.

пески на берегу Атлантического океана, окончилась неудачей, так как магнетит здесь, хотя и встречается в значительном количестве, содержит до 17% TiO_2; для плавки на железо допустимо содержание Ti от 1 — 3%.

Известно, что магнетит-содержащие пески в Канаде не могут обрабатываться по той же причине (богатство титаном).

Медь. В Аргентине имеется множество месторождений медных руд, но они далеко не достигли того значения, которое приобрели месторождения меди в Чилийской Республике. Медь встречается в жилах небольшой мощности в палеозойской формации (Кордоба), или же третичной (Лас Капижитас). Богата медными залежами провинция Ла Риоха. Минералы, встречающиеся здесь: Энаргит, Фаматинит ($3\,Cu_2S.\,F_2S_3$, открыт Штелцнером в горах Фаматина), ковелин, халькопирит и пирит: содержат значительное количество серебра и золота (до 1 *кг* серебра и 25 *г* золота на тонну). В 1907 году образовалось для эксплоатации залежей фаматины, английское Общество „The Famatina Development Corporation" с капиталом в 400 тысяч фунтов стерлингов. В 1912 году Общество переименовавшись в The Famatina Development Co и удвоило свой капитал. Среднее содержание меди доходило в 1913 году до 2,56% и в одной лишь жиле (Упулонгес) до 7,85%. Кроме того минералы содержали еще, как указано выше, значительное количество серебра и золота.

Минералы доставлялись с рудников, находящихся на высоте 4 500 метров по проволочной железной дороге [1]) на выстроенный в долине Чилесито медеплавильный завод (900 *м* над уровнем моря) на расстоянии 34 километров.

Общество, проработав несколько лет, вынуждено было ликвидировать свои дела. Из встретившихся трудностей, укажу на следующие: уголь обходился с доставкой на завод в 48 аргентинских бумажных пез [2]) за тонну. Для получения легкоплавких шлаков приходилось покупать известняк. Он обходился заводу в 12 пез за тонну. Руда содержала барит, который затруднял плавку и отделение шлака от штейна. Не малую роль сыграла и плохая администрация завода и рудников. В 1905 году основалась другая компания для добычи меди: „Los Bayos", с капиталом в 600 тысяч золотых пез.

В провинции Катамарка в 1902 году основалось Общество „Los Capillitas Co с капиталом в 600 тысяч фунтов стерлингов. Рудники обслуживала воздушная железная дорога длиной в 24 километра. Участь этих компаний такая же как и The Famatina Co и в настоящее время нет ни одного медного рудника, который разрабатывался бы в Аргентине. Если искать основную причину неудачи при добыче медных руд, то можно предположить, что она связана с переходом выработки на первичную зону с более бедным, хотя и более постоянным содержанием металла в руде.

В 1916 году было вывезено (в Соединенные Штаты) 130 тонн штейнов (42% *Cu*. 533 *г Ag* и 344 *г* золота на тонну), 22 тонны меди (98,82% *Cu*, 3 *кг* 257 *г Ag* и 344 *г* золота на тонну) и 12 тонн 11%-ой руды в Чили.

В 1917 году вывезено в Соединенные Штаты 41,8 тонн штейна (54% *Cu*), и в Чили 409,6 тонн богатой руды (30% *Cu*).

В 1918 году вывезено в Соединенные Штаты 143 тонны меди (96,49% *Cu*, 3 *кг* серебра и 29 *г* золота на тонну) и в Чили 8 тонн богатой медной руды (17,86% меди).

В 1919 году вывезено в Соединенные Штаты, Англию и Чили 515 тонн меди, штейнов и руд с общим содержанием: *Cu* — 386 тонн, *Ag* — 1 287 *кг* и золота 101 *кг*. [3])

Золото. Встречается как самородное золото в кварцевых жилах и в аллювиальных россыпях. В провинции Кордоба золото-кварцевые жилы встречаются в гнейсовых породах. Среднее содержание колеблется между 5 и 60 *г* на тонну. Первые разработки начались здесь в 50-х, 60-х годах. После временных успехов и больших затрат все работы приостановлены.

В провинции Ла Риоха встречаются кварцевые жилы с золото-содержащими пиритом и гематитом. Интересны залежи в округе Рио Бланко. Встречающиеся здесь дациты и их туфы имеют вкрапления пирита (с содержанием золота), а также самородное золото. Песчаники верхнемеловой и третичной формации, которые окружают дацит, тоже пропитаны пиритом и халькопиритом. Дациты здесь пропилитизированы и аналогичны с дацитами Вереспатака в Венгрии.

---

[1]) Дорога была построена на счет Аргентинского Правительства немецкой фирмой Блейхредера.

[2]) Песо золотом в Аргентине равно 2,27 бумажных пез и при нормальном курсе равен доллару.

[3]) Estadistica Minera de la Nacein. Ano 1919.

Direccién general de Minas, Geologia e Hidrologia Buenos Aires 1925. Статистические данные публикуются с значительным опозданием.

Эти залежи не разрабатываются; золото добывается из третичных песков с прослойками дацитовых туфов, которые очень распространены в этой местности. Золото встречается еще в провинциях Катамарка, Сан Луис и в Патагонии. В 1916 году было экспортировано 20 *кг* 838 *г* золота, в 1917 году 7 *кг* 080 *г*, в 1918 году не было экспорта и в 1919 году экспортировано 101 *кг* 436 *г*.[1])

Серебро, свинец, цинк. Эти металлы обыкновенно встречаются вместе в одних и тех же жилах. Добыча серебра велась периодически в довольно большом масштабе, начиная с 70-х годов прошлого столетия.

В провинции Ла Риоха разрабатывались только богатые руды с содержанием более 1% серебра (самородное серебро, хлористое серебро, аргентит, пираргирит, прустит). Упадок в добыче серебра связан отчасти с упадком цены на металл в конце прошлого столетия.

В округе Фаматина местное обогащение руд в жилах всегда связано с перекрещивающими главную жилу небольшими прожилками, за то вне области перекрещивания, содержание серебра в жиле ничтожное.

Жилы связаны с дацитовыми извержениями и возможно, что их богатство находится в прямом отношении с массой этих пород.

Серебро встречается также в провинциях Катамарка, Кардоба, Сан Хуан, Сан Луис.

В 1919 году было экспортировано в Англию и в С.-Америку 1 289 *кг* серебра.

Свинцовые и цинковые руды встречаются в провинциях Мендоса, Сальта и Хухуй, Ла Риохе. В 1919 году было вывезено в Англию 400 тонн свинцовой руды с содержанием в 65,9% *Pb* и 377 тонн цинковых руд с содержанием *Zn* от 57% — 60,9%.[2]) Часть добываемого свинца остается в стране.

Вольфрамовые руды. Можно сказать, что вольфрамовые руды являются счастливым исключением в смысле выгодности добычи, из всех остальных руд республики. Добыча вольфрамита дошла в 1917 году до 1 000 тонн, составив значительный процент мировой добычи.

Вольфрамит встречается почти исключительно в кварцевых жилах в горах называемых Сиеррас Пампеанас.

Особенно богата вольфрамитом провинция Сан Луис. Здесь на руднике Лос Кондорес кроме вольфрамита встречается также шеелит. Мощность главной жилы в 80 *см* — 1 *м*, доходит местами до 2 метров. Длина жилы 600 метров. Жилы проходят в филлитах, содержащих биотит и мусковит. Содержание WO_3 в рудах колеблется между 1 — 4%. В глубине содержание меньше (1,28%) и вольфрамит сопровождается пиритом, халькопиритом и цинковой обманкой.[3]),[4]),[5]),[6])

Касситерит встречается вместе с вольфрамитом в провинции Ла Риоха (Sierra Mazàn).

Разработка вольфрамовых руд началась в Сан-Луис в 1880 году, обществом „Hansa“ с преобладающим немецким капиталом.

Вывезено в Европу и Соединенные Штаты: в 1914 году 409 тонн вольфрамита и шеелита, в 1915 году — 180 тонн, в 1916 году — 798 тонн, в 1917 году — 1 012 тонн, в 1918 году — 563 тонны и в 1919 году — 182 тонн. Среднее содержание WO_3 — 67%.

Ванадиевые руды. Большой интерес представляет нахождение в Аргентине ванадиевых руд. Они были открыты в провинции Кордоба проф. Бракебушем в 1878 году и изучены Вебским, Рамельсбергом и Дерингом. Минералы: десклоицит, ванадинит, бракебушит, $(VO_4)_2 (Pb, Mn, Fe)_3 \cdot H_2O$.

Цситасинит, встречается в жилах, сопровождаемый лимонитом; порода — гнейс, сильно разложенный, пропитан ванадиевыми рудами по близости жил. Только верхняя часть жилы содержит руду, которая по всей вероятности является продуктом метаморфозы свинцовых минералов — свинцового блеска, карбонатов и сульфатов свинца, фосфогенита и др.

Небольшие количества ванадиевых руд экспортированы в Европу в 1919 г.

Проф. *М. Кантор.*

---

[1]) Estadistica Minera. Buenos Aires 1925.

[2]) Estadistica Minera de la Nacien Ano 1919. Direccion general de Minas, Geologia e Hidrologia (Seccin Minas) Buenos Aires 1925.

[3]) Roberto Beder. Los yacimientos de Minerales de Wolfram en la República Argentina. Direccién General de Minas. Boletin № 12 Buenos Aires 1916.

[4]) O. v. Keyserling. Argentinische Wolframerzlagersätten. Zeitshrift für praktiche Geologie 1909.

[5]) J. Keidel u W. Schiller. Los yacimientos de Casiterita y Wolframitá de Mazàn en la prov. La Rioja Revista del Museo de la Plata. Tomo XX. Buenos Aires, 1913.

[6]) Moisés Kantor. Minerales de Wolfram en la Sierra de Velazco. Revista pel Museo de la Plata. Tomo XX. Buenos Aires. 1913.

Внешняя торговля Германии минеральным сырьем в 1925 г. [1]).

Внешняя торговля Германии в 1925 г. вообще, и в особенности в торговле минеральным сырьем, обнаружила резкий подъем по сравнению с 1924 г. и 1923 г.; в некоторых отношениях торговля сырьем была сильнее, чем даже в наиболее рекордном после войны 1922 г.

	Ввезено в тоннах		Вывезено в тоннах	
	в 1925 г.	в 1924 г.	в 1925 г.	в 1924 г.
Земель и камней	2 443 087	1 232 134	4 883 117	1 647 648
Руд, шлаков и золы.	13 694 378	3 974 862	662 899	364 363
Ископаемого горючего	10 200 465	15 881 544	19 074 748	4 270 500
Минеральных масел и др. органического ископаемого сырья.	1 292 571	816 534	87 090	61 957
Каменноугольных смол, масел и продуктов перегонки каменноугольной смолы.	88 430	61 036	309 322	136 347
Всего . . .	27 718 931	21 966 109	25 017 175	6 480 815

Вес ввезенных земель и камней в этом году удвоился, ввоз руд увеличился почти в 3½ раза, ископаемого горючего и минеральных масел в 1½ раза; вывозная торговля главным образом сосредоточилась на вывозе горючего, которого в 1925 г. вывезено было более чем в 4 раза больше, чем в 1924 году; утроился и вывоз каменноугольных смол и масел, равно как и вывоз земель и камней; вывоз руд, вообще, небольшой, все же почти что удвоился. По сравнению с ввозной торговлей, вывозная увеличилась почти в 4 раза, при чем главная доля увеличения приходится на долю угля. Ценность всего ввезенного сырья составила в 1925 г. 879,2 милл. марок против 671,4 милл. марок в 1924 г. В то время, как и 1924 г. ввоз ископаемого горючего по ценности занимал первое место (314,3 милл. марок), а второе ввоз минеральных масел (140,5 милл. марок), в 1925 г. первое место занял ввоз руд (350,4 милл. марок), второе осталось за минеральным маслом (218,6 милл. марок), а ценность ввозимого горючего резко упала (176,8 милл. марок). По вывозу же первое место из всего сырья занял в 1925 г. вывоз минерального топлива (415 милл марок против 99,4 милл. марок в 1924 г.), а затем на значительном отдалении от него стоит вывоз земель и камней (73,4 милл. марок против 42,4 милл в 1924 г.). Третье место занимает вывоз каменноугольной смолы и масла и других продуктов перегонки (40,19 милл. марок против 18,5 милл. марок). Вывоз минеральных масел, руд, шлаков и проч. занимает четвертое и пятое место, составляя в этом году несколько более 20 милл. рублей для каждого (23,2 и 21,7 милл. руб.).

Германия постепенно возвращается к довоенным предметам торговли, вывозя преимущественно угли, продукты их перегонки и ряд минералов и земель и ввозя руды, нефть и смазочные масла и т. п.

Ввоз и вывоз минералов и земель из Германии. По экспорту из минерального сырья, если не считать уголь, первое место занимает вывоз земель и минералов.

Из минералов и камней по весу первое место занимают отправленные из Германии глины, кварцевые пески, известняки, известь, гипс, цемент, туффы, трассы и пуццоланы, валуны, гравий. Если не считаться с этими малоценными продуктами, то Германия очень много вывезла барита, плавикового шпата, пемзы, каолина, полевого шпата, кизельгура, в меньшей степени магнезита, алебастра и мрамора, плит и блоков из мягких пород и магнезита. Остальные минералы

---

[1]) Составлена на основании оффиц. таможенн. данных, публикуемых в Monatliche Nachweise über den Aussln-Handel.

и камни в вывозе особой роли не играют. Что касается ввоза, то Германия преимущественно ввозила из дешевых и громоздких предметов глину, известняк и доломит, цемент, гранит, валуны и гравий, из более ценных каолин, боксит, фосфориты, графит, магнезит, полевой шпат, тальк, асбест, кварц, наждак. Если ввоз сырья действительно более или менее характеризует реальный ввоз минералов и земель, то вывоз, понятно, не может быть ограничен одним сырьем, так как Германия вывозит это же самое и другое сырье в значительно переработанном и обработанном виде.

Обращаясь к главнейшим предметам ввоза более ценных минералов, следует в первую очередь остановиться на ввозе тех минералов, которые могут служить предметом импорта из СССР. Из вышеперечисленного списка почти все за исключением бокситов могут служить предметом вывоза из СССР.

Ввоз каолина шел главным образом из Великобритании (38 742 т.), из Чехословакии (183 441 т.). Вывоз направлялся преимущественно в Италию, Голландию, Восточную Польшу и Швейцарию.

Графит ввозился главным образом из Чехословакии (8 084 т.), Австрии (6 495 т.), Цейлона (4 843 т.) и Мадагаскара (2 184 т.). Наждак Германия получала преимущественно из Греции (2 853 т.), Турции (386 т.) и Италии (75 т.).

Кварц и кварцевый песок Германия получала из Дании (12 478 т.), Норвегии (3 043 т.) и Швеции (1 879 т.). Вывозила же их Германия в Чехословакию (83 136 т.), Австрию (13 023 т.), Италию (2 784 т.) и Францию (2 196 т.).

Магнезит шел в Германию из Австрии (24 143 т.), Греции (13 068 т.) и Чехословакии (16 581 т.). Из огромного вывоза гипса (110 802 т.) главная масса шла в Чехословакию (33 758 т.), Данию (15 808 т.) и Голландию (11 319 т.). Германский гипс шел также в Китай, Японию, Бразилию, Австралию, не говоря уже о Швеции и Финляндии (по несколько тысяч тонн в год).

Столь важный для германской промышленности асбест она получала главным образом из Канады и Соединенных Штатов (4 825 т и 3 945 т.), СССР (572 т) и (108 т.), затем из Родезии (1 288 т.), Австрии (177 т.), Финляндии (157 т.) и Голландии (94 т.).

Тальк Германия получала из Австрии (8 179 т.), Италии (2 831 т.) и Франции (3 586 т.).

Слюду Германия ввозила из Индии (818 т.), Англии (225 т.), Аргентины (37 т.), из Соед. Штатов (40 т.) и Австрии (17 т.). Характерно в этом отношении появление на рынке южно-американской и австрийской слюды.

По отношению к полевому шпату в 1925 году Германия превысила вывоз мирного времени и довела его до 18 891 т. При ввозе в 40 414 т. главным образом из Норвегии (13 507 т.), Швеции (20 818 т.) и Чехословакии (5 136 т.).

Германия занимает первое место по вывозу барита. В 1925 г. вывоз последнего превысил прошлогодний вывоз на 100 000 т. Главнейшим потребителем германского барита являлась Голландия (повидимому транзит — 55 112 т.) Англия (33 820 т.), Соед. Штаты (26 737 т.), Бельгия (19 906 т.), Франция (5 735 т.) и Чехословакия (8 943 т.).

Точно также и вывоз плавикового шпата в 1925 году возрос на на 50% против 1924 г., при чем главный вывоз направлялся в Чехословакию (9 207 т.) и Соед. Штаты (8 099 т.). В 1925 году Германия более чем в 2 раза ввезла боксита. Характерно, что ввоз последнего из Италии был не меньше чем из Франции; а именно: 141 161 т. против 133 544 т.; кроме того из Дании ввезено было 3 000 т.

В этом году точно также усилился ввоз алебастра и мрамора сырого и молотого, главным образом из Италии, Бельгии и Чехословакии.

Любопытно также, что в этом году ввоз полудрагоценных камней превысил низкий прошлогодний ввоз, а ввоз благородных камней понизился почти в 3 раза.

Вывоз асфальта поднялся на 50%.

Вывоз поваренной соли в этом году упал всего на 13 000 тонн по сравнению с прошлым годом, а именно: он составил 717 187 т. против 730 690 т. в прошлом году. Главнейший вывоз соли направлялся в Чехословакию (87 645 т.), Бельгию (81 509), Венгрию (77 787 т.), Голландию (67 177 т.), затем Норвегию (31 596 т.). Весьма любопытен значительный ввоз в Латвию, Литву, Эстонию и Финляндию, составивших соответственно 19 815 — 15 363 т., 19 121 т. и 45 343 т. Это то количество соли, которое раньше эти страны получали преимущественно из СССР. Весьма характерен ввоз соли в Англию, составивший в 1925 году 45 975 т.

Вывоз калийных солей с содержанием калия от 12 до 17,9% составил в этом году 317 028 т. против 236 449 т. в прошлом году. Главным образом эта соль шла в Соед. Штаты, затем в Голландию, Англию и Чехословакию. Вывоз солей для удобрений с 18 до 42% окиси калия увеличился в этом году почти вдвое, а именно он составил 828 553 т. вместо 440 950 т. в прошлом году. Вывоз

направлялся в Соед. Штаты (269 016 т.), Голландию (193 112 т.), Швецию (70 898 т.) Западную Польшу (59 260 т.), Данию, Финляндию и другие страны.

Ввоз очищенного озокерита и церезина по сравнению с прошлым годом увеличился почти втрое, а именно он составил 258 т. против 97 т. в прошлом году (см. также ниже, главу «топливо»).

Ввоз и вывоз руд и металлов. Что касается ввоза руд, то, как было отмечено, он в этом году чрезвычайно возрос. Главным образом в Германию ввозились железные руды, медные, марганцевые, цинковые, колчеданные и свинцовые.

Ввоз этих руд представлен на таблице.

Ввоз и вывоз руд из и в Германию в тоннах.

	Ввоз		Вывоз	
	в 1925 г.	в 1924 г.	в 1925 г.	в 1924 г.
Сурьмяные руды и металл . . .	1 421	938	98	41
Мышьяковые руды	454	806	—	—
Свинцовые руды	35 272	20 856	7 291	1 831
Хромовые руды	25 884	2 667	463	128
Железные руды	11 540 010	3 076 181	201 742	129 109
Золотые руды	51	—	—	—
Медные, купферштейн медь—содержащая огарки	86 249	35 654	2 102	12 072
Марганцовые руды	199 375	41 229	366	367
Никкелевые руды	2 799	632	—	—
Платиновые в кгр.	15	14	—	—
Серный колчедан	932 618	453 627	11 659	4 112
Серебряные руды	629	120	—	—
Вольфрамов. „	3 999	2 373	54	17
Цинковые „	92 388	125 046	73 626	50 174
Оловянные „	1 704	5 014	—	—
Уран и Молибден	3 338	2 344	—	—
Металлической золы	20 067	10 184	106 660	5 834

Как по весу, так и по ценности первое место из ввезенных руд принадлежит железным рудам, второе — марганцевым и третье — медным, свинцовым и цинковым.

Железных руд ввезено было в 1925 г. в Германию на сумму в 233,9 милл. рублей. Эта сумма почти в 2 раза превосходит ценность всех руд, ввезенных в 1924 г. и составляет 70% ценности всех руд, ввезенных в 1925 г. Это обстоятельство само по себе доказывает, какую роль играют в рудном хозяйстве Германии железные руды; добавим к этому, что ценность ввоза железных руд составляла в этом году почти 30% ввоза всего минерального сырья в Германии.

Даже ввоз всех минеральных масел и жидкого горючего (нефти, бензина и прочее) по 17 статьям таможенного тарифа был ниже ввоза одних железных руд на 16 милл. рублей. Из стран, ввозивших железную руду, как и в прошлые годы, *первое место занимала* Швеция (7,4 милл. тонн), давшая почти 65% всего ввоза, затем на значительном отдалении от нее стоит Испания (1,3,9 милл. тонн), после чего идут низкопроцентные руды минетты: Франция (0,67 милл. тонн), Эльзас-Лотарингия (0,54 милл. тонн) и Люксембург (0,36 милл. тонн). По содержанию железа, если последние три страны соединить вместе, мы получим соответственно около 4,45 — 0,68 — 0,50 милл. тонн чугуна. СССР ввезла в этом году больше руд, чем Норвегия, (а именно 60,4 против 53,5 тыс. тонн). Заслуживает внимания огромный ввоз из Алжира и Ньюфаунлэнда (385,4 и 315,9 тыс. тонн), а также Франц. Марокко (109,6 тыс. тонн).

По сравнению с железными рудами, число серьезных поставщиков марганцевых руд небольшое, все же однако в этом году их фигурирует до восьми, а именно СССР (которые ввезли в этом году 75,4 тыс. тонн) и Брит. Индия (69,2 тыс. тонн), затем Брит. З. Африка (Золотой Берег — 15,6 тыс. тонн), Египет (12,9 тыс. тонн), Бразилия (10,6 тыс. тонн), а также и такие страны, как Испания (6,4 тыс. тонн), Венгрия (2,9 тыс. тонн) и Голландская Индия (1,7 тыс. тонн). Ввоз из последних трех стран свидетельствует лишь о той благоприятной конъюктуре, которая создалась вокруг экспорта марганцевых руд. Египет и Золотой Берег

повидимому, являются уже постоянными поставщиками марганцевых руд. В общем марганцевых руд ввезено было на 16,7 милл. марок, т.-е. 7% по ценности ввоза железных руд. Ввоз марганцевых руд по весу превысил прошлогодний ввоз в 4½ раза.

Медных руд, купферштейна и медь-содержащих огарков в этом году ввезено было более, чем в 2 раза больше, чем в прошлом году, все же этот ввоз небольшой, всего 86,2 тыс. тонн. Германия окончательно перешла на ввоз медного металла вместо ввоза руд.

Аналогичное происходит и с свинцовыми и цинковыми и другими рудами. Следующая таблица в этом отношении чрезвычайно характерна.

Ввоз в 1925 г.	Всего в тоннах.	Всего в 1 000 марках.
Медных руд	86 244	14 992
Меди сырой	210 957	278 915
Цинковых руд	92 388	13 758
Цинка сырого	105 475	76 938
Свинцовых руд	35 272	12 668
Свинца сырого	137 745	99 316
Оловянных руд	1 704	4 396
Олова сырого	129 438	68 446

Из обозначенных в таблице 4 металлов ввезено было руд всего на 45 милл. марок, металла же на 524 милл. марок. В настоящее время лишь ввоз руд черных металлов или богатых концентрантов более редких и ценных руд имеет значение, руды цветных металлов, в качестве таковых, ввозятся, как мы видим, лишь в небольшом количестве.

Наряду с увеличением ввоза руд, например, для свинцовых (в 75%), приходится в этом году отметить и уменьшение ввоза последних, например, для цинковых руд (на 30%) и оловянных (на 300%) руд. Зато ввоз металлов увеличился по сравнению с 1924 г. для меди на 100 000 тонн (90%), для цинка на 52 000 т. (110%), для свинца на 85 600 т. (160%) и для олова 45 000 т. (около 50%). Это колоссальное увеличение ввоза металлов частично кажущееся, объясняемое неправильной статистикой 1924 года, когда ряд таможен, вследствие оккупации Рура, не работал, частично же оно действительно связано с подъемом промышленности цветных металлов в 1925 г. Из остальных металлов укажем, что: сурьмы ввезено в 1925 году 2 330 т, никкеля сырого 2 521 т.

Точно также и при ввозе отдельных руд, следует принять во внимание ввоз и вывоз металлов из этих руд.

Обращает на себя внимание усиленный ввоз сырого алюминия и лома его 10 719 т в 1925 г. против 5 471 т в 1924 г. Этому ввозу алюминия противостоит вывоз обработанного алюминия в виде жести, проволоки, пластин и пр. 3 276 т и в виде сырого алюминия 4 336 т. Вывоз, понятно небольшой.

В общей сложности в вывозе руд Германия значительной роли не играет, она вывозит в соседние страны частью свою, частью транзитную руду железную и цинковую, этот вывоз связан с теми районами, которые по Версальскому договору отторгнуты от Германии.

Что касается металлов, то при огромном ввозе последних, она, попутно вывозит их, главным образом, в обработанном виде. В 1925 г. вывоз последних превосходил ввоз металлов на 820 милл. марок, в 1924 г. на 600 милл. марок. Это есть та прибыль, которую получают германские заводы на переработке металла. На самом деле, прибыль, которая остается в Германии, еще больше, так как часть металлов поглощается в пределах самой страны или вывозится в виде машин, орудий, средств передвижения, электротехнических принадлежностей и т. д. По отдельным металлам разница между стоимостью ввезенного и вывезенного металла в 1925 г. составляет для железа и сплавов железа.

	Ввоз	Вывоз	Разность в пользу ввоза	Разность в пользу вывоза
Железа и сплавов железа	211	1230	1019,0	—
Алюминия и сплавов алюминия	29,5	43,6	14,1	—
Свинца и сплавов свинца	100,8	25,3	—	75.5
Цинка и сплавов цинка	100,3	22,3	—	80.0
Олова и сплавов олова	69,2	13,7	—	45,5
Никкеля и сплавов никкеля	9,8	4,6	—	5,2
Меди и сплавов меди	359.1	247,5	—	111,6
Других металлов	17.3	134,2	116.9	—

Германия главным образом торгует железом и сталью, цветные же металлы она вывозит не столько в виде металлов, сколько в виде разных уже готовых изделий, инструментов и проч.

Что касается стран, которые поставляют для Германии рудное сырье и металлы в сыром виде, то:

Сурьмяную руду доставляет ей Китай, он же также и металл, кроме того немного металла привозится из Соединеных Штатов и Чехословакии;

Мышьяковые руды Германия получает преимущественно из Австрии;

Свинцовые руды из Чили (в 1925 г. — 6 782 *m*), Австралии (9 744 *m*), Алжира (1 983 *m*), Китая (1 532 *m*), Испании (1 077 *m*), Бельгии (1 558 *m*), Аргентины и др. стран; сырой свинец ввозился в 1925 г. главным образом из Соединенных Штатов (48 749 *m*), Мексики (20 551 *m*), Испании (19 645 *m*), Бельгии (14 018 *m*) и Польской Силезии (11 812 *m*) и в меньшем количестве из Англии, Югославии, Австралии, Британской Индии и др.

Аналогичная картина получается и для цинковых руд: главными поставщиками последних являются Испания (21 099 *m*), Италия (13 291), Бельгия (13 117), Польская Силезия (6 432 *m*), Швеция (7 116), Австралия (7 888), Британская Индия (6 421 *m*); сырой цинк ввозили в 1925 г. преимущественно: Бельгия (28 907 *m*), Польская Силезия (46 683 *m*) Соединенные Штаты (12 489 *m*), Австралия (4 569 *m*) и проч.

Что касается медных руд, то кроме Швеции (10 327 *m*), характерен значительный ввоз из Финляндии (11 494 *m*) затем из Британской Индии (4 957 *m*), Австралии (4 956 *m*); значительный ввоз из Дании (18 058 *m*) и из Бельгии (5 923 *m*), повидимому является транзитным или связан с колониальными владениями этих стран в Азии и Африке; любопытен очень небольшой ввоз из Испании (всего 2 933 *m*.) и из Италии (5 284 *m*). По ввозу металлической меди картина совершенно иная: во главе ввоза в Германию стоят Соединенные Штаты, давшие в отчетном 1925 г. 163 699 *m*, затем на значительном отдалении стоят Бельгия с 10 584 *m* и Бельгийское Конго с 6 852 *m* и Чили — 10 732 *m* Остальные страны давали всего по несколько тысяч тонн металла (Швеция, Австрия, Югославия) или по несколько сот тонн (Испания, Португалия, Норвегия, Африканские страны, Австралия, Канада и др.). В этом отношении сказывается трестирование торговли медью и те определенные каналы, по которым она течет.

Из других руд остановился на ввозе вольфрамовых и оловянных руд. Первые Германия получила в 1925 г. главным образом из Китая (3 201 *m*) и немного из Англии (239 *m*), вторые — из Англии (360 *m*), Испания (324 *m*), Британской Южной Африки (292 *m*) и из стран Южной Америки: Аргентины (135 *m*) Боливии (151 *m*) и Чили (104 *m*).

Металлическое олово шло преимущественно из Малакки (2 376 *m*, Голландской Индии (5 638 *m*), Англии (1 271 *m*), Соединенных Штатов (728 *m*), Британской Индии (691 *m*), Австралии (335 *m*) и немного из Австрии (119 *m*), Норвегии (94 *m*), Швеции (65 *m*) и др. стран.

Никкелевые руды ввозили преимущественно Соединенные Штаты, никкелевый металл: Англия, Бельгия, Египет, Канада и Соединенные Штаты.

Наконец, урановые руды Германия в этом году получала из Британской Южной Африки (1 352 *m*), Порт восточной Африки (551 *m*), Соединенных Штатов (537 *m*), Австралии (244 *m*), Канады (118 *m*) и Голландской Индии (100 *m*)

Ввоз и вывоз благородных металлов. В заключение следует остановиться на внешней торговле Германии благородными металлами: платиной, золотом, серебром Поскольку подобная торговля учитывается, то в 1925 г. ввезено было золотых и платиновых слитков, пластин, изделий и прочих на сумму в 13,9 милл. марок против 7,7 милл. марок в 1924 г., вывезено же было на 40,9 милл. марок в 1925 г. и 33,6 милл. марок в 1924 г, Серебра ввезено было на 0.94 милл. марок в 1925 г. и 0,89 милл. марок в 4924 г. а вывезено было соответственно на 19,5 и 17,02 милл. марок. Таким образом вывоз благородных металлов настолько превышает ввоз последних, что приходится усумниться в правильности данных, касающихся ввоза.

Для СССР наибольший интерес представляет торговля Германии платиной.

Приведенная таблица показывает, что Германия снабжает платиновыми изделиями преимущественно страны Южной Америки и Центральной Европы. Сама же она эту платину ввозит из вторых рук из огромного количества стран, платину не добывающих. В торговле платиной Германия после войны оттиснута далеко на второй план более мощными странами.

1925 год (в килограммах).

	Ввоз платины и платиновых металлов не сплавленных, плавленных и лома	Ввоз платиновых товаров	Вывоз сырой платины и лома	Вывоз платиновых товаров
Всего	798,8	44,0	203,9	984,3
В том числе из:				
Великобритании	366,3	—	26,0	44,9
Италии	14,3	—	—	163,8
Латвии	17,3	—	—	-
Голландии	27,5	—	—	64,8
Австрии	25,9	—	23.7	26,7
Швеции	14,5	—	—	13,3
Швейцарии	83,5	—	50.8	78.1
Чехословакии	12,9	5,6	—	35,0
Соед. Штатов	199,9	—	31,4	—
Венгрии	—	—	4,4	—
Мексики	—	—	—	46.0
Доминиканской Респ.	—	—	—	0,2
Кубы	—	—	—	14,5
Чили	—	—	—	7,5
Бразилии	—	—	—	43.6
Аргентины	—	—	—	169,2
Сиама	—	—	—	2,8
Египта	—	—	—	12.1
Испании	—	—	—	79,8
Франции	—	—	—	7,4
Дании	—	—	—	7,1

Ввоз и вывоз твердого и жидкого топлива. Обращаясь к рассмотрению данных твердого ископаемого топлива, приведем следующие краткие суммарные данные:

	Ввоз в тоннах		Вывоз в тоннах	
	в 1925 г.	в 1924 г.	в 1925 г.	в 1924 г.
Каменного угля	7 608 365	13 202 087	13 645 849	2 795 089
Бурого угля	2 295 257	2 078 016	33 144	31 698
Торфа	831	2 095	25 379	30 888
Кокса	69 269	338 680	3 775 894	864 797
Брикетов каменного угля	36 857	144 100	798 589	98 423
» бурого угля	152 275	85 506	794 361	449 138

Германия вывозит, главным образом, каменный уголь, затем кокс, вывоз бурого угля ничтожен, вывоз брикетов более значителен. Германия больше ввозит бурый уголь чем вывозит его. Пассивный баланс по отношению к твердому минеральному топливу изменился в 1925 году в пользу активного, вывоз преобладает над ввозом.

Что касается жидкого топлива и масел, то Германия их ввезла в 1925 г. на 218,2 милл. марок, при вывозе увеличился в 21,7 милл. марок. По сравнению с 1924 г. ввоз на 78 милл. марок, вывоз на 6,6 милл. марок. Торговля этой группой товаров состоит из ввоза и вывоза в тоннах.

	Ввезено		Вывезено		В том числе ввезено в 1925 г.	
	в 1925 г.	в 1924 г.	в 1925 г.	в 1924 г.	Из СССР	Из Восточной Польши
Смазочных масел	305 514	250 681	30 794	19 026	26 493	18 406
Нефти сырой	52 554	52 631	—	—	—	1 243
Тяжелого бензина путцеля.	131 116	73 354	1 894	750	—	11 797
Газового масла (без осветительн.)	138 805	86 505	1 072	645	—	15 821
Осветительного масла . .	146 255	97 998	45	63	—	14 637
Сырого бензина	132 017	66 707	26	—	6 795	989
Бензина, лигроина, газолина и проч. легких очищенных масел	173 676	94 657	—	—	27 306	7 931

По весу и по ценности первую роль играет для Германии смазочные масла ввоз отдельных продуктов, если не считать нефти, по весу почти одинаков, последней ввозится меньше. Немецкая таможенная статистика регистрирует отдельно ввоз из СССР, из Восточной, Западной Польши и Польской Силезии. Ввоз из Восточной Польши в большинстве случаев есть транзитный ввоз из СССР, поэтому ввоз из СССР — равняется сумме ввоза обоих последних столбцов. Мы ввозим больше всего в Германию смазочного масла, затем газового и осветительного масла и тяжелый бензин. По отношению ко всему ввозу соотвествующих продуктов это составит 15 % — 11 % — 10 % — 11 %. Остальные 85 — 90 % Германия получает преимущественно из Мексики, Соединенных Штатов, Западной Польши, Румынии, Голландской Индии, Британской Индии, Персии и Венецуэлы.

В заключение следует остановиться на ввозе других битумов — а с ф а л ь т а, о з о к е р и т а, я н т а р я.

Первый ввозился в Германию в довольно большом количестве: 84 231 *m* в 1925 г. и 23 211 *m* в 1924 г.; асфальт главным образом поступает из Италии (54 489 *m*), Швейцарии (10 104 *m*), Ньюфаунлэнда (6 034 *m*), Северной Америки (4 669 *m*), Голландии (5 751 *m*) и проч. Ввоз Тринидатского асфальта был, как видим, крайне невелик.

Сырого о з о к е р и т а ввезено было всего 737 *m*, а янтаря сырого 29 *m*, вывезено же было последнего 24.1 т.; кроме того вывезено было отбросов янтаря и гагата необработанного 34.6 *m*, при ввозе в 10,5 *m*.

Э к с п о р т и з С С С Р. Какова же роль СССР в ввозе минерального сырья в Германию? Она, как мы видели, ограничивается, преимущественно ввозом железных и марганцевых руд, асбеста и нефтепродуктов, ввоз остальных видов сырья настолько незначителен, что германская статистика их не упоминает; если по ввозу нефтепродуктов мы в 1925 году дали Германии всего 15 — 10 %, то по железным рудам 5,5 %, по марганцевым — 37 %, а по асбесту 5,5 % всего импорта в Германию.

Несомненно, однако, что с ростом импорта в Германию вообще будет расти и увеличиваться и доля нашего импорта, она и теперь уже несколько выше приведенных цифр, так как мы вывозим исключительно товар очень высоких качеств. Германия ввозит целый ряд других минералов и руд, которые мы перечислили выше и которые могут быть предметом и нашего ввоза. Наши полевые шпаты, озокериты, магнезит, каолины, руды сурьмы, мышьяка, вольфрама и многие другие найдут в Германии всегда хороший сбыт, если они будут в достаточной степени сортированы и по цене стоять на уровне мировых цен.

И. И. Гинзбург.

«Общество по добыче цинка». («Zinc Corporation of America». «The Mining Magazine», vol XXXIII, № 1, 1925 г.).

Общество это вначале организовалось в целях переработки цинковых отвалов в Брокен-Хилле с помощью флотационных процессов.

В дальнейшем (в 1911 г.) оно приобрело в собственность свинцово-цинко-серебряные рудники the South Blochs с прилегающим к ним районом.

Оборудование обогатительной фабрики было изменено так, чтобы она смогла перерабатывать все поступающие с рудника материалы. Переоборудованная фабрика была пущена в июне 1924 г.

Отчет за 1924 г. показывает, что на старой обогатительной фабрике (дававшей лишь свинцовые концентраты) было переработано 79 978 тонн руды, содержавшей в среднем 15,7 % свинца, 9,8 % цинка и 3.1 унции серебра на тонну руды

Из этого количества было получено 17 043 тонны свинцового концентрата с содержанием в среднем — 63,6% свинца, 6,7% цинка и 10,8 унций серебра; вместе с тем получилось также 22 060 тонн цинковых хвостов, содержавшим в среднем 15% цинка, 4,1% свинца и 1,4 унции серебра.

За период июнь-декабрь вновь оборудованная фабрика переработала 118 072 тонны свинцовых концентратов с средним содержанием в 15,2% свинца, 10,2% цинка и 3,2 унции серебра и выдала: 25 106 тонн свинцового концентрата с 63,8% свинца, 6,8% цинка и 11,6 унций серебра, а также 15 258 тонн цинкового концентрата, содержащего в среднем 46,6% цинка, 5% свинца и 2,1 унции серебра.

Валовой доход по отчету был 747 729 фунтов стерлингов, а чистая прибыль выразилась в сумме 375 295 фунтов стерлингов; из них 100 000 ф. стерл. были выделены в счет дальнейшего расширения самих рудников и усовершенствования оборудования.

На долю привилегированных акций пришлось прибыли 110 561 ф. ст. (див.— 45%), а на долю обыкновенных — 164 654 ф. ст. (див. — 50%).

Разведанные запасы руды все время хорошо поддерживаются и исчислялись в 2 214 916 тонн с средним содержанием: 14,6% свинца, 9,4% цинка и 2,6 унций серебра. Больше всего выдача руды увеличилась в северном конце жилы, с глубины 9-го горизонта, где был обнаружен шток руды мощностью в 96 футов, при среднем содержании в 15% свинца, 19,7% цинка и 8,2 унции серебра.

С. Смирнов (Верин).

Некоторые свойства алюминиевой краски. («Aluminium Paint». J. D. Edwards and R. I. Wray. «Industrial and Engineering Chemistry»; июнь 1925 г.).

Авторы заметки — сотрудники «The Aluminium Company of America» — сообщают результаты части своих исследований свойств порошка алюминия и алюминиевой краски.

Из наиболее интересных оптических свойств необходимо отметить высокую степень отражаемости, самое же важное свойство — это полная непрозрачность краски.

Алюминиевый порошок состоит из очень мелких, тонких частиц металлического алюминия, получающихся посредством истирания последнего. Слой такой краски, по прочности и практически полной непроницаемости для света, близок к сплошному листу металлического алюминия.

Замечательная долговечность слоя алюминиевой краски полностью может быть приписана высокой непрозрачности порошка алюминия, даже в тонком слое.

В том, что фактор передачи света хорошей алюминиевой краски практически равен нулю, можно убедиться, положив слой ее на стекло и затем рассмотрев его против сильной электрической лампы. За исключением возможных случайных недостатков в пленке краски от следов кисти — ни просвечивания, ни волокнистости совершенно незаметно.

Металлические хлопья алюминиевой краски «листуются» на покрываемой поверхности, располагаются в виде сплошной непрозрачной пленки металлического алюминия. Наивысшая непрозрачность в ординарном слое достигается исключительно при наличии этого явления «листования». Последнее, как говорят авторы — является следствием поверхностного напряжения, которое располагает плоские пластинковидные частицы алюминиевого порошка параллельно к покрываемой поверхности, нанося их в виде сплошной поверхностной пленки. Если порошок алюминия предварительно долгое время находится в контакте с сильными проводниками, способность его «листоваться» постепенно теряется.

Солнечный свет считается главным фактором разрушения красок. Поэтому можно предсказать, что смешивая алюминиевый порошок с материалами высокой прозрачности, как например слюда, получим краску с значительно уменьшенной прочностью. Опыты авторов исследования подтвердили это.

При испытании пластинки из мягкой стали были окрашены за 1 или 2 раза краской, приготовленной из смеси лака с порошком алюминия (240 *гр* порошка на литр лака).

Порошок алюминия содержал соответственно 10 — 25 — 50% тонко размолотой слюды. Одна из пластинок была выкрашена краской из чистой слюды, растертой с лаком. Сравнительно большие количества (выше 50%) слюды можно примешивать к алюминиевому порошку без изменения этим его внешнего вида так как частицы слюды сами по себе довольно светлые и блестящие.

Выставленные на открытом воздухе и на свет, пластинки, окрашенные краской из 100% слюды после относительно короткого периода выдержки, показали признаки ржавления, и все пластинки, окрашенные краской, содержавшей слюду, уступали в прочности окраски той, что была окрашена чистой алюминиевой краской. Постепенность порчи соответствовала количеству слюды.

Прибавление небольших количеств порошка алюминия к краскам, изготовленным из других красящих веществ, ощутительно увеличивает их непрозрачность и прочность. Белые краски особенно способны портиться от солнечного света и некоторые из первых опытов были проделаны авторами с обычными торговыми сортами свинцовых и цинковых белил, к которым они прибавляли различные количества порошка алюминия. Результаты этих опытов говорят за то, что при этом качество белил несколько повышалось.

С. Смирнов (Верин).

Одно из месторождений жильного золота. Горный инженер M. Dégoutin в августовском № журнала «Mines, Carrieres, gr. Entreprises 1925 г. дает краткое описание рудника Marro Vehlo, в Бразилии, эксплоатируемого компанией «St—John del Rey Minniny C° непрерывно с 1834 г.; это один из глубочайших рудников в мире; по вертикали он углублен до 2 020 *м*.

Но главный интерес его (не с одной только практической стороны) заключается в постоянстве содержания золота в рудоносной жиле, независимо от ее глубины, благодаря чему месторождение разрабатывается уже свыше столетия.

M. Dégoutin видит в этом доказательство того, что жильный пирит, содержащий золото в чрезвычайно тонком и равномерном распределении во всей его массе, представляет собою первичное минеральное выделение.

Б. Коленко.

Силицифицирование шоссейных дорог. M. Guelle, инженер мостовых и дорожных сооружений в Besançon'e сообщает в «Annales des Ponts et Chaussées», новые подробности о результатах применения натрово-силикатовой массы для покрытия шоссированных дорог в департаменте Doubs.

Против ожидания, в этом случае наиболее прочными или наименее изнашивающимися оказываются шоссе, построенные из известкового камня не средней твердости, а мягкого, пористого, мелоподобного.

По расчетам M. Guell'я прочность силицифицированных шоссе превосходит в 3 и до 5 раз прочность шоссе обыкновенных и содержание их обходится, самое меньшее, на 30% дешевле. В тех местностях, где имеются меловые отложения, остававшиеся до того времени неиспользованными для дорожных сооружений, экономия эта должна быть еще значительно выше.

Давая ценные указания относительно приёмов постройки такого рода усовершенствованных шоссе, M. Guelle резюмирует главнейшие их достоинства и преимущества в следующих пунктах:

1. Силицифицированные шоссе имеют весьма гладкую, удобную для движения экипажей поверхность, что особенно ценно для движения автомобильного.
2. Они экономичнее обыкновенных шоссе на 30% и до 80% (в зависимости от местных условий) и еще более экономичны по отношению к расходам на поддержание их в порядке.
3. Они дают меньше пыли и много меньше грязи.
4. Оттепели на них не действуют.
5. На них получается меньше грохота от езды.
6. Они требуют менее частого ремонта и потому движение по ним реже бывает стеснено, чем на шоссе обыкновенных.

Руководясь опытом, Генеральный совет Doubs'a постановил: в течение трех лет силицифицировать все главнейшие проселочные дороги департамента, по которым в сутки циркулируют не менее 400 запряжек («Mines, Carreieres, grandes Entreprises», № 36, 1925 г.).

Б. Коленко.

О способах добычи асбеста. В отчете своем о состоянии рудного дела в провинции Québec'a Министерство Колонизации, Горной Промышленности и Рыболовства дает весьма интересное описание способов обработки пород, содержащих асбест.

Асбестовые месторождения еще недавно разрабатывались исключительно открытыми каррьерами; подземная их выработка началась не далее, как лет 10 назад. Алмазное же бурение, с целью разведки, и новые приемы извлечения асбеста из породы стали применяться лишь в самое позднейшее время.

В Québec'e асбестовые копи имеются в трех районах: Thetford, Danville и Bronghton Est. Они пользуются, как рабочей силой, электрической энергией в 18 000 паровых сил, извлекаемой эксплоатацией падения Schawinigan'a и передаваемой с расстояния в 170 километров, при 50 000 вольт напряжения. Обработка асбестовой породы этих копей в основе своей очень проста, но довольно сложна в деталях. Асбестовые прослои с длинными волокнами отделяются от

породы тут-же, на месте, в соседстве с самими ломками, взрывами крупных глыб ее и дальнейшим дроблением их молотками. Волокна такого асбеста имеют до 12 *мм* в длину и более; это — продукт высшего качества, который составляет самое большее от 1% до 5% общей массы добываемого асбеста. Извлечение же главной массы его сводится к следующим манипуляциям:

a) дробление породы дробилками «грызунами»,
b) сушка ее,
c) вторичное измельчение во вращающихся толчеях,
d) истирание в порошок для окончательного отделения волокна,
e) просеивание через грохоты, с одновременным высасыванием асбестового пуха аппаратами, построенными на принципе пылесосов,
f) механическая отсортировка асбеста по длине его волокон, и чем последние длиннее, тем продукт ценится выше.

Благодаря разведкам с помощью алмазного бурения явилась возможность установить наличие громадных запасов асбестовых пород, что открывает широкие перспективы для асбестовой промышленности в будущем («Mines, Carrieres, Grandes Entreprises», № 38, 1925).

Б. Коленко.

Пески специального назначения. Песок — один из полезнейших минеральных продуктов, встречающийся при том почти в неограниченных массах и повсеместно. Это благоприятное обстоятельство имеет, однако, и свою обратную сторону, ибо, несомненно, что лишь благодаря обилию и распространенности песков, правильной их эксплоатации и обработке далеко не всегда придается надлежащее значение. Помимо применения песка в строительном деле, для настилки мостовых, в качестве балласта, в стекольном производстве, существует еще ряд специальных его применений, требующих от него и специальных качеств.

W. M. Weigel в статье «Les sables spéceaux, leur production et leur usages» дает классификацию таких сортов песка, с кратким описанием их свойств, отвечающих тому или иному их техническому применению. Он делит их на несколько категорий, останавливаясь, главным образом, на следующих:

Песок для паровых песочниц,
» абразивный,
» для печных подов и стенок,
» » асфальтированных дорог,
» » кровельного толя,
» употребляемый при обжиге керамических изделий.

Песок для паровозных песочниц имеет назначение устранить скольжение колес железнодорожных и рудничных локомотивов, трамвайных моторов и т. п., на влажных или обледенелых рельсах. Такой песок, в момент своего употребления должен быть совершенно сух; затем он должен быть свободен от всякой грязи и гравия, которые могли бы закупорить трубы, выбрасывающие его на рельсы. Он должен быть также чист от пыли и вообще очень тонких частичек, способных поглощать влагу; поэтому песок глинистый здесь не годится. Если он свеже истолчен, то кремнистая пыль увеличит полезный коэффициент трения, но за то такая масса не так легко будет проходить чрез выводные трубки. Годится песок и с окатанными зернами и угловатыми; но первые, соскальзывая с рельсов, дают бо́льшие потери. Точная калибровка зерен не считается необходимой, и в дело может итти песок, полностью просеивающийся сквозь решета № 20 и непроходящий сквозь № 80.

Сорта песка абразивного варьируют в зависимости от их назначения: для шлифовки стекла, пилки камня, для изготовления песчаной бумаги, для полировки и т. п.

Стекло, предназначенное для полировки, требует предварительной грубой шлифовки; для этой цели употребляется любой подходящий песок, без строго определенных его качеств, вообще наиболее дешевый. На тонну стекла расходуется от двух до трех тонн песку. Песок не должен содержать ни грубых зерен, ни нечистот, которые также могли бы забивать подающие трубки. Особо высокого содержания кремния не требуется, но примеси, уступающие по твердости кварцу, остаются безполезными. Частицы особенно тонкие и глинистые вредны лишь в том отношении, что понижают процентное содержание полезного рабочего материала. Песок, содержащий окатанные, не кварцовые зерна, или много слюды, не годится. Грубые зерна, особенно кварца, вредны, так как дают царапины, которые с трудом сглаживаются и полировкой. Употребляется песок, который просеивается чрез решета № 20 и свыше 90% которого задерживается № 150.

Для резки, или распилки камня, в частности мрамора, песок должен состоять из твердых и очень равномерных по форме зерен. Частицы плоские

вредны, а тонкие бесполезны, так как работу выполняют лишь более крупные Если нередко применяют песок в сыром виде, то исключительно ради его дешевизны и бо́льшей легкости его приобретения. Морской песок по своим достоинствам ставится выше.

По величине зерен употребляются пески, которые при просеивании дают:

остаток на решетках № 20 — около 0,5%
» » » » 35 — » 80,0%
» » » » 65 — » 100,0%,

а иногда и более тонкие. Но примесь зерен, проходящих через № 100, иные практики признают вредной. В дело идет песок и с окатанными зернами и с угловатыми. Утверждают, что, работая с песком с окатанными зернами, следует употреблять более мягкие резцы, при которых зерна менее крошатся. Для фабрикации «стеклянной бумаги» песок в натуральном его виде более не употребляется, так как и не окатанные его зерна не имеют достаточно острых ребер; для этой цели ныне больше пользуются искусственным материалом, и более дешевым и более прочным.

Для подов и стенок печей и специально для печей мартеновских употребляется песок, для которого весьма существенно повышенное содержание кремния; небольшая примесь связующего вещества в нем необходима, чтобы удержать его на месте, пока он не оплавится. Обычно примешивается огнеупорная глина; но многие пески содержат и сами по себе это связующее вещество, в виде силикатов и железной водной окиси — лимонит. Песок должен содержать зерна различной величины, вместе с тем и весьма тонкие. Присутствие последних способствует скучиванию их (агломерации); они заполняют пустоты между более крупными зернами и дают массу более компактную, непроницаемую.

Большое влияние на огнестойкие свойства имеет химический состав песка. Щелочи допустимы лишь в ничтожном количестве, поэтому пески с большим содержанием полевого шпата и слюд из употребления исключается. Небольшая примесь железной окиси не вредит, играя, вероятно, роль также вещества связующего. Обычно считается желательным, чтобы содержание кремнезема было не ниже 95%.

Следующая категория песков служит для изготовления асфальтовой массы. Составляется смесь из песка, чистого мелкого гравия, из твердых зерен, без глины, органических остатков и посторонних примесей. Она должна содержать и грубые и тонкие зерна в таких относительных количествах, чтобы получилась масса наибольшей плотности и возможной прочности. Размер зерен определяется следующими данными:

просеиваются через решета № 3 — 100%
» » » № 8 — не свыше 60%
» » » № 30 — » » 40%
» » » № 100 — » » 7, 5%

Химический состав песка особой роли не играет.

Песок для кровель. — Он входит в состав просмоленного картона и должен быть белым. Предпочтителен с зернами окатанными. Калибрируется, примерно, следующим образом:

остаток от просеивания чрез решета № 40 — 1,5%
» » » » » № 60 — 72,5%
» » » » » № 80 — 89, %

Песок для предохранения керамических изделий при их обжиге. — Употребляется два сорта: для изделий нецветных (белых) требуется песок, содержащий возможно меньшее количество железа и других минеральных соединений легкоплавких и летучих; для предметов темной окраски и глиняной посуды (горшечного производства) такая чистота не требуется. Пользоваться можно песком и грубым и мелким, проходящим через решета 1) между № 10 и № 40 и 2) между № 28 и № 100. Особая равномерность зерна не нужна, но порошок и пыль вредны.

Методы добычи песков специального назначения весьма обычны: для паровозных песочниц они отсеиваются, чтобы очистить их от посторонних примесей и слишком грубых зерен и, кроме того, их промывают, что освобождает их от излишних мелких частиц.

Пески абразивные вообще точно не калибрируются, и просеиваются также лишь для удаления вредных посторонних примесей и крупных зерен. Но пески,

или истолченные кварцевые зерна для абразивной бумаги должны калибрироваться тщательно.

Для пилки камня служит всякий песок, отсеянный от грубых частей, но предпочтителен калибрированный, — более выгодный, несмотря на то, что он дороже.

Что касается преимуществ песков с окатанными или неокатанными зернами, то мнения на этот счет сильно расходятся, в особенности по отношению к пескам для целей абразивных. Вообще же, можно сказать, что между ними мало разницы если они заготовлены с одинаковою тщательностью и при условии, что зерна их имеют одинаковую твердость. Следует лишь отметить, что большинство зерен окатанных — тверды и не имеют микроскопических трещинок, чего нельзя сказать о зернах неокатанных, в силу чего последние легче крошатся и быстро становятся негодными.

При механической сортировке песков заметно сильное стремление ввести в употребление решета, быстро вибрирующие, взамен прежних, вращающихся или неподвижных. Они имеют то преимущество, что к ним удобнее могут быть приспособлены аппараты, поглощающие пыль, а это чрезвычайно улучшает условия работы («Mines, Carrieres Grandes Entreprises», № 35, 1925).

Б. Коленко.

В научном институте по удобрениям НТО ВСНХ СССР. 13/I — 1926 г. И. М. Курман сделал доклад на тему: О разведках на верхне-камском месторождении фосфоритов (предварительное сообщение).

Разведочные работы и съемка 1925 г. явились продолжением работ НИУ, начатых в 1920 г. А. В. Казаковым. Разведка 1925 г. простиралась на площади 12 *км*, севернее заснятой ранее площади. Границами 3 разведанных планшетов служили пятиметровые квартальные лесные просеки. В пределах планшета проводились еще параллельные однометровые визиры через каждые 250 *м*, которые и являлись разведочными линиями. Всего пройдено просеками и визирами по лесному массиву до 70 пог. *км*. Вся площадь покрыта угломерной съемкой и нивеллировкой. Разведочные работы состояли из: бурения, шурфовки и опробования. Бурение производилось буром сист. Войслава с диам. = $2^3/_4''$. Всего заложено 180 буровых скважин с общим погоном 930 *м*. Шурфов было пройдено 24 большинство проходилось с креплением и водоотливом.

Для опробования на р. Нырмич была оборудована мойка, на которой и промывались фосфориты, добытые из 15 шурфов. Фосфорит при мойке распределялся на 4 фракции: I) $^1/_2''$, II) $^1/_2 - ^1/_4''$, III) $^1/_4 - ^1/_8''$, IV) $^1/_4 - 1''$.

Разведками установлено, что в данном районе на толще портланда еще не вскрытого эрозией, залегает: 1) серовато-серая плотная глина мощностью до 3 *м*, с кусками довольно плотного мергеля; 2) выше-ауцелловый горизонт, состоящий из слабо-глинистого глауконитового песка, с ядром фосфоритизированного ауцелла, мощностью 0,5 *м*; 3) фосфоритовый слой (главный) глауконитовый песок с конкрециями фосфорита в верхней части, мощностью до 4 *м*; 4) над фосфоритовым слоем, мощностью до 0,3 *м*, глауконитовый песок; 5) черная глина плотная слюдистая, палеонтологически немая, до 22 *м* мощностью; 6) все породы на положительных и отрицательных прикрыты плащем, до 3 *м* мощности, красно-бурой безвалунной глины.

Вся описанная серия пока условно относится к неокому. В результате эрозии с части разведанной площади фосфоритовый горизонт оказался смытым, а рельеф выработанный, главным образом, путем размыва покрывающий фосфорит толщи черных глин, во многих местах площади сделал доступным фосфоритовый горизонт для открытой добычи.

Фосфоритовый пласт занимает почти половину разведенной площади, т.-е. до 6 кв. *км*. Общий запас — 2,33 миллиона тонн, при производительности 400 *кг* с 1 кв. *м* или 112 пуд. с 1 кв. саж. Если разбить площадь разведок по мощности вскрытия на 5 зон: 1) до 3 *м*, 2) до 6 *м*, 3) до 10 *м*, 4) до 20 *м* и 5) свыше 20 *м*, то первая зона составит 10% всей площади, вторая — 55%, четвертая и пятая — 35%.

Анализы по 14 шурфам дали следующие результаты: 1) первые три фракции — 27,2% P_2O_3 и 5,3 $(Al, Fe)_2O_3$; 2) все четыре фракции — 26, 3 P_2O_5 и 5,5% $(Al, Fe)_2O_3$.

Учитывая общее понижение рельефа на северо-восток и слабый подъем слоев, в поисках площадей с неглубокой вскрышей придется двигаться с разведкой в этом направлении (по правому берегу р. Нырмича), с другой стороны — на запад для проверки предположения о возрастающей вскрыше в этом направлении.

20/I — 26 г. проф. Е. В. Бобко сообщил о результатах произведенной им совместно с А. Л. Масловой работой на тему: «Растворимость P_2O_5 различных типах почв, в связи с их отзывчивостью на фосфорнокислые удобрения». Цель работы — было установить, как далеко

на юг может простираться граница применения фосфоритовой муки. Опыты показали, что на песчаной и подзолистой почве возможно применение фосфорита, на черноземе же (за исключением Харькова) фосфорит не действует. Поставленная в начале работы задача выяснения влияния тонины фосфоритовой муки на ее усвояемость, не дала положительного ответа: увеличение тонкости помола на большинстве исцытанных почв не оказало положительного действия (за исключением Харьковской оп. ст.).

27/I — 26 г. проф. В. В. Геммерлинг сделал доклад на тему: «О поглощающем комплексе почв». Докладчик считает, что значение органического вещества в вопросах поглощения оснований несколько преувеличено, в целом ряде почв мы имеем увеличение поглощенных оснований с глубиной, тогда как содержание органического вещества падает. Докладчиком был проделан опыт измельчения почвы и последующие определения поглощенных оснований. Опыт показал увеличение поглощенных оснований с глубиной.

Проф. В. В. Геммерлинг полагает, что изучение почв со стороны содержания поглощенных оснований по генетическим подгоризонтам может оказать большую помощь при определении границы действия фосфоритовой муки.

3/II и 10/II — 26 г. были заслушаны доклады Н. Г. Кошечкина, А. Н. Вольской и С. В. Щерба о полевых опытах с известкованием на Долгопрудном опытном поле и сети опытных участков.

17/II — 26 г. проф. А. Э. Мозер сделал доклад на тему: Сравнительная технико-экономическая оценка производства различных азотных удобрений.

На основании данных, собранных докладчиком при посещении иностранных заводов и собственных расчетов, ориентировочная себестоимость различных азотных удобрений в СССР представляется в следующем виде. Себестоимость 1 *кг* азота в форме кальцийцианамида, при стоимости электрической энергии в 1,5 к. за *KWH* — определяется в 61 к.; в сульфате аммония, при себестоимости жидкого атмиака по способу Казале в 32,2 к. за 1 *кг*, — 59 к.; при себестоимости аммиака в 25,8 к. за 1 *кг* — 48 к.; в хлористом аммонии — 45,2 к.; в аммиачной селитре — 50,4 к.; в фосфорнокислом аммонии — 36,7 к. (при 19 к. за 1 *кг* P_2O_5). В западной Европе 1 *кг* *N* в селитре стоит в среднем 70 к., в Москве (с доставкой) — 2 р. 10 к.

Сравнение разных способов производства азотных удобрений показывает, что для СССР в ближайшие годы целесообразно организовать производство концентрированных туков, как например аммиачной селитры, фосфорнокислого аммония и т. п., что даст значительную экономию на транспорте.

По данным западно-европейских опытных станций, весьма хороший эффект действия дает кальций-цианамид, под ряд культур и, особенно, под сахарную свеклу. Ввиду недостаточной изученности некоторых азотных удобрений с агрономической точки зрения, например, NH_4Cl, NH_4HCO_3 и др. докладчик предлагает поставить в НИУ соответствующие вегетационные и полевые опыты.

24/II — 26 г. С. С. Драгунов сделал доклад на тему: «Изучение процесса преципитирования H_3PO_4 известковым молоком.

Настоящая работа была произведена докладчиком, ввиду того, что по вопросу производства преципитатов в литературных данных имелись существенные пробелы. Была поставлена задача выяснить, как влияет на процесс преципитирования: 1) концентрация фосфорной кислоты, 2) продолжительность приливания известкового молока, 3) температура реакции, 4) нормы извести и 5) сушка преципитатов.

Было отмечено, что на качество преципитата в первую очередь влияет качество употребляемого для преципитирования известкового молока. С хорошим известковым молоком получены преципитаты с общим содержанием P_2O_5 — 40 — 41% и почти таким же процентом цитратно-растворимой P_2O_5.

При решении вопроса о том, какой концентрации желательна фосфорная кислота при производстве преципитатов, было необходимо установить верхнюю и нижнюю границу допустимой концентрации фосфорной кислоты, а также выяснить, по какой реакции идет осаждение дикальций фосфата. Это последнее необходимо для того, чтобы судить о том, что выпадающая соль однородна. На основании теоретических рассуждений и экспериментальных данных Rindell и Joli, можно было предполагать, что в случае фосфорной кислоты с содержанием P_2O_5 от 25% до 1%, выпадающий продукт должен отвечать соли состава $CaHPO_2 2H_2O$ и выпадение соли происходит по реакции: $Ca(H_2PO_4)_2 = CaHPO_4 + H_3PO_4$.

В случае концентрации P_2O_5 меньше 1% начинает выпадение $Ca_2P_2O_8$. Опытные данные подтверждают это положение.

Продолжительность приливания известкового молока: 20 —30 минут является вполне достаточной, так как увеличение времени приливания до 1 часу мало сказывается на получаемом преципитате.

Относительно температурных условий реакции отмечается, что повышение температуры ускоряет переход двухкальциевого фосфата в трехкальциевый и, кроме того, по данным Basset, при температуре 40° С. и выше выпадающая соль должна быть безводным двухкальциевым фосфатом.

Для выяснения вопроса о нормах извести были взяты два образца фосфорнокислой вытяжки, полученных разложение серной кислотой Московского фосфорита и Егорьевского фосфорита Рязанского горизонта (с содержанием 17% P_2O_5 и 16% полуторных окислов). Оказалось необходимым взять на 100 *гр* P_2O_5 для первой вытяжки 83 *гр CaO*, во втором случае — 79 *гр CaO*. Удобно определять конец приливания известкового молока по индикатору. В русской литературе рекомендуется обычно пользоваться фенолфталеином. Но опыты данной работы показывают, что в том случае, когда было прибавлено достаточное количество известкового молока (без большого избытка) жидкость показывала кислую реакцию по фенолфталеину. Кроме того, интервал переходной окраски для фенолфталеина 8,2 — 10 *pH*. Из работы Clark и Weudt известно, что в случае выпадения соли $CaHPO_4$, кислотность по *pH* жидкой фазы будет около 6 *pH*. Таким образом, было очевидно, что надо пользоваться такими индикаторами, интервал переходной окраски которых будет около 6 *pH*. Был испытан индикатор метил-рот и оказалось, что он вполне пригоден для этой цели. В случае применения индикатора фенолфталеина вносится избыток извести и это вредно отражается на качестве преципитата, особенно, если сушить преципитат при повышенной температуре 60 — 100° С. Процент цитратно-растворимой фосфорной кислоты в этом случае в преципитатах сильно уменьшается. Если же кончать приливание известкового молока по указанию индикатора метил-рота, то сушка преципитата при температуре 60 — 100° С. не сказывается заметно на уменьшении цитратно-растворимой фосфорной кислоты.

А. В. Казаков доложил ряд технико-экономических соображений и расчетов, связаных с производством преципитата из русских низкопроцентных фосфоритов, содержащих большое количество полуторных окислов и других вредных составных частей. Нейтральные свойства продукта, высокое содержание питательного вещества и сравнительная простота технического оборудования производства заставляют технику обратить на производство преципитата серьезное внимание. Перечисляя ряд лабораторных работ, посвященных изучению этого производства, докладчик указывает на достаточную исследовательность условий и процессов приготовления преципитата, позволяющих перейти в настоящее время к переносу производства в заводской масштаб.

Наиболее изученной стадией производства является извлечение фосфорной кислоты из фосфоритов. В дополнение к уже ранее опубликованным работам докладчик приводит нижеследующую таблицу, характеризующую разложение серной кислотой фосфоритов разных месторождений:

ОСНОВНОЙ ФИЛЬТРАТ H_3PO_4 из различных фосфоритов, полученный разложением фосфорита 20%-ой H_2SO_4.

	Фосфоритная мука.			Нормы H_2SO на 100 частей фосфоритной муки.	Фосфорная кислота.					Константы расхода матер. на 1 экв. P_2O_5.	
	P_2O_5	R_2O_3	CO_2	H_2SO_4	P_2O_5	R_2O_3	SO_3	$\frac{R_2O_3}{P_2O_5}$	$\frac{B}{O}$	H_2SO_4	Фосфоритная мука.
Смоленская .	16,37	2,59	3.08	43'10	8,2	0,6	0,3	7,0	92%	2,86	6,64
Вятская . . .	26,47	—	4,25	69,14	7,7	»	0,2	8,3	»	2,84	4,10
Саратовская .	19,55	4,67	2.51	48,82	7,6	»	1,6	8,5	»	2,71	5,55
Московская .	24,08	3,38	4,97	63,04	7,5	0,7	1,4	9,4	»	2,85	4,51
Рязанская .	19,78	7,73	3,46	51,35	8,2	1,1	0,9	13,7	»	2,82	5,50
	16,93	16,42	2,87	42,56	6,7	1,31	—	19,6	»	2,73	6,42
Кост. мука . .	34,01	—	0,95	79,08	—	—	—	—	—	2,52	3,20

Наиболее трудной операцией этого производства является отфильтровывание вытяжки фосфорной кислоты от осадка. За отсутствием целесообразной аппаратуры для фильтрования не могли быть закончены работы по опытно-заводской проверке производств обогащенных суперфосфатов и преципитатов на заводах б. «Фосфататотука» и «Метахима».

Докладчик указывает далее на целесообразность применения для фильтрования вращающихся барабанных фильтров и центрофуг. Данные, собранные на основании наблюдений за работой этих аппаратов на содовых заводах и по каталогам иностранных фирм, показывают, что применение указанных аппаратов, при полной механизации их работы, может быть весьма выгодно и технически целесообразно. Анализ технических и экономических данных позволяет считать своевременным скорейшую постановку производства преципитата в промышленном масштабе.

С. И. Волфкович доложил о произведенных им технико-экономических расчетах производства преципитата из изюмских фосфоритов, содержащих 19% P_2O_5, 6,5% $(Al, Fe)_2O_3$ и 2% CO_2, по двум вариантам: 1) при экстракции фосфорной кислоты из фосфорита серной кислоты и 2) при использовании для той же цели соляной кислоты. Вопрос этот представляет значительный интерес для Константиновского завода «Химугля», где соляная кислота получается в значительных количествах в качестве побочного продукта при производстве сульфата натрия для стекольных заводов.

Крупнейшие сернокислотные инсталляции Константиновского завода, близость месторождений каменной соли и низкопроцентных фосфоритов и дешевизна топлива делают особенно интересным сравнение возможной себестоимости 1 т. преципитата (36 — 38%-го). полученного преципитированием сернокислотной и солянокислотной вытяжек. На основании произведенного С. И. Волфковичем расчета, себестоимость 1 т. преципитата, полученного с применением для экстракции серной кислоты, составляет 79 р. 50 к. или 1 р. 30 к. за пуд, что соответствует стоимости 1 пудопроцента цитратнорастворимой P_2O_5 — 3,4 к., при стоимости 1 т.: фосфоритного камня — 9 р. 30 к., серной кислоты 52° *Bé* — 33 р., извести жженой — 8 р. 50 к., электроэнергии — 2,5 к. за *KWH*. Если экстракцию вести соляной кислотой из расчета на $CaH_4P_2O_8$, то, по сравнению с расчетом на $H_3P_4O_4$, при экстракции серной кислотой, расход извести на преципитирование сократится на 35 — 40%.

Если остальные статьи калькуляции оставить без изменений, то в последнем случае себестоимость 1 т. преципитата определится в 93 р. 83 к. или 1 пуда — 1 р. 54 к., что соответствует 4,3 к. за пудопроцент цитратнорастворимой P_2O_5.

Указанную стоимость цитратнорастворимой P_2O_5 в преципитате (3,4 и 4,5 к. за пудо-процент) надо считать в настоящих условиях слишком высокой. Если исходить из необходимости утилизировать соляную кислоту Константиновского завода и того, что себестоимость преципитата не должна превышать 3 к. за пудопроцент P_2O_5 [1]), или 69 р. 50 к. за 1 т. преципитата, то стоимость соляной кислоты 18° *Bé* должна быть понижена до 20 р 90 к. за 1 т. Стоимость фосфо-гипса и хлористого кальция, получаемых в качестве отбросов, ввиду весьма ограниченного их возможного применения, в калькуляцию не вводились.

Далее С. И. Волфкович указал на изменения расчетов, если организовать производство преципитата в Московском районе на местном сырье, где более целесообразно производить экстракцию фосфорной кислоты серной, а не соляной кислотой. В связи с перспективами значительного удешевления в СССР азотной кислоты, благодаря постройке заводов по усвоению атмосферного азота, целесообразно поставить вопрос о производстве преципитата с использованием азотной кислоты.

3/III — 26 г. М. П. Фивег сделал доклад на тему: «Результаты разведочных работ сезона 1925 г. по Уральскому фосфоритовому месторождению» (см. Монеральное сырье», 1926 г., № 1).

В результате разведочных работ, выявилась чрезвычайная ограниченность запасов указанного месторождения, позволяющая притти к выводу, что производство суперфосфата на Урале не может базироваться на этом месторождении. По докладу Советом НИУ было вынесено пожелание доведения до конца обработки обширного собранного материала. представляющего большой научный интерес.

3/III — 26 г. по предложению проф. В, В. Геммерлинга, Совет НИУ постановил просить Глав. Хим. Комитет принять меры к развитию производства молотого известняка, которого не хватает для обеспечения скромных требований сельского хозяйства, базирующихся на пропаганде Института по удобрениям.

В том же заседании был заслушан доклад А. В. Казакова на тему: «Сводка коллективных опытов с минеральными удобрениями в Тверской губ., являющейся одной из серии работ экономико-плановой комиссии НИУ.

---

[1]) Даже эту стоимость при западно-европейских соотношениях цен на удобрения и продукты сельского хозяйства надо признать слишком высокой.

10/III—26 г. проф. В. В. Геммерлинг сделал доклад на тему: «Влияние культурных приемов на актуальную реакцию подзолистой почвы», и Н. П. Ремезов на тему: «Реакция подзолистой почвы».

17/III—26 г. Е. М. Геркен и Н. Г. Кошечкин сделели доклады: «О результатах опытов с удобрениям на крестьянских полях Моск. губ.» и А. П. Левицкий—«Результаты опытов с минеральными удобрениями в Тверской, Владимирской и др. губ.».

Секретариат *НИУ*.

В № 32/125 заседания Президиума Нижгубисполкома от 19 апреля 1926 года постановили по докладу т. Горбачева „**О планах исследовательских работ Губотдела Ассоциации по изучению производительных сил**".

1. План исследовательских работ, представленный Губотделом Ассоциации, в общем одобрить.

2. В частности исследования полезных ископаемых: а) признать целесообразность целевых исследований по полезным ископаемым, как-то: болотных железных руд, глин вообще и огнеупорных в частности, известняков и гипсов, точильного камня, фосфоритов, палыгорскита, как исследований, имеющих огромное значение для местной промышленности. б) Признать необходимость обработки приготовительных работ по составлению сводки литературы, картографического материала, данных по химическому анализу ископаемых. в) В отношении региональных исследований обсуждение конкретных мероприятий отложить до выяснения вопроса о взаимоотношениях центра и мест при проведении означенных исследований. г) Ввиду отсутствия у Губотдела Ассоциаци средств, признать необходимым участие заинтересованных органов и финансировании намеченных работ. По обследованию болотных железных руд—НГСНХ и Промторг. По исследованиям точильного камня — НГСНХ, Госторг и Губпроизводсоюз. По исследованиям месторождений палыгорскита и постановки опытов пробной его выработки—Госторг, Товарную Биржу, Горбанк. По проведению подготовительных работ к плану исследований полезных ископаемых — НГСНХ, Товарную Биржу.

Во исполнение постановления Президиума Губисполкома 21 и 22 мая состоялись совещания заместителя председателя Ассоциации А. М. Горбачева и проф. Н. М. Романова с представителями указанных выше учреждений, которые (представители) признали выдвинутые целевые исследования своевременными и целесообразными, строго увязанными с интересами местной промышленности, указали на незначительность заявленных для исследований сумм и высказали уверенность, что после их докладов эти суммы будут соответствующими учреждениями отпущены.

Президиум Губисполкома отпустил 400 руб. на командировку председателя Секции „Недра и Воды" профессора Н. М. Романова в ученые учреждения, исследовательские институты, госорганы и организации Ленинграда и Москвы для разрешения ряда очередных вопросов, связанных с учетом и использованием месторождений полезных ископаемых Нижегородской губернии.

Н. Р.

Рефераты и обзоры.

R. J. Anderson. **Металлургия алюминия и алюминиевых сплавов.** (The Metallurgy of Aluminium and Aluminium Alloys), 880 стр.

R. Debar. **Алюминиевая промышленность** (Die Aluminium Industrie).

В истекшем 1925 году мировая техническая литература обогатилась двумя ценными монографиями об алюминии. Вопросу о сплавах алюминия посвящалось очень много внимания в текущей журнальной технической литературе и сравнительно очень мало в отдельных изданиях.

Пробел этот пополнен этими двумя книгами. Все вопросы различного рода обработки алюминия и его сплавов, как механической, так и огневой, весьма подробно и обстоятельно освещены в книге Андерсона (половина книги) и почти не затронуты у Дебара.

У Андерсона имеются очень подробные библиографические указатели, расположенные непосредственно после глав, трактующих тот или другой вопрос; таких указаний у Дебара вовсе не имеется.

Рудам алюминия и, главным образом бокситам, преимущественно американским, отведено у Андерсона 40 страниц, дается краткое описание обогащения, сушки и кальцинации, которым иногда подвергается боксит на рудниках перед транспортировкой.

У Дебара вопросу о нахождении алюминия в природе — отводится 6 страниц, из них бокситам 2½.

В изложении вопросов о переработке бокситов на окись алюминия — надо отдать все преимущества книге Дебара, где различные методы такой обработки изложены гораздо полней, с большим числом различных цифровых данных и большим числом рисунков, иллюстрирующих различные фазы процессов, чем это сделано у Андерсона.

Вся историческая часть изложена в книге Дебара много полней и лучше, чем у Андерсона.

Что касается теории процесса электролитического получения алюминия, то по этой части обе рассматриваемые монографии оставляют желать лучшего.

У Андерсона в третьей главе трактующей о получении алюминия имеется отдельный параграф, отведенный этому вопросу (стр. 103), однако же почти весь этот параграф посвящен вопросу о составе ванны, условиям же электролиза отведена всего одна страница; в качестве теории преподносятся готовые результаты и не дается ни малейшего указания на то, откуда же эти результаты получаются.

У Дебара же имеются теоретические указания, на которых основаны расчеты тока как для получения необходимого для расплавления шихты тепла в ванне, так и для определения режима напряжения, и лучше разработан вопрос о составе ванны.

У Андерсона указания на патентную литературу весьма скупы и разбросаны по всей книге в виде подстрочных примечаний. У Дебара имеется отдельное приложение в 30 страниц, в котором указаны, все патенты, касающиеся алюминия и его сплавов, начиная с 1880 г. по 1924 год включительно.

Крупным пробелом книги Андерсона является отсутствие каких бы то ни было указаний на методы аналитического опробования продуктов алюминиевого производства. В книге Дебара этот пробел заполнен.

Недостаточно полно и не совсем верно в обеих книгах описаны методы получения полупродуктов, служащих исходным материалом для фабрикации алюминия, эксплоатируемые уже бокситовые богатства и гидравлические установки, как равно и существующие заводы.

Отдел о современной металлургии алюминия, в книге Андерсона представляет значительный интерес, также и для лиц, близко стоящих к этому.

Очень хорошее впечатление производит вся глава о физико-химических свойствах алюминия, содержащая много ценных, для практики, указаний. Но кристаллической структуре алюминия и его отношениям к *X*-лучам, отводится некоторое внимание лишь в главе о микрографии алюминия и его сплавов, при чем

самый метод рентгеноскопических наблюдений, несмотря на сравнительную новизну вопроса, остается без всякого описания.

Очень полно и хорошо изложена у Андерсона глава о разъедании алюминия и его сплавов (коррозия), — глава имеющая, ввиду непрерывно возрастающего потребления алюминия, особо важный практический интерес. Автор сам проделал не мало опытов в этом отношении и приводит много ценных указаний, в частности относительно способов предохранения.

Весь отдел о сплавах алюминия, составляющий несколько глав различного наименования, делится на теоретическую часть, трактующую о плавкости и микроструктуре различных равновесных систем: двойных и тройных (из четверных— только о дуралюмини)и, и часть, рассматривающую чисто практическую сторону обращения со сплавами: приготовление сплавов, практика плавок, получение вторичных сплавов, практика литья, дефекты отливок и их устранение, спайка, сварка, отливка под давлением (Die Castings) прокатка, волочение, ковка и проч.

Что касается практической стороны обращения со сплавами, литейного дела и вообще технологии алюминия и его сплавов, то в этом отношении книга Андерсона дает очень много и может служить настольным руководством для всех работающих в этой области.

Вообще же, как первый, крупный труд, обнимающий почти все стороны алюминиевого дела, книга Андерсона заслуживает большого внимания и, ввиду того интереса, который возбуждает сейчас у нас вопрос о создании собственного алюминиевого производства и связанной с ним промышленности, было бы очень желательно иметь что-либо подобное и на русском языке.

А. Курдюмов.

19/I — 1926 г.

К. Гольдшмит. Алюминотермия. Aluminothermie von Dr. Karl Goldschmidt Verlag von S. Hirzel in Leipzig 1925 г. Цена в переплете 10 марок.

Книга содержит 174 стр. с 31 рисунком в тексте и одной таблицей в красках и, кроме того, к ней приложен очень хорошо исполненный фотогравюрой портрет и факсимиле профессора Hans Goldschmidt'a положившего лучшие свои силы на изучение алюминотермии, как метода промышленного использования огромной теплоты, выделяемой при образовании химического соединения металлического алюминия с кислородом: по измерениям профессора Strausa'a в физической лаборатории Крупповских заводов в Эссене на каждый килограмм алюминия при сгорании его в окись (Al_2O_3) выделяется 7140 большнх калорий.

Книга издана превосходно на великолепной меловой бумаге и с очень отчетливо исполненными рисунками с фотографией, изображающих всевозможные способы сварки различных предметов, главным образом, — рельсов. В отдельных главах излагаются: 1) История получения алюминия (16 страниц). 2) Работы, предшествовавшие разработке алюминотермического метода (5 страниц). 3) Основы алюминотермической металлургии (24 страницы). 4) Получение различных чистых металлов и сплавов (35 страниц). 5) Алюминотермические реакции при помощи других, кроме *Al*, металлов (5 страниц). 6) Алюминотермическая сварка (89 страниц).

Как видно из этого перечня, наибольшее внимание по предоставленному в книге месту отводится практическим вопросам сварки и получению чистых металлов вместе с основными алюминотермической металлургии.

История получения алюминия описана достаточно подробно, хотя нельзя не заметить, что в настоящее время после опубликования в 1921 г. изысканий M. J. Fogh[1] не может уже оставаться сомнений, что честь первого получения алюминия в свободном состоянии принадлежит не Wöhler'y (1827 г.), как это обычно принималось, а Oersted'y, знаменитому автору классических опытов по электромагнетизму, который сообщил о своих работах Датской Академии Наук еще в феврале и марте 1825 года, и на апрельском заседании Академии демонстрировал образец полученного им алюминия[2]. За исключением этого стремления выдвинуть вперед своего соотечественника, имя которого и без того пользуется заслуженной известностью, в остальном изложение исторической части не вызывает каких-либо замечаний, за исключением разве того, что о важнейших в настоящее время способах получения алюминия: Hêroult и Hall'я, ничего не говорится, кроме указания, на многочисленные полученные авторами этих способов патенты.

---

[1] Опубликовано в Известиях Датской Академии Наук:
Det Kongelige Danske Videnskabernes Selskabs Mathematisk- Fysiske Neddelelser III, 14, 1921.

[2] Revue d'électrochimie et d'électrométallurgie Numero 134 Août 1925, p. 150 — 152 а также Revue de l'aluminium et de ses applications, Janvier 1925, № 5, p. 70: Découverte, de l'aluminium par Oersted en 1825 par G. Matignon et C. Fausholt.

Основы алюминотермической металлургии изложены очень полно и ясно с указанием всех требований, которым должны удовлетворять алюминотермические реакции, и с примерами некоторых расчетов.

Глава о получении чистых металлов и сплавов содержит весьма подробные описания получения, применения и свойств чистых металлов и сплавов: хрома и феррохрома, хромониккелевых сплавов, марганца и его сплавов, ферро-титана, ванадия, молибдена, вольфрама, никкеля и кобальта.

Половина книги отведена описанию применений алюминотермии как метода быстрого получения высоких температур. Весьма подробно описаны все приемы алюминотермической сварки. Эта часть книги уделяет особенное внимание сварке рельсов, и починке поломанных машинных частей, при чем описания различных приемов работ снабжены отличными рисунками и фотографиями. Подробно описываются все те неполадки, с которыми приходится встречаться в этой области, и способы их устранения. Отдел этот снабжен между прочим интересными историческими и статистическими данными, в особенности относящимися к рельсам.

Книгу эту можно рекомендовать всем, интересующимся вопросами алюминотермии и в особенности металлургам и инженерам, практически работающим в обширной области современных железных и медных сплавов.

А. К.

Р. Андерсен и Е. Фальман. Влияние низких температур на внутренние натяжения в латунных трубках. R. J. Anderson and E. Fahlman The effect of low-temperature heating on the release of internalstress in brass tubes. (The Journal of the Institute of Metals. Vol. XXXIV, № 2, 1925 г., стр. 271). Так как вопрос о внутренних натяжениях в механически обработанных латунных изделиях является вопросом очень острым, в особенности в военном ведомстве, где постоянно приходится встречаться с фактами самопроизвольного разрушения тянутых латунных гильз, то, полагаю указанная статья не может не возбуждать известного интереса.

В своей работе Anderson и Fahlman, указывают, что в исследованных ими трубах (*Cu* — 65,67%, *Zn* — 39,94%, *Pb* — 0,30% и *Fe* — 0,06%) можно было уничтожить нагревом при низких температурах внутренние натяжения, не уменьшая в то же время сопротивление разрыву и твердость, полученные при предшествующей нагреву механической обработке (протяжке).

По существу, в этом факте нет ничего нового, так как на него указывалось автором этого реферата уже более 20 лет тому назад;[1] важно в реферируемой работе накопление опытного материала и те выводы, к которым пришли авторы работы в результате многочисленных и довольно разносторонне поставленных опытов.

В целях сообщения надлежащего отпуска исследуемые конденсаторные трубки нагревались от 2 до 3 часов при 325° или в течение 4 часов при 300°. Для полного уничтожения внутренних напряжений, что сопровождается полной рекристаллизацией холодно-наклепанного металла, достаточен нагрев до 400° в течение одного часа; при этом получается уже, однако, некоторая потеря твердости.

Выводы, к которым пришли авторы статьи сводятся к следующему:

1) Вещества, ускоряющие появление трещин (например, азотнокислая ртуть), не имеют значения для определения наличия внутренних напряжений, если эти напряжения не превосходят известных пределов. 2) Уменьшение поперечного сечения при вытяжке и твердость металла не характеризуют ни начальных напряжений в нем, ни наклонности к растрескиванию. 3) В исследованных латунных трубках наиболее сильно выражены продольные напряжения. Напряжения к наружной поверхности оказываются растягивающими, к внутренней — сжимающими. 4) Можно измерить внутренее продольное натяжение в тянутой трубе, вырезав из нее полосу и измеряя величину последующего ее сокращения. 5) Отсутствие поперечных (по окружности) напряжений в тянутых трубах определяется тем фактом, что вырезанное из таких труб и разрезанное кольцо не расходится. 6) Внутренние продольные напряжения прямо пропорциональны уменьшению диаметра трубы при холодной вытяжке и обратно пропорциональны уменьшению поперечного сечения. 7) При определенном уменьшении поперечного сечения можно получать трубки без внутренних натяжений путем протяжки без уменьшения внутреннего диаметра трубы при последней вытяжке. 8) Твердость после термической обработки при пониженных температурах зависит от времени и температуры отпуска перед последней протяжкой, а также от влияния промежуточных протяжек. 9) Практически изменения способа протяжки определяют термическую

[1] А. П. Курдюмов. — «Монография о медно-цинковых сплавах» СПБ. 1904 г.

обработку и соответствующие свойства материала, 10) Латунная трубка, вытянутая в холодную при сокращении поперечного сечения от 17 до 56% может быть подвергнута нагреву в довольно широких пределах времени и температуры без потери твердости и с полным освобождением от своих внутренних продольных напряжений. 11) Холоднотянутые латунные трубки могут для уничтожения внутренних напряжений нагреваться до 300° без вреда для их механических свойств. 12) В этом случае микроструктура не изменяется. 13) Заметное уменьшение твердости тянутой латуни сопровождается в микроструктуре формированием мелких зерен кристаллитов. 14) Внутренние напряжения в значительной степени и быстро могут быть устранены путем непродолжительной тепловой обработки при невысоких температурах, которые не вызывают ни уменьшения твердости, ни перекристаллизацию, которая, однако, должна быть полной, чтобы напряжения были устранены совершенно.

Таковы общие заключения авторов реферируемой статьи. Дать указания для устранения вредных напряжений в латуни для всех случаев они, конечно, не могут, так как наличие в сплаве тех или иных напряжений зависит от очень многих условий, которые практически не могут быть сведены к одному какому-нибудь способу испытаний.

А. Курдюмов.

О химической природе боксита. В 1821 году Бертье отметил минеральное вещество, образующее большие отложения в коммуне Бо, близ Арля (департамент устьев Роны), и показал, что оно содержит Al_2O_3 52%, H_2O 20,40, Fe_2O_3 27,40 и следы окиси хрома Annales des mines II 531. Дюфренуа, в первом издании своей минералогии (1844 — 1845 гг.) указывает на это вещество, содержащее в преобладающем количестве глинозем и воду и названное бокситом, указывает также на то, что оно не может быть рассматриваемо, как самостоятельный минеральный вид. Несмотря на это Гаусманн, взяв отношение между глиноземом и водою в данных анализе Бертье, решил, что главная составная часть боксита представляет соединение $Al_2O_3 . 2H_2O$. Таким образом возникло представление о минерале боксите, имеющем химический состав, промежуточный между составом диаспора $Al_2O_3 . H_2O$ и гидраргиллита $Al_2O_3 . 3H_2O$. В таблицах Грота Tabellarische Übersicht der Mineralien 1898 года, стр. 48, напечатано: Bauxit $Al_2O\ (OH)_4$. У Менделеева («Основы химии», 7 издание 1903 года) сказано: менее чистый гидрат, смешанный с окисью железа, называется боксит и содержит $Al_2O_3 . 2H_2O = A_2O\ (OH)_4$ Уд. вес = 2,6, несмотря на то, что Любавин еще в 1899 году (Технич. Химия II) говорил, основываясь, очевидно, на большом количестве разобранных им анализов, уже тогда известных в литературе: «Боксит, названный по местности Бо и Ю. Франции, есть гидрат глинозема и окиси железа в пределах от диаспора, вовсе не содержащего железа, до глинистого известняка». На сколько фикция, о существовании в бокситe соединения $Al_2O_3\ 2H_2O$ прочно занимала и крепко удерживала место в науке, видно из следующей характеристики, напечатанной в книги Дэна-Форд Textbook of the Mineralogy 1922 года: «Боксит удельн. вес: 2,55, существенная часть $Al_2O_3\ 2H_2O$». Далее следует оговорка: «некоторые анализы показывают, однако, $Al_2O_3 . H_2O$ подобно диаспору. Боксит есть, вероятно, смесь различного характера, но она содержит большое количество коллоидальной разности вещества $Al_2O_3 . H_2O$. Это вещество получило название: спорогелита или диаспорогелита, клиахита и алюмогеля» (стр. 434). Сумме сведений о природе боксита, до 1921 года, дано résumé у Грота и Милейтнера в следующем виде: «Коллоидальный глинозем с изменяющимся содержанием воды образует главную составную часть латерита и боксита, по мнению Корну, этот последний состоит из коллоидов α — клиахит ($Al_2O_3 . H_2O$) и β — клиахит ($Al_2O_3 . 3H_2O$), к которым присоединяются кристаллические водные окиси алюминия и железа. Pauls называет главную составную часть боксита — алюмогель» (Groth und Mieleitner. Mineralog. Tabellen. 1921, стр. 33).

Для пополнения представлений о химической природе боксита, до 1923 года, приведем мнение профессора Страссбургского университета, Jacque de Lapparent. который говорит, что глинозем в бокситe находится в гидрате близком по составу $Al_2O_3 . H_2O$ вне связи с содержанием железа, кремнезем входит в состав аморфного алюмосиликата аналогичного такому, который содержится в глинах. На этом пока можно остановиться: дальнейшие исследования дадут, конечно, более определенное представление о природе минерального вещества, называемого бокситом — одно можно считать несомненным и общепризнанным теперь, это отсутствие в бокситe вещества, имеющего состав $Al_2O(OH)_4 = Al_2O_3 . 2H_2O$. С укоренившимися понятиями и привычками вообще очень трудно бороться, но относиться безразлично к ним недопустимо. Не возражая ничего, конечно, против именования бокситами таких пород, которые подобно найденной Бертье близь Бо, содержат несколько более 50% глинозема, вовсе не содержат или немного содержат кремнезема, содержат воды несколько более 20% и окиси железа

почти 30%, — я не могу согласиться, чтобы та алюминиевая руда, которая найдена в журавлинском месторождении и в среднем содержит 62% глинозема и 32%, то-есть 93 — 94% вещества, имеющего состав чистого гидраргиллита, называлась бокситом («Журавлинское месторождение алюминиевой руды в Пермской губ.» Н. А. Смольянинов), также точно, нельзя называть бокситами, очевидно, такие алюминиевые руды, в которых преобладает вещество диаспора («спорогелит»).

Горную породу, которая «является смесью преимущественно каолинита, диаспора, гидраргиллита, окислов железа (красного железняка или гидрогематита) и рутила», и которая получила название Тихвинского «Боксита», мне, кажется, неудобно называть даже бокситовидной породой в виду того, что она существенно отличается по своему характеру от того минерального вещества, которому Бертье дал название боксита.[1]

Очевидно, назревает вопрос о правильной номенклатуре веществ, называемых теперь бокситами.

С. Глинка.

Вестник Геологического Комитета № 1, 1926 г. Я. С. Эдельштейн. Заметка о железорудных месторождениях Минусинского края. К числу крупных месторождений надо отнести: Абаканское, Ирбинское, Ирдусинское, Кизыл-Гыр или Камыштинскоеи может быть Кульчекское. Абаканское месторождение, надо думать, самое крупное. Генезис его и геологические условия точно не известны. Мнения о величине запасов руды тоже различны и исчисляются от 15 миллионов тонн: (Инженер И. И. Федорович) до 50 миллионов тонн (Инженер Г. Г. Келль). В Абаканском месторождении преобладает магнетит с содержанием *Fe* от 42% до 72%; Металлургический завод рациональней всего было бы построить вблизи Ачинск-Минусинской железной дороги, в низовьях Абакана: в этом случае завод мог бы частично снабжаться рудами из Камыштинского месторождения.

В месторождении Кизыл-Гыр, на правой стороне реки Камышты, в контактовой зоне — включения магнетита и железного блеска. Спорадическое оруденение наблюдается в толще известняков. Запасы руды повидимому значительны. Географические и орографические условия удобны.

Ирджинское месторождение состоит из нескольких штоков и жил, мартита, частью магнитного железняка. Руды залегают в метаморфизованных древнепалеозойских породах и частью в хлоритизированных породах типа диабазов. Месторождение, вероятно, метасоматического происхождения.

Действительные запасы во всех месторождениях до горизонта 240 м над уровнем Енисея определяются в 5 266 000 т — вероятные от горизонта 240 м до горизонта 140 м над уровнем Енисея 9 775 000 т, всего около 15 мил. т. Руды высокосортные, малосернистые.

Ирдусинское месторождение еще не достаточно исследовано.

Ирбинское месторождение магматического происхождения. Имеется 7 штоков высокосортной руды (магнетит и мартит) с содержанием металлического железа от 64,51% до 66,93%. Действительный запас 1,7 мил. т вероятный в 8 миллионов тонн; географическому положению, невыгодное. О запасах руды в Минусинском крае имеется недостаточно сведений; без дополнительной разведки нельзя дать категорического ответа на вопрос о создании там базы для основания крупного металлургического предприятия: пока запасы Ирдусинского месторождения не будут освещены, приходится сказать, что в пределах Минусинского края преимущество находится на стороне месторождений реки Абакана (Абаканское и Камыштинское).

М. М. Тетяев. Новый железнорудный район в Сибири. В связи с вопросом о создании металлургического центра для Сибири, большое значение приобретает открытие нового железорудного месторождения в Иркутской губернии на реке Онote левом притоке Малой Белой, в 100 *км* от железной дороги и от Черемхова, центра каменноугольной промышленности Восточной Сибири. Месторождение представляет свиту железистых кварцитов, аналогичных кварцитам Кривого Рога. В крутом правом берегу реки Онота обнаружен выход двух пластов рудного кварцита, мощностью около 50 и 30 метров, образующих пологую складку с простиранием *NNW* и слагающих изолированную возвышенность до 1 *кв км* площадью между рекой Онотом и его правым притоком — Нижним Бибеем. Подсчет геологических запасов руды только на этой возвышенности дает цифру не меньше 22000000 тонн руды до уровня реки Онота. Содержание железа по данным анализов 26,97% — 40,24%, анализ образца из особенно обогащенной зоны дал содержание $Fe = 49{,}13\%$, при 19,02% SiO_2.

---

[1]) «Керамика и стекло» 1925 года, № 3 — 4, стр. 1. Проф. *В. И. Искюль.* «К вопросу об огнеупорности русских бокситов».

По аналогии с Кривым Рогом можно здесь ожидать обогащенных зон высокопроцентной руды. Условия эксплоатации в общем чрезвычайно благоприятны.

И. И. Чупилин. Мышьяковистые месторождения. Челябинская группа месторождений золота и арсенопирита. Группа этих месторождений лежит в 7 *км* от г. Челябинска, между рекой Миассом и оз. Кременкулем и в разведанной и эксплоатировавшейся части представляет полосу длиной в 5 и шириной в 2 *км*, простирающуюся с севера на юг. Золото, связанное здесь с *Fe As S* и FeS_2 в лимонитизированной зоне, прежде всего сделалось предметом эксплоатации. Работы остановились преимущественно у горизонта вод или немного ниже, редко выходя из зоны окисления. Исследования 1925 года обнаружило более крупных жил 30, по протяжению размером 60 — 300 *м*, чаще же около 120 — 150 *м*. Мощность около $^1/_2$ — $^3/_4$ *м*; золота 7—10 *гр* на тону, случайно до $^1/_2$ и более *кг* на тонну. К положительным сторонам этого района надо отнести: 1) частоту жил и количество их. 2) Благонадежность золота при условии комбинированной добычи *As* и *Au*. 3) Возможность использования подземных выработок для разведок. 4) Близость арсенопирита к поверхности в районе наибольшей густоты жил. 5) Близости железной дороги и города. 6) Близость угля. 7) Наличие рабочих рук. А потому за этой группой надо признать экономическое значение и необходимость разведок и поиска новых жил.

И. Г. Кузнецов. Месторождение мышьякового колчедана близ сел Джимара (Сев. Кавказ). На левом берегу реки Штры-Дон, в 6,5 *км*. южнее сел Джимара, вблизи ледника Мидагравин-Цити имеется интересное месторождение мышьякового колчедана. Породы месторождения крупнозернистые диопсидовые породы с кальцитом и эпидото-актинолитовые роговики контактово-метаморфического происхождения: местами порода нацело состоит из геденбергитов и спорадически из граната, диопсида, кальцита и кварца, в последней породе встречается лиеврит. Мышьяковый колчедан залегает главным образом в диопсидовых породах и подчиненных им линзах кварца. Месторождение находится в сравнительно доступных условиях, штуфная руда содержит 38,37% — 40,45% *As*, также золота 0,5 зол. на 100 пудов.

И. Г. Кузнецов. Мышьяковое месторождение Балкарии (Сев. Кавказ). Летом 1925 года Геолком производил разведки мышьякового месторождения по реки Череку Балкарскому в урочище Курранан. Малая мощность жилы делает месторождение непромышленным. В штуфной руде содержится *As* 33,16%, *Au* 2 золотника на 100 пудов.

П. И. Преображенский. Открытие калийных солей в районе города Соликамска. Буровая скважина, глубиной 260 метров, заложенная в этом году Геолкомом около г. Соликамска, подтвердила факт нахождения в пермской соленосной толще калийных солей. Разрез до 95 метров коренных пород состоит из однообразной свиты перемежающихся более мощных пластов темно-и светло-серых мергелистых глин и, примерно, в 4 раза менее мощных серых мергелей. Колонка добытая на промежутке от 91,70 до 92,30 метров, при немедленном исследовании, указала на значительное присутствие калия. Дальнейший анализ, так сказать «средняя проба», дал 21,58% *KCl*, или 11,31% чистого *K*. Определить среднее содержание *K* на горизонтах ниже 92,30 метров нельзя без разведочной шахты.

С. С. Смирнов. О возможности нахождения значительных количеств мышьяковых руд в Нерчинском округе В свинцово-цинковых месторождениях, так например, Екатерино-Благодатском, Воздаянском, Перво-Второ и Третье-Спасском Приаргунского района и в ряде месторождений Южного (Покровском, Сухаревском и др.) оказалось — что мышьяковый колчедан есть один из главнейших рудных минералов и иногда встречается в количествах, допускающих его промышленную добычу. Покровское месторождение в 6 *км* к западу от Алгачинского поселка, в 130 *км* прекрасной, грунтовой дороги, пригодной для грузового автомобильного сообщения до ст. Борзи. Месторождение с перерывами работалось с 1854 до 1896 года. Мощность главной жилы в среднем 0,7 *м* доходит до 3 *м*. Вмещающие породы темные, плотные сланцы, среди туфогенных песчаниках. Жила прослежена по простиранию на 220 *м* и в глубину до 30 — 40 *м*. Жильная масса состоит из кварца с вкрапленностью сульфидов, при чем арсенопирит обильно проникает и во вмещающие породы. Из выдаваемых на поверхность руд получалось 12% — 13% сортовых штуфных руд с содержанием свинца от 20% — 47,5% и серебра от 0,1% до 0,5%. Остальная масса поступила в обогащение и получалось около 14% концентратов. Рудын золотисты. *Au* около 6 золотников на 100 пудов. Для Покровского не исключе а возможность самостоятельной постановки использования мышьяка вне связи со свинцом и цинком. Условия, нужные для эксплоатации, имеются.

Е. К.

Дагестанская промышленность за 5 лет. Изд. ДАГЦСНХ 1925 г.

Приведены данные относительно месторождений полезных ископаемых (нефти, серы и ртути) Дагестана и результаты исследований этих месторождений за последние годы.

Из месторождений серы отмечено, как одно из самых ценных и промышленно выгодных Гийк-Салганское, в 18 *км* от станции Махач-Кала (ст. Петровск СКЖД). Залегает в рыхлой породе на пространстве 1 *кв. км*, пластом от 1 до 3 *м*. Образовалось вследствие действия растворов сернистых источников на известняки. Среднее содержание серы в руде, судя по генеральным пробам последнего времени 27,7%; запас серы исчислен в 1.450.000 тонн. Условия разработки удобны, допускают открытые работы. Другое месторождение серы — Могохское — находится на склоне хребта Чапшибаль в Аварском округе. Пласт 2 *м* мощности залегает под крепким доломитом, образован алебастром с прослойками песчаника и доломитов, в которых сера присутствует в виде гнезд; содержание серы 9% — 30%. Пласт прослежен на расстоянии 39 *км* при ширине около 1 *км*. Предварительное определение запаса Барботом де-Марни составляет 13.750.000 тонн серы. Исследования последних лет геологов Терлецкого и Разумовского указывают на значительно большее распространение месторождений серы в этом районе. Кхиутское месторождение, давно известное, находящееся в 108 *км* от Махач — Кала, в разведанной части, содержит 15% серы; запас определен в 700.000 тонн; обычная мощность пласта серы 0,35 *м* — 2, 8 *м*. Месторождение описано подробно с приложением геологической карты и разрезов.

Из месторождений ртути кратко описаны месторождения ее Хпеко-Рузунское, Гапцахское и Казарди-Камское. В первом месторождении, одно время разрабатывавшемся, оруденение приурочено к песчаникам, чередующимся с глинистыми сланцами. Расположено оно на расстоянии 20 *км* от селения Касум-Кент; от месторождения до Касум-Кент дорога для малых горных арб, далее до станции ж. д. Белиджи 35 *км* шоссе. Главные работы шли в районе левого берега р. Галай Вара штольнями до 170 *м* длины. Запасы металлической ртути в Хпеке определены свыше 17,000 тонн при содержании ртути в руде 1%.

Гацпахское месторождение содержит большие скопления ртутной руды, иногда с содержанием до 70% ртути. Условия местонахождения месторождения затрудняют постановку добычи ртути.

Казарди-камское месторождение ртути приурочено также к юрским отложениям. Не разведано, условия нахождения благоприятны — расположено оно на почтовом тракте в 54 *км* от ст. Белиджи. Рассматривается, как запасный фонд для Хпековского месторождения. *В. Лучицкий.*

А. С. Гинзберг и Х. С. Никогосян. Опыты-сплавления диабаза с углекислым кальцием. Автореферат.

В целях экспериментальной проверки взглядов Дэйли на образование щелочных пород были поставлены опыты сплавления углекислого кальция с диабазом с Онежского озера, содержащего по данным Wahl'а гиперстен — авгит. Первые сплавы застывали в виде стекла и только при отношении 15 гр. диабаза и 5,0 гр $CaCO_3$ получилась стекловатая основная масса, переполненная иголочками диопсида. Дальнейшее увеличение содержания $CaCO_3$ привело к кристаллизации мелилита, наиболее совершенной в сплаве 15,0 диабаза с 10,0 $CaCO_3$; сплав этот, пересчитанный на магматическую формулу, очень близок к анализам некоторых мелилитов и может быть представлен как смесь 53,73% окерманита, 27,97% сарколита, 17,06% геленита и 1,26% энстатита. Воспользовавшись диаграммой Buddington-Schenmann'а для зависимости оптических свойств мелилитов от их состава, мы, для нашего сплава, получаем данные, близко совпадающие с действительными константами выделившихся кристаллов.

Дальнейшее прибавление $CaCO_3$ вызывает образование скелетных форм мелилита, анортита (?) и четковидных зерен сильно преломляющего минерала оливинового характера. Начиная с смеси 15 г. диабаза и 24 г. $CaCO_3$ однородный жидкий, при 1500°, сплав, при застывании рассыпался в порошок, что указывает на возможность образования γ — модификации Ca_2SiO_4; закаленные образцы дали картину оливиноподобных зерен Ca_2SiO_4 (?), лежащих в стекловатой массе, очень мелких и не поддающихся точному оптическому исследованию.

Таким образом, обогащение диабазовой магмы известняком может привести, по Daly, через образующуюся промежуточную нефелиновую фазу, реагирующую с авгитами, согласно Bowen'у, к образованию мелилитовых пород, парагенетически и в природе часто связанных с нефелиновыми и кальций-оливиновыми образованиями. *А. Гинзберг.*

Отв. ред. проф. *Н. М. Федоровский.*

Главлит № 62483. Тип. Госиздата им. тов. Бухарина. Ул. Моисеенко, 10. Тираж 1500.

Открыта подписка на 1926 г.

НА ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ЖУРНАЛ

Минеральное сырье

И ЕГО ПЕРЕРАБОТКА

Орган Научно-Исследовательских Институтов по минеральному сырью. НТО — ВСНХ — СССР, при участии Комиссии Естественно-Производительных Сил Всесоюзной Академии Наук.

ЖУРНАЛ ВЫХОДИТ В ОБ'ЕМЕ 5—6 ПЕЧ. ЛИСТОВ.

При ближайшем участии: акад. **Н. С. Курнакова**; акад. **Ф. Ю. Левинсон-Лессинг**; акад. **А. Е. Ферсман**; проф. **Э. В. Брицке**; проф. Н. К. **Лахтина**; проф. **В. И. Лучицкого**; проф. **В. Я. Мостовича**; проф. **Д. И. Мушкетова**; проф. **В. А. Обручева**; проф. **П. П. Пятницкого**; **В. М. Свердлова**; проф. **Б. С. Швецова** и проф. **Н. Ф. Юшкевича.**

Ответственный редактор проф. **Н. М. Федоровский.**

Подписная цена:	1 год.	1/2 года.	1/4 года
Без доставки	10 р.	6 р. —	3 р. 25 к.
С доставкой в Москве	11 р.	6 р. 75 к.	3 р. 75 к.
Иногородняя	12 р.	7 р. 50 к.	4 р. 25 к.
За границу	18 р. (9 дол.).	12 р. (6 дол.).	7 р. (3,50 дол.).

Отдельные выпуски в розницу по 1 р. 20 к., удвоенные по 1 р. 80 к.

АДРЕС РЕДАКЦИИ: **Москва,** Б. Ордынка, 32, **Институт Прикладной Минералогии и Металлургии.**

ОБ'ЯВЛЕНИЯ: Впереди текста 1 стр.—150 р.; 1/2 стр.—80 р.; 1/4 стр.—45 р.
Позади текста 1 стр.—100 р.; 1/2 стр.—60 р.; 1/4 стр.—35 р.

ПОДПИСКА ПРИНИМАЕТСЯ: В Гостехиздате — Москва, Ильинка, Юшков пер., 6. и в магазинах **ГТИ:** Петровка, 10; Разгуляй. 38/2; Мясницкая, 1-б; Волхонка, 6; Тверская, 25; Арбат, 6; **в Ленинграде**—Загородный, 4; **в Харькове**—улица 1-го мая, 8; **в Ростове н Д.**—пр. Семашко, 37; **в Н.-Новгороде**—ул. Я. Свердлова, 24, **в Киеве**—ул. Воровского, 35, и **в Редакции журнала.**

ИЗДАНИЕ ГОСТЕХИЗДАТА.

MINERAL RESOURCES and their technology

Issued monthly. Journal of the Scientific — Research Institutes of the Scientific — Technical Department of the Supreme Council of National Economy of U.S.S.R.; With the collaboration of The Committee for the Exploration of Natural Productive Forces Academy of Sciences of U. S. S. R.

Published by the State Technical Editorship.

Subscription price: 9 dol. per annum.
6 dol. 6 monthes.
3,5 dol. 3 monthes.

Advertisements: before the text: 1 page dol. 75; 1/2 page dol. 40; 1/4 page dol. 25;
after the text: 1 page dol. 50; „ „ dol. 30; 1/4 „ dol. 20.

Office: Institute of Economic Mineralogy and Metallurgy,
B. Ordynka, 32. MOSKOW. U. S. S. R.

102-й ГОД ИЗДАНИЯ 102-й

„ГОРНЫЙ ЖУРНАЛ“

Ежемесячный орган Горного Отдела ГЭУ ВСНХ СССР

Издается при непосредственном участии Научно-Технического Совета, Геологического Комитета, Института Механической Обработки Полезных Ископаемых и Института Прикладной Геофизики

Редакционная Коллегия: Проф. Э. В. Брицке, Б. М. Галлай, Е. С. Гендлер, проф. И. М. Губкин, А. И. Игнатьев, В. В. Кисельников, О. Г. Копелянский, Н. К. Лессинг, И. И. Роговин, В. М. Свердлов, проф. А. А. Скочинский, проф. А. М. Терпигорев, И. И. Федорович, проф. Н. М. Федоровский и проф. М. С. Швецов.

Председатель Редколлегии В. М. Свердлов.

Ответственный Редактор Е. С. Гендлер.

ОТКРЫТА ПОДПИСКА
И ПРИЕМ ОБ'ЯВЛЕНИЙ
на 1926 год

Условия подписки на „ГОРНЫЙ ЖУРНАЛ“

На 1 год 15 руб.
„ 6 мес. 9 „
„ 3 „ 5 „

За границу

На 1 год 25 руб.
„ 6 мес. 15 „

Для инженеров и техников, членов инженерно-технических Секций Союза Горноработчих, преподавательского персонала и учащихся Горных ВУЗ'ов при годовой подписке — 10 руб., с допущением рассрочки платежа до 1-го января 1926 г. — 5 руб., до 1-го марта — 3 руб. и до 1-го апреля — 2 руб.

При коллективной подписке через Бюро ИТС с рассрочкой на 10 месяцев по 1 руб. в месяц.

Льготные условия подписки допускаются лишь при непосредственном обращении в редакцию.

Цена отдельного номера — 2 рубля

Тариф об'явлений: 1 стр. — 150 руб., 1/2 стр. — 80 руб., 1/4 стр. — 45 руб., 1/8 стр. — 30 руб., 1/16 стр. — 18 руб., 1/32 стр. — 10 руб.

За объявления размером в 1/32 стр. для инженеров и техников, ищущих труда взимается — 3 рубля.

Объявления от заграничных фирм по особому тарифу.

Адрес Редакции:

Москва, Площ. Ногина, Деловой Двор.

2/1112

МИНЕРАЛЬНОЕ СЫРЬЕ

и его переработка



MINERAL RESOURCES AND THEIR TECHNOLOGY

№ 7/8 1926 ГОД I

МОСКВА

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!

МИНЕРАЛЬНОЕ СЫРЬЕ
и его переработка

Орган Научно-Исследовательских Институтов по минеральному сырью НТО ВСНХ СССР, при участии Комиссии Естественно-Производительных Сил Всесоюзной Академии Наук.

№ 7—8 | 1926 г. | Год I

269/14/59

Mineral Resources and their Technology

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МОСКВА, 1926

ГГГ ЭКЗ № 2

СОДЕРЖАНИЕ

Месторождения. Стр.

А. В. Казаков. — Верхне-Камское месторождение фосфоритов 515
М. А. Гордиенко. — Месторождение хромистого железняка в Кыштымском горном округе 523
В. В. Аршинов. — О месторождении кровельных сланцев в СССР. 526
А. С. Моисеенко. — О мраморовидных известняках в Крыму 532
А. П. Курдюмов. — Бокситы Америки 534
Е. В. Рожкова и Т. И. Горшкова. — Медистые песчаники Донецкого бассейна 544

Исследования.

В. И. Лучицкий. — Керамическое сырье в пятилетних гипотезах ОСВОК'а . . 552
П. П. Будников. — Превращение сульфатов щелочноземельных металлов в хлориды 555
В. С. Сырокомский и Е. В. Снопова. — Критический обзор методов весового и объемного определения золота и новый объемный метод его определения 558

Промышленный.

Н. П. Чижевский. — Агломерация рудной мелочи 568
А. А. Мамуровский. — Перспективы развития слюдяного дела в СССР . . . 577
П. Григорьев. — Использование Карадагских трассов 601
Ю. Н. Флаксерман. — Фосфориты и их переработка 605
Р. М. Михайлов. — Асбоцементные водопроводные трубы 613

Письма в редакцию 623

Заметки и хроника.

Мамаенко. — Состояние горного дела в Киевском горном округе 624

Рефераты, обзоры и отзывы.

В. Я. Мостович. — Рефераты по цветным металлам 626

CONTENTS.

A. V. Kasakov. — Phosphorite Deposits of the Upper Kamsky District. 515
M. A. Gordienko. — Chromic Iron Ore Deposit in the Kyshtym Mining District. . 523
V. V. Arshinov. — Roofing-Slate Deposits in USSR 526
A. S. Moiseenko. — Marble-like Limestones in Crimea 532
A. P. Kourdioumov. — Bauxites of America 534
E. V. Rojkova and T. I. Gorshkova. — Cupriferous Sandstones of Donetzky Bassin 544
V. I. Loutchitzky. — Ceramic Resources in the Five Years Suppositions of O. S. V. O. K. 552
P. P. Boudnikov. — The Transformation of Sulphates of Alkali Earths Metals in Chlorides 555
V. S. Syrokomsky and E. V. Snopova. — The critical Review of Metods of weigted and volumetric Determination of Gold 558
N. P. Chijevsky. — The Agglomeration of Ore Smalls 577
A. A. Mamourovsky. — Perspectives of Mica Industry Development in USSR. . . 568
P. Grigoriev. — Karadag Trass Utilization 601
G. H. Flakserman. — Phosphorites and Their Technology 605
P. M. Michailov. — Asbesto-Cementatory Water-Pipes 613
Mamaenko. — Condition of Mining in the Kievsky Mining District 624
V. J. Mostovitch. — The metallurgy of colored metals 626

А. В. Казаков.

Верхне-Камское месторождение фосфоритов.

(Из работ Научного Института по Удобрениям).

Верхне-Камское месторождение фосфоритов, в его исследованной части, представляет собою небольшой сравнительно участок на фоне широкого бассейна нижнемеловых отложений северо-востока Европейской части СССР. Этот бассейн, с подчиненным ему в основании нижнего мела валанжинским фосфоритным горизонтом, охватывает рр. Печору, Вычегду, верховья Камы и Вятки. Весьма вероятно нахождение нижнемеловых отложений по рр. Сысоле, Моломе и пр. Однако, за исключением исследованного района верхней Камы и р. Кобры, мы совершенно незнакомы с характером этого фосфоритного горизонта, как промышленной руды, на остальных площадях и все наши знания здесь сводятся исключительно к отрывочным данным, констатирующим лишь его присутствие.

Верхне-Камское месторождение фосфоритов расположено на обширном высоком водораздельном плато между р. Камой и р. Вяткой, в пределах Трушниковской и Кайгородской волостей, Омутнинского у., в силу чего и сами фосфориты часто называются «кайскими». Весь этот лесной район — довольно глухой, мало населенный; к сев.-западу идет уже безлюдная местность, слошь занятая лесом, непрерывно уходящим в тайгу Вологодской и Северо-Двинской губерний.

После геологической съемки Верхне-Камского фосфоритового района в 1914 г. В. Г. Хименковым и А. М. Жирмунским, давшими и литературную сводку, в сезоны 1918, 1920, 1921 и 1925 гг. была произведена нами промышленная разведка части этого месторождения, в районе между рр. Нырмич и М. Созим, по левобережью р. Камы, давшая исчерпывающий материал по характеристике этого месторождения. В этом районе была обследована площадь $13 \times 7 = 91$ *км*², на которой обнаружено и детально разведано на 1 января 1926 г. 17,58 *км*² фосфоритной залежи. Всего с начала разведок по 1 января 1926 г. было выбито здесь 464 буровых и 113 шурфов (не считая разведочных выработок, выполненных рудоуправлением в 1924 и 1925 гг.), из которых бо́льшая часть попадает на фосфоритовое поле.

На рис. 1 представлен геологический профиль этого месторождения (бассейны рр. Ольховки, Березовки и М. Созим), из которого видно:

Слой 1 — 2. Послетретичные отложения. Следует отметить полное отсутствие моренных отложений. Красно-бурые покровные глины водоразделов одевающие как бы тонким 2-х метровым чехлом Cr_1 черные глины, без всяких следов валунного материала, совершенно незаметно, через гамму цветовых оттенков, переходящие в подстилающие черные

РЕГ. ЭКЗ № 2

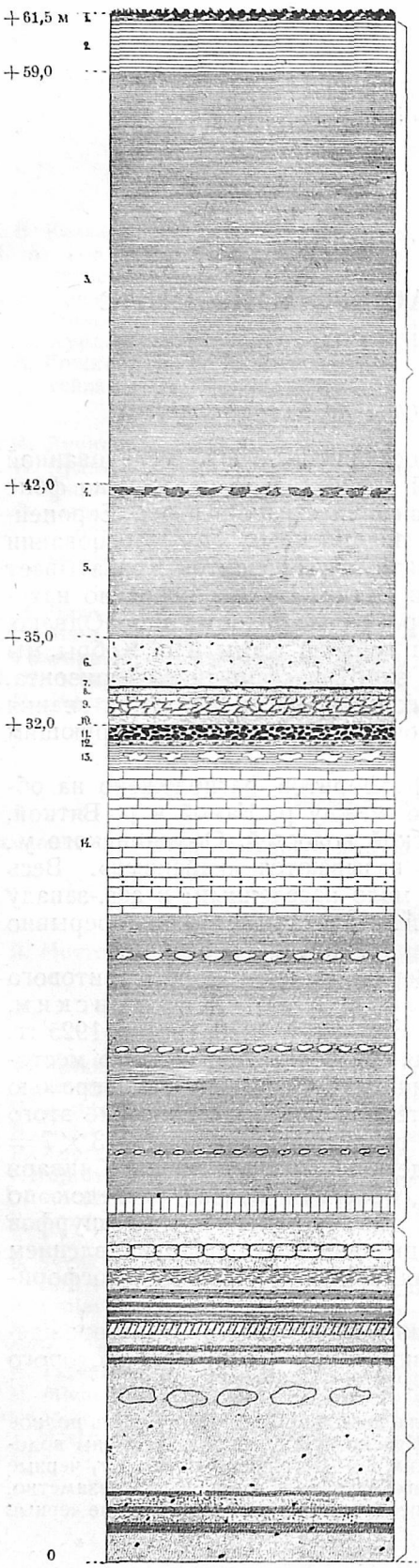


Рис. 1. Типовой профиль Верхне-Камского месторождения фосфоритов.

глины, принимаются нами за коренные отложения—за элювиальную, оподзоленную готерив — барремскую глину.

Слой 3 — 5. Ht-Brm.

Непосредственно под покровной безвалунной красно-бурой глиной водоразделов залегают впервые обнаруженные нами черные, слюдистые с колчеданом и сидеритом пластичные глины. Материал весьма однородного и тонкого строения; ископаемых в них найти не удалось. На уровне 41,5 до 42,7 *м* (над р. Камой) залегает довольно выдержанный прослой гнездовых скоплений сидерита (слой 4), часто вместе с колчеданом и глянцево-черными галечками фосфорита (парагенезис).

Слой 6.

Черная слюдистая глина в нижней своей части постепенно переходит в песчанисто-глауконитовую породу, с частым мелким (большею частью 2 — 3 *мм*) глянцевым черным, плотным фосфоритовым гравием и изредка зернами колчедана. Мощность этого переходного слоя в различных шурфах и буровых варьирует от 1 до 2 *м*.

Средний валовой состав всей этой 2-х метровой песчанистой толщи отвечает 8% P_2O_5, из которой путем обогащения выделяется концентрат фосфоритного гравия с содержанием до 26 — 28 P_2O_5.

Слой 7.

В основании слоя большей частью сгруженность мелкого фосфоритного гравия, в виде прослоя до 0,05 *м*.

Слой 8 — 9. Vlng. 2.

Опоковидная слабо-фосфатизированная светло-серая глинисто-песчаная порода. Порода слабо-слюдистая, по цвету и габитусу напоминающая Брянский туронский надмеловой трепел, в сухом виде легка, пориста, сильно прилипает к языку. В слое in situ найдена средне-валанжинская фауна: Aucella piriformis Lahus., Olcostephanus mokschensis Bogosl., Olcostephanus aff. lejanus Bogosl [1]).

[1]) Ископаемые — не галечного габитуса, несомненно

Слой имеет среднюю мощность около 1 *м*. Нижние 0,2 *м* представлены уже глауконитовым песком (слой 9). Среднее валовое содержание всей этой однометровой толщи отвечает 6% P_2O_5. При промывке выделяются конкреционные уплотнения из этой толщи, с содержанием до 23 и даже 27% P_2O_5. Слой этот также более ярко развит в южном районе.

Слой 10. Vlng. 2 — Vlng. 1. Фосфоритный слой всюду петрографически хорошо подразделяется на 3 горизонта, впервые предложенные В. Г. Хименковым. Следует лишь отметить, что в коренных зонах, в контакте между «главным» и «ауцелловым» слоем большею частью залегает прослой «ауцеллового конгломерата» в виде плитообразного фосфоритного слоя мощностью около 8—10 *см*. Этот тип фосфорита довольно часто стал попадаться с 1920 г. и в карьере Пьянковского рудника, по мере углубления забоев в сторону водораздела. По химическому составу — мало отличается от фосфоритов обычного габитуса.

Палеонтологическая обработка фауны фосфоритного слоя указывает: [1])

а) «Главный фосфоритовый слой» включает несомненно валанжинскую фауну и его следует отнести к среднему валанжину (Vlng. 2), как ярко выраженной полиптихитовой зоне.

б) «Ауцелловый фосфоритовый слой» ближе всего соответствует нижнему валанжину — Vlng. 1.

в) Что касается подфосфоритовой мергелистой глины, то находка в хорошей сохранности Craspedites cf. fragilis Traut, а также нижеприведенных белемнитов дает известное указание на сохранность здесь небольшой толщи верхне-волжского яруса, принимаемого нами пока еще условно.

Слои 3—8 были впервые обнаружены нами в Верхне-Камском районе. Что касается нижележащей толщи нижне-волжского яруса *(V. i.)*, то наши наблюдения не изменяют схемы, данной уже ранее В. Г. Хименковым.

На основании разведочных и добычных работ характеристика фосфоритного слоя выявляется в следующем виде.

в первичном залегании, представляя собою петрографически слегка уплотненную, слабо фосфатизированную породу, тождественную с однородной окружающей породой слоя (определения фауны сделаны проф. А. П. Ивановым).

[1])

	„Гл. ф. слой."	„Ауцелловый ф. сл."	„Подфосфор. мергел. глина"
А. Фауна „главного фосф. слоя".			
Temnopthychites aff *mokschensis* Bog	К	—	—
Craspedites cfr *unschensis* Nik	К	—	—
Olcostephanus cf. *dyptychus* Keys	X	—	—
Polyptychites cf. *polyptychus* Keys	X	—	—
Aucella Keyserlingi Lahus	X	К+X	X
Auc. terebratulaides Lahus. (var *expansa* Pavl)	X	X	X
Б. Фауна „ауцеллового фосфор. слоя".			
Aucella okensis Pavl	—	К	—
Auc. stantoni Pavl	—	К	—
Auc. inflata Toula	—	К	—
Auc. cf. *triganoides* Lahus	—	К	—
Auc. volgensis Lahus	—	К	—
Auc. crassicoblis Keys	—	X	X
Auc. unschensis Pavl	—	X	—
Auc. Andersoni Pavl	—	X	X
Auc. tenuicollis Pavl	—	X	X
Auc. Lahuseni Pavl	—	X	X
В. Фауна „подфосфоритовой мергелистой глины".			
Craspedites cf. *fragilis* Traut.	—	—	К
Bel. russiensis d'Orb	—	—	К
Bel. aff. *Rouilleri*	—	—	К
Bel. cf. *mosquensis* Pavl	—	—	X
Olcostephanus cf. *glaber* var. Bog	—	—	X
Olcosteph. cf. *Stubendorffi* Schmidt	—	—	К+X

Знак К—означает фауну, собранную при разведочных работах НИУ (И. М. Курман) но определенную проф. Д. Иловайским; знак X—фауна собранная и определенная В. Г. Хименковым

1. Площадь распространения фосфоритных залежей. Фосфоритная залежь имеет пластовой характер, залегая довольно горизонтально-выдержанным слоем на возвышенном, левобережном прикамском плато в среднем +32 *м* над р. Камой у устья

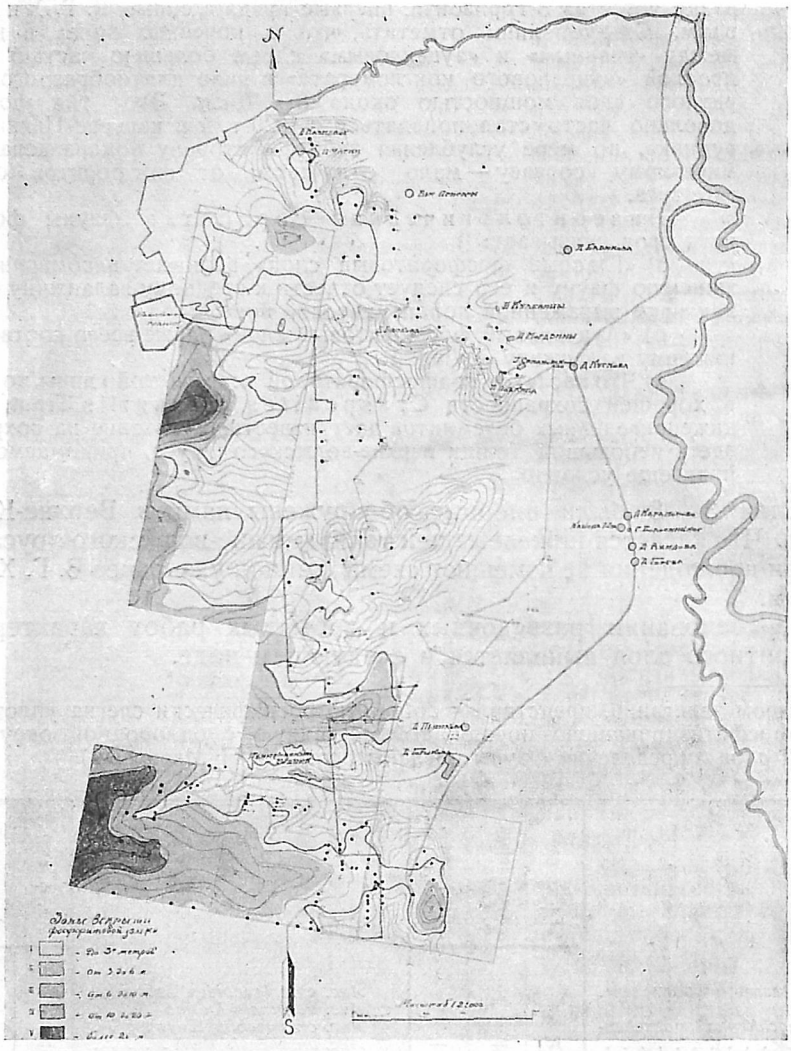


Рис. 2. Сводный план разведочных работ по Верхне-Камскому месторождению фосфоритов.

р. Волосницы. В связи с этим была выполнена детальная топографическая съемка района между р. Нырмич и М. Созимом, в масштабе 1:5000 с горизонталями через 1 *м*.

В результате этой съемки и разведочных работ удалось здесь детально оконтурить разведанную фосфоритную площадь (рис. 2). Главная же масса залежи, уходящая на север и запад, охарактеризована пока только геологически (рис. 3).

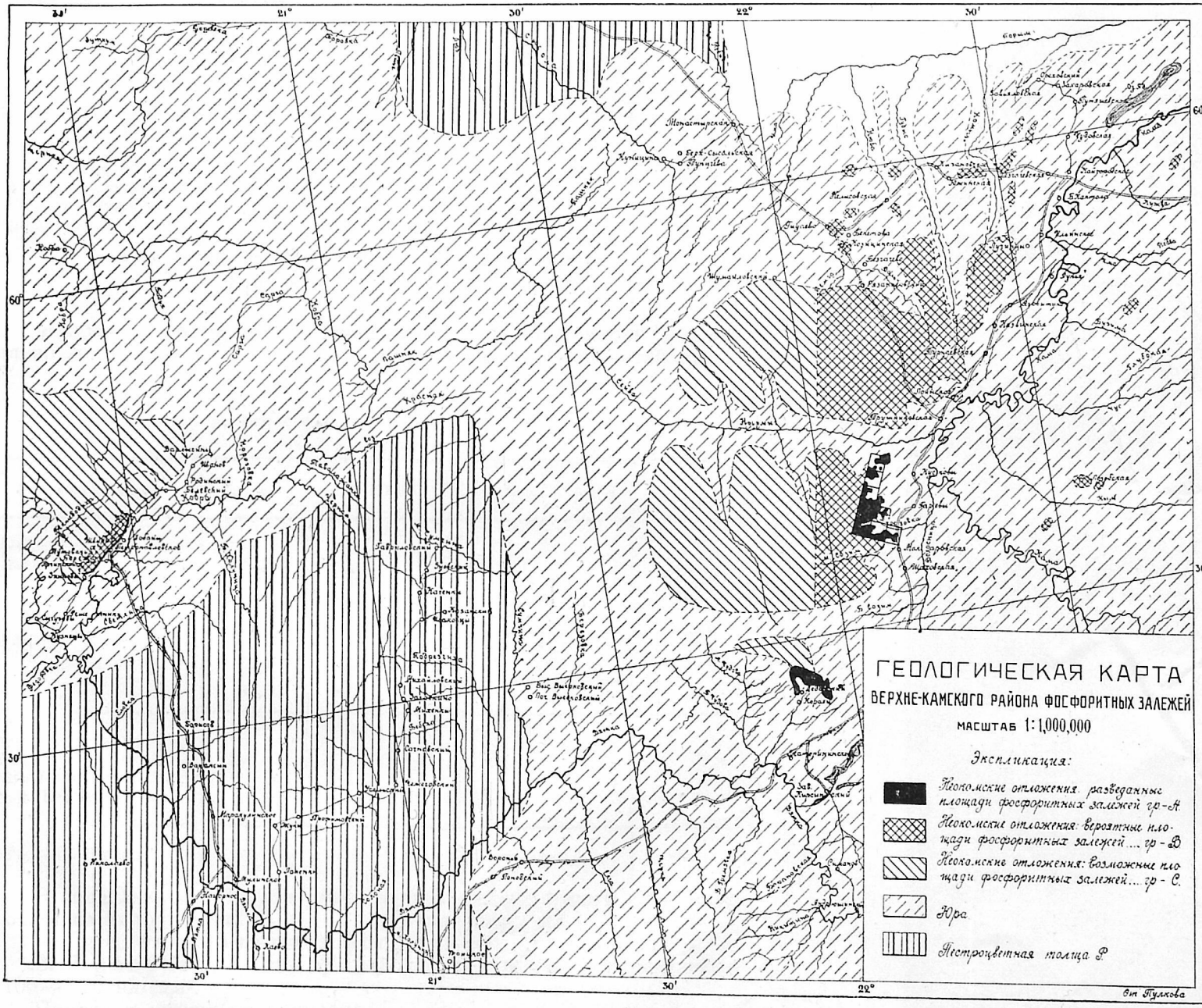


Рис. 3. Геологическая карта Верхне-Камского района фосфоритных записей.

В ниже-следующей таблице сведены подсчеты площадей распространения фосфоритной залежи, разбитой на 3 группы: [1])

ТАБЛИЦА 1.

Подсчет площадей и запасов В.-Камского фосфоритного месторождения.

	Гр. А		гр. В		гр. С
	км²	тыс. тонн.	км²	тыс. тонн.	км²
Левобережье р. Нырмич .	—	—	328,8	131.520	204,7
Левобережье р. Нырмич (отд. острова)	—	—	—	—	42,6
Левобережье р. Нырмич . «Дедовский район» — пр.	17,58	7.032	117,7	47.080	344,9
бер. р. Вятки	—	—	—	—	24,2
Правобережье р. Камы .	—	—	—	—	16,1
	17,58	7.032	446,5	178.600	632,5

В пределах разведанной площади (гр. *A*) выделяются поквартально зоны с различной глубиной залегания под почвой — таблица 2.

ТАБЛИЦА 2.

Зоны фосфоритной залежи с различной глубиной залегания (в гектарах).

«Вскрыша».

№№ кварталов.	до 3 *м*	3 — 6 *м*	6 —10 *м*	10 —20 *м*	> 20 *м*	Всего
1 — Северный у. р. Нырмич	50,1	101,1	33,6	12,7	—	197,5
2—средний	7,3	47,2	27,3	68,6	37,5	187,9
3—южный	—	78,4	47,1	76,4	—	201,9
33	37,8	65,4	87,6	63,1		253,9
37	—	10,1	36,1	355,7		401,9
38	67,7	74,6	67,2	75,7		279,2
39	36,2	18,5	14,1	—		77,0
Внепланшетная съемка-басс. р. Глубокой . .	—	—	—	—		79,8
Внепланшетная съемка у р. Нырмич	—	—	—	—		78,9
Всего . . .	—	—	—	—		1758,0

В подавляющем большинстве случаев фосфоритовый слой, залегающий на водоупорных *U. s.* — *V. i.* глинах водоносен.

2. Средняя мощность фосфоритного слоя — 0,6 — 0,7 *м*.

3. Продуктивность фосфоритного слоя определяется в 100 — 120 пд/саж².

Приведем несколько примеров:

1) Результаты мойки (на сетке с отверстиями в 1 *мм*) по разведочным шурфам сезона 1925 г. — кварталы №№ 1 и 2 Нырмического района:

[1]) Гр. А — разведанные запасы, гр. В — площади охарактеризованные геолого-поисковыми работами и гр. С — вероятные запасы.

Зоны	Число шурфов	Глубина вскрыши м	Мощн. ф. сл.	Продуктивность [1])		Выход в %	
				кг/м²	пд/с²	вес.	объем
Коренные . .	9	3,00	0,72	459	128	45,6	50,9
Краевые . . .	5	2,50	0,60	358	100	35,7	34,1

2) Эксплоатационные работы на Пьянковском руднике дают среднюю продуктивность в 110 пд/саж². При этом выход механически мытого фосфорита (крупнее 3 *мм*) из фосфорит-содержащей массы, в объемных $^0/_0{}^0/_0$ по отношению к свежеразрыхленному фосфоритному слою, равен в среднем $^1/_3$ (около 35% весовых).

Участки к югу от р. Ольховки, обнаруживая утолщение фосфоритного слоя (в связи с общим усложнением профиля фосфатной серии), дают более повышенную продуктивность; при этом, однако, качество руды несколько понижается.

4. Качество фосфорита.

а) Химический состав чистых типовых желваков фосфорита сведен в нижеследующую таблицу.

	P_2O_5	Нер. ост.	Среднее из числа анализов
«Главный фосфор. слой» .	27,4	8,4	3
«Ауцелловый слой	27,8	7,1	6
Подфосфоритовая глина *V.s* (?)	27,5	7,1	3

б) Генер. проба из 12 шурфов разв. НИУ 1925 г. (48 анализов-проб) [2]).

Фракции	P_2O_5	R_2O_3	Нер.	CO_2	Продукт. кг/м²	% соотнош.
$>{}^1/_2''$	27,45	5,14	10,24		260,8	65,2
$^1/_4''$ — $^1/_2''$	26,80	5,50	10,84		73,2	18,3
$^1/_8''$ — $^1/_4''$	24,90	6,42	13,99		34,0	8,5
1 *мм* — $^1/_8''$	22,85	8,07	18,52		32,0	8,0
					400,0	100%
в) Состав генеральных проб из разведочных шурфов:						
Бабиковский участок [3]) .	27,27	6,42	—			
Пьянковский » [4]) .	26,66	7,00				
Горшковский » [5]) .	26,00	6,48	—			
г) Средний типовой состав механически мытого фосфорита Пьянковского рудника (бутара с отверстиями 3 *мм*):	26,5	5	10	5		
д) Валовой состав фосфорита добычи 1923 г. (от партии в 80 000 п.) [6]) . . .	25,9	5,9	—	3,7		

[1]) В пересчете на сушеный фосфорит принята 10% влажность для свеже-мытого фосфорита.

[2]) Сноски №№ 2 — 6 см. на следующ. стр.

5. Структура фосфоритного слоя — фосфоритные желваки совершенно свободно, без всяких следов цементации, залегают компактным сгруженным слоем в песчано-глинистой породе, легко поддающейся обычному процессу мойки на вашгердах, чаще Комарницкого и бутарах.

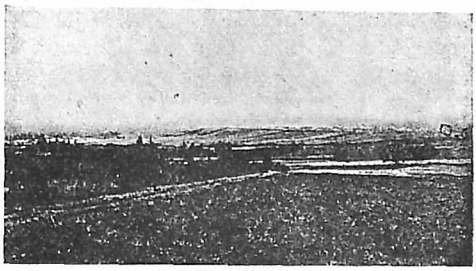


Рис. 4. Возвышенность правобережья р. Нырмич у дер. Козидвор. Фосфоритовое поле. 1921 г.

6. Структура торфов (кровля фосфоритного слоя) — «вскрыша» — представляет собою всюду мягкие, песчано-глинистые отложения, состоящие частью из коренных, частью из послетретичных осадков; моренные отложения здесь всюду отсутствуют и породы весьма легко доступны разработке как ручным, так и механическим путем.

7. Запасы фосфоритов. Для подсчетов взята средняя продуктивность фосфоритного слоя в 400 *кг/м*² или 112 пд/саж². Результаты подсчетов сведены в таблицу 3.

ТАБЛИЦА 3.

Разведанные запасы Верхне-Камских фосфоритов по зонам различной глубины залегания (в тысячах тонн).

На 1 января 1926 г.

Вскрыша / №№ кварталов	до 3 м	3—6 м	6—10 м	10—20 м и > м		Всего.
1—северный, у р. Нырмич	200,4	404,4	134,4	50,7	—	789,9
2—средний	29,1	188,9	109,3	274,7	150,0	752,0
3—южный	—	313,8	188,6	305.8	—	808,2
33	151,2	261,6	350,4	252,1		1015,3
37	—	40,4	144,1	1422,8		1607,3
38	246,8	298,4	268,8	302,8		1116,8
39	144,8	74,0	56,4	32,8		308,0
Внепланшетная съемка — у р. Нырмич	—	—	—	—		319,2
Внепланшетная съемка — басс. р. Глубокой.	—	—	—	—		315,6
	772,3 (12,0%)	1581,5 (24,7%)	1252,0 (19,6%)	2791,7 (43,7%)		7032,3

Вероятные и возможные запасы — см. табл. 1.

---

[2]) Цифры представляют собою среднее из анализов по шурфам. Всего проанализировано 12 шурфов×4 фракции = 48 фракций. Полевая работа по шурфовке, мойке и сортировке фракций выполнена сотрудником НИУ И. М. Курманом.

[3]) Разведка Левина 1913 г.

[4]) » » 1913 »

[5]) » Скородумова 1912 г.

[6]) Материал загрязнен в пути.

Добыча. История добычи начинается с 1917 г. В виду отдаленности рудника от центра и железно-дорожных путей сообщения, добыча развивается медленно и лишь в последние годы намечается сдвиг:

в 1924 г. добыто 2 000 тонн, в 1925 г. добыто 4 200 тонн,
1926 г. программа — 16 000 тонн.



Рис. 5. Вид карьера Пьянковского фосфоритового рудника.

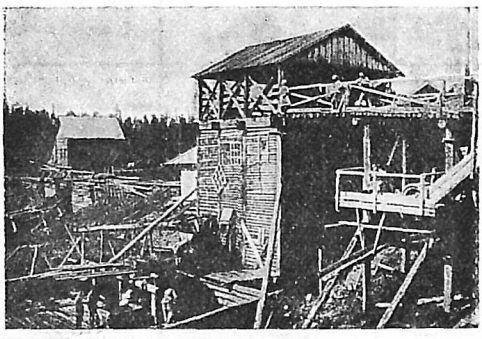


Рис. 6. Моечная установка и плотина Пьянковского рудника. 1923 г.

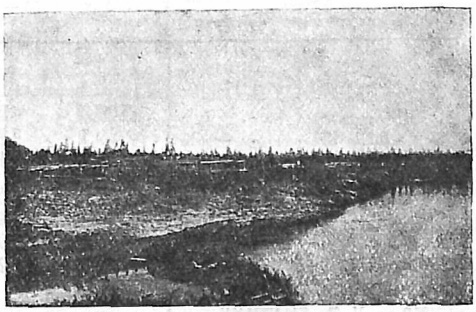


Рис. 7. Пристань на р. Каме у села Георгиевского. Склад фосфоритов на левом берегу Камы у устья р. Волосницы.

Фосфориты сплавляются весной на баржах по р. Каме и поступают на Пермский суперфосфатный завод.

Верхне-Камское фосфоритовое месторождение по своим крупным запасам, легкости добычи открытым путем, высокому качеству фосфоритов, является основной базой для снабжения фосфатным сырьем нашего Севера и Северо-Востока. К сожалению, отсутствие жел.-дор. путей сообщения к руднику и неорганизованный водный транспорт верховьев Камы является, в настоящий момент, сильным препятствием к форсированию добычи фосфорита на этом месторождении.

М. А. Гордиенко.

Месторождения хромистого железняка в Кыштымском горном округе.

В последнее время очень остро в химической и металлургической промышленности встал вопрос с хромистым железняком. В довоенное время хромистый железняк добывался почти исключительно на Урале, при чем каждый округ, который имел чугунно-литейные заводы, имел или свои месторождения хромистых железняков, или покупал его у другого округа. На уральских заводах при выплавке чугуна обыкновенно на 1 000 *кг* чугуна шло около 9 *кг* хромистого железняка, не считая отливок специальной хромистой стали. Добыча хромистого железняка в довоенное время достигала до 25 000 т.

Согласно статьи горн. инж. В. Кисельникова «Наши Естественные горные рессурсы, теперешнее использование их и его возможные перспективы» (Горный Журнал № 1—3 за 1926 г.) на предстоящие 10 лет для выплавки только чугуна в СССР придется израсходовать около 670 000 тонн хромистого железняка. Кроме того хромистый железняк требуется как в химической, так и в красильной промышленности, так что в настоящее время встал во весь рост вопрос об исследовании старых давно забытых месторождений хромистого железняка, запасы которого на этих месторождениях не все иссякли, и производство разведок на новых месторождениях.

Согласно данных Акад. А. Е. Ферсман (Хром. Химико-Технический справочник часть I «Ископаемое сырье») на Урале в 1914 году работало около 25 рудников, но наравне с этим имелся ряд заброшенных, хотя еще вполне годных разработок хромистого железняка. Самым крупным является Гологорский рудник в Шайтанской даче на Среднем Урале, ныне затопленный. Перед войной на нем была устроена обогатительная фабрика, дававшая концентрат с 52% Cr_2O_3. В настоящее время ее не существует. Заводы перерабатывавшие его на хромпик: 1) Богословский завод, 2) Хромпиковый завод на станции «Хромпик» Шайтанской дачи, 3) Полевской завод, Водарской (ст. Полдневая) и 4) Химические заводы б. Ушкова.

Выплавкой ферро-хрома занимался казенный Мотовилихинский завод в г. Перми и частный завод «Электросплав»—Бердяуш, Самаро-Златоустовской жел. дор. Приготовление хромо-магнезитовых кирпичей—завод «Магнезит» — Сатка, Бердяушской ветки Самаро-Златоустовской жел. дор.

В настоящей статье я хочу дать краткое описание месторождений хромистого железняка в Кыштымском горном округе как разрабатываемых, а так же и не разрабатываемых.

Кыштымский округ давно известен своими месторождениями хромистых железняков, который добывался не только для нужд своих заводов, а также шел в продажу для металлургических заводов других горных округов на Урале, а также добывался и для завода бывш. Злоказова для получения хромпика.

Делать изыскание на хромистый железняк в начале заставляла сама жизнь заводов. Хромистый железняк был необходим для доменного и мартеновского производства.

Аракульское месторождение. Рис 1. Это месторождение начало разрабатываться одно из первых. Месторождение находится в юго-западной части 116 квартала Каслинской дачи. Хромистый железняк состоит из больших штоков связанных между собою тонкими дейками. Хромистый железняк данного месторождения темно-вишневого цвета с содержаним Cr_2O_3 до 60%, средняя штабельная проба давала $Cr_2O_3 = 48—50\%$. Добыча производилась открытыми работами и последнее время подземными. В год добыча достигала до 1 000 тонн. Хотя это месторождение полностью и не было истощено, но в 1908—1910 годах была произведена разведка на хромистый железняк, на юго-восток от данного месторождения и в $2^1/_2$ *км* от эксплоатируемого месторождения, в восточной стороне 124—134 квар-

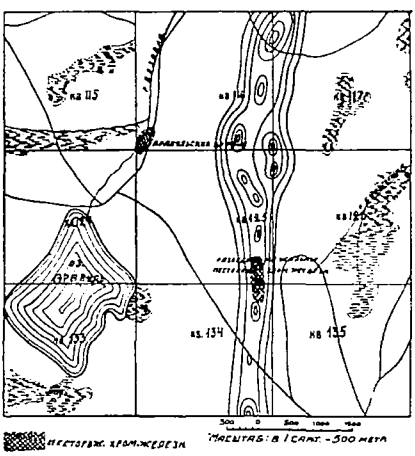


Рис. 1. Аракульское месторождение хромистого железняка.

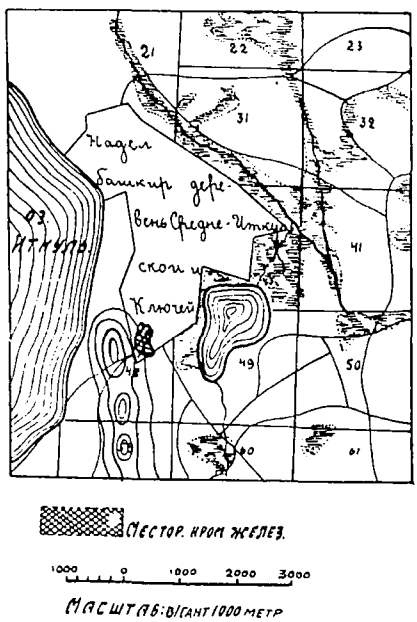


Рис. 2. Месторождение хромистого железняка около озера Иткуль.

талах были встречены большие скопления хромистого железняка по качеству однородные с хромитом месторождения 116 квартала (см. рис. 1). Из этого месторождения было добыто до 50 тонн хромита, добыча была остановлена и с тех пор не производилась.

Это месторождение имеет большое промышленное значение как по предполагаемому запасу хромистого железняка, а также по его качеству и однородности. Кроме того это месторождение расположенное на возвышенности обеспечивает сухость работ до 24 *м*. Эксплоатация этого месторождения не вызовет почти никаких подготовительных работ. Добычные работы здесь можно соединить с разведочными и вести впредь до выявления более точных запасов разведочно-эксплоатационных работ, и даже ведя работы вышеуказанным способом можно с уверенностью сказать, что 16 *кг* хромита франко-вагон станция отправления будет стоить не дороже 14 — 16 коп., со средним штабельным содержанием окиси хрома около 50%.

Месторождение около озера Иткуль Каслинской дачи. Месторождение находится в 48 квартале Каслинской дачи в $1^1/_2$ *км* на восток от

берега озера Иткуль (рис. 2). Это месторождение давно разрабатывалось и в 1904—1905 году было оставлено как выработанное, но в 1907 году были вновь открыты запасы хромита, идущие по змеевиковому гребню на юг от разрабатываемого месторождения.

Хромит залегает в виде штоков в змеевике. Об этом месторождении можно что нибудь определенное сказать только после детального обследования. Хромит добывался чисто кустарным путем мелкими выборочными ямами. За все время его эксплоатации из него было добыто около 1 700 тонн вполне годного хромистого железняка. Последнее время хромистый железняк данного месторождения отправлялся на бывший завод Злоказова, находящийся на ст. Хромпик Шайтанской дачи для выработки хромпика.

Месторождение в 169—180 кварталах Каслинской дачи. Месторождение эксплоатировалось от Кыштымского горного округа подрядным

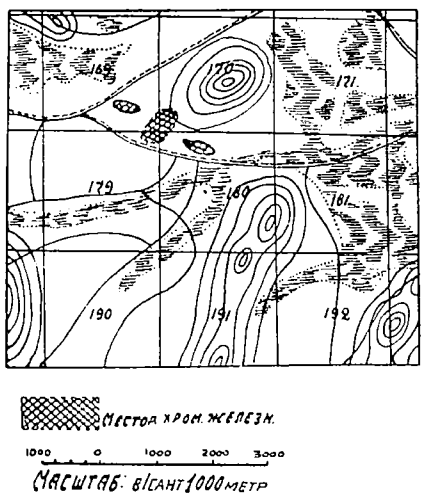


Рис. 3. Месторождение хромистого железняка в 169—180 кварталах Каслинской дачи.

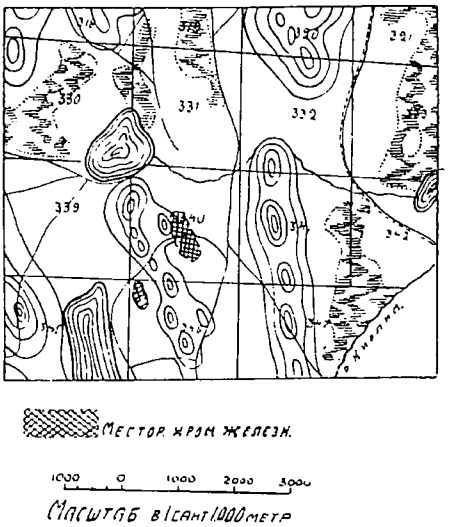


Рис. 4. Месторождение хромистого железняка в 340 квартале Кыштымской дачи.

(кустарным) способом. Месторождение представляет из себя скопление хромистого железняка в небольших штоках, вытянутых по своей вертикальной оси и имеющих причудливую форму. Штоки выбирались отдельными выборочными ямами. Штоки тянутся по плоскогорью, состоящему из змеевиков. Говорить в настоящее время о запасах этого месторождения, не имея данных разведки, затруднительно (рис. 3).

Месторождение в 340 квартале Кыштымской дачи. Месторождение разрабатывалось до 1910 года и было остановлено в связи с большим притоком воды в нижних горизонтах и в связи с тем, что поддающийся более легкой добыче хромит в верхних горизонтах был выработан. Скопление хромита представляет из себя большой шток, который имеет в стороны ответвление и также скопление хромита в небольших штоках. Всего за время эксплоатации по приблизительным данным добыто до 1 300 т хорошего хромистого железняка. Выработки затоплены водой.

В последние годы перед войной в данном районе были предприняты разведки и в $1^1/_2$ *км* от прежней добычи на юго-запад встретили

новые скопления хромистого железняка (рис. 4). Средние штабельные пробы хромистого железняка данного месторождения давали содержание окиси хрома 48 — 52%.

В связи с большим спросом в стране на хромистый железняк и предполагаемый еще бо́льший спрос в будущем, месторождения хромистого железняка вполне заслуживают того, чтобы их детально обследовать.

В виду того, что некоторые из вышеуказанных месторождений не требуют почти подготовительных работ, возможен немедленный пуск добычных работ, тем более, что дешевизна их добычи и хорошее качество вполне удовлетворит предъявляемые в настоящее время требования к хромистому железняку.

Все хромистые месторождения на Урале необходимо или объединить под одним руководством, или прикрепить месторождения к находящемуся в данном районе горному предприятию с тем, чтобы они были обследованы и если представится возможность их следует разрабатывать, сообразуясь с потребностью хромита в стране.

В. В. Аршинов.

О месторождениях кровельных сланцев в СССР.

Из месторождений кровельных сланцев СССР прежде всего необходимо обратить внимание на такие их месторождения, которые могут быть, по условиям транспорта, наиболее доступными. В Европейской части Союза к таким месторождениям относятся: в северо-западной области — месторождения в Олонецком крае; в Южной промышленной области — месторождения в Кривом Роге; в Кавказской области — месторождения Кубанского края, Черноморского округа и по Военно-Грузинской дороге; на востоке наверное приобретут значение некоторые месторождения на Урале.

В Олонецком крае можно различать два сорта сланцев: кремнистые, зеленоватые сланцы и углистые черные.

Месторождения кремнистых, зеленоватых сланцев находятся на Лайвострове в Кондопожской губе, в северо-западной части Онежского озера и по берегам самой Кондопожской губы, а также на восточном берегу Вегорукской губы, представляющей часть Уницкой. В последнем районе сланцы достигают мощности 40 *м.* и простираются на несколько километров. Углистый, черный сланец добывался около юго-восточного берега Нигозера, находящегося в соединении с озером Сандалом, в Петрозаводском же уезде, вблизи сел Кондопоги и железнодорожной станции Кивач; залегает и в других местах вдоль линии Мурманской железной дороги. Кроме того сланцы фиолетового цвета известны на островах Укшозера и Кончозера. Доставка сланцев с Укшозера в Онежское озеро может происходить по р. Шуя через Логмозеро. Известны также сланцы на Суинсарских (Суйсаарских) островах.

Олонецкие сланцы шли на изготовление досок, ступеней, подоконников и памятников; так Нигозерский аспидный сланец был употреблен для плинтусов Исаакиевского собора в Ленинграде. Без технологического изучения нельзя с уверенностью утверждать о пригодности этих сланцев также и для кровельного дела.

О Криворожских глинистых сланцах заведомо известно, что они употреблялись для покрытия зданий. Около с. Покровского на правом

берегу р. Саксагани у каменоломни инж. Миклашевского, который много потрудился для пропаганды добычи сланцев, и в настоящее время красуется еще беседка, называемая окрестными жителями часовней, покрытая сланцевыми плитками, служа как бы вещественной рекламой и призывом для возобновления этого оставленного полезного дела.

Инж. Э. К. Фукс дает[1]) следующую характеристику месторождений сланца в Саксаганском подрайоне: «В этом районе глинистые сланцы с хорошо развитой тонкой сланцеватостью и годные для изготовления кровельной черепицы и аспидных досок достигают большого развития. Сланцы, обладающие этими свойствами, тянутся от балки Червонной Северной до Червонной Южной, на протяжении более 25-ти *км*, в виде ряда чередующихся с кварцитом прослоек, между первым и вторым Саксаганскими пластами, а также образуют ряд пластов между вторым Саксаганским и Глееватско-Червонным пластом. Мощность отдельных пластов аспидного сланца достигает 60 и более метров.

Значительные участки этих сланцев, вследствие складчатости, кливажа или выветривания на большую глубину, делаются для целей разработки негодными, другие участки прикрыты значительными наносами и поэтому труднее доступны для эксплоатации, так что лишь для немногих участков выяснена их пригодность и лишь на 2-х из них велись разработки: в давно заброшенном, небольшом карьере, в балке Дубовой и, в работавшемся до последнего времени, карьере Миклашевского, между с. Покровским и рудником Галковским. В настоящее время ни один из 2-х карьеров не может быть использован в целях добычи кровельной черепицы в сколько-нибудь значительном количестве, а тем более для изготовления аспидных досок, так как первый совершенно запущен, а второй загроможден отвалами негодного материала и требует радикальной очистки и новой вскрыши пород.

Возможно, что вполне годный материал мог бы быть добыт подземным способом из квершлага на глубине 64 *м* в Ростовском руднике или из подземных выработок Дубовой балки. Из новых, почти не работавших еще, участков аспидных сланцев надлежит отметить небольшую разработку в крутом, правом берегу р. Саксагани у Галковского рудника. При надлежащей подготовке, добыча сланца могла бы быть поставлена весьма широко.

Разведочные работы будут в районе весьма затруднительными: поверхностный осмотр и неглубокие разведки не могут дать исчерпывающих материалов для суждения о степени пригодности пластов аспидных сланцев, так как даже на весьма значительной, иногда, глубине сланцы эти встречались совершенно в разрушенном виде, негодные для разработки и лишь в исключительных случаях могли работаться после неглубокого вскрытия и счистки. В некоторых случаях для разведки годных участков аспидных сланцев могут быть использованы глубокие выработки железных рудников, в других случаях, быть может, необходимо будет прибегнуть к дробовому бурению по системе Каликс, дающему колонку большого диаметра, по которой можно судить о свойствах проходимого сланца».

Можно надеяться, что при содействии инж. Э. К. Фукса и других местных знатоков стратиграфии района, удастся произвести успешные разведки и поставить разработку кровельных сланцев в Криворожском районе. Старинное описание месторождений аспидного сланца Кривого Рога имеется в Горном Журнале во 2-м томе за 1836 г. В. Домгер в Изв. Геол. Ком. за 1884 г. сообщает, что в то время производилась правильная разработка месторождений по р. Саксагани в с. Покровском и близ устья Большой Дубовой Балки; аспид шел на покрытие сторожевых будок и вокзалов Екатерининской жел. дор. Считая что покрытие аспидом обойдется дешевле покрытия железом В. Домгер сожалеет, что недостаток капитала и отсутствие привыкших к разработке аспида рабочих, тормозят развитие промышленности по добыче его. Обращает на большое практическое значение Криворожских месторождений также и проф. П. П. Пятницкий в своей работе о гидрогеологическом исследовании Верхнеднепровского уезда (Харьков, 1895).

Имеются указания, что в некоторых других местах Южно-промышленной области, а именно: в Донбассе и Таганрогском округе местные жители употребляют сланцевые породы для покрытия строений.

Для Кубанских и Черноморских месторождений на Кавказе мы имеем только указания на их местонахождение. В Кубанской области сланцы встречаются в Майкопском и Баталпашинском отделах. Особенного внимания заслуживают месторождения сланцев по р. Пшишу, вдоль линии Армавир-Туапсинской ж. д. между Новагинским тоннелем и Гойтхским перевалом, а также между

[1]) Эти сведения и несколько другие даны по материалам бюро учета полезных ископаемых СССР, имеющимся в Московском отделении Геолкома.

последним и хутором Мергелова в верховьях р. Туапсинки. Эти же сланцы выступают и по правым притокам Туапсинки в районе Лысогорского перевала, уже гораздо менее доступные.

Более удобными для разработки, чем последние, являются месторождения сланцев близ станицы Доховской, на р. Белой в 52-х *км* к югу от Майкопа. Другие месторождения области являются весьма удаленными от хороших путей сообщения и могут иметь лишь местное значение; к таким месторождениям относятся следующие: по р. Псекупсу около с. Садовое, в 100 *км* к югу от г. Краснодара; в верхнем течении р. Малой Лабы, находящиеся к востоку от г. Красные Поляны; по р. Б. Зеленчук несколько выше монастыря; по р. Теберде, несколько ниже с. Теберды и в верховьях р. Кубани, несколько выше впадения р. Даут и близ с. Учукулан. Сланцы из последних 3-х месторождений, в случае, если окажутся по испытании хорошими, могут приобрести большое значение с проведением проектируемой в Теберду железной дороги.

В районах, тяготеющих к Черноморской жел. дор. и Черному морю, можно указать на следующие месторождения: 1) находящееся в 2 *км* по Неберджаевскому шоссе от г. Новороссийска; 2) в долине р. Мзымты, впадающей в Черное море южнее г. Сочи у Адлера ниже по реке от палеозойских сланцев вплоть до впадения р. Кепш, в 16 *км* ниже г. Красные Поляны; 3) в верховьях бассейна р. Мзымты, как по самой р. Мзымте, так и по ее правому притоку — р. Пслух, в районе перевала Аншха; а также в верховьях правого притока р. Бзыби — р. Бавю, в районе перевала Анчхе; 4) ниже с. Лата по р. Кадору, впадающей в Черное море южнее Сухума; 5) в верховьях бассейна той же реки у слияния р. Клыча и Секена; 6) в Сванетии в верховьях р. Ингура.

Из этих упомянутых месторождений, конечно, лишь некоторые могли бы иметь практическое значение в ближайшее время.

В горах Центрального Кавказа особенного внимания заслуживают два месторождения сланцев, тяготеющие к Военно-Грузинской дороге, 1) находящееся к востоку от дороги между станциями Ларс и Казбек, в бассейне р.р. Терека и Ассы. и 2) находящиеся к юго-востоку от станции Казбек по р.р. Гудошаурской Арагве и Джуте, а также месторождения по Военно-Осетинской дороге, находящиеся в 30 *км* вверх по р. Ардону между аулами Упал и Мизур.

Палеозойские сланцы, которые в качестве кровельных наверное окажутся более пригодными, чем лежащие к северу от них юрские, тянутся вдоль хребта полосой в 10 *км* шириной и далее на запад между Казбеком и Эльбрусом; также распространены сланцы вдоль хребта и на восток от Военно-Грузинской дороги.

В первом из упомянутых месторождений на горе Куросмта была произведена более 46-ти лет тому назад[1]) пробная добыча кровельных сланцев. Эта гора сообщается с Военно-Грузинской жел. дор. двумя ущельями Кистинским и Бешенобалковским. Первое устьем своим оканчивается в 33 *км* от Владикавказа, близ Дарьялского укрепления, пройдя от вершины Куро извилистыми поворотами около 16 *км*; а второе устьем своим упирается в то же ущелье Терека, не доходя одного километра до Казбекской почтовой станции и имеет крутой спуск от вершины той же горы на протяжении 4 *км* до шоссе. Куртинские залежи расположены на северо-восточном склоне г. Куро; характер этого склона пологий, а потому наиболее доступный для целей разработки.

Залежь находится на высоте более 2 *км* над уровнем моря и бывает открыта от снега с 15 июня по 1 ноября, т.-е. в течение 4½ месяцев. Сланцы в этой залежи тонкослоисты, легко раскалываются на большие гладкие и прямые пластины любой толщины. Цвет сланца черно-синеватый, а твердость равняется твердости обыкновенных грифельно-аспидных школьных досок. Точно такой же материал находится и на противоположной, юго-западной стороне горы Куро, в направлении Казбекской почтовой станции; в виду малой доступности этой залежи со стороны шоссейной дороги мы о ней не будем распространяться, а остановимся на Кистинской. Дорога к последней, начинающаяся на 1 *км* выше Дарьялского укрепления, проходит сначала с ½ километра по сравнительно отлогому скату правого берега р. Кистинки, но затем делается все круче и круче. Пласты Кистинских залежей стоят вертикально и разработка их вдоль плоскости наслоения не представляет никаких технических трудностей; устройство жилищ для рабочих также не представит затруднений. По ценам 1879 года, когда был произведен опыт для получения 800 шт. досок толщиной около 6 *мм*, при длине стороны в 27 *см* было выломано около 2 куб. метров сланцевой массы, на что было употреблено:

[1]) Вестник горного дела и орошения на Кавказе. 1902, № 20.

Ломщиков 3 на сумму	2 р. 40 к.
Распиловщиков 10 на сумму	8 » — »
Раскалывателей 3 » »	2 » 40 »
Сверлильщиков 4 » »	3 » 20 »
За провоз до шоссе	18 » — »
» » фургона до Владикавказа	14 » — »
За починку инструмента	4 » — »
Итого	52 р. — к.

или по 6½ копеек за доску.

А так как на кв. саж. кровли, считая около 2 сант. на закраины и некоторое количество на излом, идет 20 досок, то кв. метр аспидной кровли обошелся бы для того времени для Владикавказа вместе с гвоздями и укладкой не дороже 40 копеек; при применении же водяной силы для распиловки и устройстве колесной дороги вместо вьючной, без сомнения стоимость эта уменьшиться на ¼ и квадратный метр аспидной кровли стоил бы не дороже 30 копеек. Хозяйственники, принимая соответствующие коэффициенты вздорожания, могут вычислить соответствующую стоимость для 1926—1927 г.

На восток от Военно-Грузинской дороги И. П. Карк отмечает нахождение аспидных и кровельных сланцев во многих местах по линии проектируемой перевальной железной дороги, в долинах рек Пшавской Арагвы и Хевсурской Арагвы. А. Н. Рябинин — в пределах обширной полосы от р. Пшавской Арагвы с юга до хребта Коредам на севере. [1])

Кроме того еще далее на восток от Военно-Грузинской дороги в центральной части Кавказского хребта кровельные сланцы встречаются между параллелями 42°, 20′ — 42° 45′; в верховьях р. Иоры, от Тионети вверх по реке около 30 *км* между селениями Кваро (гора Кваро) и Капари (хребты Путкарули и Масара) (62° 45′); в центральных частях гор. Тебулос к югу от долины Туго (63° 0′) в Перикительских горах, к югу от Доносмта (63° 15′); в горах Богос (63° 45′) и во многих других отдаленных и глухих местах. [2])

На 6-м Съезде Естествоиспытателей и Врачей, происходившем в 1879—1880 гг. Н. С. Лихачев демонстрировал школьные доски, изготовленные учителем школы в селении Даргавск, находящемся в долине р. Гизель-Дона из местных аспидных сланцев; это селение находится к западу от станции Ларс Военно-Грузинской дороги в 35—37 *км* от Владикавказа.

Кроме того можно указать еще в Закавказьи на месторождения в верховьях р. Риона к северу от гор. Они и на р. Цхенис-Цхали между селениями Чолури (Луджи) и Лентехи, в Грузии.

На юго-западе европейской части СССР отмечаются месторождения сланцев в бывших Каменецком и Острожском уездах, а также около деревни Збранки в бывшем Овручевском уезде.

М. С. Волков в 4-м выпуске [3]) Естественных минеральных строительных материалов Европейской части СССР, издаваемых НТО ВСНХ под редакцией Института «Поверхность и Недра», упоминает, среди строительных материалов левобережья р. Дона, бассейнов рек Сала и Маныча глинистые сланцы, находящиеся в основании белых кварцевых песков и условно относимые к палеогену. Эти сланцы разрабатываются ниже деревни Солодники на правом берегу р. Волги, встречаются также в обнажении того же берега в 3-х *км* вверх по течению от Каменного Яра.

Из месторождений глинистых сланцев, на Урале из которых вероятно, окажутся пригодными в качестве кровельных, можно указать на следующие: по Горно-заводской железной дороги около с. Азиатской; в окрестностях станции Чебаркуль (Травниковская) Миасс и Сыростан, Самаро-Златоустовской железной дороги: в 9-ти *км* от Саткинского завода на г. Макарушкиной. На Южном Урале Меглицкий и Антипов 2 отмечают кровельные сланцы на левом берегу р. Залаира близ устья р. Бутуруз (52° 03′, 27° 10′). Весьма распространенные на Южном Урале кремнистые сланцы возможно также дадут пригодный для кровель материал.

В своей книжке об ископаемых богатствах Урала (г. Свердловск 1925 г.) инженер И. Г. Саухат указывает, что многие из кристаллических сланцев осевой полосы уральского хребта, в особенности кремнистые и кварцитовые их разности, идут на тротуарные плиты и кровли.

---

[1]) Геологические исследования в области Перевальной железной дороги через Главный Кавказский хребет. II. 1914.

[2]) Распространение кровельных сланцев на Кавказе наглядно показано на карте, изданной НТО, под редакцией института «Поверхность и Недра».

[3]) Автор пользовался и другими вышедшими выпусками этого превосходного издания для настоящей сводки.

Как и в других местах по отношению к сложению глинистых сланцев наблюдается и на Урале большее разнообразие: так описывая толщи нижнедевонских сланцев хребта Бакты в листе 139 десятиверстной геологической карты Ф. Н. Чернышев говорит о сланцах, что они то весьма тонкослоисты, распадаются на весьма тонкие и большие плиты, представляя род шиферных сланцев, то настолько щебеневаты, что даже при слабых ударах молотка легко распадаются на мелкие кусочки.

В будущем, наверное, найдут себе применение для кровельной цели глинистые сланцы допалеозойского возраста, встречающиеся в верхнем течении рек Цыльмы, Пыжмы и Вычегды на Тимане; кроме того в Уральской области могут приобрести значение в качестве кровельных сланцев также и плитняковые известняки Кунгурского яруса, месторождения которых находятся вблизи железной дороги, Казань — Свердловск.

Хотя кровельными сланцами в последнее время за границей и являются, главным образом, сланцы глинистые, осадочного происхождения, в некоторых местах, как в Английском озерном районе (Buttermere, Tilberthwaite) превосходными кровельными сланцами служат зеленые сланцы, происшедшие из вулканического туфа; поэтому очень возможно, что и на Урале зеленые хлоритовые сланцы будут современем использованы для кровельных целей.

В Сибири [1]) ввиду обилия лесов кровельные сланцы до сих пор не находили применения; поэтому местонахождения сланцев вполне пригодных для кровельных целей не известны. На основании геологических данных можно указать ряд местностей, где развиты глинистые сланцы, в толщах которых вероятно найдутся пласты, годные в качестве кровельного материала. Можно привести следующие месторождения сланцев, расположенные вблизи железных дорог или более крупных рек, позволяющих вывоз добываемого материала.

1) По р. Оби выше и ниже г. Ново-Сибирска в разных местах выступают глинистые сланцы (девон);

2) По р. Томи у г. Томска и выше до дер. Саломатовой почти сплошь правый берег представляет обнажения глинистых сланцев (верхнего девона и нижнего карбона);

3) По р. Иртышу, выше г. Семипалатинска часто выходят глинистые сланцы (нижнего карбона), особенно много их и хорошо наслоенных в ущелистой части выше г. Усть-Каменногорска до устья р. Нарым;

4) По р. Енисею выше г. Красноярска в прорыве через хребет между дер. Дрокиной и дер. Овсянкой. среди известняков и гранитов местами залегают глинистые сланцы;

5) По р. Енисею ниже устья р. Ангары, по правому берегу, в стороне от реки, выходят глинистые сланцы докембрийского возраста, которые распространяются также на нижнее течение р. Подкаменной Тунгузки и р. Нижней Тунгузки. (На левом берегу последней недалеко от ее устья, 3 *км* ниже г. Беломошья);

6) На высотах правого берега р. Енисея против г. Красноярска под торгошинским (кембрийским) известняком по данным Эрмана, залегают черные кровельные сланцы; он видел у губернатора Степанова большие плиты его, из Куйсумских утесов по р. Базанхе;

7) По нижнему течению р. Ангары, ниже ее поворота на запад, в разных местах выступают глинистые сланцы докембрия и, реже, кембрия;

8) На правом берегу р. Онота на г. Билют около д. Вяткиной в Балаганском уезде Иркутской губернии;

9) По верхнему течению р. Лены в прибайкальских горах выше дер. Бирюльки залегают глинистые сланцы докембрия, распространяясь и на ее левые притоки Чанчер и Ванай;

10) По р. Голоустной и Б. Бугульдейке, впадающей в озеро Байкал, в тех же горах, развиты те же сланцы,

11) По правому склону долины р. Итанцы, правого притока реки Селенги, имеется выход глинистых сланцев, которые по Черскому добывались для выстелки пола в соборе г. Верхне-Удинска;

12) В хр. Калиновом на правом берегу р. Селенги и до сел. Усть-Кяхта распространены глинистые сланцы докембрия;

13) В Восточном Забайкалье глинистые сланцы частью докембрийские, частью палеозойские встречаются часто и кое-где добывались для настилки полов например, в с. Олове по речке Олов, левому притоку р. Куенги и в горе Точильной у с. Кумаки, на р. Нерче; особенно много сланцев по р. Шилке ниже г. Сретенска и по верхнему течению р. Онона.

---

[1]) Большинством сведений о месторождениях Сибири, автор сводки обязан проф В. А. Обручеву.

14) Реутовский обращает внимание на грифельные и кровельные сланцы, которые встречаются ниже станции Поворотной по р. Шилке, на аспидный сланец, лучший серо-черный по р. Хилкотою, впадающей в Чикой, черный и мелколистоватый, встречающийся в берегах р. Ингоды; зеленоватый, находящийся в горах около Кяхты; от примеси талька последний является несколько жирным на ощупь;

15) В Амурской и Приморской областях глинистые сланцы палео-и мезозойского возраста развиты во многих местах как по р. Амуру и Уссури с их притоками, так и по берегам Тихого Океана и Охотского моря, вплоть до Берингова пролива.

16) Большим распространением пользуются глинистые сланцы нижнего силура и триаса в хребте Верхоянском и в хребтах между реками Индигиркой и Колымой, а также по р. Яне, в низовьях р. Оленека и других местах С—В Якутской автономной республики.

Глинистые сланцы во многих местах отмечаются и для Киргизского края; с проведением железных дорог они приобретут для степного края большое значение. Сланцы встречаются на юго-восток от г. Уральска по р. Уилу; в пределах Арало-Иртышского водораздела, в Акмолинском, Атбасарском и в южной части Павлодарского уездов, а также во многих других местах.

Кассин и его сотрудники по гидро-геологическому исследованию в бассейне озера Иссык-Куля отмечают нахождение и там глинистых аспидных сланцев, пригодных в качестве кровельного материала.

П. Л. Низковский указывает на месторождения кровельных сланцев в горах к югу от жел. дор. станции Казыльарват в б. Закаспийской области.

Указанные в статье месторождения глинистых сланцев конечно совершенно не исчерпывают всех имеющихся данных в русской геологической литературе о сланцах, кроме того очень многие месторождения глинистых сланцев не обращали на себя внимание геологов с практической точки зрения применение сланцев в качестве кровельного материала.

Автор статьи будет весьма благодарен тем лицам, которые не откажутся дополнить составленный список месторождений, присылкой материала в Редакцию журнала „Минеральное Сырье".

Из обзора месторождений можно установить для европейской части СССР четыре района добычи строительных сланцев.

Для обслуживания юга, одним районом добычи, должен стать Криворожский район.

Для создания другого района добычи необходимо будет избрать одно из месторождений Кавказского края. Возможно, что кавказское месторождение даст материал для экспорта по Черному морю за границу, и по Каспийскому морю — в Нижне-Волжский район и в пустынные места Закаспийского края, где сланец мог бы послужить для устройства водохранилищ; такое применение сланец находит в С.-А. Соед. Шт., в штате Луизиана.

Для снабжения сланцем Ленинграда и Северо-Западной области, Москвы и Центральной промышленной области должны послужить прионежские месторождения; однако для возможности дешевой доставки сланцев в Центральную промышленную область, особенно нуждающуюся в строительных материалах, необходимо улучшить водные пути, соединяющие Волгу с Онежским озером.

Для снабжения сланцем областей, Уральской, Вятско-Ветлужской и Средневолжской необходимо выбрать подходящее месторождение на Урале.

Лучше сразу же создавать немногие крупные предприятия, механизированные по последнему слову техники, чем большое количество полукустарных.

Для выбора надлежащих месторождений необходимо будет произвести опытные разработки, связанные с технологическим изучением горно-техническим и экономическим обследованиями одновременно.

По К. И. Богдановичу («Каменные строительные материалы, Пбг. 1913) глинистые сланцы главным образом у нас применяются для

*

бутовой кладки; согласно сведений книги А. Гельфер (Каменные материалы на казенных шоссейных дорогах, Пбг. 1914 г.) глинистые сланцы употреблялись также на мощение дорог.

Исследования сланцев из перечисленных выше месторождений должны будут убедить строителей, что в Союзе имеются глинистые сланцы, годные не только для бута и шоссейных дорог но и для кровли.

А. С. Моисеенко.

О мраморовидных известняках в Крыму.

(Из материялов К. Е. П. С.).

История мраморного промысла. Насколько позволяют судить памятники старины, крымские мраморовидные известняки в древности играли небольшую роль в качестве декоративного материала, хотя существуют указания, что старинные греческие храмы в Константинополе отделаны крымскими породами. В музее Херсонесского монастыря около Севастополя хранится весьма красивая доска, украшенная мозаикой из красного Балаклавского мрамора. После присоединения Крыма к России, когда началась, в первой половине XIX века, постройка дворцов на южном берегу, возникает добыча и обработка мраморовидных известняков.

В 1833 г. в гор. Симферополе была устроена шлифовальная фабрика, которая изготовляла из крымских мраморовидных известняков чаши, урны, колонны, столовые доски и прочее. Во второй половине XIX века, крымские мраморовидные известняки в качестве декоративного материала имели ограниченное применение и не могли конкурировать с дешевыми мраморами, привозимыми из Малой Азии, Греции и Италии. Из наиболее крупных предприятий следует указать на попытку организовать добычу мраморовидных известняков близ д. Чоргунь итальянцем Менционе.

Из построек, где широко пользовались известняками в качестве декоративного материала, следует указать на дворец Ореанда, в котором колонны были сделаны из красноватых известняков. Некоторые предметы во дворце в Алупке также изготовлены из крымских мраморовидных известняков.

Мраморовидные известняки Крыма относятся к верхне-юрским отложениям. Они принимают участие в строении главной гряды Крымских гор — Яйлы на всем ее протяжении от Балаклавы до Феодосии.

По данным И. Ф. Леваковского химический состав крымских мраморовидных известняков следующий:

	$CaCO_3$.	Остаток нерастворимый в *HCl*.
Светло-серый известняк Яйлы близ Ай-Петри	98,35	1,57
Серовато-белый известняк из окрестностей Алушты .	95,69	4,30
Светло-серый известняк из Алупки	92.30	7.61
Желтовато-серый известняк из Каранской балки . .	90,90	9,00
Серый известняк В. Массандры	89,71	10,26
Светло-серый известняк из Симеиза	88,92	10.89
Красный известняк из Аутки	84,50	15,09
Черный известняк из подошвы водопада Учан-Су. .	70,50	29,46

Как показывают анализы известняков содержание в них углекислой извести колеблется от 98,35% до 70,50%, а содержание веществ нерастворимых в соляной кислоте — от 1,57% до 29,46%. Остатки, получившиеся при растворении известняков в *HCl*, имеют в сыром состоянии серый, бурый или даже черный цвет, а после прокаливания делаются кирпично-красными. В состав этих нерастворимых примесей входят, между прочим, и органические вещества, содержание которых доходит до 3,67% (черном известняке из подошвы водопада Учан-Су).

Микроскопическое исследование И. Ф. Леваковского установило, что в состав примесей входят в темно-сером известняке Ялты довольно крупные кусочки прозрачного кварца, мелкие совершенно прозрачные частички, аморфная масса бурого цвета, листочки слюды, иглы губок.

В качестве очень красивого декоративного камня в Крыму разрабатываются верхне-киммериджские или нижне-титонские красноватые, розоватые и желтоватые мраморовидные известняки около Балаклавы.

В окрестностях Балаклавы эти известняки образуют высоты около д. Камары, к югу от д. Чоргуня и около д. Алсу. Положение Балаклавы около берега моря и шоссе, соединяющего Севастополь с г. Ялтой, делает этот район очень удобным для вывоза породы.

Главным недостатком известняков является их трещиноватость, вследствие чего они быстро разрушаются на открытом воздухе. В 1910 г. в Балаклаве было добыто 855 куб. м. камня. Известняки применяются для архитектурных и декоративных работ, например: для колонн, плинтусов, надгробных памятников.

Красивые, красноватые верхне-киммериджские или нижне-титонские известняки от Балаклавы тянутся на северо-восток, образуя вершины над Байдарской и Коккозской долинами. Хотя в этих районах и была попытка добывать камень для архитектурных целей, они вряд ли будут играть роль в этом отношении вследствие удаленности от крымских центров и моря.

Красноватые известняки на северных склонах Четырдага у д. Аян и д. Джафар-Берды, на западном склоне Долгоруковской Яйлы разрабатывались в 30-х годах. Ими пользовалась Симферопольская гранильная фабрика, а также ее отделение у истоков р. Салгир, близ д. Аян. Выходы известняков в указанных пунктах расположены неподалеку от шоссе, соединяющего Симферополь — Алушту — Ялту (от г. Симферополя около 20 *км*).

На южном берегу в качестве декоративного камня пользуются темно- и светло-серыми известняками, иногда оолитового сложения. Здесь разрабатываются многочисленные оползшие и обвалившиеся известняки. Обычно эти известняки сильно выветрившиеся и трещиноватые. Только в немногих местах разработке подвергается пластообразный известняк (д. Гаспра). Каждый поселок или курорт имеет свои каменоломни, например: Батильман, Ласпи, Форос, Кикенеиз, Симеиз, Алупка, Кореиз, Гаспра, Ялта (над д. Ауткой и д. Дерекоем), д. Никита, Гурзуф. Самые большие каменоломни на южном берегу находятся около д. Гаспры. Здесь ломается слоистый, светло-серый известняк, обнажающийся по склонам г. Мегаби. Ломки расположены у самого шоссе, в 10 *км* от г. Ялты.

Камень выламывается плитами и отличается легкостью обработки. Из него делают ступени, надгробные плиты, которые обслуживают не только южный берег, но даже и экспортируются. В каменоломнях Гаспры встречаются также прослойки темного цвета. Этот тип значительно тверже светло-серого. Недостатком светло-серых сортов является сравнительная легкость с которой они выветриваются. Выветривание выражается в появлении мелкой сети трещин.

В Ялте разрабатываются красноватые мраморовидные известняки, каменоломни которых находятся у подножия холма Ай-Яни. Они характеризуются сильной трещиноватостью, большой твердостью и крупным раковистым изломом. Эти известняки являются негодными в чистой обработке (шпунт). В качестве красивого декоративного известняка в Ялте пользуются серым, мягким известняком из Дерекойских каменоломен.

В районе Алушты красивым темно-серым мраморовидным известняком является Шумский камень из окрестностей д. Шумы.

Крымские мраморовидные известняки добываются взрывными работами; обрабатываются скалыванием молотками и зубилами, а карнизы долотами. До войны куб. метр обходился 1 — 1 р. 50 к.

Несмотря на то, что крымские мраморовидные известняки уступают по качеству мраморам Италии, Греции и М. Азии, в будущем они могли бы играть роль в качестве красивого декоративного материала как для местных нужд, так и являлись бы предметом экспорта в ближайшие города Черноморского побережья и Юга России. К сожалению известняки Крыма далеко еще не являются вполне изученными и представляется вполне возможным нахождение пород, которые не были бы сильно трещиноватыми и вместе с тем не обладали бы способностью

быстро выветриваться. Для южного берега эти недостатки обусловливаются главным образом тем, что для добычи камня пользуются обвалившимися и оползшими породами, а не известняками in situ, расположенными в основании Яйлы, удаленной от удобных подъездных путей. Сильная трещиноватость и кливаж красивых известняков района Балаклавы, д. Чоргуня, Алсу, Балаклавской долины, д. Кокказ, Аяны и т. д. обусловливается тектоническими перемещениями и нарушениями, которые испытали породы, залегающие к югу от второй меловой гряды. Было бы крайне желательно подробное обследование крымских мраморовидных известняков, изучение их генезиса и физических свойств.

Проф. А. П. Курдюмов.

Бокситы Америки.

Северная Америка.

На территории Северной Америки залежи бокситов, имеющие промышленное значение, известны только в Соединенных Штатах, где запасы их огромны, особенно, — если учитывать и бокситы не очень высокого качества. За первые 9 лет последнего десятилетия добыча бокситов в Соединенных Штатах выражалось следующими цифрами в лонг-тоннах[1]):

Год. / Штат.	1916	1917	1918	1919	1920	1921	1922	1923	1924
Арканзас .	375 910	506 556	562 892	333 490	481 279	124 850	266 790	493 880	322 616
Тенесси, Алабама Георгия. .	49 190	62 134	42 829	43 076	40 029	14 700	42 810	28 810	19 937
Всего . .	425 100	568 690	605 721	376 566	521 308	139 550	309 600	522 690	346 533

Как видно из этих данных, богатство разрабатываемых бокситовых месторождений Арканзаса во много раз превышает богатство эксплоатируемых залежей штатов Теннесси, Алабама и Георгия вместе взятых: за указанные девять лет добыча бокситов в Арканзасе почти в 10 раз превышает добычу всех других штатов.

Потребление добытого в Соединенных Штатах боксита за тот же период времени распределялось по различным видам промышленности, примерно, следующим образом[2]) (данные таблицы исчислены в лонг-тоннах):

---

[1]) *Anderson, R. J.* «Aluminium and Bauxite» *The Mineral Industry,* 1923; *Hill, J. M.* — «Bauxite and Aluminium in 1922, *U. S. Geol. Survey, Mineral Res. U. S.* pt. I, p. 87; *Rumbold, W. G.* — Bauxite and Aluminium», London, John Murray, 1925, p. 91; Журн. Aluminium 1925, № 14.

[2]) Statistics of the U. S. Geol. Survey, by *J. M. Hill; Anderson, R. J.* «The Metallurgy of Aluminium & Aluminium Alloys», New-York, Henry Carey Baird & Co, 1925, p. 67.

ГОД.	Алюминиевое производство.	Химическая промышленность	Абразивная промышленность [1]).	Всего.
1916	300 000	80 000	45 000	425 000
1917	375 000	82 000	112 400	569 400
1918	419 043	63 896	122 782	605 721
1919	272 270	67 842	36 454	376 566
1920	383 154	85 878	52 276	521 308
1921	91 660	41 030	6 860	139 550
1922	211 550	78 550	19 500	309 600
1923	380 518	68 872	73 300	522 690
1924	225 774	53 859	66 920	346 553
Итого	2 658 969	621 927	535 492	3 816 388

Стоимость боксита, пошедшего за эти девять лет на удовлетворение различных потребностей промышленности Штатов превосходит 12 700 000 долларов, причем за один 1923 год стоимость потребленного боксита превышает 3 400 000 долларов.

Из всего тоннажа израсходованного в Штатах за эти годы боксита свыше 70% приходится на долю алюминиевого производства (70,1%), на долю абразивных и огнеупорных материалов, — 13,5% и на долю химической промышленности — 16,4%.

Импорт иностранного боксита в Соединенные Штаты за тот же, указанный в таблице период времени выражался следующими данными:

ГОД.	Количество в лонг-тонах.	Стоимость в долларах.	ГОД.	Количество в лонг-тонах.	Стоимость в долларах.
1916	30	87	1921	27 587	164 589
1917	7691	28 989	1922	23 656	93 805
1918	3653	14 791	1923	119 020	593 882
1919	6082	36 820	1924	201 974	—
1920	42 895	408 485			

Импорт высокосортного малокремнеземистого боксита в целях сдабривания местных бокситов для получения шихты надлежащего состава при фабрикации глинозема производится главным образом из Франции и Британской Гвианы, в последнее время — также из Истрии, Далмации и Суринама.

За десять первых месяцев 1924 года ввезено боксита 183 302 тонны, а за те-же 10 месяцев (по Октябрь включительно) 1925 года — 302 287 тонн: по сравнению с тем же периодом предшествующего года импорт увеличился более, чем на 60% [2]).

Бокситовые месторождения Соединенных Штатов, как по их географическому положению, так и по геологическим особенностям, очень удобно могут быть разбиты на три самостоятельные группы:

1. Месторождения Арканзаса.
2. Залежи Аппалачских (Аллеганских) предгорий в штатах Георгии, Алабамы. Теннесси и Виргинии и
3. Месторождения Центральной Георгии.

1. Бокситы Арканзаса занимают два мощных месторождения: одно из них, известное под названием „Бокситовой Области" („Bauxite District"), покрывает площадь примерно в 12 квадратных миль близ Bryant (Saline-County), — в 18 милях на юго-запад от города Little-Rock; второе месторождение, — еще более обширной площади, расположено к югу от города Little-Rock (Pulaski County).

[1]) Включая и огнеупорные материалы.

[2]) Forein Trade in Metals and Minerals by *Arthur B. Parsons, — Engineering and Mining Journal-Press,* Vol. 121, № 3, January, 16, 1926, p. 135: «VII — Imports of Nonmetallic Minerals».

Это месторождение,—открытое и описанное геологом штата Арканзас J. C. Branner'ом в 1891 году [1]), несколько уступает по продуктивности первому.

Боксит расположен к югу от реки Арканзас горизонтальными пластами на нефелиновых сиенитах и перемешан с каолинами, перекрывающими каолинизированный сиенит. Необходимость при разработке отбирать каолин, естественно, удорожает руду.

Местами бокситовые пласты обнажены, местами прикрыты довольно мощными третичными наносами от 25 до 140 футов толщиною. В среднем мощность пластов боксита около 11,5 футов, местами доходит до 35 футов.

Структура — оолитовые зерна самой разнообразной величины, — от размеров горошины до ореха, сцементованные основной бокситовой массой.

Химический состав крайне пестрый: по содержанию глинозема колеблется между гиббситом (гидраргиллитом) — $Al_2O_3 \cdot 3H_2O$ (Al_2O_3 — 65,5%, H_2O — 34,5%) и каолином (Al_2O_3 — 39,5%; SiO_2 — 46,5; H_2O — 14,0%).

В некоторых районах можно наблюдать полный переход от бокситовой породы к практически почти чистому шпатовому железняку [2]).

Очень часто бокситы эти содержат песок и другие примеси, — остатки разрушенной основной породы (сиенитов), сильно понижающие качество боксита, как алюминиевой руды: из таких примесей можно указать на циркон ($ZrSiO_4 = ZrO_2 \cdot SiO_2$), баритовый полевой шпат (celsian — $BaO \cdot Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$, — $BaAl_2Si_2O_8$), пирит (FeS_2), тяжелый шпат ($BaSO_4$), плавиковый шпат (CaF_2) и др.

Арканзасские бокситы по характеру своего залегания, вообще говоря, могут быть разбиты на две группы: различают наносные (транспортированные) отложения (вторичные) и — образовавшиеся на месте залегания коренной породы (первичные); последние являются более ценными в промышленном отношении.

В следующей таблице приведены анализы нескольких образцов бокситов Арканзаса [3]):

	№ № [4])						
	1	2	3	4	5	6	7
	%	%	%	%	%	%	%
Глинозем Al_2O_3	59,53	57,30	58,83	59,76	53,0	62,05	52.0
Окись железа Fe_2O_3	2.02	3,04	2,16	2,11	10,0	1,66	4,0
Кремнезем SiO_2	6,84	7.33	5,52	5,70	4,0	2,00	10,0
Титановый ангидрид — TiO_2	1,70	1,70	2,80	1,90	4,0	3,50	4,0
Потеря при прокаливании	29,91	30,63	30,69	30,53	29,0	30,31	30.0

Благодаря небольшому содержанию окиси железа, американские бокситы, в противоположность доминирующей массе французских,—не отличаются красным цветом: цвет их изменяется в зависимости от содержания железа от светло-кремового до красновато-бурого, переходя через все оттенки желтого и коричневого.

Приведенные выше данные относительно состава некоторых образцов отнюдь не характеризируют среднего состава промышленных сортов боксита, которые, вообще говоря, содержат довольно много кремнезема и к тому же сильно гидратизованы.

Первое делает желательным сдабривание шихты при переработке на глинозем малокремнеземистыми, иностранными бокситами, а второе — во избежание излишних и значительных расходов на транспорт — вызывает необходимость сушки боксита на месте добычи, которая к тому же облегчает в дальнейшем его дробление.

На разработках Арканзаса имеются специальные фабрики для обжига и размельчения боксита, который в таком виде уже и поступает в продажу.

В торговле различают три сорта боксита:

---

[1]) *Branner, J. C.*: «Bauxite in Arkansas», *American Geologist, 12.* 1891, p. 181; *Rumbold*,—«Bauxite and Aluminium», London; John Murray, 1925, p. 91.

[2]) «Occurence and origin of the bauxite deposits of Arkansas» by *W. J. Mead*, — Economic Geology, Vol. X, № 1, 1915 p.p. 28 — 54.

[3]) *A. J. Aubrey* («Refractory uses of bauxite») приводит состав промытого и кальцинированного боксита из Арканзаса: Al_2O_3 — 87,30; SiO_2 — 6,4; Fe_2O_3 — 1.43; TiO_2 — 3,99; гигроскоп вода — 0,88%. Electro-Chemical & Metallurgical Industry, February 1906; The Iron and Steel Magazine, April 1906, № 4, p. 323.

[4]) Первые четыре образца см. Rumbold l. c., остальные — Anderson, — The metallurgy of aluminium l. c.

1. Для химической промышленности (главным образом для приготовления квасцов и сернокислого алюминия): с содержанием глинозема более 52 процентов и небольшим содержанием окиси железа и титановой кислоты, — не более 3% каждой из этих примесей.

Содержание кремнезема для этого сорта не имеет особенного значения.

2. Для огнеупорных и абразивных материалов: для первых — главное требование минимум содержания окиси железа и титана; кремнезема допускается 6—7%.

Для абразивных материалов употребляются разнообразные бокситы, однако-же предпочитаются, как и для огнеупорных, с возможно малым содержанием железа и титана. В общем требования, примерно, следующие: менее 5% SiO_2, предпочтительней 3%; TiO_2 — 2,5 — 4% и Fe_2O_3 — 3 — 5%.

3. Для алюминиевой промышленности (получение чистой окиси алюминия): $Al_2O_3 > 52\%$; $SiO_2 < 4{,}5\%$; $Fe_2O_3 < 6{,}5\%$. Впрочем, в настоящее время алюминиевыми заводами принимается даже и боксит с содержанием менее 50% Al_2O_3 и более 7% SiO_2. В шихту этот боксит идет вместе с лучшими сортами, которые в среднем содержат 58 — 66% Al_2O_3, менее 1% Fe_2O_3 и 3 — 5% SiO_2 (здесь не имеется в виду привозный — иностранный боксит).

Первые разработки Арканзасских бокситов начались в 1900 году, хотя месторождение их было открыто в 1891 году.

Залежи в округах Saline и Pulaski очень энергично разрабатываются несколькими акционерными обществами: The American Bauxite C⁰ (наиболее крупные разработки), The Republic Mining & Manufacturing C⁰, The National Bauxite C⁰ и The Globe Bauxite C⁰.

Первые две из этих компаний контролируются и субсидируются Aluminum Company of America, и им принадлежат наиболее обширные бокситовые поля. Сравнительно небольшие владения принадлежат National Bauxite C⁰, которая субсидируется The E. I. Du Pont de Nemours C⁰ и The Norton C⁰. Кроме этих крупных владельцев, имеется еще несколько самостоятельных предприятий по разработке бокситовых рудников, однако-же их производительность не имеет особенного значения.

На крупных рудниках снятие покровного слоя производится иногда паровыми экскаваторами, но извлечение боксита все же ведется в ручную, в виду необходимости тщательной сортировки и отбора негодной породы. Извлекаемый боксит содержит около 12% гигроскопической воды и перед погрузкой подвергается сушке в печах; 24 куб. фута сырого боксита дают приблизительно одну тонну сухого.

Арканзасский боксит главным образом идет на алюминиевое производство. The American Bauxite C⁰ имеет собственную погрузочную станцию в Bauxippi (Arkansas), откуда боксит переправляется на глиноземный завод The Aluminium Ore C⁰ в East Saint-Louis (Illinois). Компания эта, как и большинство предприятий, работающих в области алюминиевой промышленности, контролируется и субсидируется могущественным трестом The Aluminium C⁰ of America.

Цены боксита на месте погрузки, по данным Engineering & Mining Journal-Press (1926. Vol. 121, № 2, p. 75): высушенный и дробленый 5,5 — 8,5 долларов gross-ton, высушенный и измельченный в порошек — 14 долларов, то-же прокаленный 17—20 долларов.

Запасы Арканзасского боксита по определению Hayes[1]) достигают до 50 миллионов тонн. По мнению W. J. Mead[2]) эти подсчеты несколько преувеличены. Как бы там ни было, однако, Арканзас в настоящее, по крайней мере, время владеет наиболее мощными запасами боксита в Соединенных Штатах.

2. Бокситы Аллеганского или Аппалачского плоскогорья (Алабама, Теннесси, Георгия и Виргиния).

Первые бокситы Соединенных Штатов открыты были в 1887 году в штате Георгия — в нескольких милях к северу от гор. Rome в провинции Floyd. В 1889 году там начались первые разработки. В Алабаме разработки начались в 1891 г. и в Теннесси — в 1907 году. Бокситовые месторождения тянутся вдоль Аппалачских хребтов с северо-востока Алабамы через пограничные районы штатов Георгии и Теннесси до провинции Botetourt на севере штата Южной Виргинии.

Наиболее крупные залежи находятся на С.-З. Георгии и С.-В. Алабамы[3]).

---

[1]) *Hayes, W. C.*: «Arkansas Deposits». *U. S. Geol. Survey 20-th Ann. Report*, pt. 3. pp. 471—2.

[2]) W. J. Mead, l. c.

[3]) *Mc. Calley, H.* The valley regions of Alabama. *Alabama Geological Survey*, pt. 2, 1897.

Бокситы Алабамы, северной Георгии и Теннесси расположены в виде ряда крупных чечевицеобразных гнезд значительного протяжения по горизонту и различной мощности. Общее протяжение этих залежей в Георгии и Алабаме около 60 английских миль, при чем боксит перекрывает доломиты, под которыми лежит квасцовый шифер (Alaunschiefer). В Теннесси близ Keenburg'a (Carter County) боксит иногда заполняет глубокие карманы в доломите и перемешан с каолином, в той же области близ Chattanooga — часто располагается в обширных колодцах, — 250—300 футов диаметром и около 150 фут глубиною. Добываемый здесь боксит представляется в двух видах: один, — сравнительно твердый, известен на месте под именем „dornick", другой — более мягкая разновидность — называется „block ore".

В виду малого содержания железа этот боксит находит себе главное применение в химической промышленности [1]).

Бокситы Алабамы и Георгии имеют пизолитическую структуру и отличаются пористостью [2]).

Интересно отметить, что в иных местах пизолиты отличаются большей твердостью по сравнению с маточной породой, в других как раз наоборот.

Цвет изменяется от светло-палевого до светло-серого и серого. Состав колеблющийся, неровный. Более чистые пизолиты сами по себе были бы вполне пригодны для алюминиевого производства, но связывающая их маточная порода слишком кремнеземиста.

В приводимой ниже таблице показан состав некоторых образцов боксита из Алабамы и северо-западных округов Георгии.

Бокситы Алабамы и Георгии.

Штат и №№.	Глинозем.	Кремнезем.	Окись железа.	Титановый ангидрид.	Потеря после прокаливания.
	%	%	%	%	%
Георгия: [3])					
№ 1	52,93	4.55	9,23	3,49	29,80
№ 2	58.34	3,35	4,51	3,40	30.40
№ 3	62,25	5,10	0,45	4,80	28,40
№ 4	60,00	0,80	0,65	3,65	35.00
Алабама: [4])					
№ 1	61.00	2,10	2,20	3,12	31,58
№ 2	48,92	21,08	2,19	2,52	23,86
№ 3	58,21	2,90	3,60	2.40	31,89

В Алабаме и С.-Зап. Георгии разработка бокситов ведется главным образом двумя компаниями; The Republic Mining & Manufacturing C° и The National Bauxite C°. Имеется, кроме того, и несколько небольших предприятий.

Бокситы Виргинии (Botetourt County) не отличаются доброкачественностью и запасами; промышленное значение их ничтожно.

3. Бокситы Центральной Георгии.

Бокситы эти расположены в 150 милях к северо-востоку от месторождений северо-западной части Георгии — в округе Wilkinson и встречаются преимущественно в виде плоских чичевицеобразных отложений, перемещанных с почти совершенно белыми каолинами верхне-меловой формации. Боксит обычно имеет пизолитовую структуру, часто встречается в виде валунов; рыхлая разновидность попадается редко. Содержание титанового ангидрида около 2%. В качестве примесей попадаются циркон, апатит, ферромагнезиальные минералы и пирит. Залежи в юго-западной части Георгии в трех милях западней города Bullockville'я

[1]) *Phalen. W. C.* — «Bauxite and Aluminium in 1914». *U. S. Geol. Survey, Min. Res. U. S.* pt. I pp. 185—186.

[2]) *Watson T. L.* «Bauxite Deposits of Georgia». *Geol. Survey, Georgia,* Bull. II, 1904; *Rumbold l. c.*

[3]) *Watson, T. L.* l. c.

[4]) *Anderson, R J.* «The Metallurgy of Aluminium» I. c. p. 38 — 39.

имеют тот же характер, что и бокситы округа Wilkinson. Местами небольшие сравнительно линзы состоят из белого боксита с ничтожным содержанием железа и значительным — кремнезема, как в свободном, так и в связанном состояниях. Местами такая же линза — наоборот — богата железом и содержит мало кремнезема.

Анализы бокситов центральной Георгии [1]).

	№№ образцов.				
	1	2	3	4	5
	%	%	%	%	%
Глинозем Al_2O_3	53,11	54,15	56,70	57,29	56,30
Кремнезем SiO_2	10,20	14,12	12.35	10,92	11,80
Окись железа Fe_2O_3 . . .	7,66	1,61	1.61	1,13	2,00
Титановый ангидрид TiO_2	2,30	2,27	1,63	1,99	2,42
Потеря при прокаливании	26,55	27,50	27,55	28,69	27,50
Гигроскопическая вода .	0,35	0,63	0.39	0,68	0.51

Анализы бокситов юго-западной Георгии.

	№№ образцов.			
	1	2	3	4
	%	%	%	%
Глинозем Al_2O_3	54,76	52,36	51,95	51,28
Кремнезем SiO_2	16,06	5.50	8,40	19,05
Окись железа Fe_2O_3	0,93	7,06	8.26	0,48
Титановый ангидрид TiO_2 . . .	1,66	2,83	2,23	1,71
Потеря при прокаливании	26,75	28,80	27,46	26,71

Наиболее крупными предпринимателями по разработке бокситов Центральной Георгии являются The Republic Mining & Manufacturing C°, The National Bauxite C°, The General Bauxite C° и The Columbia Kaolin & Aluminum Company; в юго-западной Георгии — The Republic Mining & Manufacturing C° и Kalbfleisch Corporation.

В последнее время открыты были бокситовые поля в штате Миссисипи. не отличающиеся, однако, хорошими качествами: содержание глинозема колеблется в весьма широких пределах: 25—58% Al_2O_3 при значительном содержании кремнезема [2]). В главной своей массе бокситы эти не имеют значения для алюминиевого производства.

Затем выходы бокситов обнаружены в целом ряде штатов и территорий: в Калифорнии, Южной Дакоте, Новой Мексике [3]) Уоминге, Южной Каролине и Колорадо [4]).

По сведениям журнала Aluminium (1925, № 19) значительные залегания бокситов обнаружены в последнее время в Мексике на горах Santa Rosalia близ реки Florido и города Camargo в округе Chihuahua. Покрытые бокситом небольшие возвышенности известны также между Santa Rosalia и рекой Conchos, впадающей в граничащую с Техасом Rio Grande del Norte.

Анализ руды показывает в среднем 59% Al_2O_3 и 22% воды. Содержание кремнезема не указано. Ориентировочно запасы подсчитываются не менее, как в один миллион тонн.

Инженер J. M. Gazza Aldape, исследовавший эти залежи, сообщает, что они занимают площади примерно в 75 акров (∽30 гектаров). Расстояние до ближайшей железнодорожной станции около одной мили (∽1,6 километра) и около двух миль от линии электропередачи Baquilla Electric Power Company; таким образом, условия для эксплоатации залежей, повидимому, довольно благоприятны, если этому не будет мешать чрезмерно высокий в Мексике железнодорожный тариф.

[1]) Shearer, H. K. — «A report on the Bauxite and Fuller's Earth of the Coastal Plain of Georgia»; Geol. Survey, Georgia. Bull. 31. 1917; Rumbold, l. c.

[2]) *Morse, P. Franklin* — The Bauxite Deposits of Mississippi. *Missouri State Geol. Survey,* Bull. 19. 1923; Rumbold. l. c. p 100.

[3]) Указание на промышленное значение бокситовых залежей Новой Мексики сделано было уже лет 20 тому назад: *Aubrey, A. J.,*— Refractory uses of bauxite. l. c.

[4]) *Anderson, R. I.* The Metallurgy of Aluminium . . : . l. c. p. 46.

Южная Америка.

На всем материке Южной Америки до настоящего времени известны, как имеющие крупное промышленное значение, и разрабатываются только бокситы Британской и Голландской Гвиан.

Имеются указания на нахождение бокситов в различных местах Бразилии, Венецуэлы и Французской Гвианы, но залежи эти не разрабатываются и сведения о них довольно скудны.

Известные до сих пор бразильские бокситы, в Minas Geraes[1]) очень железисты и скорее представляют из себя несколько обогащенные глиноземом латериты, чем бокситы в настоящем смысле этого слова, к тому же они перемешаны с обломками настоящих железных руд, сцементованных с итабиритом[2]).

Во Французской Гвиане[3]) богатый глиноземом латерит обнаружен по берегам Boulanger-Creek. Анализы двух образцов дают: глинозем — 64,0 — 63,3; окись железа — 1,5 — 7,5; вода — 33,5 — 29,2. Содержание кремнезема ничтожно. Таким образом, в этих по крайней мере образцах, мы имеем дело с настоящими бокситами. Далнейшие подробности об этих залежах нам неизвестны.

Что касается, наконец, Венецуэлы, то, кроме указаний Spurr'a[4]) на нахождение бокситов в Восточной Венецуэле, никаких сведений об этих месторождениях не имеется.

Голландская Гвиана (Суринам). Здесь известны месторождения очень хорошего боксита. Наилучше исследованные — находятся вдоль реки Суринама (Surinam River) и некоторых его притоков. Они несомненно такого же происхождения, как и бокситы соседней Британской Гвианы, и генетически связаны с подстилающими их долеритами (диабазами), выветриванию которых обязаны своим происхождением. Структура бокситов оолитовая, состав колеблется в довольно широких пределах: окиси алюминия — 48.5 — 63,3%; окиси железа — 10.5 — 21,6%; кремнезема — 3,1 — 10,5%[5]).

Единственное разрабатываемое в настоящее время месторождение находится на восточном берегу реки Cottica и принадлежит Компании под фирмой Surinaamsche Bauxit Maatschappy. Вывоз начался впервые в 1922 году[6]).

Компания имеет свои сушильни, склады и погрузочные устройства. Боксит вывозится в Соединенные Штаты. На бирже Нью-Йорка продажная цена суринамского боксита в январе текущего года была около 8,5 долларов за long-ton (1 016,05 кг)[7]).

Британская Гвиана. Качество и характер залегания бокситов в этой части Гвианы очень тесно связаны с конфигурацией местности,—с ее топографическими особенностями. В этом отношении вся страна может быть разделена на три резко отличающиеся друг от друга части:

1. Прибрежную равнину, весьма слабо приподнятую над уровнем океана. 2. Предгорье, представляющее из себя ряд невысоких холмов с очень неправильными зигзагообразными очертаниями и, наконец, 3. Внутреннюю гористую область, представляющую из себя горное плато с немногочисленными отдельно или группами возвышающимися горными вершинами,—например, гора Рораима (Roraima — 8 635 футов), хребет Кануку (Kanuku) и др.

Прибрежная равнина простирается от берега океана миль на 30 — 40 вглубь страны и миль на 8 — 10 от берега заливается приливами.

За этой равниной начинаются покрытые тропическими джунглями ряды разнообразного очертания возвышенностей, местами переходящих в невысокие горы.

Холмы эти пересечены многочисленными трещинами вулканического происхождения и речными долинами; местами скалисты.

---

[1]) *Miller. B. L. and Singewald, J. T.:* The Mineral Deposits of South America. New York & London. 1919 p. 218.

Rumbold, W. G.,— Bauxite and Aluminium. London. 1925. p. 102.

[2]) Зернистая, плотная порода, состоящая из железного блеска, магнитного железняка, железной слюдки (разновидность железного блеска) и зерен кварца под именем итабирита известна в Южной Каролине (С. А. С. Ш.) и Бразилии, где встречается среди кристаллических сланцев архейской группы.

[3]) *Fox, C. S.:* The Bauxite and Aluminous Laterite Occurrence of India. *Mem. Geol Survey, India.* 49. pt. 1. 1923, p. 198. Rumbold. l. c.

[4]) *Spurr, J. E.:* Political and Commercial Geology. New-York, 1920. p. 552.

[5]) *Fox, C. O.* l. c. p. 197.

[6]) *Anderson, R. J.,*— Aluminium & Bauxite, *Mineral Industry* 1923. *Rumbold,* l. c.

[7]) Engineering & Mining Journal-Press. January 9, 1926, № 2, p. 75.

Бо́льшая часть минеральных богатств колонии (золото, алмазы, железо, марганец, слюда) найдены именно в этой холмистой области.

За полосой лесистых холмов расположено горное плато, покрытое поросшими травой саваннами и перерезанное многочисленными реками.

Исследованные бокситовые поля расположены главным образом вдоль холмов предгорья и, местами прерываясь, тянутся от реки Эссеквибо (Essequibo), самой крупной водной артерии колонии, до пограничной с Суринамом реки Курантине (Courantyne) приблизительно в 75 милях от места впадения ее в океан.

Как здесь, так и на горном плато бокситы расположены непосредственно на подстилающих их основных горных породах, — долеритах, являясь продуктом их выветривания; но в то время, как на больших высотах боксит свободен, или почти свободен, от покрывающих его наносных слоев, в полосе холмов он часто бывает прикрыт слоями различной толщины глин, песка или рыхлого латерита с небольшим содержанием глинозема. Толща покрывающих бокситы наносов достигает 50 — 60 футов, причем сопровождающий бокситы кварцевый песок отличается разнообразием окраски в зависимости от содержания железа.

Между главными реками, пересекающими месторождение, покрывающий руду слой земли иногда достигает нескольких сот футов, в то время как на спусках в долины руда нередко выходит непосредственно на дневную поверхность. Иногда рудная жила выступает над землей совершенно обнаженной и часто тянется на значительное расстояние в виде сплошного каменного утеса. Спуски от таких утесов в долины рек покрыты многочисленными бокситовыми валунами самой разнообразной величины. Средняя толщина выступающих на дневную поверхность жил 16 — 20 футов, иногда доходит до 25 футов.

Вследствие размыва и переноса руды водой с отложением ее на более спокойных местах образовывались новые залежи, в т о р и ч н о г о п р о и с х о ж д е н и я самой разнообразной толщины и протяжения.

Типичный цвет гвианского боксита розовый или светлый, цвета семги, хотя встречаются самые разнообразные окраски в зависимости от содержания железа,— от светло-палевого до темно-красного.

Бокситы, лишенные покрова, вследствие постоянного размывания теплыми тропическими ливнями, сопровождающегося выщелачиванием более легких частиц породы, более обогащены железом, которое придает обнаженным поверхностям таких бокситов типичный вид латеритов.

Характерное для Северо-Американских бокситов пизолитовое строение почти отсутствует у гвианских бокситов, внешний вид которых очень напоминает губчатое строение пемзы. Руда легко крошится под молотком, но с трудом раскалывается, что очень затрудняет пороховые работы.

Пизолитовое строение гвианских бокситов наблюдается лишь на самых отдаленных от океана полях глинистого боксита, который, вероятно, представляет из себя о с т а т о ч н ы е образования от выветривания коренных полевошпатовых пород.

Разрабатываемые в настоящее время месторождения расположены по берегам реки Д е м е р а р а (Demerara River) и представляют из себя самые крупные из обнаруженных до сих пор в колонии залежей: они простираются от окрестностей Christianburg'a до Акуma, лежащего в 10 милях выше по реке Демерара. Вблизи наиболее крупных разработок: «Трех Друзей» (Three Friends) и Акима, залежи достигают мощности 30 — 40 футов, причем на участке «Трех Друзей» имеются целые одинокостоящие бокситовые горы, прикрытые лишь тонким слоем наносной земли.

Состав гвианских бокситов колеблется примерно в следующих пределах: глинозема от 40 до 65%, окиси железа от 1 до 28%, каолинита от 4 до 8%, двуокиси титана от 1 до 6%.

Бокситовые богатства колонии далеко не ограничиваются месторождениями по Демераре: бокситы хорошего качества найдены были в Yarakita, — на правом берегу реки Амакура (Amakura River), в Северо-Западном Округе, в Aruau, на реке Эссеквибо, на Ituni Creek, на реке Бербис (Berbice River). Залежи эти, однако, еще недостаточно разведаны.

Состав добываемого боксита, как и всюду, конечно, не представляет из себя чего-либо постоянного и часто колеблется даже на протяжении одной и той же глыбы. Однако же на Демераре попадаются зоны настолько однородного по своему составу боксита и содержащие так мало кремнезема и железа, что почти не требуется ручной сортировки, и потому разработку можно с успехом вести паровыми лопатами.

В приводимой ниже таблице показаны данные анализов боксита различных месторождений Британской Гвианы, как находящихся уже в разработке, так и еще не эксплоатируемых.

ТАБЛИЦА АНАЛИЗОВ [1]).

	Demerara River.			
	Christianburg.	South of Wismar.	Three Friends	Akyma
	%	%	%	%
Глинозем Al_2O_3	67,28	50.50	63,09	64.86
Окись железа Fe_2O_3	1,53	0.80	1,78	0,85
Связанный кремнезем SiO_2	2,29	4,97	2,47	1.92
Кварц, халцедон SiO_2	0,56	5.96	1,60	0,79
Титановый ангидрид TiO_2	1,07	5,83	0,86	0.75
Известь CaO	0,02	—	0,15	0,03
Магнезия MgO	0,07	—	—	0,31
Окись калия K_2O	0.08	—	—	0,15
Конституционной воды H_2O	27,46	31,81	29,90	30,47

	Близ Yarikita С. В. округ.	Essequibo River.		Berb. Riv.
		Arawaii.	Makauria.	Ituni — Creek.
	%	%	%	%
Глинозем Al_2O_3	62,79	64,70	70,90	59,02
Окись железа Fe_2O_3	0,88	0,90	0,80	2,13
Связанный кремнезем SiO_2	3,31	2.12	0,95	2.45
Кварц, халцедон SiO_2	2.85	0,08	0,05	0,90
Титановый ангидрид TiO_2	0,08	0.60	1,10	4,32
Известь CaO	—	—	—	—
Магнезия MgO	—	—	—	0,20
Окись калия K_2O	—	—	—	—
Конституционная вода H_2O	30,19	31,60	26,20	31.06

Средние числа из десяти пробных скважин на Демераре дали такие результаты: глинозем — 61,95; кремнезем — 1,82; окись железа — 2,41; титановый ангидрид — 2.86; связанная вода — 30,35 [2]).

Надо заметить, что образцы для анализа брались не только из десяти разных шурфов, но из разных мест одного и того же шурфа, — от верха до низа, причем включался весь материал, который на руднике считался годным для рынка. Из этих данных видно, что в Демерарском боксите мы имеем одну из наилучших в мире до сих пор известных алюминиевых руд.

Как каменная порода, боксит этот известен в Британской Гвиане уже более ста лет: из него возводились постройки колонистов. он шел на фундаменты местных сахарных заводов, наконец, он же употреблялся уже в 1910 году и для замащивания улиц Джорджтауна, главного города Колонии.

Только в 1873 году появляются первые указания на минералогические особенности этих залежей, [3]) но до 1914 года ничего не предпринималось для их промышленного изучения. В 1914 году в Демерару [4]) был отправлен представитель Republic Mining & Manufacturing C° (Philadelphia) инженер G. B. Mackenzie с приказом оставаться на месте до тех пор, пока не скупит или не заарендует для Компании все годные для разработки залежи. Компания эта, как и Northern Aluminium Company, по директивам которой скупались демерарские бокситовые

[1]) *Harrison, J. B.* «Bauxite of British Guiana». Repts. and Corresp. of Combined Court № 918, 1917; *Rumbold*, l. c.

[2]) *Emory, Lloyd T.*: «Bauxite Deposits of British Guiana», *Engineering & Mining Journal-Press*, April 25, 1925, p. 688.

[3]) *C. Barrington Brown* «Geology of British Guiana», p. 247. *Lloyd T. Emory* l. c. p. 686.

[4]) Так как единственный океанский порт Колонии, — Джорджтаун, находится в устье Демерары, то вся Британская Гвиана обыкновенно в коммерческих и пароходных кругах называется Демерарой.

залежи, контролируется Aluminium Company of America которая таким образом является фактическим распорядителем всего дела.

В сентябре 1916 года было образовано местное Акционерное Общество The Demerara Bauxite Company, Ltd., которое должно было принять в эксплоатацию все участки, скупленные и заарендованные в интересах Aluminium Company of America.

Разработка залежей началась в декабре 1916 года, а в начале 1917 года уже несколько пароходов с бокситом отправлены были в Соединенные Штаты.

Владения The Demerara Bauxite C° простираются на юг от Христианбурга на 15 миль вверх по реке по обоим ее берегам. Река Демерара доступна для не очень глубокосидящих (не более 16 футов) океанских пароходов на протяжении около 65 миль от устья, — до места на одну милю выше Христианбурга, что позволило Компании иметь на своем же участке пароходную пристань, с которой боксит без перегрузки отправляется в Штаты.

Из двух поселков Демерарской Компании один, — Mackennzie, расположен у начала судоходной части Демерары, а другой—в 12 милях от него вверх по реке у Акимы, где первые рудокопные работы начались на открытых выходах боксита на участке «Трех Друзей». В настоящее время этот участок связан узкоколейной железной дорогой с Маккэнзи, где находятся станция для дробления, промывки и сушки боксита и склады, соединенные с пристанью рельсовым путем. Все оборудование рассчитано пока на годовую обработку до 300 000 тонн руды. В руках Демерарской Компании находится приблизительно около 90% всех бокситовых месторождений провинции;[1]) на остальные 10%, как и на бокситовые залежи других провинций, так или иначе наложен был запрет в видах намерения Центрального Правительства передавать в дальнейшем эксплоатацию залежей лишь крупным Британским Обществам.

Демерарская Компания владеет несколькими собственными пароходами и, кроме того, несколько — арендует.

В настоящее время от пристани Маккэнзи ежемесячно отходит около шести пароходов с грузом боксита,—главным образом в Новый Орлеан, откуда речными судами боксит поднимается по Миссисипи на глиноземный завод в East Saint-Louis в Иллинойсе. Полученный здесь чистый глинозем идет далее на алюминиевый завод Northern Aluminium Company (филиал Aluminium C° of America) близ Шавиниганского водопада (Shawinigan Falls) в Канаде.

С начала разработок добыча погодно изменялась таким образом:[2])

Некоторое расхождение между данными Emory и Anderson'a не нарушает, однако, общего впечатления о порядке постепенного развития добычи Демерарских бокситов и о сильном росте тоннажа добываемого боксита за последние годы. За 1924 год продуктивность Демерарских бокситовых каррьеров достигла почти трети всего количества боксита, добытого за то же время в Арканзасских копях, наиболее мощных по производительности в С.-А. С. Ш., и значительно превосходит продуктивность всех других добывающих боксит Штатов, вместе взятых (Георгия, Алабама, Теннесси).

За первые 6 месяцев прошлого 1925 года экспортировано было 93 255 тонн боксита, а за тот же период 1924 года — 75 643 тонны. Средние продажные цены белого маложелезистого боксита от 7,5 до 8,5 долларов за метрическую тонну франко порт Атлантического Океана.

В 1921 году в Англии образовался синдикат, возглавляемый The British Aluminium C°, для принятия от правительства всей площади свободных земель, содержащих пригодные для промышленной разработки бокситы. Переговоры продолжались очень долго, и только в прошлом 1925 году синдикат The Combined

---

[1]) Около 3 000 акров государственных колониальных земель и около 20 000 акров принадлежащих частным владельцам. *Lloyd Tilghman Emory:* «Diamond and Bauxite Mining Active in British Guiana», — *Engineering & Mining Journal-Press.* October 3, 1925, p. 528.

[2]) Первый столбец, — по данным *L. T. Emory:* Bauxite Deposits of British Guiana, l. c. p. 689.

Второй столбец — по данным *R. J. Anderson:* The Metallurgy of Aluminium and Aluminium Alloys. New-York, 1925, p. 48.

Первый столбец в long-ton'ах, второй в метрических тоннах.

	I	II		I	II
1917 г.	2 037	2 770	1921 г.	19 694	20 011
1918 г.	4 199	4 266	1922 г.	—	—
1919 г.	1 967	2 008	1923 г.	100 346	112 168
1920 г.	22 084	31 883	1924 г.	154 324	?

British Aluminium Interests отправил в Гвиану экспедицию для исследования имеющихся к передаче бокситовых месторождений и, очевидно, для выбора из 200 квадратных миль незанятой, содержащей боксит территории всего того, что признано будет синдикатом желательным и выгодным.

Нельзя не заметить, что, благодаря обилию запасов очень высокосортного боксита и наличию мощных водяных сил высокого падения воды, Британская Гвиана имеет все шансы сделаться в будущем одним из самых крупных мировых производителей металлического алюминия.

Многочисленные стремнины и водопады Колонии представляют в настоящее время значительные неудобства, как затрудняющие в высшей степени судоходство, — единственное средство сообщения с внутренними областями страны (других дорог почти не существует); но несомненно с развитием путей сообщения и добывающей промышленности они же сделаются неисчерпаемым источником дешевой энергии.

Кайетерские, например, водопады (Kaieteur Falls) на реке Potaro (левый приток Эссеквибо) в полутораста милях (240 *км*) на юг от Джорджтауна, имеют вертикальное падение в 741 *фут* (226 *м*), — в два с лишним раза большее, чем у Ниагары

Энергия этого падения может обслужить гидроэлектрическую станцию колоссальной мощности — около миллиона лошадиных сил.

Кроме этого водопада, в колонии имеется еще множество водопадов и падунов на разных других реках, в том числе на Эссеквибо и Демераре.

Словом, в отношении водяной силы колония обеспечена великолепно и потому, можно думать, что исключительно благоприятные условия для создания здесь крупной алюминиевой промышленности, быть может, в ближайшее же время будут использованы британским капиталом, имеющим здесь все благоприятные перспективы для такого предприятия.

Е. В. Рожкова и Т. И. Горшкова.

Медистые песчаники Донецкого бассейна.

Медные руды Донецкого бассейна приурочены к определенной толще медистых песчаников, залегающей между толщей пермокарбоновых известняков и доломитов, расположенных над медистыми песчаниками и араукаритовой толщей, лежащей под ними.

Толща медистых песчаников слагается из пород петрографически различных: песчаники, песчанистые глины, конгломерат, сланцеватые глины. Эти породы в различной степени обогащены медными соединениями преимущественно кислородными и углекислыми (малахит, азурит) и в значительно меньшей степени сернистыми соединениями (медный блеск, халькопирит, медное индиго).

Выходы руды сосредоточены главным образом в пределах Бахмуто-Славянской котловины, где толща медистых песчаников приобретает значительное развитие. В Кальмиус-Торецкой котловине значительно меньшей по размерам, также указываются признаки медной руды.

Руды приурочены к различным горизонтам медистого песчаника, которых насчитывают до пяти. [1]) В пределах одного и того же горизонта руды распределяются неравномерно; участки наибольшего обогащения сменяются более бедными.

Донецкие медистые песчаники известны давно, но изучены пока еще очень мало. Некоторое время в 70-х годах прошлого столетия велась разработка этих руд, не оставившая в нашей геологической литературе почти никакого следа.

В 1924 и 1925 г. одной из нас (Е. В. Рожковой) по поручению покойного проф. Я. В. Самойлова были совершены экскурсии в район Бахмуто-Славянской котловины для сбора медистых песчаников.

В 1924 г. предполагалось произвести поверхностный сбор материала на выходах медных руд. К сожалению, этот сбор не мог дать сколько-нибудь надежных результатов, так как выходы руд, отмеченные в работах Н. Н. Яковлева и в других более ранних трудах, сильно изменены, а в многих пунктах и вовсе не могут быть более обнаружены. Материал был собран отчасти в отвалах старых шахт (Горелый Пень; Кислый бугор, близ хутора Пилипчатого), отчасти в шурфах старых выработок (урочище Куртамыш, близ станции Попасная) и из естественных выходов (хутор Марияновка).

Этот материал совершенно не мог служить для разрешения тех проблем, которые ставил покойный Я. В. Самойлов, поэтому летом 1925 г. решено было произвести легкую шурфовку в районе Бахмуто-Славянской котловины, чтобы получить неизмененный материал для исследований, попутно же отобрать среднюю пробу из пройденных горизонтов, дабы установить, хотя бы приблизительно, степень пригодности этих руд.

В старых работах [2]) имеются анализы, которые дают довольно высокое ⁰/₀⁰/₀ содержание меди (2⁰/₀) в генеральных пробах без указаний на то, как отбирались эти пробы.

При тех сравнительно малых средствах, которыми мы располагали для этой работы, мы не могли поставить разведку широко и должны были удовлетвориться немногими шурфами в различных точках, удобных по расположению рудоносных пластов.

Наиболее подходящими в этом отношении местами нам казались 1) Кислый бугор, расположенный в 1 *км* к западу от хутора Пилипчатого, близ ст. Натальевка (пл. IV — 21 одноверстной съемки); 2) правый берег балки Горелый Пень близ села Покровского (пл. IV—21); 3) Урочище Суходол к северу от ст. Ныркова Донецкой жел. дор. (пл. III — 20 — 21).

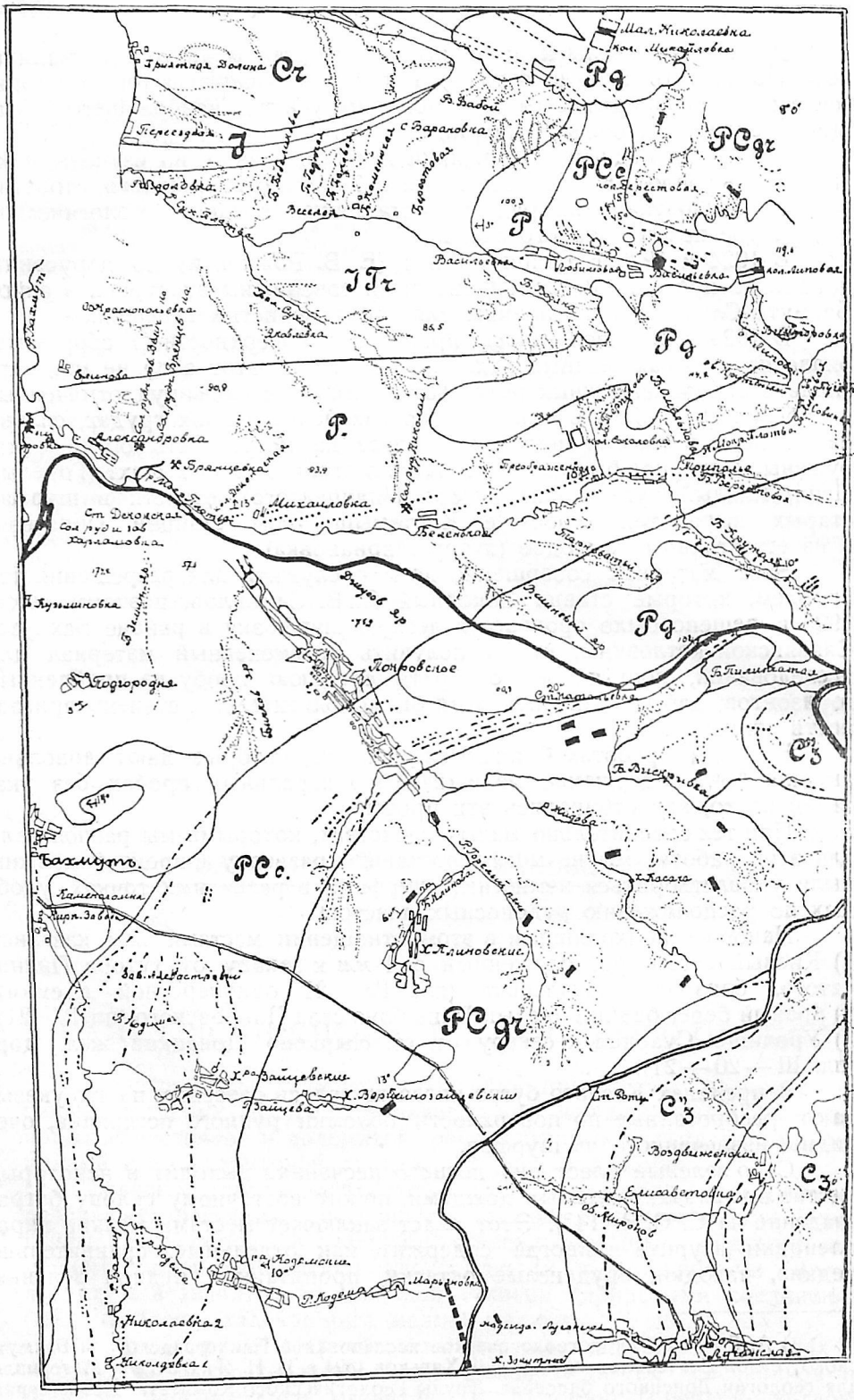
В пределах Кислого бугра когда-то велась разведка, на что указывают разбросанные по поверхности обломки рудного песчаника, очевидно, извлеченного из шурфов.

Серо-зеленый пласт рудоносного песчаника выходит в некоторых местах в канавах, размытых дождями, по юго-восточному склону бугра; (падение на С. С. З. 14°). Этот пласт заключает местами мелкие вкрапленники азурита и иногда содержит, как отдельные, сравнительно редкие, находки, оруденелые остатки, пропитанные медной зеленью

---

[1]) А. Гуров. Гидрогеологическое исследование Павлоградского и Бахмутского уездов Екатеринославской губ. Харьков 1894 г. Н. Н. Яковлев. Материалы для геологии Донецкого бассейна. Труды Геологического Комитета. Новая серия. Вып. 94. 1914 г.

[2]) Очерк месторождения полезных ископаемых Европейской России и на Урале. 1881 г., стр. 160.


Грязная Долина
Мал. Николаевка
Хол. Михайловка
Перекопка
Р. Бабки
Р. Бахмутка
Р. Гуровка
Р. Грузская
Окопинская
Р. Бараловка
с. Бараловка
Р. Водяная
Р. Белая
Р. Бахмут
Р. Ольховая
Р. Ольховка
Р. Ольховая
Р. Ольховка
Р. Ольховая
Р. Ольховка

и синью; мощность пласта в этих местах значительная (около 1 метра). Книзу пласт переходит в синеватую песчанистую глину, которая затем сменяется красной глиной с синими пятнами, совершенно не обнаруживающей никаких признаков меди.

Рудоносный пласт был пройден шурфом, несколько отступая от выхода его на поверхность; из этого шурфа была взята средняя проба, которая в дальнейшем для всех пород бралась одинаково: вся порода из рудоносного пласта подавалась наверх, измельчалась, тщательно перемешивалась, квартовалась, после чего отбиралось 16 *кг* породы, которая и принималась за среднюю пробу.

Анализ средней пробы этого песчаника (Т. И. Горшковой) дал весьма незначительное процентное содержание $CuO = 0{,}2\%$.

По балке Горелый Пень в $^1/_2$ *км* к Ю.-В. от села Покровского обнажается пласт сине-серой песчанистой глины очень сходной с той, что подстилает зеленовато-серый песчаник в Кислом бугре. Глина эта, окрашенная солями меди в зеленоватые и синие тона, значительно обогащена оруденелыми растительными остатками, которые, однако, распределяются весьма неравномерно. Сине-серая глина подстилается красноватой глиной с синими пятнами (сравни предыдущее описание пород Кислого бугра); над глиной располагается серия крупно-зернистых песчаников различных оттенков. Эта порода может быть прослежена на расстоянии 500—600 *м* вдоль по берегу балки Горелый Пень. Мощность глинистого пласта колеблется от 25—35 *см*.

Средняя проба этой породы была взята из 2-х шурфов, расположенных один от другого на расстоянии нескольких метров. Полученная из этих шурфов порода обогащена оруденелыми остатками в различной степени, что заметно отразилось на процентном содержании *Cu* в этих пробах.

Проба шурфа а. (Анализы Т. И. Горшковой).		Проба шурфа б. (Анализы Т. И. Горшковой).	
CuO (Cu)	1.72% (1.37)	*CuO (Cu)*	2.10% (1.68)
SiO_2	70.05 »	SiO_2	68.64 »
Al_2O_3	9.76 »	Al_2O_3	15.46 »
Fe_2O_3	10.11 »	Fe_2O_3	4.46 »
CaO	0.61 »	*CaO*	0.90 »
MgO	1.42 »	*MgO*	1.80 »
SO_3	0.08 »	SO_3	— »
CO_2	0.56 »	CO_2	0.72 »
Потеря при прокалив.	4.82 »	Потеря при прокалив.	5.25 »
	99.13 »		99.13 »

Соединения меди, присутствующие в этой породе, почти нацело растворяются в слабой соляной кислоте. Растворение пробы «б» в 10% соляной кислоте дало следующие результаты:

Анализ Т. И. Горшковой.

CuO (Cu)	2.02% (1.61)
Al_2O_3	3.83 »
Fe_2O_3	2.79 »

Очень возможно, что весьма незначительная часть медистых соединений и не переходит в раствор, эта часть, видимо, приходится на долю сернистых соединений меди (главным образом халькопирита), который иногда может быть обнаружен с помощью лупы или микроскопа во внутренних частях растительных остатков.

В урочище Суходол к северо-западу от ст. Ныркова выходы медистых песчаников сосредоточены в южной и западной холмистых

частях урочища. Особенно хорошо эти выходы заметны в западной части, где пласты песчаников и глин, содержащих руду, расположены почти у самой поверхности. В этой серии пород самое верхнее положение занимает серо-зеленый песчаник; этот песчаник, слабо цементированный, содержащий вкрапленники медной сини и растительные остатки, весьма сходен с описанным выше песчаником Кислого бугра. (Падение на З. 14—15°, мощность 25—30 *см*).

Книзу песчаник переходит в безрудный, более плотный зеленоватый песчаник, затем в сероватую глину, местами содержащую синие и зеленые пятна медных соединений и, наконец, в красную глинистую породу, имеющую в этих местах значительную мощность (вероятно 10—12 *м*) и весьма сходную с той, что мы видели в балке Горелый Пень и на Кислом бугре. Песчаник и подстилающая его глина были вскрыты несколькими шурфами вдоль по простиранию пласта и одним шурфом в крест простиранию.

Средняя проба для этого песчаника была взята из 2-х шурфов: 1) Из шурфа у поверхности и 2) из шурфа, пересекшего песчаник на расстоянии 2-х метров от поверхности.

(Анализы Т. И. Горшковой.)

Шурф 1.	Шурф 2.
CuO (Cu) 0.34% (0.27)	*CuO (Cu)* 0.78% (0.62).

Для средней пробы шурфа № 2 был произведен более полный анализ (Т. И. Горшковой).

	Шурф № 2.
CuO (Cu)	0.78% (0.62%).
SiO_2	72.80 »
Al_2O_3	2.20 »
Fe_2O_3	15.12 »
CaO	0 97 »
MgO	1.14 »
SO_3	0.23 »
CO_3	0.54 »
Потеря при прокалив.	4.51 »
	98.29 »

Серая песчанистая глина, подстилающая зеленовато-серый песчаник, содержащая, как указано выше медную зелень и синь, в некоторых пунктах имеет значительное развитие и сильно обогащается медными соединениями. Очевидно, эта глина приобретает здесь характер гнездового залегания. В местах наибольшего развития этой породы наблюдаются интересные ее особенности: иногда глина прорезывается тонкими прослоями гипса, местами содержит обуглившиеся, а также оруденелые растительные остатки, в этой же глине можно наблюдать отдельные небольшие гнезда сланцеватой серовато-черной глины, переполненной остатками обуглившейся растительности с признаками меди.

Средняя проба, взятая в том месте, где оруденелая глина приобретает наибольшую мощность (около 1½ *м*), дает значительное процентное содержание меди (анализ Т. И. Горшковой).

CuO (Cu)	1.31% (1.04%).
SiO_2	69.34 »
Al_2O_3	5.52 »
Fe_2O_3	12.40 »
CaO	1.55 »
MgO	1.32 »
SO_3	0.97 »
CO_2	0.51 »
Потеря при прокалыв.	5.33 »
	98.25 »

В местах наибольшего развития вышеописанная глина подстилается иногда сероватым глинистым сланцем, обнаруживающим также едва заметные признаки медной зелени. Процентное содержание меди в этой породе оказалось ничтожным ($CuO = 0.05$). В некоторых местах, где отсутствует сланец, и рудоносная глина лежит непосредственно на красной глине, то и эта порода приобретает некоторую рудоносность.

В 1924 г., как мы уже указывали выше, был собран материал по медистым отложениям в урочище Куртамыш.

Этот материал отчасти был исследован, и мы считаем необходимым привести здесь результаты этих исследований. Урочище Куртамыш находится в нескольких километрах к югу от ст. Попасная близ села Троицкого (14 рота).

Рудоносная порода представляет красноватый мергель, сильно обогащенный медными соединениями; (мощность слоя около 1 *м*). К сожалению, мы не имели средней пробы из этого пласта и ниже мы приводим анализ лишь отдельного образца взятого нами при расчистке заброшенного шурфа.

(Анализ Е. В. Рожковой).

CuO (Cu)	6.72% (5.37%).
SiO_2	54.56 »
TiO_2	следы
FeO	нет
MnO	следы
Al_2O_3	9.35 »
Fe_2O_3	5.99 »
CaO	4.39 »
MgO	4.20 »
K_2O) Na_2O)	не определялись.
SO_3	0.44 »
S	0.06 »
CO_2	4.26 »
Потеря при прокалив.	7.49 »
	98.41 »

В этом образце были определены V_2O_5 и Cr_2O_3. (Петрохимическая лаборатория при Институте Прикладной Минералогии и Металлургии) $V_2O_5 — 0.04\%$ $Cr_2O_3 — 0.03\%$).

Этот же мергель испытывался на растворимость его в 10% соляной кислоте. Результаты анализа соляно-кислой вытяжки следующие:

(Анализ Е. В. Рожковой).

CuO (Cu)	6.69% (5.35%)
SiO_2	1.26 »
Al_2O_3	3.31 »
Fe_2O_3	5.19 »
CaO	4.35 »
MgO	3.36 »
SO_3	0.44 »

Таким образом медные соли легко растворимы в слабой соляной кислоте.

Ниже мы приводим анализ одного образца плотного, серого песчаника, найденного в отвалах старой шахты у балки Горелый Пень. Этот песчаник покрыт медной зеленью и синью, сосредоточенными по трещинам.

(Анализ Е. В. Рожковой.)

CuO (Cu)	1.37% (1.09%)
SiO_2	80.20 »
TiO_2	следы
Al_2O_3	8.51 »
Fe_2O_3	2.40 »
FeO / MnO	нет
CaO	0.32 »
MgO	1.79 »
K_2O / Na_2O	не определялись
SO_3	0.16 »
S	0.02 »
Потеря при прокалив.	2.40 »
CO_2	1.16 »
	98.33 »
Гигроскоп H_2O	1.03 »

В этом песчанике были также определены V_2O_5 и Cr_2O_3 (Ф. Я. Аносов). V_2O_5 — 0.08%; Cr_2O_3 — 0.04.

Следует отметить, что %% содержание V_2O_5 очень близко к тем, что приводятся для Уральских медистых песчаников из коллекции Н. К. Разумовского [1]). Мансфельдские медистые сланцы содержат V_2O_5 и Cr_2O_3 почти в тех же количествах, что и наши [2]).

Материал, собранный нами в течение 2-х летних периодов, в настоящее время детально изучается, при чем ощущается настоятельная потребность в его пополнении при более глубоком изучении условий его залегания. Нам казалось бы, что приведенные результаты исследования дают право этим породам на более подробное их изучение как практическое, так и теоретическое.

Существуют некоторые соображения по поводу генезиса медистых песчаников. Образование их трактуется как сингенитическое, одновременное с вмещающими их породами. Первоначальным источником меди считают кристаллические массивы, расположенные к северу от Донецкого бассейна [3]) или к югу от него [4]). Окисление руды — процесс вторичный; первоначальная сернистая руда по одной гипотезе осаждалась сероводородом, а по другой — образовалась восстановлением сернокислых медных солей гниющими растительными остатками.

---

[1]) Изв. Геол. Ком. 1925. т. 44, № 2, стр. 274.

[2]) W. Hoffmann. Erzführung und Erzverteilung des Mansfelder kupferschiefers. Jahrbuch des halleschen Verbandes für die Erforschung der mitteldeutschen. Bodenschätze und ihre Verwertung. 1924. 4 стр. 10.

[3]) А. Гуров. К геологии Екатеринославской и Харьковской губ. Труды О-ва испытателей природы при Имп. Харьковском Ун-те Т. XVI, 1882 г., стр. 208.

[4]) И. Танатар. Радиоактивность медистых песчаников Бахмутской котловины и происхождение медных руд. Южный Инженер. 1915 г. № 10 и 11.

Проф. Н. Н. Яковлев [1]) придерживается первой теории, тогда как И. И. Танатар высказывается за теорию восстановления сернокислых медных растворов, считая предположения Н. Н. Яковлева совершенно недоказанными. И. И. Танатар пишет: «Происхождение сероводорода он (Н. Н. Яковлев) приписывает деятельности особых десульфурирующих бактерий. Как видим объяснение проф. Н. Н. Яковлева базируется на ряде гипотез ничем не обоснованных, говоря о каких-то бактериях, он не попытался с помощью микроскопа установить их присутствие». Возможности определения серобактерий в пермских отложениях при применении обычных методов микроскопирования представляются проф. И. И. Танатару, вероятно, слишком расширенными. И. И. Танатар очевидно не учитывает тех трудностей, которые возникают при исследованиях подобного рода. Правда, сравнительно недавно, *H. Schneiderhöhn* [2]) описал мельчайшие образования, которые он обнаружил, применяя рудный микроскоп, и которые по его мнению представляют остатки серобактерий. *K. Hummel* [3]) же в своей статье, высоко расценивая заслугу *H. Schneiderhöhn'a*, заключающуюся в уменьи применить рудный микроскоп для изучения осадочных пород, справедливо замечает, что органическая природа подобных образований *(Sulfidkörnchen),* конечно, может вызывать сомнения.

Я. В. Самойлов [4]) имел особое суждение по вопросу о генезисе меди в пермских медистых отложениях. Медь, по мнению Я. В. Самойлова, образовалась в этих отложениях благодаря распространению гемоцианиновых организмов (содержащих *Cu* — соединение гемоцианин в крови вместо гемоглобина), которые концентрировали в своем теле медь, чрезвычайно тонко рассеянную в виде медных солей в морской воде.

Итак, исходя из всего вышеизложенного, следует отметить, что:

1) Средние пробы, взятые из различных песчанистых и глинистых пластов, дают $^0/_{00}$ содержания для *Cu*, колеблющиеся в следующих пределах для проб наиболее обогащенных: 0.63 — 1.68.

2) Медные соединения, присутствующие в медистых песчаниках, легко растворимы в слабой кислоте, что, в связи с ничтожным количеством посторонних карбонатов, может иметь большое значение при переработке этих руд на медные соли кислым способом.

3) Более подробная разведка этих рудоносных пород для выяснения запасов и продуктивности их казалось бы необходимой, особенно в связи с исключительным положением этих руд в районе, где химическая промышленность СССР может приобрести широкое развитие.

---

[1]) Ibid., стр. 51.

[2]) H. Schneiderhöhn. Untersuchung des Mansfelder Kupferschiefers. Neues Jahrb. für. Miner. 1922. B-B. 47.

[3]) K. Hummel. Uber die Anwendbarkeit des Erzmikroskops für sedimentpetrographische Untersuchungen. Geolog. Rundschau 1925. Band. XVI Heft 1.

[4]) J. Samojlow. Paläophysiologie und ihre geologische Bedeutung. Zeitschr. der Deutsch. Geol. Gesell. Band 74. 1922; № 8 — 12, стр. 239.

Проф. В. И. Лучицкий.

Керамическое сырье в пятилетних гипотезах ОСВОК'а.

Одним из основных вопросов в области развития фарфорово-фаянсовой и стекольной промышленности стоит вопрос о том сырье, которое необходимо черпать для нее из рессурсов СССР. Составляя планы развития промышленности, необходимо дать прежде всего отчет о том, какие возможности имеются в стране для использования этого сырья в условиях, благоприятных как в смысле наличия запасов сырья определенного качества и в достаточном количестве, так и в отношении экономическом. Подходя с такой точки зрения к вопросам о возможностях использовать наши минеральные рессурсы для фарфорово-фаянсовой и стекольной промышленности, частично и для писчебумажной, которая в крупных размерах потребляет каолин, мы можем видеть, что эти вопросы далеко не так, как это следовало бы, затронуты в выпущенных до настоящего времени книгах ОСВОК'а, именно в книге № 3 „Фарфорово-фаянсовая промышленность", в книге № 4 „Стекольная промышленность" и в книге № 9 — „Бумажная промышленность" (издания 1926 года).

Обратимся сперва к тем видам минерального сырья, которые должны лечь прежде всего в основу развития фарфорово-фаянсовой промышленности. Основными видами этого сырья являются каолин и огнеупорные глины, кварц и полевые шпаты.

При планировании использования этих видов керамического сырья необходимо прежде всего знать районы их нахождения и возможности их использования.

Для каолина район ясен — Украина с ее крупными запасами первичного и вторичного каолина; этими видами каолина, часто превосходного качества, СССР можно считать не только вполне обеспеченным в смысле общих запасов, но имеется полная возможность вывоза его за границу. Имеется лишь одно затруднение в планомерном использовании его, заключающееся в том, что месторождения вторичного каолина, наиболее дешевого продукта при высоких качествах его в ряде месторождений, далеко не разведены настолько, чтобы можно было рассчитывать без дальнейших планомерно поставленных исследовательских работ (систематические детальные поисковые и детальные разведки месторождений и исследования каолина из них) планомерно их использовать; всегда возможны перебои в их получении.

В лучшем положении находятся в настоящее время в смысле планирования использования первичного каолина; имеются месторождения его, достаточно разведанные для постройки на них каолиновых заводов, которые могут снабдить страну лучшим отмученным каолином, чем те заводы которые имеются в настоящее время с целью замены вторичного каолина; таковы месторождения около Глуховцов Бердичевского округа и „Белой Балки" Мариупольского округа, разве

данные Продасиликатом. При использовании этих месторождений, даже в случае недостатка вторичного каолина, можно считать фарфорово-фаянсовую промышленность вполне обеспеченной этим видом каолина (тип так называемого Глуховецкого или Адельгеймовского каолина).

Совершенно иначе обстоит дело в отношении ценнейшего каолина—именно глуховского или глуховки. Запасы этого каолина истощаются; правда, возможно нахождение новых месторождений такого каолина в Глуховском и Путивльском районах и в настоящее время исследования такого рода поручены Продасиликатом проф. Г. Ф. Мирчинку, производящему исследования в районе Глухова и Путивля. Самое же месторождение глуховки около с. Полошки находится в печальном положении. Добыча его ведется Продасиликатом; в течение 1924/25 г. добыто было глуховки 1472,75 т, из них первого сорта 737,36 т, на 1925/26 год производственная программа намечена в размере 3,276 т. Однако затруднение заключается в том, что при постепенном истощении месторождения удается находить места с сохранившимися остатками каолина весьма примитивным способом: работа передана сдельно крестьянским артелям, которые намечают места для закладки своих шурфов, призывая для этого стариков, которые по памяти указывают места закладки новых шурфов в местах, по их мнению прежде не затронутых. При таких условиях рассчитывать на длительную работу этого месторождения не приходится и, следовательно, необходимо искать замену глуховки другой глиной; частично такую роль играет наиболее высокие сорта Часов-Ярской глины.

В отношении кварца промышленность также полностью обеспечена кварцами частью Мурманскими, обладающими особенно высокими качествами, частью Уральскими, а также в некотором количестве они же могут быть обеспечены кремнями из различных районов Донбаса. Мурманского кварца было добыто в 1924/25 году Карелмурсиликатом 3796,56 т, намечено производственной программой на1925/26 г. 8.190 т.

Что касается полевых шпатов, то положение с ними в отношении снабжения фарфорово-фаянской промышленности стоит в очень плохом положении. Единственно хороший полевой шпат дает в настоящее время лишь Мурман, при том в неособенно крупных количествах. Так в 1924/25 году было Корелмурсиликатом добыто 2.151,72 т (131 вагон) полевого шпата высокого качества, намечено на 1925/26 г. добыча 7.535 т (460 вагонов), что для нужд промышленности СССР, при потребности ее свыше 800 вагонов в год, недостаточно. Возможно часть полевого шпата может быть получена также Трестом Русские Самоцветы на Урале. Однако развить добычу в крупных размерах постоянного типа возможно лишь в случае постановки систематических исследований и разведочных работ.

Остальные районы, которые могли бы давать полевой шпат в более или менее значительных количествах, в отношении керамического полевого шпата мало изучены: уральский полевой шпат пока по большей части бракуется фарфорово-фаянсовой промышленностью, Украинский на юге (Мариупольский округ) и на Волыни поступает в небольшом количестве и далеко не высокого, по большей части, качества; определения запасов месторождений их, вполне пригодных для керамической промышленности в крупном масштабе, до настоящего времени совершенно не производились.

Возможно, конечно, использование полевых шпатов из района Красноярска (полевой шпат оттуда обходится в центральном районе почти наравне с уральским и мурманским), а также из более отдаленных

районов Сибири, главным образом для местной фарфорово-фаянсовой промышленности.

Таким образом в отношении полевых шпатов дело обстоит совершенно не так, как представляется сотрудникам ОСВОК'а. Совершенно не прав ОСВОК, когда он указывает, что можно получать все сырье исключительно из наших месторождений и что цены на минеральное сырье будут в течение пятилетия падать; в отношении полевых шпатов это совершенно не соответствует действительности и наоборот, недостаток в полевых шпатах уже сейчас вызывает стремление получать его из за границы.

Опасность последнего обусловлена между прочим тем, что в настоящее время работы по исследованию полевых шпатовых месторождений почти совершенно прекращены, за исключением небольших работ в этом направлении Треста Русские Самоцветы; намеченные в этом направлении Продасиликатом работы к началу лета были им совершенно сняты с очереди.

Опасность необходимости в ближашем времени ввоза из-за границы полевых шпатов ставит на первый план острую необходимость отпуска прежде всего средств на изыскания в области месторождения полевых шпатов, из которых некоторые, вне сомнения, после изысканий и разведок могут обеспечить нашу промышленность собственным сырьем. Излишнее же увлечение режимом экономии в конце концов обойдется очень дорого, так как потребует вывоза валюты за границу.

Таким образом перспективы использования нашего керамического сырья, как видно, лишь частично совпадают с выводами ОСВОК'а именно в отношении каолина и кварца, в отношении же полевых шпатов дело обстоит катастрофически и все построения ОСВОК'а основанные на использовании собственных полевых шпатов, стоят под угрозой.

Если перейдем к вопросу о стоимости керамического сырья, то приходится стать в резкое противоречие с выводами и данными ОСВОК'а. Именно цены, указанные на стр. 25, совершенно не соответствуют действительности: глуховка франко-станция отправления расценивается Продасиликатом в настоящее время для членов синдиката за тонну: «скалка» — (высший сорт) 400 р., сорт 1-й – 300 р., 2-й лучший 200 р., худший 2-й 49 р. и 3-й капсюльный 20 р. Между тем ОСВОК дает для центрального района цену тонны (очевидно включая провоз) 51 р, 25 к., для Украины — 45 р. 75 к. т.-е. поставлена та цена, по которой нельзя купить даже худшего второго сорта. Остальные цены также расходятся с действительными;

Разница в расценках такова:

	ОСВОК		Продасиликата франко
	Центр. район.	Украина	ст. отпр.
Кварц	14 р. 00 к.	6 р. 10 к.	21 р. 50 — 24 р. 00
Полевой шпат .	21 „ 50 „	12 „ 20 „	28 „ — 30 „ —
Адельг. каолин .	21 „ 35 „	15 „ 25 „	2-й с. мурманский Б 15 р. 1-й с. 28 р., 2-й с. 23 р.

Исходя из этих действительных цен, можно видеть, что и цена фарфора совершенно не соответствует тем ценам, которые проставлены в издании ОСВОК'а (стр. 26—27) и эти цены необходимо значительно увеличить.

Другими словами, рассчеты ОСВОК'а в отношении использования минерального сырья для фарфорово-фаянсовой промышленности и исчисления стоимости фарфора и фаянса, в значительной степени не

соответствуют действительности и вопрос этот требует полной переработки.

В связи с этим очевидно отпадает в отношении минерального сырья весь план ОСВОК'а и требуется коренная переработка его.

Что касается писчебумажной промышленности и ее потребностей в каолине, то запасы первичного каолина и возможность расширения производства путем постройки новых каолиновых заводов или перестройки старых вполне обеспечивают ее на ближайшее пятилетие.

Проф. П. П. Будников.

Превращение сульфатов щелочноземельных металлов в хлориды.

Главным источником получения хлористого бария в технике может служить минерал витерит, $BaCO_3$, и барит (тяжелый шпат, $BaSO_4$). Первый из них содержит до 80% BaO, а второй до 70%. Витерит довольно легко может быть переработан в хлористый барий непосредственным растворением в соляной кислоте, но так как он является сравнительно редким минералом, то для получения $BaCl_2$ служит главным образом барит. Предложено очень много способов переработки этого минерала[1]). В основе большинства из них лежит восстановление барита при накаливании углем в виде кокса, древесного угля, смолы и т. п. до сернистого бария и переработка последнего в хлористый барий.

На практике оказываются более выгодными способы непосредственного получения хлористого бария из $BaSO_4$. Так, например, по методу Кюльмана[2]) смесь тяжелого шпата с углем забрасывается в нагретый муфель содовой печи, после чего туда же постепенно забрасывается, предварительно усредненный мелом или витеритом $Mn\,Cl_2$ или $Ca\,Cl_2$[3]) или хлористое железо[4]). Кашеобразную массу переводят в самую горячую часть печи, где ведут прокаливание при красном калении в течении часа. Полученный плав содержит в себе главным образом $Ba\,Cl_2$ и примеси BaS_2O_3, CaS, FeS и MnS. Плав оставляют

---

[1]) Подр. см. Труды б. Петроградского Комитета Военно-Технич. Помощи, под редакц. А. Е. Ферсмана. Вып. II. Переработка бариевых минералов на соли бария. А. Д. Картвелов и В. Н. Иванов. См. также Р. Грассар, Производство хлористого бария. Химическая Промышл. № 10, стр. 295 (1925).

[2]) Wagners Jahresber. 199 (1858).

[3]) Duflos, Journ. de Chem. et de Physique **65**, 288 (1882).

[4]) Dinglers Polyt. Journ **171**, 316.

некоторое время на воздухе для окисления BaS_2O_3 в $BaSO_4$, после чего выщелачивают горячей водой, фильтруют и упаривают. Годин[1]) рекомендует брать на 100 ч. тяжелого шпата 35—50 ч. угля, 15—25 ч. известняка и 40—60 ч. $CaCl_2$. Происходящая при этом реакция может быть выражена следующим уравнением:

$$BaSO_4 + 4C + CaCl_2 = BaCl_2 + CaS + 4CO.$$

Продукт реакции обрабатывают водой, в результате чего в растворе получают $BaCl_2$, приведенную реакцию можно проводить как в отражательных, так и в механических печах. В двух полочных печах в 24 часа можно провести 10 погрузок. Нормальный плав содержит примерно 60% $BaCl_2$ и не более 0,1% серы.

$BaCl_2$ может быть получен также при прокаливании тяжелого шпата со смесью 1 экв. $CaCl_2$, 2 экв. угля и 0.5 экв. железных опилок в пламенной печи[2]). По другим способам[3]) тяжелый шпат сначала восстанавливают до BaS, который затем нагревают под давлением в автоклаве с $MgCl_2$ или пропускают хлор через нагретый BaS. Полученный при этом $BaCl_2$ содержит в себе сернистые соединения, а последние при выщелачивании водой образуют трудно растворимые двойные соли. Для устранения этого недостатка Картвелов и Конц[4]) предложили применять кремнезем и уголь, которые реагируют с $BaSO_4$ при температуре около 1 000° по уравнениям:

$$BaSO_4 + SiO_2 + C = BaSiO_3 + SO_2 + CO \text{ или } BaSO_4 + 4C = BaS + 4CO;$$
$$3BaSO_4 + BaS = 4BaO + 4SO_2;; \quad 4BaO + 4SiO_2 = 4BaSiO_3$$
$$4SO_2 + 4C = 4S + 4CO_2.$$

Полученный продукт, $BaSiO_3$, обрабатывается разбавленной соляной кислотой: $BaSiO_3 + 2HCl = BaCl_2 + SiO_2 + H_2O$, после чего выпаривается до-суха, снова растворяется в воде и отфильтровывается от кремнезема. Раствор $BaCl_2$ сгущается до кристаллизации.

Для восстановления $BaSO_4$ предлагается применять также гудрон, с которым смесь тяжелого шпата, SiO_2 и угля спресовывается в брикеты, которыми затем нагружают, — реторты[5]).

Наши исследования показали, что сульфаты бария, стронция и кальция возможно превратить в хлориды путем действия на них парами хлористой серы, S_2Cl_2, при температуре около 1 000° С. Реакция протекает полнее, если в качестве катализатора применять кремнезем[6]).

Определенную навеску чистого Кальбаумовского препарата $BaSO_4$ мы хорошо смешивали с эквивалентным количеством кремнезема. Массу вносили в фарфоровую трубку, которая помещалась в электрическую печь Гереуса, в каковой и производились испытания для температур от 200° до 1 000° С.

Температура до 400° определялась ртутным термометром, а от 600° до 1 000° — термоэлементом Ле-Шателье. Когда термометр показывал намеченную температуру, то хлористая сера, находящаяся

---

[1]) Angas nam. 8784 (1902).
[2]) Д. R. P. 22364.
[3]) Д. R. P. 13738; 182913.
[4]) Д. R. P. 154498.
[5]) О получении из тяжелого шпата хлористого бария и одновременно щелочного сульфгидрата см. Чехо-Слав. Пат. 16701/2 от 15 мая 1925 г.
[6]) P. Budnikoff and E. Shilov, Chem. and Industry, Vol 42, p. 297 T. (1923) Русск. Пат. № 480 (1926) П. Будников. Д. R. P. 392457 (1923) P. Budnikoff.

в реторте, нагревалась до кипения. Пары S_2Cl_2 проводились в нагретую трубку с $BaSO_4$, где происходила реакция взаимодействия, вероятно, по следующим уравнениям:

$$BaSO_4 + SiO_2 = BaSiO_3 + SO_2 + O,$$
$$2BaSiO_3 + 2S_2Cl_2 = 2BaCl_2 + 2SiO_2 + SO_2 + 3S.$$

Избыточная парообразная хлористая сера конденсировалась в сосуде, охлажденным льдом и опять применялась в дело. Выделяющийся при реакции SO_2 для поглощения пропускался через раствор $NaOH$. Каждый опыт проводился в течение 1 часа. Навеска $BaSO_4$ каждый раз бралась одна и та же (5 *г*). По окончании нагревания масса извлекалась из трубки, обрабатывалась горячей водой и, отфильтровав кремнекислоту, раствор $BaCl_2$ выпаривался до суха и просушивался при температуре 121° до обезвоживания.

Результаты исследований помещены в таблице I:

Температура.	Выход $BaCl_2$ в *г*.	Выход $BaCl_2$ в %%.
200°	Разложения не наблюдалось	
400°	0,370	8,3
600°	2,947	66,0
800°	3,737	83,5
1000°	4,205	94,3

Кроме вышеприведенных исследований нами были произведены опыты действия S_2Cl_2 на $BaSO_4$ при температуре 1 000°: 1) без катализатора, 2) в присутствии SiO_2 и угля, 3) в присутствии B_2O_3, 4) действие хлора на $BaSO_4$ в присутствии SiO_2 и серы.

Результаты этих исследований помещены в таблице II.

Реакционная смесь.	Выход $BaCl_2$ в *г*.	Выход $BaCl_2$ в %%.
$BaSO_4$ (5 *г*) без катализатора при действии S_2Cl_2 . .	2,362	52,9
$BaSO_4$ (5 *г*) + SiO_2 (1,3 *г*) + уголь (1 *г*) » . .	4.420	99,10
$BaSO_4$ (5 *г*) + B_2O_3 (1,5 *г*) » . .	3,006	67,4
$BaSO_4$ (5 *г*) + SiO_2 (1.3 *г*) + S (2,3 *г*) при действии S_2Cl_2	1,997	44,7

При действии S_2Cl_2 на тяжелый шпат[1]) в присутствии SiO_2 при тех же условиях выход $BaCl_2$ состовлял 97,7%.

Для превращения сульфатов кальция и стронция в хлориды действием S_2Cl_2 мы исходили из гипса и $SrSO_4$. Количество кремнезема было взято по расчету из реакций:

$$CaSO_4 . 2H_2O + SiO_2 = CaSiO_3 + SO_2 + O + 2H_2O$$
$$SrSO_4 + SiO_2 = SrSiO_3 + SO_2 + O.$$

Опыты проводились при тех же условиях.

Выход $CaCl_2$ при температуре 1 000° составлял . . . . . 96,3 %
» $SrCl_2$ » » » » 96,77%

[1]) Анализ тяжелого шпата, взятого для исследований, содержал: 99,62% $BaSO_4$, 0,32% свободной и связанной SiO_2 и 0,01% влаги.

Примерно в тех же условиях хлориды щелочных металлов получаются действием фосгена на сульфаты щелочных металлов [1]).

Выводы. При действии парообразной хлористой серой на сульфаты бария, кальция и стронция при повышенной температуре происходит превращение их в хлориды. Реакция начинается при температуре выше 200° и по мере повышения ее выход хлоридов увеличивается. В присутствии в реакционной смеси кремнезема или борного ангидрида реакция ускоряется. Количество SiO_2 и B_2O_3 до и после реакции остается то же самое, а потому можно считать, что они играют роль катализаторов. При температуре 1 000° реакция в присутствии катализатора SiO_2 протекает практически до конца.

Харьков,
Технологический Институт.
Лаборатория Минеральной Технологии.

В. С. Сырокомский и Е. В. Снопова.

Критический обзор методов весового и объемного определения золота и новый объемный способ его определения.

(Выполнено в лаборатории количественного анализа Уральского Политехнического Института по заданию Уральского Отделения Института Прикладной Минералогии и Металлургии).

Определение золота путем непосредственного выделения его из растворов не представляет никаких особенных затруднений, ввиду легкой восстанавливаемости этого элемента, при действии самых различных восстанавливающих веществ. Однако, золото, в громадном большинстве случаев, принято определять пробирным путем, трейбованием со свинцом, купелированием и квартованием полученного королька. Отдавая должное быстроте, точности и надежности результатов получаемых путем пробирного анализа приходится, однако, отметить, что этот род анализа требует специального оборудования и большого навыка для получения безукоризненных результатов.

Поэтому тем лабораториям, которые делают анализы на золото лишь спорадически и не имеют для этой цели специальной установки, не безынтересно знать методику весовых и объемных определений золота, которая, к сожалению, в большинстве руководств по количественному и техническому анализу, изложена весьма кратко.

---

[1]) Budnikoff Chem. Ztg. *Nr.* 61, Nr. 430 (1925).

С этой целью нами были испытаны главнейшие из описанных в литературе, весовых и объемных способов определения золота. Некоторые весовые способы дают очень хорошие результаты и могут быть безусловно рекомендованы, объемные же методы оказались неудобными и ненадежными, что и побудило нас испробовать новый метод, теоретически предложенный одним из нас, который дал вполне удовлетворительные результаты.

Приготовление химически чистого золота. При приготовлении необходимых для работы растворов золота, мы исходим из химически чистого золота, приготовленного нами из уральского самородного золота, содержащего около 93% *Au*. Приготовление химически чистого золота велось согласно методике, выработанной Rose, Fultonom'ом и Smith'ом.

10 грамм тонко прокатанного и нарезанного в узкие полоски «червонного» золота, помещают в 250 *куб. см* колбу Эрленмейера и обрабатывают, закрыв колбу часовым стеклом, смесью 5 *куб. см* азотной кислоты удельного веса 1,42 и 25 *куб. см* соляной кислоты, удельный вес 1,19. Растворение ведут на водяной бане и, когда все золото перешло в раствор, его переносят в фарфоровую чашку, выпаривают досуха и осторожно нагревают чашку на голом пламени горелки, пока не произойдет разложение хлорного золота и все золото не восстановится.

Для удаления главной части присутствующего серебра и меди чашка, по охлаждении, обрабатывается 3 — 4 раза, при нагревании на водяной бане, 50 60 *куб. см* аммиака удельн. веса 0,925. Осадок хорошо промывают декантацией горячей водой и, для удаления палладия, обрабатывают при нагревании крепкой азотной кислотой. Если кислота окрашивается в винно-желтый цвет (как это было в нашем случае), то это указывает на присутствие палладия. Тогда нагревание с кислотой продолжают несколько часов, сменяя время от времени кислоту, пока она не перестанет совершенно окрашиваться. Золото промывают несколько раз декантацией и снова растворяют на водяной бане в смеси 5 *куб. см* HNO_3 и 15 *куб. см HCl*. Раствор выпаривают до-суха, смачивают возможно меньшим количеством соляной кислоты и, растворив в воде, переносят в стакан 1 000 *куб. см* емкостью, так чтобы употребить на растворение и смывку около 800 *куб. см* воды. Раствору дают постоять, покрыв стакан часовым стеклом, в темном месте 3—4 дня для осаждения хлористого серебра, затем раствор осторожно сливают при помощи сифона в другой литровый стакан, и если только в растворе окажется муть или опалесценция, то оставляют отстаиваться еще на 4 — 5 дней.

Чистую и прозрачную жидкость переносят при помощи сифона в литровую колбу и осаждают золото струей сернистого ангидрида. Осадку дают хорошо отстояться (1 — 2 дня), сливают прозрачный раствор, нагревают несколько минут с горячей азотной кислотой, хорошо промывают декантацией, снова растворяют в смеси 5 *куб. см* HNO_3 и + 15 *куб. см HCl*, переносят в фарфоровую чашку и удаляют азотную кислоту повторным выпариванием (с соляной кислотой) до густого сиропа. Выпаривание нужно вести на водяной бане осторожно, чтобы не восстановить золота и повторять прибавление соляной кислоты не менее четырех раз для окончательного разрушения нитрозильных групп, присутствующих в растворе. Последний раз выпаривают почти до суха, смачивают возможно меньшим количеством соляной кислоты, растворяют приблизительно в 500 *куб. см* воды, переносят в 1 500 *куб. см* колбу Эрленмеейра и прибавляют 14 — 15 *г* щавелево-кислого аммония.

Колбу ставят на водяную баню до окончания реакции и выпавшее в виде губчатой массы золото промывают декантацией до тех пор пока капля промывных вод, выпаренная на платиновой пластинке, не перестанет давать сухого остатка.

Золото осторожно высушивают и хорошо прокаливают в большом фарфоровом тигле, или сплавляют в глиняном тигле покрытом расплавленной бурой, выливают в железную формочку, смазанную графитом, и прокатывают на хорошо очищенных вальцах в тонкую полоску. Золото приготовленное таким путем совершенно чисто и может быть принято за 1 000 — пробное.

Приготовление 0,02 *N* раствора *Au*.

Для проведенной нами работы употреблялся приблизительно 0,02 *N* раствор золота. Такая концентрация была избрана потому, что указанные в литературе объемные способы удобнее всего вести при этой концентрации. Навеска золота в 1,3158 *г* растворялась в 3—5 *куб. см* царской водки в маленькой колбочке Эрленмейера, выпаривалась 3 — 4 раза в форфоровой чашке с соляной кислотой, обрабатывалась 30 — 40 *куб. см* хлорной воды для растворения могущего частично восстановиться золота, растворялась в 200 — 250 *куб. см* воды и кипятилась около 40 — 50 минут для удаления хлора. Раствор золота по охлаждении переносился в литровую колбу и доводился до метки водой. Один *куб. см* такого раствора содержит 0,0013158 *г* золота.

Весовые методы определения золота. В литературе описаны следующие методы определения золота весовым путем основанные на восстановлении золота различными восстановителями до металла, с последующим фильтрованием, промыванием, прокаливанием и взвешиванием:

1. Осаждение сернистым ангидридом (Wackenroder[4], Berthier[5] Hoffman und Krüss[6]).
2. Осаждение щавелевой кислотой и ее солями (Hoffman und Krüss[7]).
3. Влажной окисью ртути (Volhard[8]).
4. Солями закиси железа (Rose[9]).
5. Перекисью водорода в щелочном растворе (Vanino und Seeman[10]).
6. Перекисью натрия (Scott[11]).
7. Палладием, насыщенным водородом (Kritschewsky[12]).
8. Щелочным раствором формальдегида (Vanino[13]).
9. Азотистой кислотой ($KNO_2 + H_2SO_4$) (Jameson[14]).
10. Металлическим магнием (Scheibler[15]).
11. Раствором сахара (Leidler[16]).
12. Сернистой медью или железом (Godshall[17]).
13. Хлоралгидратом в щелочном растворе (Silva[18]).
14. Фосфорноватистой кислотой (Hart[19]).
15. Ацетиленом (Makovka[20]).
16. Солянокислым гидроксиламином (Lainer[20]).
17. Солянокислым гидразином (Scott[21]).

Из перечисленных выше методов были проверены (для изучения) шесть способов весового определения золота:

1. Осаждение SO_2 или сернистокислым натрием в кислом растворе.
2. Щавелевой кислотой и ее солями.
4. Солями закиси железа: хлористым железом и солью Мора.
5. Перекисью водорода в щелочном растворе.
6. Перекисью натрия и
9. Азотистой кислотой (азотисто-калиевой солью в присутствии серной кислоты).

Первые четыре способа были выбраны как наиболее известные и описанные в распространенных руководствах по количественному и техническому анализу (Treadwell, Rose, Scott), остальные же два были

избраны после критического просмотра литературы, как наиболее удобные в смысле техники анализа (не склонные давать коллоидальные осадки и не требующие затраты дорогих и недоступных в наших условиях реактивов).

Описание работ проделанных для проверки методов.

Для осаждения бралось по 50 *куб. см* раствора, содержащего 1,3560 *г* металлического золота на литр, т.-е. несколько крепче 0,02*N* и содержащий 1,3158 *г Au*, т.-е. строго 0,0,2*N*.

1. Осаждение сернистокислым натрием в кислом растворе.

Реакция идет по следующему уравнению:

$$2AuCl_3 + 3H_2SO_3 + 3H_2O = 2Au + 3H_2SO_4 + 6HCl.$$

и, следовательно на каждый грамм золота в растворе нужно брать около 0,9 *г*. Na_2SO_3, а считая с двойным избытком около 2 *г*.

К нагретому до кипения раствору золота, подкисленному 2—3 *куб. см* соляной кислоты, прибавляют осторожно по каплям, покрыв часовым стеклом, раствор 0,20—0,30 *г* Na_2SO_3 в 10 *куб. см* воды. По окончании осаждения раствор оставляют на 2—3 часа на водяной бане, сполоснув предварительно часовое стекло и стенки стакана, и оставляют стоять на 10—12 часов. Осадок отфильтровывают, промывают и фильтр сжигают в фарфоровом тигле. Осадок золота получается красно-бурого цвета, фильтруется хорошо:

сделано два определения:

1.	Взято	*Au*	50 *куб. см*	—	0,0678	получено	*Au* —	0,0678 *г*.
2.	»	»	—	»	»	»	»	0,0678 »
3.	»	»	—	»	0,0658	»	»	0,0658 »

Результаты теоретические. Недостаток метода: необходимо дать отстоять в продолжение 10—12 часов, иначе золото проходит через фильтр. Метод может быть безусловно рекомендован как надежный и точный при работах, не требующих большой спешности.

2. Осаждение щавелевой кислотой в кислом растворе. Реакция по следующему уравнению:

$$2AuCl_3 + 3H_2C_2O_4 = 2\ Au + 6HCl + 6CO_2$$

откуда на 1 *г Au* около 1 *г*. $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O$, а считая двойной избыток — около 2 *г*.

50 *куб. см* раствора золота, слегка подкисленного серной кислотой в колбе Эрленмейера емкостью 250 *куб. см*, нагревались до кипения, и золото осаждалось 0,2—0,3 *г* щавелевой кислоты так как реакция идет с выделением углекислоты, то колбу нужно обязательно прикрыть часовым стеклом. После кипячения в продолжение 20—30 минут для свертывания осадка, стекло и стенки колбы смывают водой и оставляют стоять для полноты осаждения на 48 часов. Золото выпадает в виде листочков и очень мелкого осадка, иногда наблюдается настоящее золотое зеркало на стенках сосуда, смыть которое очень трудно. Осадок декантируется несколько раз горячей водой, переносится на фильтр и прокаливается в форфоровом тигле.

Результаты:

					Ошибка абсол.	Ошибка в %%.
1. Взято 50 *куб. см* раствора	0,0678 *г. Au*	получено	0,0676 *г. Au*		0,0002	0,33%
2. » — » » »	0,0678 » »	»	0,0684 » »		0,0004	0,66%.
3. » — » » »	0,0658 » »	»	0,0654 » »		0,0004	0,66%.

Недостатки метода: долгое время (48 часов), необходимое для полноты осаждения; мелкий, трудно смываемый осадок, вследствие чего неизбежны механические потери. Метод не обладает никакими преимуществами и поэтому рекомендован быть не может.

4. Осаждение солями закиси железа:

Реакция идет по следующим уравнениям:

а) $AuCl_3 + 3FeCl_2 = Au + 3FeCl_3$ и

б) $2Au\ Cl_3 + 3H_2SO_4 + 6FeSO_4 = 2Au + 3Fe_2(SO_4)_3 + 6HCl$ откуда по а) на 1 *г Au* около 0,7 *г. Fe*, а с двойным избытком около 1,5 *г Fe* металла и по б) на 1 *г. Au* около 6 *г* соли Мора $(FeSO_4\ (NH_4)_2SO_4\ 6H_2O)$ или с двойным избытком около 12 *г*.

50 *куб. см* раствора золота нагревалось до кипения и осаждения по а) 25 *куб. см* 0,1 *N* раствора $FeCl_2$ приготовленного растворением 5,6 *г*. фортепианной проволоки в соляной кислоте, в колбе, снабженной клапаном Бунзена и с последующим разбавлением раствора до литра, и по б) 1 — 1,5 *г* соли Мора, растворенными в 15 — 20 *куб. см* воды, кипятят в продолжение 15 — 20 минут и оставляют на 24 часа, для полноты осаждения. Получившийся коричневый осадок промывают декантацией, сначала горячей разбавленной соляной кислотой, до исчезновения реакции на железо, а затем горячей водой до прекращения реакции на хлор. Затем осадок переносят на фильтр, прокаливают и взвешивают обычным путем. Осадок получается очень мелким. Сверху жидкости, даже после продолжительного стояния, наблюдается пловучее золото. Опыт показал, что осаждение золота, солями закиси железа из растворов 0,02 *N* дает чрезвычайно тонкие, типа коллоидальных, осадки и легко проходящее через фильтр и что количественно осаждение проходит лишь из гораздо более концентрированных растворов. Поэтому, когда первые опыты дали неудовлетворительные результаты, раствор золота концентрировался выпариванием до 5—10 *куб. см* и осаждался, как выше.

Результаты: 1) осаждение из 0,02*N* раствора хлористым железом.

					Ошибка абсол.	Ошибка в %%.
1. Взято 50 *куб. см* раствора	0,0678 *г Au*	получено	0,0668 *г*		0,0010 *г*	1,4%.
2. » — » » »	0,0678 » »	»	0,0664 »		0,0010 »	1,4%.
По б) 1. — » » »	— » »	»	0,0664 »		0,0014 »	2,0%.
2. — » » »	— » »	»	0,0662 »		0,0016 »	2,3%.

В. Осаждение из концентрированных растворов.

По а) 1. 50 *куб. см*	*Au* — 0,0678 *г*	*Au* получено	0,0677 — 0,0000	0,00.
2. — » » »	— » »	»	0,6678 — 0,0000	0,0.
3. — » » »	0,0658 » »	»	0,0656 — 0,0002	0,3%.
По б) 1. — » » »	0,0678 » »	»	0,0675 — 0,0003	0,43%.
2. — » » »	— » »	»	0,0678 — 0.0002	0,28%.
3. — » » »	0,0658 » »	»	0,0656 — 0,0002	0,3%.

Эти результаты показывают что осаждение солями закиси железа удобнее всего вести хлористым железом и из концентрированных растворов. Результаты получаются теоретические. Недостаток метода: мелкий осадок, пловучее золото и долгое время необходимое для пол-

ноты осаждения. Метод может быть рекомендован, как надежный и точный, когда не требуется большой спешности.

5. Осаждение перекисью водорода в щелочном растворе.

Реакция идет по следующему уравнению:

$$2AuCl_3 + 3H_2O_2 + 6KOH = 2Au + 6KCl + 3H_2O + 3O_2,$$

откуда на 1 *г Au* идет около 0,25 *г* безводной перекиси водорода, а считая на продажную 3% перекись водорода с двойным избытком — 15 — 20 *куб. см.*

Хотя этот способ рекомендован в литературе, как весьма точный, однако, он при нашей работе дал неудовлетворительные результаты. Раствор золота обрабатывался едким калием до сильно щелочной реакции и затем к нему прибавлялась 5 — 10 *куб. см* перекиси водорода. Вследствие выделения кислорода осаждение нужно вести в колбе или стакане, закрытом часовым стеклом.

По осаждении, раствор подкисляется соляной кислотой и кипятится до разрушения перекиси водорода, что способствует золоту собраться в более крупные комки, которые легко фильтруются. Осадку давали отстаиваться 24 часа, отфильтровывали, прокаливали и взвешивали.

Результаты опыта:

		Ошибка абсол.	Ошибка в %%
1. Взято 50 *куб. см Au* — 0,0678 *г*	получено 0,0666 *г*	— 0,0012	1,2%.
2. » — » » » » »	» 0,0657 »	— 0,0021	3%.
3. » — » » » » »	» 0,0646 »	— 0,0032	4,6%.

Такие неудовлетворительные результаты объяснить пока не удалось с этой целью поставлено изучение препаратов едкого калия и перекиси водорода употреблявшиеся при осаждении. Следует воздержаться от применения этого метода, впредь до точного выяснения механизма хода реакции и влияния посторонних примесей.

6) Осаждение перекисью натрия.

Реакция сходна с предыдущей и идет по уравнению:

$$2AuCl_3 + 3Na_2O_2 = 2Au + 6NaCl + 3O_2$$

откуда на 1 *г* золота около 0,6 *г* перекиси натрия, считая на продажную перекись 70% Na_2O_2 и беря двойной избыток — около двух грамм перекиси натрия.

К 50 *куб. см* раствора золота прибавляют осторожно около 0,5 *г* перекиси натрия, раствор покрывался часовым стеклом и кипятился до полного разрушения перекиси натрия, прибавляют соляной кислоты до кислой реакции и кипятят еще несколько минут (прекращение выделения пузырьков кислорода).

Дают осадку немного постоять (15 — 20 минут) и сразу приступают к декантации и фильтрованию, промывая слабой (2%) соляной кислотой. Осадок получается очень крупный и тяжелый совершенно не проходящий через фильтр и очень удобный в обращении. Отфильтрованный осадок прокаливают и взвешивают обычным путем. Результаты опытов:

				Ошибка абсол.	В %
1)	Взято 50 *куб. см* раствора Au — 0,0678 *г*	получено 0,0680 *г*	— 0,0002	0,3
2)	» 50 » » » » 0,0678 »	» 0,0677 »	— 0,0001	0,15
3)	» 50 » » » » 0,0678 »	» 0,0678 »	— 0,0000	0,0
4)	» 50 » » » » 0,0658 »	» 0,0658 »	— 0,0000	0,0

Метод может быть усиленно рекомендован, как один из лучших и наиболее быстрых способов весового определения золота.

9) Осаждение азотистой кислотой (смесью азотисто-калиевой соли и серной кислоты).

Реакция идет по уравнению:

$$2AuCl_3 + 3HNO_2 + 3H_2O = 2Au + 3HNO_3 + 6HCl.$$

Теоретически на 1 *г* золота идет около 0,7 *г* KNO_2, но так как при нагревании азотистая кислота разрушается с выделением окислов азота, то приходится брать значительный избыток около 5 *г* KNO_2 на 1 *г* *Au*.

К раствору золота подкисленного серной кислотой (5 *куб. см* на один каждый грамм золота) прибавляют вычисленное количество азотисто-кислого калия, нагревают и кипятят до полного удаления окислов азота. Осадку дают некоторое время постоять, декантируют, отфильтровывают и промывают горячей водой. Осаждение идет очень быстро и хорошо, даже из разбавленных растворов. Осадок получается тяжелый, собирающийся в большие комки и прекрасно отфильтровывающийся.

Результаты опытов:

			Ошибка абсол.	В %
1) Взято 50 *куб. см* раствора	0,0658 *г* Au	получено 0,0657 *г*	— 0,0001	0,15
2) » 50 » »	0,0658 » »	» 0,0657 »	— 0,0001	0,15

Метод может быть рекомендован на ряду с осажденной перекисью натрия как один из наиболе быстрых и надежных методов.

Объемные методы осаждения золота.

В литературе описаны следующие объемные методы определения золота:

1) Осаждение золота избытком щавелево-кислого калия или натрия и титрование избытка его титрованным раствором хамелеона (Peterson [23]).

2) Осаждение золота избытком закисного железа и титрование этого избытка хамелеоном (Scott [24]).

3) Титрование золота раствором хлористого олова (Franzeschi [25]).

4) Иодометрический (Peterson [26], Gooch and Morley [27], Maxson [28], Rupp [29], Vanino und Hartwagner [30]).

5) Восстановлением сернистой кислотой и титрование ее избытка или титрование сернистой кислотой выделенного брома по уравнению:

$$AuCl_3 + 2KBr = AuCl + 2KCl + Br_2$$ (Lenher [31]).

6) Титрование малых количеств золота (до 0,005 гр.) 0,01*N* растворами сернокислого параметиламинофенола в присутствии ортотолуидина, как индикатора (Pollard [32]).

Из перечисленных методов были испытаны осаждение золота избытком закисного железа с последующим титрованием избытка хамелеоном и иодометрический способ Gooch'a и Morley'я. Остальные методы по литературным указаниям или дают результаты ненадежные, как например, метод Peterson'a — осаждение избытком щавелевокислого калия или же неудобны по тем или другим причинам, как например, иодометрический метод Vanino и Hartwagner'a, требующий строго нейтрального раствора и т. п.

1. Объемное определение золота осаждением 0,02 *N* раствором сернокислой закиси железа с последующим титрованием избытка этой соли 0,02 *N* раствором перманганата.

Раствор золота по возможности концентрируется выпариванием, подкисляется несколькими каплями серной кислоты и охлаждается. К нему прибавляется избыток закисной соли железа — в нашем случае соли Мора, титр которой перед прибавлением устанавливается по 0,02 N раствору $KMnO_4$. Титр последнего должен быть тщательно установлен по щавелевокислому натру марки Kahlbaum.

Метод очень неудачен, так как очень трудно подметить слабое розовое окрашивание избытка хамелеона в растворе мутном и окрашенном коллоидальными частицами золота. Нагревание в струе CO_2 не на много улучшает способ.

Результаты опытов:

Взято 25 *куб. см* раствора Au — 0,0339 *г* Au получено 0,0318 среднее из нескольких титрований ошибка абсолютная 0,0021 *г* в % около 7%.

Метод рекомендован быть не может.

2) Иодометрическое определение золота.

Метод Gooch'a и Morley'я основан на следующих уравнениях:

1) $Au\,Cl_3 + 3KJ = AuJ + 3KCl + J_2$.
2) $AuJ + Na_2S_2O_3 = NaJ + NaAuS_2O_3$.
3) $J_2 + 2Na_2S_2O_3 = 2NaJ + Na_2S_2O_6$.

и следовательно на титрование, 1 грамм — атома золота затрачивается три молекулы гипосульфида 1 *куб. см* 0,01 N раствора $Na_2S_2O_3$ — 0,0006573 *г Au*.

Этот метод дает грубые ошибки, так что может быть применим при не очень разбавленных растворах золота не менее 0,01N до 0,0001.

К разбавленному раствору хлорного золота прибавляют избыток иодистого калия до растворения выпавшего вначале осадка иодистого золота, прибавляют сначала крахмального клейстера, титруют 0,01N гипосульфидом до обесцвечивания и титруют обратно 0,01N раствором иода до появления слабой розовой окраски. Вычитая число затраченных *куб. см* 0,01N раствора иода из числа *куб. см* пошедших на титрование 0,01 раствора гипосульфида получают истинное количество *куб. см* гипосульфида пошедших на титрование золота. Результаты (среднее из нескольких титрований) совершенно неудовлетворительны:

	Ошибка. В %
Взято Au 0,0339 *г* получено 0,02992 — 0,0047 *г*	> 10%

Метод рекомендован быть не может.

Ввиду неудовлетворительных результатов полученных нами при определении золота объемным путем, был испробован новый объемный метод определения золота не описанный в литературе и предложенный одним из нас. Этот метод основан на восстановлении золота закисной солью железа и титрования образовавшегося по реакции: $AuCl_3 + 3FeCl_2 = Au + 3FeCl_3$ эквивалентного количества окисной соли железа треххлористым титаном:

$$FeCl_3 + TiCl_3 = FeCl_2 + TiCl_4$$

Индикатором служит роданистый аммоний.

1 *куб. см* 0,02 N раствора $TiCl_3 = 0{,}00131468$ *г Au*.

Титрование велось следующим путем: 25 *куб. см* 0,02 N раствора золота нагревались в колбе Эрленмейера в 250 *куб. см* на горелке, до

кипения в токе CO_2, золото осаждалось 50 *куб. см* приблизительно 0,02 *N* раствора $FeCl_2$, кипечение продолжалось в течении 2 — 3 минут, колба охлаждалась в токе CO_2 и образовавшееся окисное железо оттитровывалось 0,02 *N* раствором треххлористого титана, титр которого устанавливался по стандартному раствору соли окиси железа.

Переход, при применении в качестве индикатора роданистого аммония от красного к бесцветному очень резок и легко подмечается от одной капли раствора треххлористого титана.

Ввиду того, что соль закисного железа может быть любой концентрации нет необходимости устанавливать ее титр, нужно лишь брать ее избыток для осаждения, но так как соли закиси железа довольно легко окисляются при хранении кислородом воздуха, необходимо оттитровать тот объем соли которым будет производиться осаждение треххлористым титаном, чтобы учесть количество окисной соли находящееся в растворе и вычесть из общего количества *куб. см* раствора $TiCl_3$ пошедшего на титрование. Так на 50 *куб. см* раствора шло 0,92; 0,88; 0,89 *куб. см* среднее 0,90; всего пошло на титрование окисного железа образовавшегося при реакции осаждения золота 19,10; 19,10; 19,05; 19,10; 19,05; раствора треххлористого титана; вычитая 0,90 имеем число *куб. см* (18,15) эквивалентное количеству осажденного золота:

Результаты опытов:

			Ошибка абсол.	В %
1)	Взято 25 *куб. см* раствора золота 0,0329 *г* Au	получ. 0,0330 *г*	+ 0,0001	0,3
2)	» 25 » » » » 0,0329 » »	» 0,03285 »	— 0,00005	0,15
3)	» 25 » » » » 0,0329 » »	» 0,03288 »	— 0,00002	0,07

В виду некоторой сложности аппаратуры (осаждение в токе CO_2) была сделана попытка заменить пропускание тока CO_2 опусканием куска мрамора в раствор золота подкисленный *HCl* перед прибавлением закисного железа, причем выяснилось что такой способ вполне позволяет заменить пропускание тока CO_2 и значительно упрощает аналитическую процедуру.

Результаты анализов (с мрамором):

			Ошибка абсол.	В %
1)	Взято 25 *куб. см* раствора Au — 0,0329 *г* Au	получ. 0,03287 *г*	— 0,00003	0,1
2)	» 25 » » » » — 0,0329 » »	» 0,03288 »	— 0,00002	0,07

На основании приведенных выше опытов можно считать, что новый предлагаемый нами метод объемного определения золота по точности не уступает лучшим весовым методам значительно превосходя их по быстроте и удобству выполнения.

Рецептура для определения золота в сплавах и т. п.

Берут навеску золота с таким расчетом, чтобы получился приблизительно 0,02 *N* раствор [1]), растворяют в царской водке, выпаривают не менее трех раз с соляной кислотой, обрабатывают хлорной водой для растворения могущего восстановится золота, удаляют хлор кипячением, переносят раствор в 250 *куб. см* мерную колбу, доводят до метки водой и берут для титрования 25 или 50 *куб. см* приготовленного раствора.

Раствор помещенный в 250 *куб. см* колбу Эрленмейера нагревают до кипения прибавляют 5 *куб. см HCl* уд. вес. 1,19 бросают кусочек мрамора, весом 3 — 5 грамм и осаждают золото 50 *куб. см* раствором хлористого железа. Последний приготовляется растворением 1,2 — 1,3 *г*.

[1]) Около 0,2 — 0,3 *г* на 250 *куб. см* раствора.

фортепианной проволоки в 20—30 *куб. см HCl* уд. вес 1,19 смешанных с 100—150 *куб. см* воды, в колбе снабженной клапаном Бунзена емкостью в 500 *куб. см* перенесением этого раствора в бутылку с притертой пробкой емкостью около одного литра и разбавленном водой приблизительно до литра. Перед осаждением золота 50 *куб. см* раствора оттитровываются треххлористым титаном для выяснения поправки на присутствующее окисное железо. Установив поправку осаждают золото 50 *куб. см* приготовленного раствора, охлаждают колбу током холодной воды и, прибавив 3—5 *куб. см* насыщенного раствора роданистого аммония или калия, титруют почти черную от роданового железа — жидкость — трех-хлористым титаном до перехода от красного к бесцветному. Переход резок и заметен от одной капли избытка реактива.

Так 1 *куб. см* $TiCl_3$ эквивалентен 1 *куб. см* образовавшегося $FeCl_3$, то следовательно 1 *куб. см* $TiCl_3$ эквивалентен 1 *куб. см* раствору золота равной нормальности. Пример расчета. Пусть на титрование образовавшегося при реакции хлорного железа пошло V *куб. см* раствора $TiCl_3$ с нормальностью $0{,}0x$. Тогда количество золота содержащееся в растворе вычисляется по следующим соображениям: Приводим раствор $TiCl_3$ к нормальному: $V \times 0{,}0X = VN$. Помножив получившуюся величину на теоретический титр $1N$ раствора золота получим содержание золота в граммах в взятом объеме $VN \times TN/Au = a$ *г Au*.

Свердловск, 1-го февраля 1926 г.

Литература.

1) Rose. Metallurgy of Gold 5 th ed 1915.
2) Fulton Manual of Fire Assaying 1911.
3) Smith Assaying of Precious Metals 1916.
4) Wackenroder, J. pract Chem. 18 (1839) S 294.
5) Berthier Ann. Chim. Phys [3] 7 (1843) p. 82.
6) Hoffman und Krüss Ann 238 (1887) s. 245.
7) Hoffman und Krüss ibid. s. 66.
8) Volhard Z anal. Chim 20 (1881) s. 288.
9) Rose Handbuch der analyt. Chem. 6. Aufl. 2. Bd. s. 258.
10) Vanino und Secman Ber. 32 (1899) s. 1968.
11) Scott Standart Methods of Chem. Anal. 3 d. ed. Vol. 1 p. 230 (1923).
12) Kritschewsky Z. anal. Chem. 25 (1886) s. 374.
13) Vanino Ber. 31 (1898) s. 1763.
14) Jameson J. Am. Chem. Soc. 27 (1905) p. 1444.
15) Scheibler Ber. 2 (1869) s. 295.
16) Leidler Z für Chem. u. Ind. der Kolloide 2 (1907) s. 103.
17) Goodshall Eng. and Min. Journ 50. (1890) p. 620.
18) Silva Z. anal. Chem. (1889) s. 701.
19) Hart Dissertation 1906.
20) Makowka Z. anal. Chem. (1907). s. 149.
21) Lainer Polyt. f. (1892) s. 18.
22) Scott loc. cit.
23) Peterson Chem. Ztg. 21 (1897) 307.
24) Scott loc. cit.
25) Franzeschi Zeit. anal. Chem. 41 (1902) s. 306.
26) Peterson Zeit. anorg. Chem. 19 (1899) s. 59.
27) Gooch and Morley. Amer. J. Sci. [4] 8 (1890) p. 261.
28) Maxson. ibid [4] 16 (1903) p. 155.
29) Rupp Ber. 36 (1904) s. 3961.
30) Vanino und Hartwagner. Zeit. anal. Chem. 55 (1916).
31) Leuher. Jour. Amer. Chem. Soc. (1913) p. 735.
32) Pollard. Bull. Iust. Min. de Metal (1923) p. 223.

Проф. Н. П. Чижевский.

Агломерация рудной мелочи.

Еще сравнительно недавно запасы хороших кусковых железных руд казались неистощимыми и промышленность могла быть очень разборчивой в использовании содержащих железо природных и искусственных материалов. Но уже наступило время, когда разрабатываемые рудные богатства, в особенности в некоторых странах в том числе и в СССР, перестают казаться неистощимыми, и приходится думать не только о разыскивании новых, еще не обнаруженных железорудных залежей, но и о более полном использовании того, что мы уже имеем. Уже сравнительно давно стоит задача использования таких рудных материалов, как землистые руды, концентраты, колчеданные огарки, колошниковая пыль и т. п. материалы, которые надо было использовать благодаря богатству их железом, но которые при непосредственном направлении в домну, весьма затрудняют доменный процесс и дают значительное количество колошниковой пыли.

Неудобство переработки таких материалов в домне в их естественном виде привело к первым попыткам сообщению им кускового строения путем брикетирования. Но прочные брикеты нерассыпающиеся в верхней половине пути доменной шихты, получаются лишь в редких сравнительно случаях, когда руда содержит в себе природное связывающее вещество. Прибавление же таких связывающих веществ искусственно имеет некоторые неприятные стороны: оно ощутительно повышает стоимость брикетов, уменьшает пористость и не всегда надежно на пути доменного процесса; многие предложенные связывающие материалы теряют прочность и происходит измельчение материала.

Переработка мелких железных руд в кусковое состояние путем сплавления, как это практикуется в некоторых процессах металлургии других металлов, для железных руд неприменимо: высокая температура их плавления — 1.560° для Fe_2O_3 [1]) и 1.527° для Fe_3O_4 [2]) требовало бы применения регенеративных печей, и процесс обходился бы слишком дорого, сверх того — получался бы плотный, не пористый продукт.

Наоборот, спекание требует температур более низких, которых возможно достичь и не в регенеративных печах. Так, для магнитного железняка температура спекания лежит на 200 — 250° ниже температуры плавления, для красного железняка — на 150°, для доменной пыли — на 100°. [3])

Спекание, получающееся воздействием на руду пламени, осуществляется им в виде обжига рудных брикет в печи, или же действием пламени на рудную мелочь во вращающихся цилиндрических печах подобно тому, как это практикуется в цементном производстве.

Первое — обжиг спекание брикетов — разработано в процессе Гренделя; в Nerrang'e, в Швеции [4]) процессом Гренделя перерабатываются магнетитовые концентраты; процесс идет в томильной печи — 128 футов длиной, — в которой подвигается цепь вагонеток, нагруженных брикетами. Благодаря проведению принципа противотечения, получается экономное использование теплоты. Всю длину печи можно разбить на три части: среднюю — длиной 33 фут., куда поступает пламя и где господствует температура спекания, около 1.300°; головную часть — куда поступают вагонетки, нагруженные сырыми, необработанными брикетами. Длина этой части — 60 фут.; проходя эту часть навстречу горячим продуктам горения, брикеты прогреваются и подготовляются к спеканию в средней части. Наконец, пройдя среднюю часть, вагонетки поступают в последнее отделение печи, длиной в 55 футов, где навстречу им движется воздух для горения, охлаждая спекшиеся брикеты, и нагреваясь сам.

Три печи Гренделя в Herrang'e дают в сутки 100 тонн спекшихся брикетов. По Weisskopf'y 1 тонна обходится — в 1 — 1,25 долларов. По другим расчетам

---

[1]) Hofmann — Mostowitsch. Tr. A. I. M. E. 1909, p. 807.
[2]) Kohlmeyer, Metallurgie, 1909, VI, 323.
[3]) Hofmann, General Metallurgie, 1913, 629.
[4]) Stahl und Eisen, 1913, XXXIII. 276, 319.

спекание на генераторном газе обходится в несколько раз дороже. Содержание серы в магнетитовых концентрациях в Herrang'е понижается с 0,07% до 0,01%.

Спекание руды в вращающихся печах (Nodulising Process), применяется на некоторых заводах Америки. Во вращающуюся печь, длиной 100 фут. и диам. 7', в несколько приподнятый конец, противоположный топке, непрерывно поступает рудная мелочь (магнетитовые концентраты, колчеданные огарки, землистая руда, колошниковая пыль), к руде прибавляется 1% смолы, чтобы уменьшить потери от распыления и восстановить Fe_2O_3 до легче спекающегося Fe_3O_4; прибавляется также плавень. В качестве топлива употребляется нефть, газ или угольная пыль. Процесс дает хорошего качества комковатый продукт, содержащий 80% комочков в более 1/4 дюйма величиной. 1 тонна продуктов обходится в Америке (Penn. St. Co, Lebanon) 0,75 — 1,30 долларов. Производительность одной печи — 125 — 150 *m* концентратов в сутки.

Недостаток процесса — на стенах печи легко образуются трудно удаляемые настыли, ведущие к перерывам в работе.

Оба эти процесса, — гренделевания и комкования во вращающихся печах — в настоящее время отступают на задний план перед процессами агломерации руд.

Агломерация. Сущность агломерационных процессов заключается в том, что мелкая руда смешивается с небольшим количеством — от 4 до 9% — измельченного топлива — коксовой или древесно-угольной мелочи. Через слой такой смеси продувается или просасывается воздух. Смесь, при помощи особых зажигательных приспособлений, зажигается с поверхности и горение постепенно проходит через всю смесь, при чем вдуваемый воздух, проходя через уже обработанные слои, охлаждает их, сам нагревается, что способствует интенсивному горению на границе горения. Интенсивности горения способствует то, что оно происходит в пористой среде. Имея сырой материал определенного состава (что весьма важно для хорошего хода процесса) легко, путем соответствующей дозировки горючего достичь наилучших результатов, чтобы продукт получился не оплавленным, а лишь спекшимся в достаточной степени и с достаточной степенью прочности. Тот факт, что частицы топлива сгорают внутри смеси, способствует достижению большой степени пористости, чем при спекании руды в пламенном процессе, дает материал лучше доступный действию газов в доменной печи, а следовательно требующий для своей переработки в чугун меньшего расхода дорогого топлива — кокса или древесного угля.

Лабораторные опыты над действием доменного газа при 450° С на магнитный железняк, гематит и агломерационный спек, произведенный в 1921 году в лаборатории Дегерфорского завода (Швеция), дали следующие результаты:

	До опыта.	После 1/2 час. опыта.	После 1 часа опыта.	После 1 1/2 ч. опыта.	После 2 час. опыта.	После 2 1/2 ч. опыта.	После 3 час. опыта.
Магнетит	17%	19,2%	20,0%	24,0%	30,0%	36,8%	40,8%
Гематит	17%	25,6%	30,0%	43,8%	49,2%	47,6%	49,6%
Агломер. спек.	17%	28,0%	45,2%	49,2%	50,0%	50,0%	51,6%

Результаты доменной плавки, в смысле расхода горючего для спеков, полученных агломерационным процессом, ощутительно выгоднее, чем для спеков, полученных в пламенном процессе. По сообщению управляющего доменным цехом в Herrang (Швеция), сравнительные результаты плавки на брикетах, полученных по Гренделевскому спосому, и на агломерационных спеках были таковы:

I. Опыт плавки на брикетах. Продолжительность опыта — 91 день. Ежедневная средняя производительность — 33,4 *m* чугуна. Расход древесного угля — 0,712 *m* на 1 *m* чугуна.

II. Опыт плавки на шихте, содержащей 90% аглометационных спеков и 10% брикетов. Продолжительность опыта — 88 дней. Средняя суточная производительность 33,6 *m* чугуна. Расход древесного угля — 0,646 *m* на 1 *m* чугуна.

Кроме улучшения физических свойств руды улучшается также и химическое: содержание серы в агломерате в 10 — 15 и более раз меньше, чем в сыром материале.

Механические свойства агломератов весьма удовлетворительные: крупные куски при перегрузках и загрузках в доменные лари, хотя и разламываются, но при этом не получается тонкой мелочи, а лишь некоторое количество крошенного материала в размере 1/2" до 3".

Для производства агломерации существует ряд способов и патентов.

Гентингтон-Геберлейн процесс. Этот процесс является первым по времени, родоначальником других. По существу аппарат Гентингтон-Геберлейна — «конвертор» — состоит из чугунного конического шарообразного, цилиндрического или овального сосуда, с решетчатым дном, под который подводится воздух для продувания, подводимый через полые цапфы, как в бессемеровском конверторе, на которых аппарат может вращаться. На дно решетки помещается тонкий слой горящего древесного угля или кокса, а поверх его смесь из рудной мелочи и высевок или древесной угольной мелочи. Пускается дутье и положенное на решетку топливо зажигает коксовую или угольную мелочь в прилегающем слое рудной смеси и под влиянием дутья сгорание примешанной коксовой или угольной мелочи постепенно подвигается из нижних слоев в верхние, а вместе с тем продвигается и спекание с последующим охлаждением при прохождении дутья через смесь, где спекание уже совершилось и горючее сгорело. Когда полное спекание пройдет через всю толщу материала дутье останавливается, конвертор поворачивается на цапфах, и спекшаяся глыба сваливается вниз; при этом, при достаточной высоте падения она разбивается на куски по величине подходящем для завалки в домны; или же их приходится разбивать, если размеры их слишком велики.

Хорошее качество получаемого материала привели к тому, что ряд заводов ввел у себя этот процесс; но некоторые недостатки — значительные потери в виде пыли при продувании, легкость образования в мелкоструктурной шихте, при продувании снизу, прорывов для дутья и происходящих отсюда нарушений правильности хода процесса, привели к разработке других модификаций процесса агломерирования.

Существенные улучшения процесса получились при изменении направления продувания — вместо продувания снизу вверх стали просасывать необходимый для горения воздух сверху вниз, через шихту. Это привело к значительным улучшениям в работе: вынос пыли сделался значительно меньше, прорывы дутья через шихту потеряли значение, так как при просасывании воздуха, в случее наличия свободных ходов в них и более интенсивному горению, температура поднимается, происходит местное плавление шихты и хода эти закупориваются, чем восстановляется равновесие процесса; вся обстановка работы аггломерационной фабрики при просасывании воздуха через шихту получается чище, чем при продувании снизу; по принципу гидравлической теории печей необходимо направлять горячие газы сверху вниз, иначе их ход неравномерен, так как газы стремятся найти наименьшие сопротивления и по этим местам преимущественно направляются. Таким образом в наименее плотных местах главным образом происходят химические процессы, тогда как более плотные места глохнут, а иногда и стынут. По этой причине спекание руд по способу Гентингтон-Геберлейна происходит неравномерно с большим процентом — слабо спекшейся руды, которая должна снова смешиваться с горючим и снова загружаться в конвертор.

Горение в способах аггломерирования мелких руд с примесью мелкого горючего происходит по принципу беспламенного сжигания и происходит полно и с минимальным избытком воздуха, отчего зависит употребление малого количества топлива и при этом получается высокая температура. Такое полное использование теплотворной способности горючего и получение очень высокого пирометрического эффекта зависит от быстроты и полноты смешения горючих веществ с кислородом воздуха и контактного действия крупинок руды. Кроме того здесь еще имеет место и подогрев воздуха, идущего для сгорания, так как опускающаяся зона горения оставляет за собой раскаленную спекшуюся руду, через которую просачивается воздух, охлаждая ее и сам нагреваясь. Регенерация тепла повышает тепловой баланс конвертора, а подогретый воздух способствует еще и повышению пирометрического эффекта, как по причине увеличения скорости горения, так и вследствие уменьшения его избытка для горения. Ниже описанные две системы аггломерации Гриневальта и Дуайт-Ллойда обе вполне отвечают указанным принципам гидравлической теории печей и соединяют в себе принцип беспламенного или как его еще называют поверхностного горения в связи с регенерацией тепла. Очень интересно то, что совокупность этих принципов в крупном масштабе имеет место только в аггломерации руд, а в других производствах выгоды беспламенного горения еще не удается применить — оно ждет еще своих изобретателей.

Вследствие указанного спекание руд и происходит с очень небольшим количеством горючего, при чем для этого можно употребить самую малоценную угольную мелочь — мусор. Надлежащим регулированием примеси горючего можно достигнуть какой угодно температуры вплоть до расплавления руды, но необходимо держаться той границы, при которой происходит хорошее спекание, но не сплавление, так как сплавившаяся масса тем труднее восстановима в доменной печи, чем она больше оплавилась. Самыми лучшими являются такие аггломераты,

которые хорошо слиплись и остались пористыми по причине выгорания примеси горючего и не происшедшей еще усадки общей массы руды.

Таким образом среди ряда конструкций аппаратов агломерации с просасыванием воздуха через шихту в настоящее время имеют преимущественное распространение две системы: система Гриневальта и система Дуайт-Ллойда.

Гриневальт-процесс. Гриневальтовская агломерационная печь представляет собой плоский ящик, разделенный на верхнюю и нижнюю часть колосниковой решеткой; решетка служит для нагрузки на нее обрабатываемой шихты, а пространство под ней соединяется с полыми цапфами, на которых покоится и может вращаться аппарат и которые сообщаются с эксгаустером. Обычные размеры агломерационных печей таковы: $6' \times 8'$; $8'\ 4'' \times 12'$; $10' \times 16'$ и $10' \times 24'$ футов. Глубина загрузки при всех размерах печей одинакова и варьирует между 5 и 9 дюймами в зависимости от характера материала. Самый малый номер печи $6' \times 8'$ вмещает около одной тонны спека; печи бо́льших размеров — больше, пропорционально площади колосниковой решетки. Печь размером в 10×24 футов дает в 24 часа от 150 до 250 *m* спека. Агломерационная фабрика состоит из батарей печей до 10 и более аппаратов.

В существенных своих частях фабрика состоит из следующей аппаратуры: из агломерационных печей, эксгаустеров, нагрузочных тележек, смешивателей (микстеров), зажигателей. Нагрузочная тележка, смешиватель и зажигатель могут обслуживать до 10 печей.

Конструкции печей. Агломерационные печи делаются чугунные или из литой стали. В настоящее время, большие американские аппараты делаются из четырех боковых частей из литой стали с такими же поддерживателями для чугунной колосниковой решетки; дно аппарата делается из стальных листов. Глубина аппарата — от верхнего края боковых стенок до решетки — в прежних конструкциях равнялась 12 и 14 дюймам; современная американская практика имеет дело с глубиной загрузки в 9 дюймов и с аппаратами преимущественно больших размеров — $9'\ 4'' \times 24'$.

При помощи соответствующих приспособлений печь может поворачиваться на цапфах, при чем лежащий на решетке спек соскальзывает в расположенный ниже вагон или закром.

Смеситель представляет собой вращающуюся чашу, как для смешивания бетона, или вращающийся цилиндр. Смешивание очень важная операция. Равномерность состава шихты необходима для одинаковости хода спекания по всей поверхности решетки печи. Необходимо соответствующее свойствам руд содержание в шихте горючего — коксовой, древесноугольной или антрацитовой мелочи. В то время, как некоторые руды дают хороший агломерат с 2% кокса, другие требуют его 10%. Обычно для железных руд требуется примесь кокса от 4 до 6%. Количество влаги в руде также не безразлично для процесса. Руда не должна быть ни излишне влажной, ни совершенно сухой. В среднем, благоприятным содержанием влаги является около 10%, но этот оптимум колеблется для разных руд и определяется практическим опытом, влажность должна быть такова, чтобы зажатая в горсть смесь показывала связность и сохраняла свою форму.

Загрузочная тележка. Загрузка шихты на решетку печи производится при помощи особой тележки, получающей уже смешанную шихту из микстера. Кроме шихты загрузочная тележка имеет в себе еще некоторое количество не спекающегося материала — измельченного известняка, руды без примеси горючего или мелочи спекшегося материала. Тележка медленно проходит над агломерационной печью и распределяет на решетке тонкий (от $^1/_2''$ до $1^1/_2''$) слой неспекающегося материала, а поверх него, в ровень с краями печи, предназначенную для спекания шихту. Одновременно с этим, во время хода, происходит и выравнивание и сглаживание нагрузки в ровень с краями печи. Вся операция совершается в несколько секунд.

Тонкий не спекшийся слой служит для предохранения решетки от вредного действия жара и для предотвращения приваривания к нему агломерата; благодаря этому слою, готовый спек легче соскальзывает с решетки при опрокидывании печи. Этот слой не идет целиком в потерю — значительная часть его спекается с агломератом.

Зажигатель. Операция зажигания является чрезвычайно простой в процессе Гентингтон-Геберлейна, где для зажигания достаточно было положить на колосниковую решетку некоторое количество горящего угля, в системах же с просасыванием воздуха через шихту сверху вниз требуется особое приспособление. У Гриневальта зажигатель представляет собой колпак, на поверхности которого имеются отверстия для входа воздуха. Под колпаком расположены горелки для жидкого или газообразного топлива: может применяться нефть, керосин (если он дешев), доменный, генераторный, или природный газ. Весь

аппарат передвигается на колесах по тем же рельсам, по которым движется и загрузочная тележка.

Колпак при передвижении от одной печи к другой расположен на полдюйма выше верхнего края печи, благодаря чему зажигатель может свободно передвигаться по всей линии печей. Для зажигания колпак опускается и своими краями плотно садится на верхние края печи. Делается это для того, чтобы всасываемый для горения воздух проходил только через отверстие в колпаке, а не через щели между колпаком и печью: если бы имело место последнее, то врывающийся воздух отдувал бы пламя от краев и углов и в этих местах зажигание не происходило бы — получался бы неравномерный процесс с неспекшейся массой по краям. Операция зажигания длится около одной минуты. При употреблении нефти ее расходуется от 0,25 до 0,5 галлонов на тонну агломерата.

Эксгаустер. В американской практике при употреблении больших печей $24' \times 9'\ 4''$ в качестве эксгаустеров употребляются быстроходные центробежные вентиляторы с производительностью от 20.000 куб. футов в минуту, при вакууме в 30 дюймов водяного столба.

Порядок работы. Работы агломерационной фабрики распределяются так. Над линией агломерационных печей проходит от печи к печи нагрузочная тележка, наполняя их шихтой. После наполнения каждой печи пускается в ход эксгаустер, к печи подходит зажигатель и начинается процесс агломерации.

Процесс длится различное время в зависимости от характера руд — от 16 до 30 минут; в американской практике, при работе на больших печах, спекание длится для колчедановых огарков около 25 минут, спускаясь в случаях особенно пористых смесей до 20 минут, а для магнетитовых концентратов требуется 35—40 минут, а иногда и более. Когда спекание закончено, печи оборачиваются на цапфах и спек с решетки сваливается вниз. Печь выворачивается обратно, и цикл начинается вновь. На загрузку, зажигание, выгрузку и постановку в первоначальное положение расходуется в общей сложности до 5 минут. Таким образом при процессе спекания в 25 — 40 минут, собственно спекание занимает в общем цикле 83 — 89% времени и вспомогательные операции 11 — 17%.

Расчетные нормы. Практика американских заводов дает суточную производительность для печей $9'\ 4'' \times 24'$, в зависимости от свойств руды от 150 до 200 *т*; на заводе Bell Mon при работе на колчеданных огарках такая печь за один раз дает $3^3/_4$ *т* спека при длительности всего цикла операции от завалки до завалки в среднем за неделю равняется 25 минутам. Это соответствует суточной производительности в 220 *т*. Исходя из приведенных данных видно, что на каждые 100 *т* производительности в зависимости от более легкой или более трудной обработки руд, получается от 9 до 13 *кв. м* поверхности решеток печей.

При расчетах количества воздуха необходимого для горения примешанного к шихте угля можно исходить из следующих соображений. По условиям горения в шихте надо рассчитывать количество воздуха раза в $1^1/_2 - 2$ больше, чем при горении угля на обыкновенной колосниковой решетке, например, в котельной топке при начале горения на всех участках горение начинается одинаково: некоторое количество воздуха продувается еще до зажигания; по окончании горения также происходит неодновременно во всех точках поверхности колосниковой решетки и в то же время, как над некоторыми участками горение еще продолжается, над другими оно уже окончено, воздух же и без нужды для горения еще протягивается, наконец, и вообще, просасывание воздуха еще продолжается некоторое время спустя после завершения спекания, служа для охлаждения нижних слоев спека. Таким образом, в то время, как для сгорания угля на топочно-колосниковой решетке применяется обычно двойной объем воздуха, в агломерационных печах 5 или 6-ой объем по сравнению с теоретически необходимым для горения и при том при значительном разряжении — в 30—35 дюймов водяного столба.

Расход воздуха достигает 300 *куб. м* в минуту соответственно 5 *куб. м* в секунду на 100 *т* суточной производительности, что, при разнице давлений 550 *мм* и коэффициенте полезных действий вентилятора — 0,5 выражается величиной необходимой мощности $N = \frac{\gamma_2 \cdot h}{75 \cdot \eta} = \frac{5 \cdot 750}{74 \cdot 0{,}5} = 100$ *л.с.*, т.-е. на каждую тонну суточной производительности требуется до 1 *л.с.* двигателей эксгаустеров; это предельная расчетная норма; в случаях легко продуваемой, требующей мало топлива в шихте, руды, потребная мощность будет ниже.

Расход энергии на просачивание воздуха главнейший по сравнению с другими потребностями агломерационной фабрики в энергии; транспортирование материалов к микстеру, передвижение загрузочных тележек, зажигательные манипуляции с агломерационными печами, удаление готового спека из фабрики, освещение, вентиляция — все это в общей сумме требует мощности, составляющий незначительный процент по отношению к мощности эксгаустеров.

Дуайт-Ллойд процесс — есть процесс непрерывный. Сущность устройства агломерационной машины Дуайт-Ллойда заключается в том, что решетки, на которых происходит спекание загружаемой на них смеси руд и коксовой и угольной мелочи, двигаются непрерывной цепью плотно прилегающих друг к другу звеньев, образующих при движении верхней части системы корыто с решетчатым дном, через которое просасывается воздух, и с вертикальными боковыми стенками. Для просасывания воздуха под подвижной решеткой расположены неподвижные камеры, соединенные посредством труб с пылевой камерой и эксгаустером; над решетками расположены также неподвижно, загрузочный, соединенный с микстером, аппарат, укладывающий на проходящих под ним решетках шихту ровным слоем, и зажигатель, отапливаемый коксом, нефтью, смолой или газом.

Таким образом при прохождении цепи решеток на них поступает из загрузочного аппарата шихта; далее она подходит под зажигатель, расположенный у края всасывающих воздух камер; при прохождении под зажигателем начинается горение с поверхности шихты. Далее, при прохождении в пути над камерами, происходит постепенное спекание массы по всей толще. Пройдя над камерами, звенья решетки поступают на большие ведущие колеса, медленно оборачиваются около горизонтальной оси; при этом плоские звенья образуют меж собой углы и несколько отходят друг от друга. Спекшаяся масса разламывается на куски по величине звеньев, соскальзывает с них на наклонный грохот, на котором отделяется мелочь и не успевший спечься материал, а куски спека сваливаются в подставленную внизу вагонетку. Обошедшие вокруг ведущих колес звенья решетки идут внизу в обратном направлении к таким же ведущим колесам в другом конце машины, поднимаются вверх, поступают под загрузочный аппарат, зажигатель и процесс таким образом идет непрерывно.

Благодаря непрерывности процесса работающая часть поверхности решеток в процессе Дуайт-Ллойда дает больше продукта, чем в процессе Гриневальта, так как на вспомогательные операции в процессе Гриневальта тратится 11 — 17% времени и так как при прерывистом процессе возможны еще потери на простой, зависящие от качества рабочей силы, то можно принять, что производительность рабочей поверхности решеток в непрерывном процессе будет на 25%% больше. Таким образом на каждые 100 *т* суточной производительности следует брать, в зависимости от руды, от 7 — 10 *кв. м* работающей поверхности. Остальные расчетные данные — расход воздуха, расход энергии, топливо почти одинаково для обоих процессов.

Сравнение системы Гриневальта и Дуайт-Ллойда. Процесс Гриневальта и Дуайт-Ллойда отличаются друг от друга тем, что первый является прерывистым — второй — непрерывным,

Фирмы, предлагающие процесс Дуайт-Ллойда, утверждают, что он является более выгодным, что в нем благодаря автоматичности, получается экономия рабочей силы, а благодаря непрерывности процесс идет быстрее, и, следовательно, аппаратура лучше используется, чем при прерывистой работе, весьма зависимой от доброй воли рабочих. Преимущества, подчеркиваемые заинтересованными фирмами в данном случае, не представляются имеющими тот масштаб, при котором преимущества превалируют над невыгодными сторонами.

Вообще, какой-либо производственный непрерывный процесс имеет тем больше преимущества перед прерывным, чем больше места в процессе производства данного продукта занимают подготовительные операции, чем больше этих операций и чем больше различные манипуляции отделены друг от друга. Преимущества непрерывного процесса увеличиваются, если из самой непрерывности процесса вытекают некоторые условия работы, ускоряющие самый процесс.

Там, где весь процесс является или совершенно однородным с начала до конца или имеет незначительные вспомогательные манипуляции, выгода непрерывности проявляется незначительно. Процесс агломерации является одним из таковых. Как уже сказано в прерывистом процессе Гриневальта вспомогательные операции: загрузка, зажигание, выгрузка, занимают очень мало времени (около 5 минут), а при хорошо налаженной работе это время может быть снижено до 3-х минут; вспомогательные операции занимают в общем цикле работы, как сказано, 11—17% времени, и этот процент в отдельном случае может быть и еще ниже. Каких-либо особых стимулов, ускоряющих самый процесс спекания, в непрерывном процессе быть не может: скорость агломерации зависит от вакуума, производимого эксгаустером, от толщины слоя шихты, от ее проницаемости, а не от того, что решетки с загруженной на них шихтой проходят непрерывной цепью. С конструктивной стороны агломерационная машина менее надежная, чем обладающая меньшим количеством движущихся частей агломерационные печи; и одна сторона в них должна возбуждать особые опасения; решетки в них скользят над всасывающими камерами, при чем должны

получаться скорее разрабатывание и неплотности, через которые будет прорываться воздух, бесполезно увеличивая главный расход энергии на работу эксгаустера,

Агломерационные машины отличаются сравнительной громоздкостью требуя для своей постановки значительно большего здания, чем соответствующей производительности агломерационные печи. Стоимость машины естественно дороже, чем стоимость соответствующих печей.

С экономической стороны система Гриневальта выгоднее системы Дуайт-Ллойда по исчисленной смете на производительность в 1.600 *т* в 24 ч.. постройка завода для агломерирования по способу Гриневальта обойдется в 1.320.312 руб., а постройка такового завода, оборудованного машинами Дуайт-Ллойда 1.662.000 руб.; удорожание получается и по машинному оборудованию и по зданиям. Соответственно этому и стоимость переработки тонны по способу Гриневальта исчисляется в 1 р. 62 к., на 16 *кг* — 2.66 к., а по способу Дуайт-Ллойда в 1 р. 75 к. Оба процесса одинаковы по основным расходам и на горючее, механическую энергию, рабочую силу; но более дорогие машины и здания в процессе Дуайт-Ллойда ложатся бо́льшей суммой на каждую тонну и по аммортизации, и по % на затраченный капитал, и по ремонту.

В пользу процесса Гриневальта говорит и то, что количество плохо спекшегося материала здесь в среднем, судя по сообщению Aktienbolaget Jngeniörsbyraü Allians. Stockholm на основании моего запроса бывает 10 — 15%, которые и идут в качестве постели на колосники конвертора для последующей засыпки смеси. Это неспекшееся количество руды припекается к новой насадке без добавки горючего, а неспекание происходит главным образом в углах конвертора и у стенок его. Такое недостаточное спекание у Дуайт-Ллойда в среднем достигает 25 — 40% и далее спекается с новой прибавкой горючего.

Сама эта мелочь — обломки агломератов не так вредны для доменного процесса, как мелкая руда, так как имеют занозистую поверхность и не просыпаются через шихту, подобно песку, сильно опережающего руды и скопляющегося в нижней части домны, где он пристает к пластичной массе шихты. Ввиду всего вышеизложенного способ Гриневальта следует предпочесть способу Дуайт-Ллойда.

В заключение уместно высказать следующие соображения. Процесс агломерации настолько несложен и устройство агломерационных печей, настолько просто по существу, что эти печи вполне возможно спроектировать силами русских инженеров и построить на русских заводах, чем в значительной степени сократились бы расходы на сооружение агломерационного завода. Такому проектированию должны быть предпосланы научно-лабораторные исследования и устройства опытной установки — путь, которым с выгодой шли некоторые американские заводы. Расходы на такие работы будут весьма незначительны.

Такая опытная установка, исполненная в масштабе небольшой заводской эксплоатации, была бы даже и выгодна, если бы такую установку выполнить, например, на одном из химических заводов для агломерации остающихся в производстве серной кислоты колчеданных огарков или на одном из доменных заводов для колошниковой пыли, или на одном из рудников, где рудная мелочь является мешающим работе рудника балластом, — то расходы на такую установку были бы не расходом на опыт, но коммерчески производительным расходом с выгодой превращающим не имеющие цены или малоценные материалы в ценные продукты.

Характеристика качества агломератов с химической и физической стороны. С химической точки зрения агломерация, происходящая при очень высокой температуре и в окислительной атмосфере, так как хоть в зоне горения избыток воздуха, а следовательно и кислорода незначителен, но перед этой зоной через мелкий спекшийся материал, имеющий большую поверхность проходит воздух, который окисляет серу пирита, главнейшего носителя серы в рудах, в $FeSO_4$.

Железный купорос при температуре даже в 800 — 900° вполне разлагается па FeO и SO_2 а при более высокой — это происходит быстрее. Вследствие этого руда здесь обжигается в идеальных условиях — большая поверхность и высокая температура (1200° и более). Сера удаляется почти полностью. Это видно из ниже прилагаемых таблиц по цифрам многочисленных заводских опытов. Например, по данным завода в Middelsbrough в сырой руде были 1,36% *S*, а в агломерате 0,019% и доходило до 0,0055%. Также удаляется и мышьяк. Например, Филиппвильская руда содержала *As* 0,577%, а в агломерате оказалось 0,03. Хоть мышьяк и далеко не имеет для наших руд такого значения, как сера, но чем меньше будет вредных примесей в руде, тем чище будет металл и тем лучше его качество. Влияние вредных примесей на металл равно их сумме и каждое уменьшение количества примесей только желательно.

Приводим извлечение из сообщения Л. Ф. Райта, химико-опытная лаборатория на заводе Ayresome Jron Works о поставленных на этом заводе опытах агломерации. Во время процесса агломерации частицы руды в очень совершенной степени доступны действию дутья, а потому десульфация идет очень успешно. Спекшийся материал имеет два огромные преимущества для доменной плавки. Он кусковатый и куски имеют весьма неправильную форму и поэтому они не проходят в шахте печи через пространство между кусками кокса, как это имеет место с мелкой и плотной рудой, которая в значительной степени опережает горючее.

Агломерат настолько порист и проницаем для газов, что, когда он опускается до горна домны, раскисление уже настолько заканчивается, что горн уже затрачивает на это минимальное количество твердого углерода. Прибавление в шихту 15 — 25% агломератов действует весьма благотворно в смысле расхода горючего и в смысле производительности.

Объяснение такого эффекта лежит повидимому в следующем: Всякая руда содержит некоторое количество, большее или меньшее, мелочи. Если эта мелочь обладает сыпучим свойством, то как только руда сделается сухой, бо́льшая часть ее начинает течь, почти, как жидкость. Этому особенно способствует то обстоятельство, что мелкие частицы, под влиянием дутья и оседания материала, никогда не бывают в состоянии покоя. Благодаря этому мелкие рудные частицы не остаются только на верхней поверхности кусков кокса, а облегают их со всех сторон.

При температурах выше нескольких сот градусов окись железа и углерод находятся между собой в состоянии неустойчивого равновесия. При непосредственном воздействии часть кислорода руды реагирует с углеродом, который уходит в форме окиси углерода. В случае кусковатой или пластичной руды эта реакция идет лишь в поверхности соприкосновения; при мелкой же руде, облегающей куски кокса по всей их поверхности, точки соприкосновения бесконечно увеличиваются, а вместе с этим чрезвычайно растет и потеря от прямого восстановления твердым углеродом.

В этом лежит объяснение того, что при одном и том же химическом составе, мелкая руда для переработки на чугун требует бо́льшего расхода горючего, чем руда кусковатая. Теперь у нас, когда руда для переработки в домне предварительно пропускается через грохота с отверстиями в $^1/_4$ дюйма и вся мелочь подвергается процессу агломерирования, сказанное неудобство не имеет места. Агломерат, если он и ломается, никогда не возвращается к первоначальному состоянию взятой мелкой руды, но всегда остается в виде угловатых кусочков, не проходящих через промежутки между кусками кокса. В этом отношении спекшаяся руда имеет большое преимущество перед брикетами, которые ломаясь, дают мелочь с теми же свойствами, как и исходный материал.

Суммируя сказанное, я полагаю, что метод агломерации спеканием следует предпочесть брикетированию руд, как в отношении первоначальных затрат на оборудование и эксплоатационных расходов, так и в смысле бо́льшей пригодности продукта для доменного процесса. Я предвижу большую экономию в расходе горючего при употреблении в домнах агломерированных руд.

Сравнение стоимости при брикетировании руд Гренделя и агломерации по способу Гринавельта. Данные Шведского завода 1918 года.

	Брикетирование.		Спекание.	
	На тонну брикета.		На тонну спека.	
	Крон.	ер.	Крон.	ер.
Работа	2	68	2	00
Топливо	14	28	0	60
Ремонт	0	97	0	30
Электрич. энергия	0	29	0	80
Мелкие расходы	0	67	0	25
Итого . .	18	89	3	95

Для обжига брикетов употреблялся генераторный газ, при чем на тонну брикетов шло от 7 до 10% угля.

Для агломерирования применялась древесно-угольная мелочь служащая обыкновенно отбросами и ее шло от 4 до 6% на тонну спека.

При производстве чугуна горючего шло на 10% меньше при переплавке агломерированной руды сравнительно с брикетами.

СМЕТА

на сооружение агломерационной фабрики по системе Гриневальта производительностью 1.600 *т* агломерата в сутки.

Машины и аппараты	560.900 руб.
Постройки	510.350 »
Оборудование	193.112 »
Прочие расходы	133.580 »
Всего . .	1.397.942 руб.

СЕБЕСТОИМОСТЬ АГГЛОМЕРАЦИИ.

А. По системе Гриневальта. Производительность фабрики 1.600 *т* в сутки, при 300 раб. дней годовая производительность 480.000 *т*

Заработная плата (за сутки 84 чел.)	143 р. 30 к.
Расход энергии	456 » — »
Основные и вспомогательные материалы . .	1.029 » 50 »
Прочие расходы	642 » 68 »
Итого в сутки	2.271 р. 48 к.

Стоимость одной тонны агломерата выразится в 1 р. 43 к. или 16 *кг* — 2,35 копейки.

Здания агломерационных фабрик в Швеции очень часто делаются деревянными, что обходится дешевле. Принимая стоимость кубич. сажени такого здания в 80 руб. или куб. метра в 8,2 руб. находим, что стоимость фабрики будет равняться $21.640 \times 8{,}2 = 178.000$ руб., а все постройки обойдутся 1.133.712 руб. При этом 16 *кг* будет стоить — 2,24 к.

По данным Actienbolaget Jngeniörsbyräu Allians, Stockholm машинные оборудования на 1.600 тонн производительности в сутки стоит 40.000 фунт. стерл. — около 400.000 руб., а вся фабрика стоит 160,000 фунт. стерл. или 1.600.000 руб.

При этом стоимость агломерации считается за тонну 3 шиллинга 6 пенсов — 1 руб. 75 коп., а на 16 *кг* — 2,87 коп.

В зависимости от местных условий эти стоимости, как сказано в сообщении указанной фирмы, могут изменяться, что и понятно.

А. А. Мамуровский.

Перспективы развития слюдяного дела в Союзе.

Старый слюдяной промысел, широко снабжавший когда-то русской слюдой Западную Европу, возрождается сейчас в новых условиях. Возникшая в настоящее время кустарная слюдяная промышленность переросла уже внутренний спрос на слюду и ищет новых более емких рынков для своей продукции. Это стремление вполне совпадает с необходимостью расширить экспорт минеральных продуктов Союза, выдвинутой нашими руководящими органами. Но следует сказать, что вывоз новых видов минерального сырья, даже при очевидном богатстве соответствующих месторождений, является делом сложным и трудным. Мы можем иметь успех в этом направлении только при внимательном изучении экономической и технической стороны дела, при использовании чужого и собственного опыта, при строгом контроле качества экспортируемого продукта. Заграничный рынок не признает совершенно необлагороженного и необработанного сырья. Вывозящаяся продукция может иметь успех лишь в том случае, если она укладывается в рамки определенных стандартных сортов. Всякое отступление от стандарта чрезвычайно обесценивает продукт, который часто вообще не находит себе сбыта в условиях конкуренции с хорошо известными рыночными сортами и недоверия к новому товару.



Рис. 1. Вид на оз. Байкал со слюдяных копей.

Поэтому, всякий новый вид экспортного сырья должен быть проведен через соответствующий исследовательский институт, задача которого установить определенные методы сортировки и обогащения, а также дать сортамент, приемлемый для заграничного рынка.

Кроме того, исследовательский институт должен точно подсчитать запас материала каждого сорта, без чего решение экспортных проблем может натолкнуться на несоответствие пробным партиям последующего массового товара и неожиданное истощение месторождения.

Эта работа должна производиться совместно с экспортными организациями, изучающими рынок с помощью пробных партий, проконтролированных институтом и решающих на основе стандартных сортов торговые и коммерческие вопросы. Наши экспортеры должны также

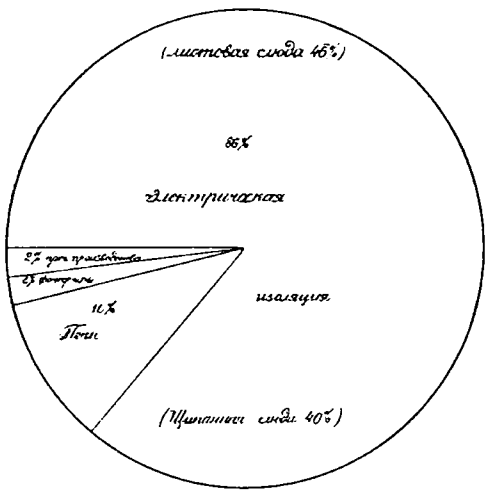
доставлять образцы заграничных материалов для их сравнительного изучения.

Все сказанные соображения имеют особое значение по отношению к слюде, так как стоимость ее определяется рядом особых условий, без которых этот дорогой продукт сразу же теряет всю свою ценность.

I. Слюда за границей.

Свойства и применение слюды. Развитие слюдяного дела в настоящее время тесно связано с успехами электропромышленности, которая поглощает 76% листовой слюды, всю щипанную и некоторую часть слюдяного скрапа. В электротехнике листовая слюда является незаменимым материалом в полном смысле этого слова; чрезвычайно низкая электропроводность, жароупорность, гибкость, упругость, негигроскопичность и способность расщепляться на тончайшие

Листовая и щипанная слюда.



Молотая слюда и слюдяной скрап.

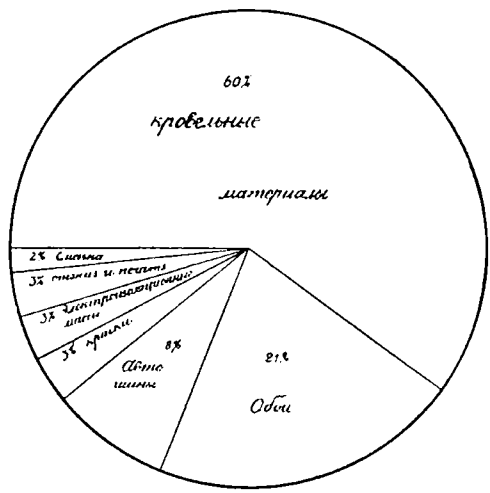


Рис. 2. Потребление слюдяных материалов отдельными отраслями промышленности С.-А. Соединенных штатов.

листы равномерной толщины с правильной гладкой поверхностью делают ее идеальным электроизоляционным материалом, с которым несмотря на его высокую стоимость не может конкурировать ни одно другое вещество. Все усилия создать искусственный продукт, способный заменить слюду в электротехнике, проявленные изобретательской мыслью Германии, испытывавшей крайний недостаток слюды во время мировой войны, не дали реального результата. По окончании войны все запатентованные суррогатные материалы очень быстро исчезли с рынка. Только одна слюда отвечает требованиям все увеличивающегося вольтажа современной электротехники, поразительные успехи которой, меняющие весь строй нашей жизни, в значительной степени обязаны перечисленным свойствам этого минерала.

Куда меньшее применение листовая слюда имеет для печных окон и диафрагм фонографов, хотя и здесь она является трудно заменимым материалом.

Совсем другое значение имеет применение слюды в форме мелких обрезков скрапа и молотого порошка; оно явилось результатом стремле-

ния использовать отбросы, получающиеся в больших количествах при добыче и сортировке листовой слюды. Эти продукты представляют собой сравнительно дешевый товар, встречающий сильную конкуренцию целого ряда других материалов, близких по своим свойствам.

Распределение слюды между отдельными видами промышленности в С.-А. Соединенных Штатах за 1918 год определяется следующей диаграммой (рис. 2) [1]).

Рыночные сорта слюды.

Таким образом, слюда, как рыночный товар, котируется на рынке в виде листовой, щипанной и молотой. Разбираемый ниже вопрос благонадежности месторождений заставляет несколько подробнее остановиться на применении, стоимости и особенностях каждого сорта. Как правило, почти все слюдяные копи выпускают листовую слюду в виде «очищенной» (trimmed), которая часто называется также «необрезной» (uncut) или «необработанной» (unmanufactured). Такая слюда представляет собой пластины толщиной от 1 до 3 *мм* (мусковит до 5 *мм*); их контур ограничен неправильной волнистой линией, так как края пластин грубо обрабатываются ножом, которым удаляются острые и надорванные края, а также вырезаются все порочные части. При указанной толщине прозрачность слюды дает возможность видеть все ее дефекты, пятна, трещины и морщины, по степени которых материал разбивается на несколько сортов. В пределах каждого сорта пластины распределяются по размерам, при чем до сих пор отсутствует единая международная классификация. Наиболее удобной является английская классификация с девятью номерами. Каждый номер определяется максимальной площадью прямоугольника, который можно вырезать из пластины; таким образом, полезной площадью слюдяного листа считается лишь часть, ограниченная прямоугольником, при чем в пределах равной площади допускается значительное колебание в величине сторон. Номера сортамента соответствуют следующим размерам:

№ 6	. . . . .	от	1	до	3	кв. д.	(6	— 19	*кв. см*)
№ 5	. . . . .	»	3	»	6	»	(19	— 37	»)
№ 4	. . . . .	»	6	»	10	»	(37	— 62	»)
№ 3	. . . . .	»	10	»	14	»	(62	— 87	»)
№ 2	. . . . .	»	14	»	24	»	(87	— 150	»)
№ 1	. . . . .	»	24	»	36	»	(150	— 225	»)
№ А 1	. . . . .	»	36	»	48	»	(225	— 300	»)
Специаль	. . . . .	»	48	»	60	»	(300	— 375	»)
Экстра-специаль	. .	»	60	»	72	»	(375	— 400	»)

Листочки слюды шестого номера меньше 2 кв. д., из которых можно вырезать круг с площадью не менее 1,25 — 1,5 кв. д. отсортировываются на некоторых копях отдельно (американский «punch», германский № 7). Обрезки с площадью менее 1 кв. д. являются отбросами, носящими название скрапа. Все перечисленные категории слюдяных продуктов имеют свое особое применение: пластины крупных размеров, до № 4 включительно, идут для производства обрезной слюды, являющейся обязательной частью коммутаторов и конденсаторов электромашин. Номера 5 и 6 служат, главным образом, для получения щипанной слюды, идущей для приготовления слюдяного картона (миканита). Для этого слюда расщепляется на тончайшие листочки (0,03 *мм*), которые склеиваются шеллаком под давлением, давая как

[1]) Все диаграммы выполнены Горно-Техническим Отделом Института Прикл. Минералогии и Металлургии.

плоские листы, так и различные фасонные части. Пенч, размеры которого слишком малы, чтобы пускать его в щипку, являющуюся сравнительно дорогим процессом, дает материал для изготовления слюдяных шайб и свечей магнето. Листовая слюда, нарезанная по прямоугольным шаблонам, носит название «обрезной» (cut). При производстве из очищенной слюды обрезной получается не менее 15% скрапа, в связи с чем последняя расценивается всегда значительно выше. Наконец, скрап идет в помол для получения порошка слюды различной тонкости.

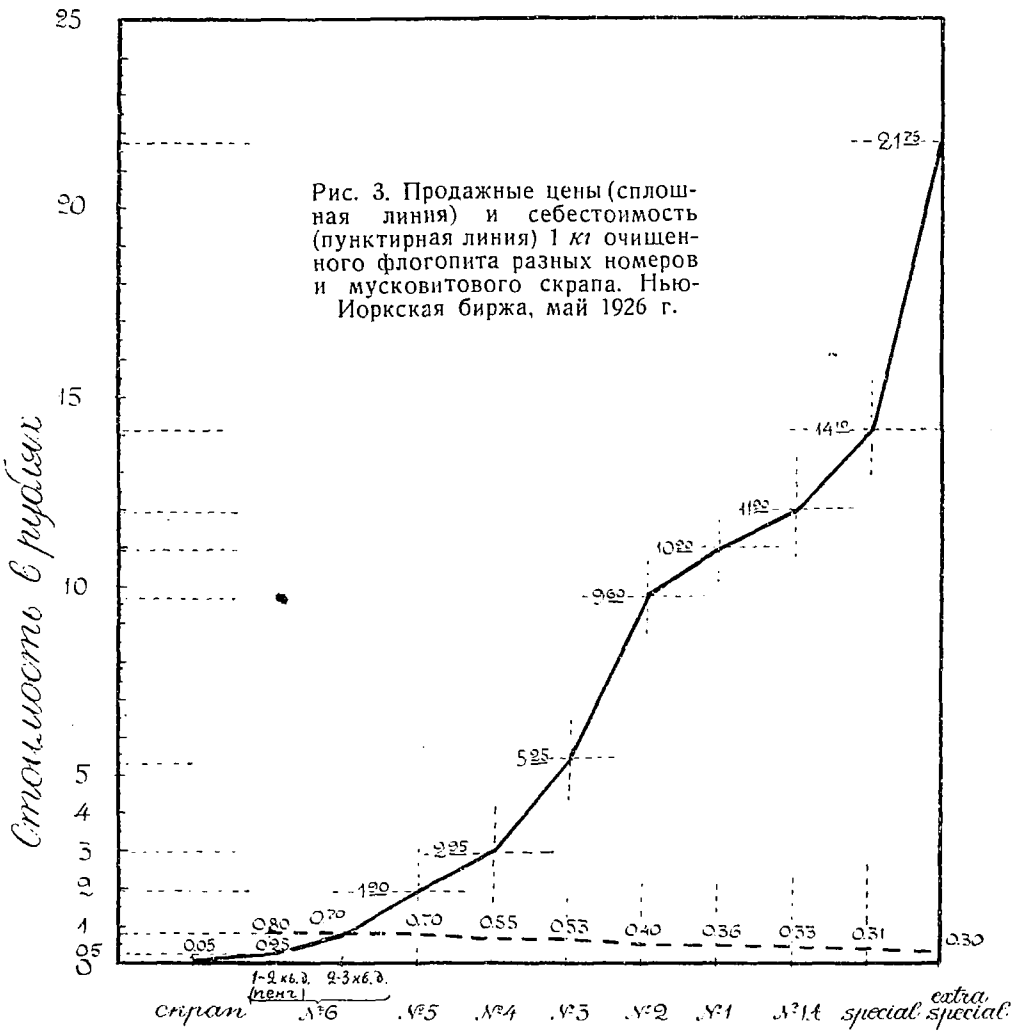


Рис. 3. Продажные цены (сплошная линия) и себестоимость (пунктирная линия) 1 *кг* очищенного флогопита разных номеров и мусковитового скрапа. Нью-Йоркская биржа, май 1926 г.

Промышленное значение указанных слюдяных материалов в значительной степени находит отражение в их рыночной стоимости.

Изображенная кривая цен говорит об остром недостатке высших сортов листовой слюды и перепроизводстве слюдяного скрапа. Цена на щипанную слюду колеблется, в зависимости от ее качества, от 1 р. до 1 р. 50 к. за *кг*.

Молотая слюда для кровельных материалов (сито — 20 отверстий в дюйме) стоит в Нью-Йорке 75 р. за *т*. Тонкий слюдяной порошок (100 отверстий в дюйме) белого цвета для производства обоев расценивается там же в 140 руб. за тонну.

Способы добычи слюды. Промышленные слюды — мусковит и флогопит (янтарная слюда) встречаются почти исключительно в жилах, но месторождения той и другой слюды носят несколько различный характер. Мусковит связан всегда с кварцево—полевошпатовым пегматитом; флогопит же встречается в жилах, выполнение которых состоит из известкового шпата, апатита и пироксена. Кроме того, по крайней мере, в наиболее известных месторождениях флогопита, распределение его в жиле носит более закономерный характер по сравнению с мусковитом в пегматитах.

Вообще же, содержание слюды в жильной породе, подвержено большим и неожиданным колебаниям, что является главным недостатком слюдяных месторождений, крайне удорожающим их разведку и эксплоатацию, и мешающим правильной постановке дела.

В мусковитовых пегматитах богатые гнезда слюды сменяются пустым кварцем и полевым шпатом, обычно без какой-либо видимой закономерности. Мощность самих жил также подвержена значительным колебаниям. Наконец, качество слюды в различных участках одного и того же месторождения может резко меняться.

Разведка слюдяных месторождений сводится к их опытной разработке в размере двух — трех тонн очищенной слюды, каковая добыча дает возможность установить некоторые средние цифры, характеризующие месторождение.

Неправильность залегания слюды мешает организации добычи ее путем капитальных горных работ, требующих всегда предварительной разведки для определения запасов полезного ископаемого. Слюда добывается обычно путем открытых карьеров, штолень и неглубоких шахт. Работы в верхней зоне облегчаются выветриванием жилообразующих минералов; при углублении же увеличивающаяся плотность пород создает значительные затруднения, так как взрывчатые вещества, во избежание порчи слюды, могут употребляться лишь с большой осторожностью и значительным выбором. Поэтому добыча слюды часто производится примитивными приемами. Но, за последнее время, наблюдается заметное укрупнение слюдодобывающих предприятий и переход к более совершенным способам разработки слюдяных месторождений. Причиной этого является невозможность удовлетворения кустарной добычей все повышающегося спроса на слюду и истощение верхних горизонтов месторождений, выработанных или испорченных хищнической разработкой.

Оценка месторождений слюды. Если оставить в стороне экономические условия: стоимость транспорта, рабочих рук, материалов и особенности климата, то благонадежность слюдяных месторождений зависит от следующих четырех факторов:

а) величины процентного содержания в породе сырой слюды,

б) выхода из сырой слюды так называемой очищенной, являющейся наиболее важным рыночным продуктом,

в) распределения полученной очищенной слюды по различным размерам (номерам),

г) распределение очищенной слюды по качественным сортам.

а) Размеры процентного содержания сырой слюды в породе являются чрезвычайно важным фактором себестоимости продукта, так как ломка и выдача жильной породы представляет собой наиболее дорогую операцию добычи слюды. К сожалению, большая часть цифр характеризующих этот момент производства, носит приблизительный характер, так как в предприятиях учитывается лишь очищенная слюда.

Следует отметить, что количество сырой слюды отнюдь не совпадает со всей слюдой в жиле, потому что все мелкие и сильно проросшие кристаллы идут в отвал непосредственно при разборке жильной породы. В Индийских месторождениях сырая слюда составляет приблизительно половину всей слюды пегматита.

По наиболее известным слюдяным месторождениям имеются следующие данные:

Мусковит — Индия, Мадрас	6.25%	от	веса	добытой	породы
» С.-А. С. Ш., С. Каролина	2.00%	»	»	»	»
» Австрия, Восточные Альпы	около 4.00%	»	»	»	»
» Сибирь, Канское месторождение	2.00%	»	»	»	»
Флогопит. — Канада, Квебек и Онтарио	4.00%	»	»	»	»
» Сибирь, Слюдянка	30.00%	»	»	«	»

Сырая (комовая, кусковая) слюда представляет собой неправильные кристаллы, по форме приближающиеся часто к усеченной пирамиде или гексагональной пластине. Такие кристаллы тщательно отбиваются молотком от породы, сравнительно легко отстающей от слюды.

б) Очищенная слюда получается расщеплением слюдяных кристаллов на пластины от 3 до 1 *мм* и очисткой краев пластин с помощью ножа. При расщеплении и обработке ножом слюда тщательно просматривается в проходящем и отраженном свете, при чем обычно лишь небольшая часть кристалла оказывается годной для рынка. Слюда с трещинами, складками и грубыми морщинами бракуется совершенно. Пластины с мелкими морщинами и пленками (пятнами) окислов между листочками спайности, если и находят техническое применение, все же расцениваются значительно ниже листов без всяких механических изъянов и посторонних включений. Очень важным свойством, проявляющимся в различной степени слюдами отдельных месторождений, является способность расщепляться на возможно тонкие листочки. В этом отношении мусковит обычно превосходит флогопит.

Внутреннее строение слюды, обладающей многочисленными плоскостями спайности и скольжения, т.-е. направлениями пониженной механической прочности, делают ее чрезвычайно чувствительной к всевозможным динамическим воздействиям. Давление, в зависимости от направления, сказывается сейчас же появлением трещин, складок, перистой штриховки и морщин. Таким образом, главным мерилом пригодности слюды являются ее физические достоинства. В этом заключается основное различие методов оценки месторождений рудных ископаемых и слюды; благонадежность первых определяется концентрацией минерала безотносительно к его формам и физическим свойствам; для слюды кроме количественного содержания в породе огромную роль играют физические качества, что объединяет ее в смысле оценки месторождений с драгоценными камнями. Наглядным выражением этой особенности являются очень низкие цифры выхода годной очищенной слюды из сырой; для отдельных месторождений они характеризуются следующими величинами:

	%
Мусковит. — Индия	10,0
» С.-А. С. Ш., С. Каролина	7,0
» Австрия, Восточные Альпы	4,0
» Сибирь, Канское месторождение	5,0
Флогопит. — Канада, Квебек	10,0
» Сибирь, Слюдянка	5,6

Эти цифры могут служить лишь для грубого сравнения, так как понятие годной очищенной слюды является растяжимым и зависит в значительной степени от местных особенностей рынка и торговой конъюнктуры. По общему мнению выход очищенной слюды в 10% является максимальным.

в) Не менее важным моментом в оценке слюдяного месторождения является распределение очищенной слюды по номерам. Приведенные выше сведения о минералогических и физических особенностях слюды дают основания ожидать значительного преобладания меньших размеров над большими. Крупные кристаллы слюды встречаются значительно реже мелких и, кроме того, они легче поддаются механическим деформациям. Для характеристики этого фактора в литературе имеются следующие данные:

Размер	С.-А. С. Ш., Каролина [1])	Австрия, Восточные Альпы.
	%	%
№ 6 (пенч и $1^1/_2 \times 2$)	83,2	68,92
№ 5 (2×2)	11,0	21,10
№ 4 ($2 \times 3 + 3 \times 3$)	2,9	4,51
№ 3 и выше	2,9	1,29
№ 2	—	1,93
№ 1	—	2,25

Приведенная выше кривая (рис. 3) достаточно характеризует сравнительные цены на очищенную слюду различных размеров. В каждом месторождении выход очищенной слюды шестого номера составляет не менее 50%; реализация этого размера, в виду ограниченности его применения, связана с значительными затруднениями. Рыночная цена № 6 всегда ниже себестоимости очищенной слюды, так что его реализация дает постоянный дефицит. Пятый номер, имеющий широкий сбыт, благодаря миканитовому производству, также не приносит большой прибыли предприятию, так как его продажная цена обычно немногим больше себестоимости добычи и очистки. Кроме того при одинаковой стоимости добычи, сортировка на отдельные размеры дороже в случае низших номеров, очистка которых берет в 2 — 3 раза больше поденщин, чем более крупных.

Другое положение занимают крупные размера, начиная с № 4. Можно сказать, что рынок испытывает постоянный недостаток этих номеров слюды, сказывающийся конечно, на их цене, во много раз превышающей себестоимость производства.

Что касается слюдяного скрапа, то он может быть использован с выгодою лишь при условии помола в порошок. Таким образом рентабельность слюдяных предприятий возможна только при наличии в месторождениях слюды крупных размеров (см. рис. 3). Разработка слюдяных копей, дающих одни мелкие размеры, может быть безубыточной лишь при очень высоких ценах на слюду, благоприятных экономических условиях и то только в самых верхних горизонтах жил при хищническом способе работы. Обычно же эксплоатация таких месторождений является результатом неправильного расчета и полного незнакомства с слюдяным делом.

г) Последний фактор, определяющий ценность слюдяного месторождения, это сорт слюды или соотношение между сортами. если месторождение дает слюду различного качества. Сравнительно разнообразное использование слюды в электротехнике и других производствах,

[1]) Американские стандарты выражены по английской классификации.

предъявляет несколько различные требования в зависимости от того или другого ее применения. Если слюда в конденсаторах должна быть без всяких недостатков, то коллекторы моторов и динам без всякого риска могут использовать пятнистую и слабо морщинистую слюду. Мусковит обычно разбивается на сорта по степени прозрачности; различают чистый, слабопятнистый и черно-крапчатый товар. Флогопит может иметь несколько сортов в зависимости от присутствия тонких морщин и штрихов.

Указанные выше основные факторы оценки слюдяного месторождения могут быть изображены следующей диаграммой, (рис. 4): процентное соотношение между весом жильной породы и полученной сырой слюды, а также сырой и очищенной слюды выражается дробью. Цифра, стоящая вправо от скобки, охватывающей оба частных, дает содержание очищенной слюды в жильной породе. Выхода слюды различных номеров изображаются кругом разбитым на секторы, площади которых пропорциональны процентному соотношению между отдельными номерами. В случае совершенно чистой слюды круг остается незаштрихованным, слюда второго сорта изображается тем или другим штрихом. Справо от круга дается средняя продажная стоимость 1 *кг* (или, при умножении на 1000, одной тонны) слюды данного месторождения, полученная сложением стоимости отдельных номеров (см. рис. 11 и 12).

Такого рода диаграммы дают грубую характеристику месторождения в смысле продажной стоимости конечного продукта и основных расходов по добыче и сортировке сырой слюды. Промышленные слюдяные жилы имеют обычно значительную мощность, при которой штольня или шахта проходит целиком в жиле, без выемки боковой породы. При этих условиях для определения количества сырой слюды и жильной породы, соответствующих одной тонне очищенной слюды следует последовательно разделить тонну на первое и второе частное. При делении полученной цифры на 2,5 тонны получаем объем жильной породы в кубических метрах на одну тонну товарной слюды. Себестоимость очищенной слюды слагается в основном из расходов по добыче сырой слюды (ломка и выдача породы, отборка кристаллов), очистке слюды (расщепление, обрезка ножом) и сортировке полученных пластин по номерам. Зная количество и расценку поденщин, идущих на добычу куб. метра и очистку одной тонны слюды и прибавляя 20% накладных расходов, легко подсчитать основные расходы на тонну, сопоставление которых с продажной ценою дает правильное представление о рентабельности месторождения.

Рассмотрим две диаграммы рис. 4, относящиеся к месторождениям слюды в Северной Каролине (С.-А. С. Ш.) и Восточным Альпам (Австрия). [1])

В обоих случаях выход очищенной слюды из породы почти одинаков, 0,14 и 0,16 % по весу от вынутой породы. В Восточных Альпах нужно на каждую весовую единицу слюды добыть вдвое меньше породы, чем в Северной Каролине и отсортировать вдвое большее количество сырой слюды; так как первая операция по стоимости во много раз (от 10 до 15) дороже второй, себестоимость добычи очищенной слюды значительно ниже в Восточных Альпах, чем в Северной Каролине.

Предлагаемый метод оценки носит статистический характер, со всеми его особенностями и недостатками. При значительной мощ-

[1]) Данные по Восточным Альпам приводятся, в виду наличия точных цифр, характеризующих основные факторы оценки месторождения. Продукция же копей ничтожна мала и не играет роли даже на германском слюдяном рынке.

ности слюдяных жил или их многочисленности, средние цифры таких подсчетов тем надежнее, чем шире размах работ и точнее документация геологической и горно-технической стороны.

Не трудно заметить, что выхода различных размеров носят условный характер. Преобладание низких номеров является общим свойством всех месторождений. Но, при разработке богатых копей с большим общим выходом слюды, весь шестой номер может итти в отвал, благодаря чему соотношение слюды отдельных размеров резко меняется в сторону крупных номеров.

Слюдяной рынок, претерпевший за время Европейской войны значительные колебания, пришел сейчас к устойчивому положению, характеризующемуся более высокими ценами на листовую слюду по сравнению с периодом 13 и 14 гг.

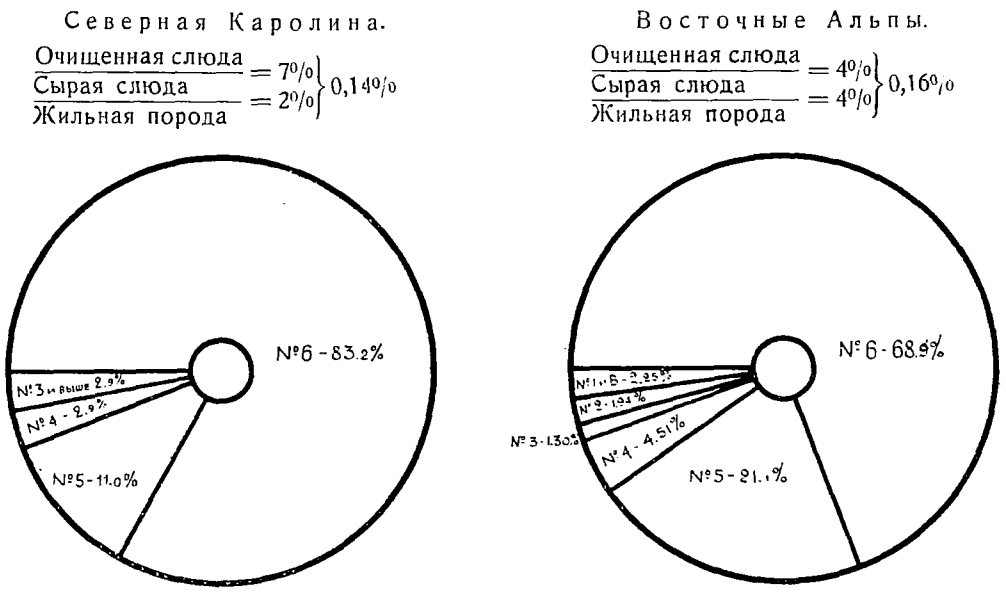


Рис. 4.

Мировой рынок слюды. Растущий спрос со стороны быстро развивающейся электротехники, является основным фактором слюдяного рынка, создавшим твердую и благоприятную конъюнктуру. Но, несмотря на это, круг месторождений, играющих роль мировых поставщиков слюды, остается почти что прежним. Многочисленные копи слюды во всех странах, проявлявшие усиленную деятельность во время войны, сильно взвинтившей цену на слюду, по мере восстановления нормальных экономических отношений, сходят со сцены, не будучи способными конкурировать со старыми районами добычи. Из новых месторождений в послевоенное время мировое значение приобрели лишь Родезия и, главным образом, Мадагаскар, дающий значительные количества флогопита, прежде монопольно производившегося одной лишь Канадой. Настоящая статья не имеет целью дать подробное описание мировых месторождений, которые будут рассмотрены лишь с точки зрения конкуренции с ними русской слюды при появлении ее на заграничном рынке. Мировая добыча слюды выражается следующей диаграммой, (рис. 5), цифры которой носят приблизительный характер, так как статистический учет не охватывает

значительного количества кустарных предприятий, и, кроме того, часто горная статистика не разделяет слюдяную продукцию на скрап и очищенную слюду, давая общие цифры. В диаграмме дан только рынок листовой слюды, которая является мировым товаром, в то время как слюдяной скрап имеет лишь местное значение. Рис. 5.

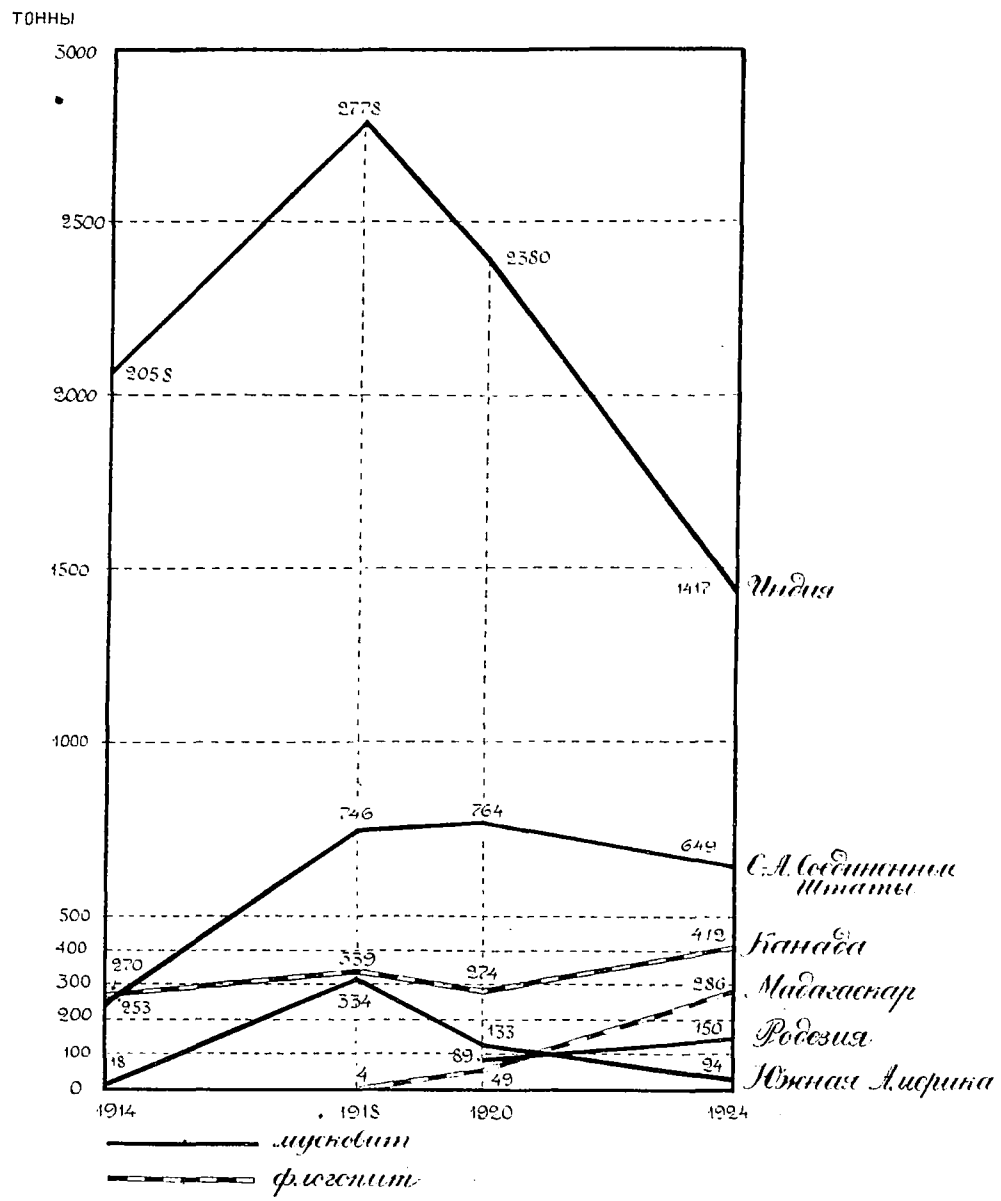


Рис. 5. Мировая добыча листовой слюды по главным слюдодобывающим районам за период 1914 — 1924 гг., в тоннах.

В дополнение к цифрам диаграмм для характеристики слюдяного рынка необходимо привести следующие сведения:

1) Индия была и продолжает оставаться главным мировым поставщиком листовой слюды, но за последнее время индийская слюдяная промышленность переживает заметный кризис, сказывающийся

значительным уменьшением участия Индии в мировой добыче. Разработка слюдяных месторождений носит главным образом кустарный характер и производится местным населением в провинциях Мадрас и Бенгалия, представляющих собой земледельческие районы. Слюдяной промысел, имеющий вековую давность, создал обширный кадр рабочих, обладающих ценными навыками в сортировке, очистке, резке и щипке слюды, что при ничтожной в Индии заработной плате дает возможность получать слюду низкой себестоимости. Индийская слюдяная промышленность в большей части контролируется крупными английскими электротехническими компаниями, являющимися собственниками ряда копей. Влияние германского капитала, очень усиливавшееся перед европейской войной, в настоящее время ликвидировано англичанами.

Слюдяное дело, носившее еще недавно чисто хищнический характер, требует сейчас значительной реорганизации, без чего неизбежен дальнейший упадок. Верхние горизонты пегматитовых жил, являющиеся, благодаря очень мощной зоне каолинизации, удобным объектом кустарного промысла, выработаны в настоящее время и дальнейшая эксплоатация месторождений требует перехода к капитальным горным работам. На очереди также вопрос использования скрапа и мелких сортов слюды, шедших ранее в отвал. Индийская слюда в главной своей части поступает на Лондонский рынок и лишь небольшая ее часть направляется непосредственно в Токио. Качество и сортировка слюды считаются образцовыми. Статистический учет охватывает лишь вывоз листовой слюды, кроме которой экспортируется большое количество щипанной.

2) Слюдяная промышленность С.-А. С. Ш. быстро прогрессирует под влиянием усиленного спроса на слюдяные материалы американской техники. Собственные слюдяные копи С. Ш. (Северная Каролина и Нью-Гемпшайер) следует признать бедными по сравнению с мировыми месторождениями и разработка их, по откровенному признанию американских специалистов, возможна лишь при условии очень высоких таможенных пошлин, достигающих для крупных размеров обрезной слюды 40% их рыночной стоимости. Незначительное содержание сырой слюды в пегматитах и низкие выхода крупных размеров до некоторой степени компенсируются очень широким использованием скрапа, находящего разнообразное применение в американской промышленности. В 1924 г. С. Ш. кроме добытых в штатах С. Каролина, и Н.-Гемпшейер и Георгия 649 т очищенной слюды и 4 395 т слюдяного скрапа, общей стоимостью 299 277 долл., ввезли 277 т очищенной, 2 364 т обрезной и щипанной, а также 596 т молотой слюды на сумму 2 390 709 долларов. Таким образом, С.-А. С. Ш. покрывают собственной добычей лишь одну десятую своей потребности в слюде и являются крупнейшим потребителем всех категорий слюдяных товаров, поглощая всю слюдяную продукцию Канады, Южной Америки и значительную часть Индии и Мадагаскара. Без преувеличения можно сказать, что вся мировая слюдодобывающая промышленность работает на С.-А. С. Ш.

3) Канада является страной с наиболее высокой слюдодобывающей промышленностью как в смысле системы горных работ, так и использования слюдяного скрапа. Наиболее значительные флогопитовые копи находятся в руках крупных электротехнических фирм (General Electr. Company), ведущих правильные подземные разработки с механизацией всех процессов и систематической предварительной разведкой месторождений. Слюдяной скрап находит применение

в производстве кровельных материалов и обоев. Канада потребляет лишь 18% своей добычи, главным образом, скрапа; вся же остальная продукция, выразившаяся в 1924 г. количеством 3096 *m.*, поглощается С.-А. С. Ш.

4) Мадагаскар и Родезия являются новыми слюдодобывающими районами, выступившими на мировую арену с значительной продукцией с 1920 г. Весь мадагаскарский флогопит идет во Францию, откуда он распределяется между Америкой и Германией. Продукция Родезии, представляющая собой высокосортный мусковит, направляется в Лондон, являющийся до сих пор главным центром мировой торговли слюдой. Рис. 6.

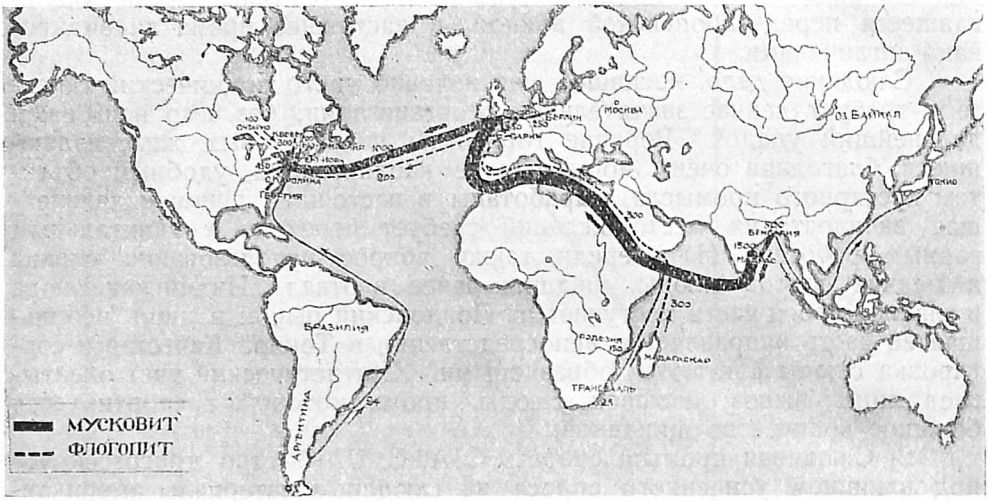


Рис. 6.

Flow of world's sheet mica. 1924. In metric tons.

География мирового рынка листовой слюды 1924 г. (Цифры — метр, тонна).

II. Слюда в СССР.

Условия экспорта слюды из Союза. Приведенный выше краткий очерк слюдяного дела заграницей дает возможность установить основные условия возможного экспорта Союзной слюды. Как благоприятный фактор следует отметить отсутствие собственных промышленных месторождений у некоторых крупных индустриальных стран. В этом отношении Германия, Италия и Швеция являются наиболее интересными рынками сбыта. Кроме того, усиленное требование Соединенных Штатов создает высокую мировую конъюнктуру и возможность размещения Союзной слюды во всех других странах. Из обзора слюдяного рынка следует сделать заключение, что предметом экспорта может быть лишь листовая слюда (очищенная или обрезная). В отношении щипанной слюды нужно, пока что признать монопольное положение Индии, располагающей очень крупными количествами слюды мелких размеров и, самое главное, чрезвычайно дешевой рабочей силой, что для производства щипки, остающейся до сих пор чисто ручным процессом, является основным условием. Вывоз слюдяного скрапа, при отмеченном мировом перепроизводстве последнего и отсутствии удобных и дешевых путей сообщения у наиболее крупных Союзных месторождений, следует признать невозможным.

Промышленная слюда в Союзе.

Указанные выше данные, характеризующие благонадежность слюдяных месторождений, дают возможность произвести более или менее объективную оценку известных в Союзе слюдяных копей. В настоящее время добычей слюды занимается целый ряд предприятий: «Корелмурсиликат» (Архангельская губ.), «Русские Самоцветы» (Урал, Канский у. Енисейской губ.), Госторг (Слюдянка Иркутской губ.). Кроме того, в районе Слюдянки работает несколько мелких предпринимателей, дающих в общей сложности очень небольшое количество слюды. Работа хозорганов по промышленной добыче слюды только начинается и сейчас вполне своевременно еще раз напомнить некоторые основные положения эксплоатации слюдяных копей, игнорируя которые, при всех хороших стремлениях наших слюдяных пионеров, мы неизбежно будем иметь убыточную добычу. За последнее время в нашей горно-геологической литературе довольно часто встречаются указания на возможность получения «экспортной» слюды. Такого рода надежды, если они не имеют под собой данных разведки и опытной разработки, питаясь только «благоприятным впечатлением» от месторождения, почти всегда дают совершенно неправильное направление делу и кончаются полным крахом.

Обследование Союзных месторождений слюды Институтом Прикладной Минералогии и Металлургии.

Производящееся Институтом Прикладной Минералогии и Металлургии обследование Союзных месторождений слюды дало уже теперь результаты, имеющие определенный практический интерес, так как данные работ Института, сопоставленные с цифрами, характеризующими заграничные месторождения, позволяют произвести более объективную оценку наших слюдяных рессурсов.

Начавшаяся во время Европейской войны разработка русских месторождений протекала в крайне ненормальных условиях. Бешеные цены, платившиеся учреждениями, работавшими на оборону, создавали слюдяную горячку и поощряли всевозможные горно-промышленные фантазии. Отсутствовал основной критерий оценки месторождений — определенная рыночная цена — и русская слюдяная промышленность, не имевшая собственного опыта, строилась на основе временных и вздутых цен. Все же разработка месторождений военного периода дала материал для определения их относительной ценности, которым и руководствовался Институт Прикладной Минералогии и Металлургии, составляя программу своего обследования Союзных месторождений. К сожалению, недостаток средств не позволил провести обследование наиболее интересных Мамских месторождений, которое будет выполнено лишь в текущем году. Наиболее полные данные были получены Институтом по Слюдянкинскому месторождению флогопита и Канскому мусковита, которые сравнительно интенсивно разрабатывались во время войны. Архангельская (Мурманская) и Уральская слюды подверглись лишь технологическому изучению, но разработка их за последнее время дает материал для некоторой приблизительной характеристики. Все перечисленные слюды были подвергнуты детальному исследованию в отношении их диэлектрических свойств.

Урал.

Ведущаяся сейчас на Урале кустарная добыча слюды, представляет собой хищническую разработку самых верхних горизонтов мусковитовых пегматитов. Пока что, приходится констатировать крайнюю бедность жил и ничтожные выхода

слюды крупных размеров. Отдельные более богатые гнезда, разрабатывающиеся старателями, не дают правильного представления о промышленном характере уральских месторождений. Кустарная добыча не наметила до сих пор даже определенных районов, заслуживающих правильной разведки. Здесь следует отметить, что мусковит некоторых уральских копей дает совершенно исключительный по своей серебристости слюдяной порошок. Это обстоятельство, вместе с сравнительно благоприятным географическим расположением, говорит за возможность использования уральского слюдяного скрапа, в случае открытия значительных месторождений листовой слюды.

Архангельская губерния.

Современное слюдяное дело в Архангельской губернии связано с добычей полевых шпатов и кварца, разработка которых принимает постоянный и широкий характер. Предприятия, дающие шпат и кварц уделяют некоторое внимание слюде, добывающейся как попутно с керамическими мате-

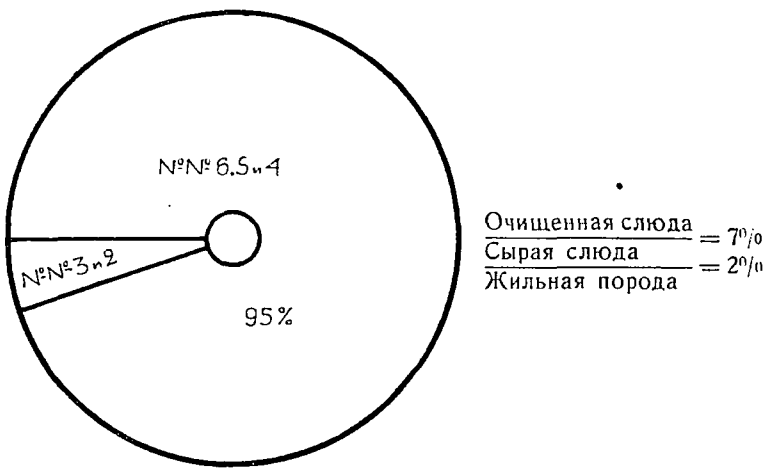


Рис. 7. Архангельские месторождения.

риалами, так и самостоятельно. Главный производитель слюды, Корелмурсиликат, установил в Ленинграде производство миканита и молотой слюды, в целях рационального использования материала, дающего, как правило, мелкую слюду. Архангельские месторождения принадлежат к сравнительно бедным, эксплоатация которых обычно ограничена верхней зоной жил и становится невыгодной при углублении. Добыча архангельской слюды до последнего времени не сопровождалась каким-либо подсчетом выходов; в общем месторождения укладываются в следующую диаграмму (составлена на основании словесных сведений лиц, практически работавших в Архангельской губернии). Рис. 7.

Здесь следует отметить неправильность установившегося мнения о возможности иметь большие количества слюды в качестве побочного продукта при массовой разработке полевого шпата. Обычно керамический материал дают жилы с малым количеством слюды, которая встречается в промышленных количествах в пегматитах бедных хорошим полевым шпатом. Нужно надеяться, что работы текущего года будут вестись Корелмурсиликатом с замерами, которые дадут более точные выхода.

Сибирь, Канское месторождение. Канское месторождение, в Енисейской губ., энергично разрабатывавшееся во время Германской войны О-вом «Сибирская Слюда», произведшим капитальные затраты на оборудование рудника. За все время разработок с 1909 по 1918 г. месторождение дало около 1150 пудов очищенной слюды. В 1925 году Институтом Прикладной Минералогии и Металлургии было произведено опробование наиболее богатых частей месторождения — рудника «Случайного» и «Анфиевской» площади. Опробование дало следующие результаты. Рис. 8.

Приведенные выхода в общем соответствуют отчетным сведениям О-ва «Сибирская Слюда».

Рудник Случайный.

$$\frac{\text{Очищенная слюда}}{\text{Сырая слюда}} = 7{,}3\%,\quad \frac{\text{Сырая слюда}}{\text{Жильная порода}} = 2{,}2\% \Big\} 0{,}16\%$$

Продажная цена 1 *кг* — 1 р. 22 к.

Анфиевская площадь.

$$\frac{\text{Очищенная слюда}}{\text{Сырая слюда}} = 3{,}4\%,\quad \frac{\text{Сырая слюда}}{\text{Жильная порода}} = 2{,}2\% \Big\} 0{,}07\%$$

Продажная цена 1 *кг* — 0,80 р.

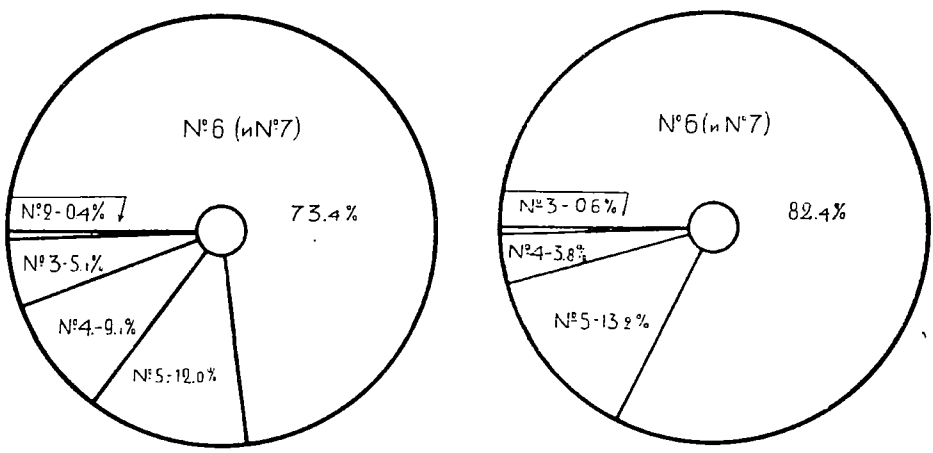


Рис. 8.

Себестоимость полученной очищенной слюды, подсчитанная Институтом, также совпадает с данными О-ва, составляя 6.50 коп. за килограмм. Условна продажная же цена 1 *кг* слюды из рудника «Случайного», дающего более высокий выход очищенной слюды с лучшим соотношением номеров, равна 1 руб. 22 коп. Низкий сорт канской слюды (волнистость и крапчатость) заставляет считать реальную цену значительно меньшей.

Таким образом на каждом килограмме очищенной канской слюды в лучшем случае должен получаться убыток около 5 рублей, который, конечно, нельзя покрыть использованием даже всего слюдяного скрапа. Это заставляет отнести Канское месторождение к категории непромышленных, эксплоатация которого была возможна лишь при бешеных военных ценах.

Р. Слюдянка, Иркутской губернии. Месторождение флогопита близ ст. Слюдянка Кругобайкальской ж. д. опробовано и изучено геологически Институтом Прикладной Минералогии и Металлургии лишь в пределах отводов, принадлежащих ранее Г. И. Андреевскому, начавшему промышленную разработку слюды во время войны. В настоящее время рудники б. Андреевского составляют лишь

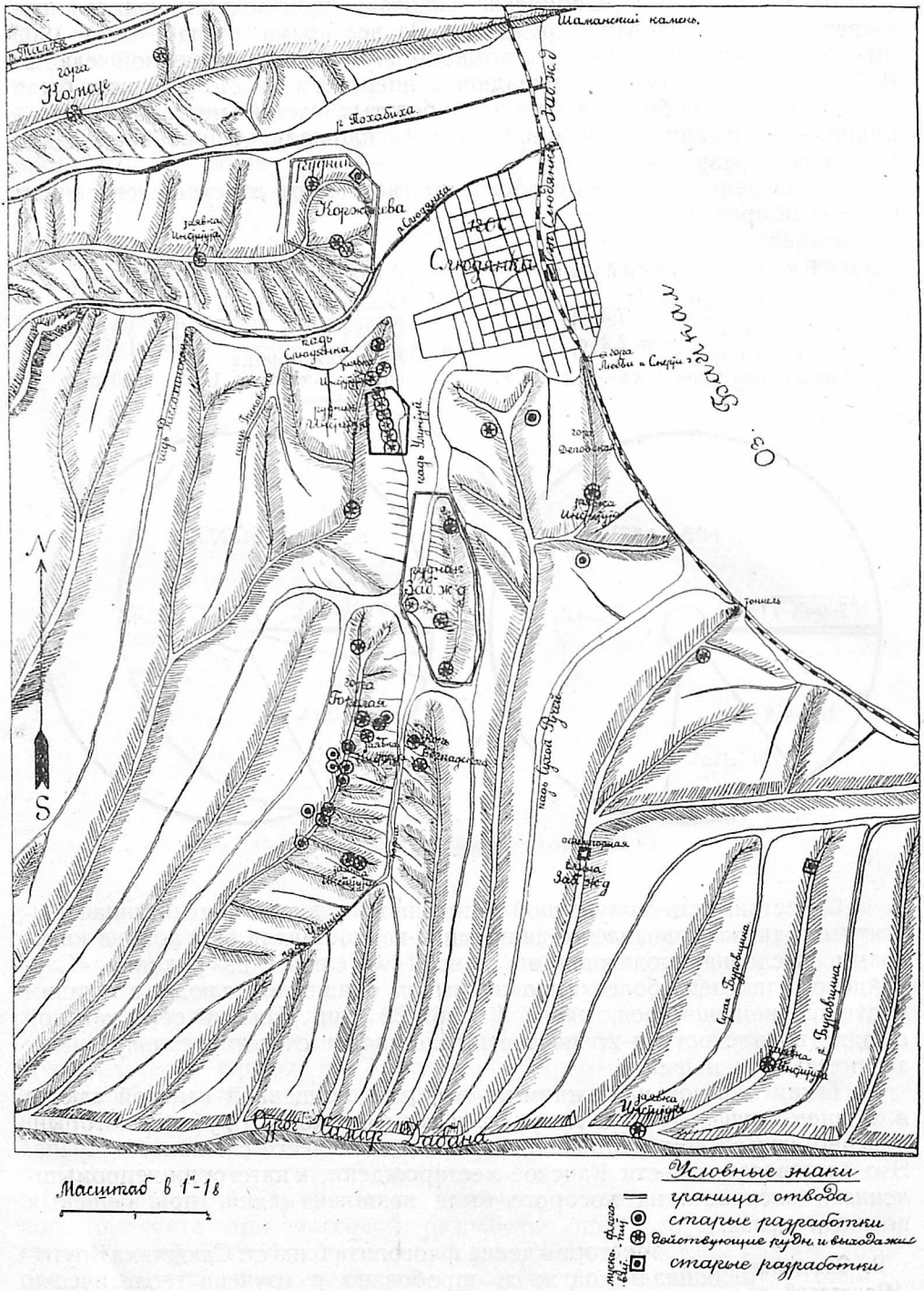


Рис. 9. Схематический план слюдоносного района близ ст. Слюдянка Заб. ж. д. в Иркутской губ.

небольшую часть обширного района флогопитовых жил, выявленного за два последних года старательскими добычей и поисками. Как видно из прилагаемой карты, общая площадь слюдоносного района достигает 15 *кв. км*, из которых на долю Макарьевского и Никольского рудников падает лишь 5 гектаров. Рис. 9 и 10.

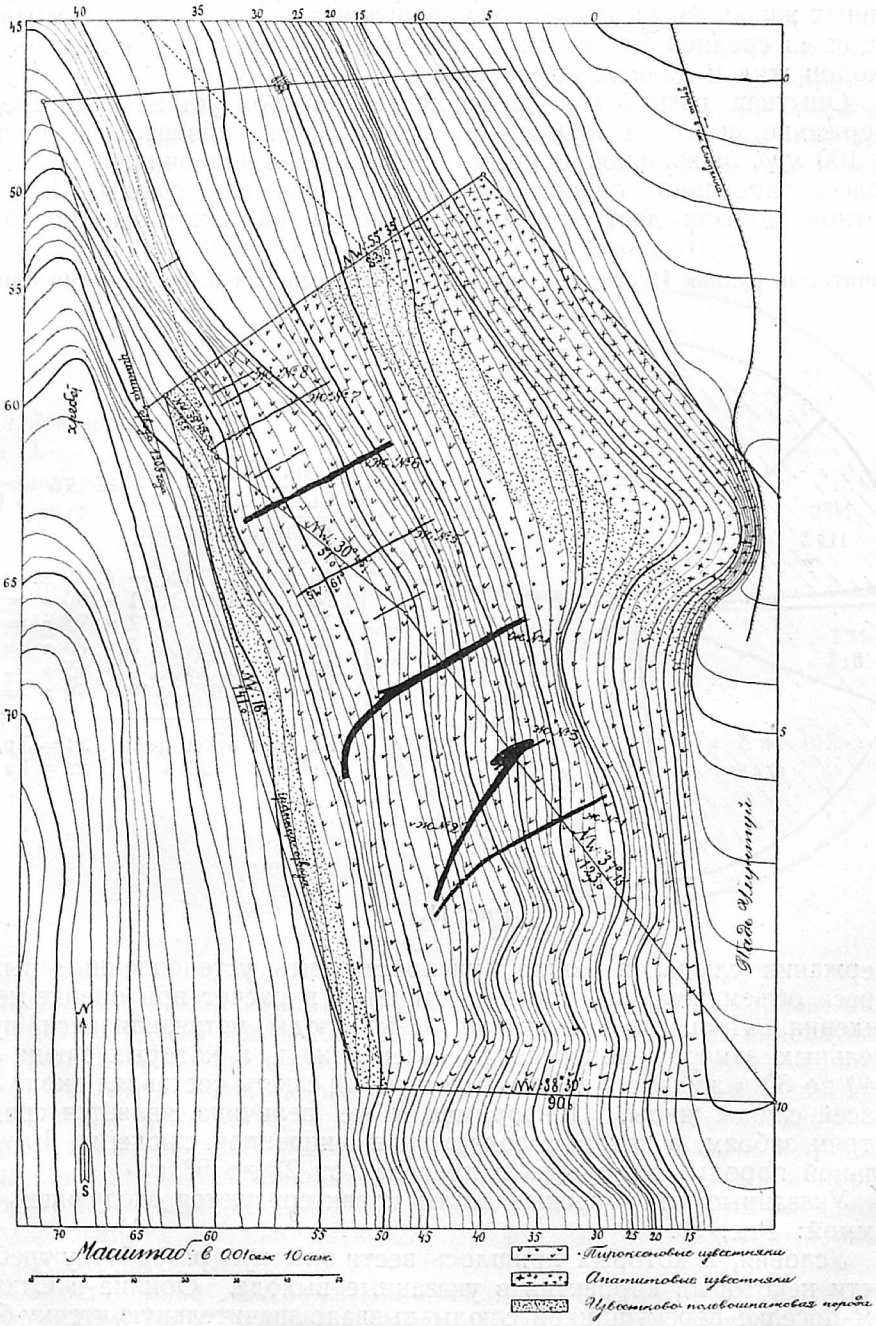
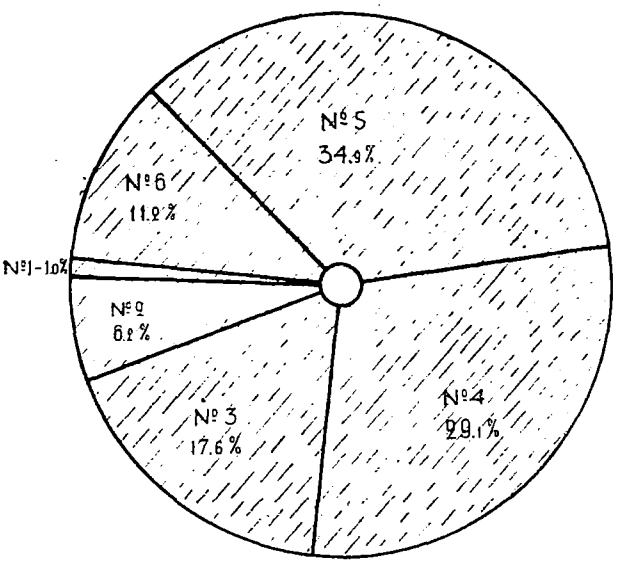


Рис. 10. Карта слюдяного рудника Института Прикладной Минералогии и Металлургии близ ст. Слюдянка Заб. ж. д.

Изученный участок представляет собой крутой склон, сложенный апатитовыми и пироксеновыми известняками, пересеченный двенадцатью флогопито-кальцитовыми жилами с преобладающим простиранием около 60 *NO*. Оставляя в стороне геологическое строение [1]) участка и детальное описание жил, которому будет посвящена особая работа, для дальнейших выводов необходимо указать, что установленный в шести главных жилах запас очищенного флогопита — 1500 т. — подсчитывался исходя из средней мощности жилы, разницы высот верхних и нижних выходов жил и данных опробования.

Опытная разработка, на основании которой установлено среднее содержание сырой и очищенной слюды, была произведена в размерах 100 *куб. м* жильной породы, 75 *т* сырой и 4 *т* очищенной ножом и рассортированной по английской классификации слюды. Масштаб опытной добычи дает основание, несмотря на некоторые колебания

Флогопитовый рудник Института Прикладной Минералогии и Металлургии близ ст. Слюдянка.



$$\frac{\text{Очищенная слюда}}{\text{Сырая слюда}} = 5{,}6\% \qquad \frac{\text{Сырая слюда}}{\text{Жильная порода}} = 30{,}0\% \Big\} \; 1{,}68\%$$

№ 6 — 11,2%	×	— р.	40 к.	=	4 к.
№ 5 — 34,9%	×	1 »	90 »	=	66 »
№ 4 — 29,1%	×	2 »	95 »	=	86 »
№ 3 — 17,6%	×	5 »	25 »	=	92 »
№ 2 — 6,2%	×	9 »	65 »	=	56 »
№ 1 — 1,0%	×	10 »	90 »	=	11 »

Условн. прод. цена 1 *кг* = 3 р. 15 к.
Себестоимость 1 *кг* = 1 » 60 »

Рис. 11.

содержания слюды в жилах, распространить установленные выхода на весь объем жильной породы, принятой в расчет при оценке месторождения. Процент содержания всей слюды устанавливался путем отдельных замеров поперечного сечения жил, в которых слюда дает от 40 до 80% жильного тела. Выход сырой слюды составлял около 50% от всей слюды жилы. Приводимая ниже величина является средней по трем забоям, в которых содержание очищенной слюды на 1 *куб. м*, жильной породы колебалось в пределах от 21 до 58 *кг*.

Указанные слюдоносные жилы характеризуются следующей диаграммой: Рис. 11.

Условия, в которых пришлось вести опытную разработку требуют внести некоторый корректив в указанные выхода. Обилие в Слюдянском поселке перекупщиков слюды вызвало значительную утечку боль-

[1]) Обозначение пород на прилагаемой карте (рис. 10) носит условный, полевой характер.

ших размеров, главным образом, № 1 и выше. Кроме того установленная Институтом расценка сортировки и очистки №№ 6 и 5 делала работу с этими номерами менее выгодной для сортировщиков, благодаря чему они уходили в отвал в большем количестве. Но, поскольку № 6 является трудно реализуемым размером, последнее обстоятельство имеет куда меньшее значение, чем утечка высших номеров. Таким образом даже при неблагоприятных условиях продажная цена одного килограмма очищенного флогопита, подсчитанная по ценам Нью-Йоркской биржи равна 3 р. 15 коп. Переходя теперь к реальной продажной цене нашего флогопита следует, считаясь с неизбежными траспортными и торговыми расходами, а также незнакомства с ним мирового рынка, сбросить 20% против Нью-Йоркских цен. Затем, ввиду того,

Канада, флогопитовые рудники Квебека (1911 г.)

Очищенная слюда = 10,0%
Сырая слюда = 4,0%
Жильная порода } 0,40%

№ 6 — 50% × — р. 40 к. = 20 к.
№ 5 — 30% × 1 » 90 » = 57 »
№ 4 — 10% × 2 » 95 » = 29 »
№ 3 — 3% × 5 » 25 » = 15 »
№ 2 — 3% × 9 » 60 » = 29 »
№ 1 — 2% × 10 » 90 » = 22 »
№ А1 — 2% × 11 » 90 » = 24 »

Продажная цена 1 *кг* = 1 р. 96 к.
Себестоимость 1 *кг* = 0 » 36 »

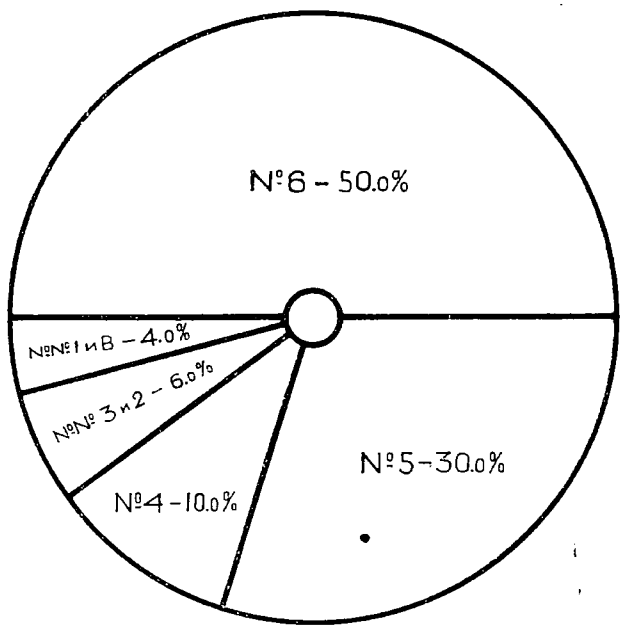


Рис. 12.

что только 50% всей слюды получается совершенно безукоризненного достоинства, другая же половина имеет очень слабую штриховатость, следует скинуть на последнюю часть еще 40% (или 20% на все количество). В результате такого осторожного подсчета возможной продажной цены флогопита, одну тонну его можно будет реализовать по цене 2 000 рублей. Между тем себестоимость добычи и очистки тонны с учетом максимальных накладных, амортизационных и прочих расходов не может превышать 1 600 рублей. Таким образом каждая тонна флогопита должна дать 400 рублей чистой прибыли и около 2 000 рублей валюты.

Сопоставление диаграмм слюдянкинского флогопита с таковой по канадскому дает возможность сделать следующие выводы. Рис. 12.

а) Выход очищенной слюды из жильной породы в слюдянкинском месторождении в четыре раза превышает соответствующую величину в канадских слюдяных копях.

б) Слюдянкинский флогопит значительно богаче канадского средними номерами, благодаря чему рыночная цена весовой единицы нашего флогопита выше чем канадского.

в) Себестоимость производства флогопита на Слюдянке ненормально высока и должна быть значительно снижена с механизацией добычи и завершением организации работ.

Выше упоминалось, что полученная в указанных количествах слюда на 50% состоит из листов с очень редкими и слабыми штрихами. Эти штрихи, как установлено микроскопическим исследованием не имеют совершенно каких-либо скрытых трещин. Для флогопита, который является. главным образом, коллекторной слюдой, подвергающейся дей-

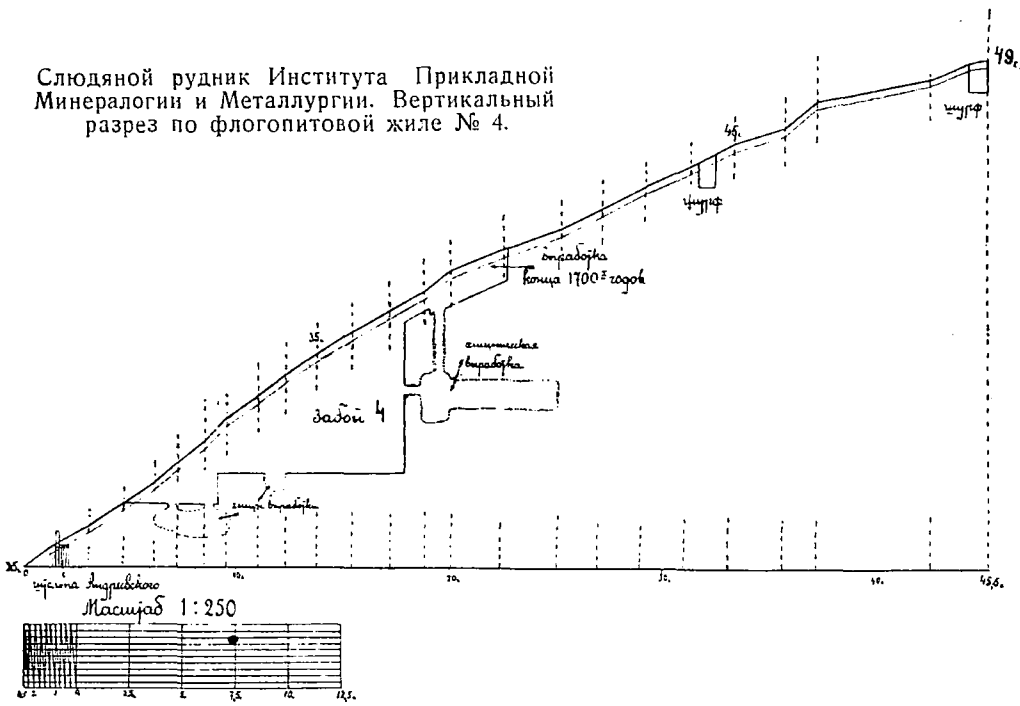


Рис. 13.

ствию тока с очень небольшим вольтажем, этот недостаток не имеет большого значения, но он, конечно, будет служить предлогом для различных снижений, и скидок с цен, пока союзный флогопит не создаст себе за границей постоянной клиентуры. Во всяком случае опыт Госторга показал возможность рентабельной реализации слюдянкинского флогопита приблизительно в рамках произведенных выше расчетов.

Полученные данные по рудникам бывш. Андреевского дали основание Институту Прикладной Минералогии и Металлургии представить в ВСНХ СССР проект разработки флогопитового месторождения путем правильных почвоуступных работ и слабо наклонных штолень, предусматривающий годичную добычу в 150 *т* очищенного флогопита. Рис. 13.

При вычислении себестоимости был взят выход очищенной слюды в 24 *кг* на 1 *куб. м*, что является минимальной величиной, так как средняя величина установленная опробованием равна 40 *кг*. При почвоуступных работах предусмотрен снос бортов в размере шести объемов

жильной породы. При такого рода максимальном исчислении расходов себестоимость 1 *кг* очищенной слюды равна 1 р. 60 коп.

Первый год работы по указанной программе будет окончательным опробованием месторождения в чисто-промышленном масштабе, результаты которого создадут базу для точной калькуляции хозоргана, который займется слюдяным делом в Союзе. Имеющиеся данные по другим участкам Слюдянкинского месторождения, разрабатывающимся Госторгом и Забайкальской ж. д. несколько отличаются в смысле выходов слюды от обследованных рудников. На участке гр. Коржнева обнаружено до 9 жил имеющих мощность в среднем около 0,5 *м*; выход сырой слюды много ниже, но за то, благодаря полному отсутствию смятости, очищенная слюда составляет куда более значительный процент. Вероятный запас отвода гр. Коржнева 4 300 *т* очищенной слюды. Запасы отвода Забайкальской ж. д. очень значительны, но слюда отличается сильной морщинистостью.



Рис. 14. Отвалы слюдяных жил на руднике Института Прикладной Минералогии и Металлургии на Слюдянке.



Рис. 15. Разработка слюдяной жилы № 4 на Слюдянке.

Таким образом, копи флогопита близ ст. Слюдянка являются пока единственным промышленным месторождением Союза, где добыча экспортной слюды может быть начата с полной уверенностью. Здесь необходимо отметить высокую электрическую прочность нашего флогопита и необыкновенно благоприятные экономические условия разработки слюды на Слюдянке; копи находятся в совершенно доступной местности, непосредственной близости (1½ *км*) от ст. Слюдянка—от крупного поселка того же названия. Рабочие руки, топливо и крепежный материал имеется в избытке. Рудник связан со станцией хорошей колесной дорогой. В поселке имеется электрическая станция, которая может снабжать энергией рудник. Все это ставит на очередь создание предприятия для разработки флогопита на Слюдянке.

Р. Мама, Витимского округа. Мамские месторождения издавна славились чистым мусковитом очень крупных размеров. Слюдяные окна до сих пор встречающиеся в селениях Ленского края служат проявлением богатства этих месторождений.

Главным недостатком Мамского слюдоносного района является отсутствие путей сообщения, что при суровом климате края делает возможным изучение и эксплоатацию слюдяных богатств лишь при наличии значительных средств. По Мамской слюде, кроме ее громкой прошлой славы, мы располагаем данными экспедиции горного инженера Д. А. Зыкса и некоторыми материалами разработки этих месторождений частными предпринимателями, гр. Томчиком и Горяевым. Отправляющаяся текущим летом Мамская экспедиция Института Прикладной Минералогии и Металлургии под руководством горного инженера К. Д. Клыкова, располагающая сравнительно крупными средствами, должна дать обширный материал для характеристики слюдяных месторождений. Не забегая вперед и не делая каких-либо беспочвенных предположений, следует все-таки провести приблизительную характе-

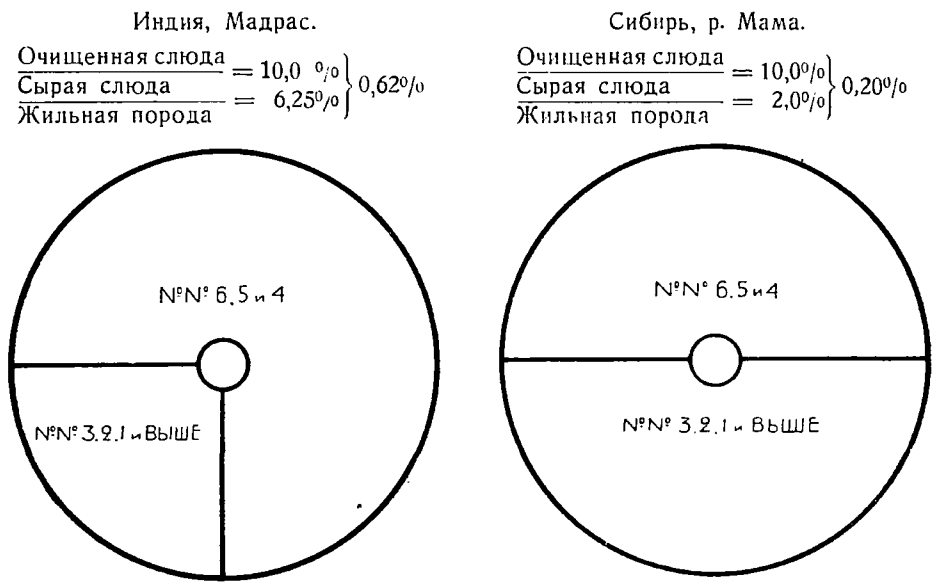


Рис. 16.

ристику Мамских месторождений, сделанную Горным Отделом Сибкрайсовнархоза в его смете на организацию Мамской экспедиции. Выходы слюды на Маме, считающиеся Горным Отделом значительно преуменьшенными, интересно также сравнить с данными по Индийским месторождениям. Рис. 16.

Приведенная оценка позволяет ждать многого, так как указанные цифры наряду с чистотой образцов Мамской слюды и их высокой электрической прочностью характеризуют месторождение, как возможный крупный источник высокосортной экспортной слюды.

Потребность в слюде Союзного рынка.

Потребность Союзной промышленности в слюдяных метериалах выражается, пока что, скромными цифрами. За последнее десятилетие наш рынок претерпел значительную эволюцию, перейдя с листового мусковита, которым снабжали наших техников немецкие импортеры, на куда более дешевый флогопитовый миканит. Эта замена, вызванная хроническим недостатком слюды с 1914 по 1925 гг,, приучила нашу электропромышленность к значительно более дешевому материалу. Требования на обрезную слюду крайне незначительны в настоящее время и не пре-

вышают 2 — 3 тонн в год. Наиболее усиленный спрос имеется на очищенную слюду № 5, идущую для производства миканита. Производителем последнего являются ГЭТ, Корелмурсиликат и несколько частных мастерских; потребность всех предприятий не превышает 7 — 8 тонн в месяц. Слюдяной порошок еще не имеет у нас постоянного рынка, так как до сих пор ни одно из Союзных предприятий не производит помола скрапа в сколько-нибудь крупном масштабе. Небольшие же количества порошка, получающиеся при помоле слюды на различных неподходящих для этого мельницах, настолько дороги, что эти попытки использования скрапа в молотом виде ни в коем случае не могут создать для него обширного рынка. Из применений скрапа, указанных в диаграмме рис. 3, мусковитовый скрап прежде всего может быть утилизирован в производстве обойных красок. Что же касается главного в С.-А. С. Ш. и Канаде использования грубо-молотого скрапа для кровельных материалов (толя), то производство таковых пока очень мало развито в Союзе и, кроме того, в этой области у слюдяного скрапа имеется очень сильный конкурент в виде низкосортного талька, многочисленные месторождения которого на Урале имеют очевидное преимущество в смысле географического положения. Здесь следует заметить, что утилизация скрапа может иметь место лишь при энергичной пропаганде этого материала, усиленной исследовательской работе в этом направлении и, конечно, дешевых ценах самого скрапа и продуктов его переработки.

Развертывание электротехнических производств, электрификация народного хозяйства и общий рост промышленности в ближайшем будущем должны сказаться значительным повышением спроса на слюду, подсчету которого будет посвящена особая работа.

Организация слюдяной промышленности в Союзе.

Существующая сейчас в Союзе кустарная добыча слюды носит хищнический характер. У производителей слюды обычно нет никакого представления о благонадежности эксплоатирующегося месторождения, разведать которое не позволяет недостаток средств. Ненормально высокие цены, державшиеся на внутреннем рынке до последнего времени, также мешали правильной оценке месторождений. Сейчас несколько десятков тонн очищенной слюды, добытых на Слюдянке, сразу изменили рыночную конъюнктуру, сбив цену на № 5 до 1 рубля за *кг*, что составляет лишь около 50% заграничной цены на этот номер. Производящийся экспорт слюды должен несколько поднять цену, но во всяком случае, разработка Слюдянкинского флогопита в сколько-нибудь значительных размерах должна привести к полному прекращению добычи в Архангельской губернии и на Урале.

Единственным, действительно заслуживающим эксплоатации, месторождением следует признать Слюдянку, пока по Мамскому району, несомненно очень богатому слюдой, нет полного экономического подсчета. Таким образом, подымая вопрос о создании слюдяной промышленности следует иметь в виду только эти два месторождения, которые находятся в одном горно-промышленном районе и тяготеют к общему административному и промышленному центру — Иркутску.

Запасы одного Слюдянкинского месторождения могут уже сейчас служить объектом деятельности особого предприятия, так как только одна часть всего слюдоносного района может давать ежегодно в течение нескольких лет минимум на 300 тысяч рублей одной

очищенной слюды. Все же известные Слюдянкинские копи, после сравнительно небольшой разведки и опробования, дадут возможность расширить добычу в несколько раз. В этих условиях следует поставить в порядок дня создание особого хозоргана для правильной разработки флогопитовых копей, которые сейчас разбиты между различными учреждениями, занимающимися добычей слюды в силу подчас совершенно случайных обстоятельств, не имеющих средств, необходимых для правильной постановки работ и ограничивающих свою роль часто лишь скупкой старательской слюды, похищенной с чужих отводов. Рис. 17.

Возникший хозорган естественно должен будет получить, после соответствующего изучения, и Мамские месторождения, дающие главным образом мусковит и в этом отношении, как бы дополняющие Слюдянку. Такое объединение слюдяной промышленности в руках одного предприятия будет единственно правильным решением вопроса, предохраняющим Государство от недопустимой конкуренции госорганов, ведущей к нецелесообразному распылению денежных средств и человеческих сил.



Рис. 17. Хищническая разработка флогопита на Слюдянке.

Только при такой организации слюдяное дело может развиваться по определенному плану, регулируя добычу флогопита и мусковита, которые не только дополняют, но и конкурируют друг с другом, и увязывая рационально интересы Союзного спроса и вывоза. Незначительная емкость внутреннего рынка заставляет строить нашу слюдяную промышленность на экспорте, что также требует определенной регулировки добычи в отношении количества и сортов слюды.

Кроме того, такое предприятие должно организовать рациональную переработку скрапа, что значительно повышает рентабельность слюдяного дела, но требует дорогого заграничного оборудования, которое в случае возникновения двух или нескольких предприятий, пришлось бы заводить каждому из них отдельно.

Все эти соображения диктуют создание единого хозоргана, правление которого должно находиться в Иркутске. Передача слюдяных месторождений какому-либо центральному тресту, органически несвязанному с Сибирью, была бы неправильной мерой, так как управление новым делом за 5 000 *км* при медлительности наших трестовских аппаратов, являлось бы серьезным препятствием в работе нового предприятия. Кроме того, поскольку объекты работ будущего предприятий ограничены совершенно определенной географической областью, такая передача противоречила бы принципу районирования.

Создание же в Иркутске фабрики слюдяных материалов, перерабатывающей Мамскую и Слюдянкинскую слюду, будет практическим осуществлением лозунга индустриализации окраин, скорейшее проведение которого

в Сибири имеет большое политическое значение. Здесь интересно указать, что слюдяные копи за границей являются или самостоятельными мелкими чисто слюдяными предприятиями или же, в случае больших размеров, принадлежат электротехническим компаниям. Сравнительно незначительная потребность в слюде нашей электропромышленности не дает ей стимула к организации собственной добычи. В течение ближайшего времени в слюдяной промышленности будут преобладать экспортные интересы. Пропаганда новых для Союза промышленных применений слюды, расширение внутреннего потребления и переработка слюдяного сырья для внутреннего и внешнего рынков, вот цель нового предприятия.



Рис. 18. Очистка слюды в мастерской G. E. C., Канада.

Эти задачи оно выполнит только при отсутствии односторонних влияний и самостоятельности в своей работе.

Финансирование слюдяного предприятия может быть разрешено акционированием и привлечением в него наиболее заинтересованных организаций (Гос. Электр. Трест, Полиграфический Трест. Экспортные предприятия): промышленная эксплоатация Мамских месторождений и создание слюдяной фабрики потребует участия более крупных капиталов вплоть до иностранного, который охотно пойдет в слюдяное дело, отличающееся очень благоприятной мировой конъюнктурой.

П. Григорьев.

Использование карадагских трассов.

Карадагские трассы, открытые в 1914 г., и с самого начала привлекшие к себе внимание многих наших ученых и людей строительной техники, только в последнее время снова становятся предметом тщательного изучения и разнообразных опытов по использованию этой интересной горной породы.

Геологи Слудский, Соколов и академик Левенсон-Лессинг занимались геологическим и петрографическим обследованием карадагских трассов; проф. Байковым были произведены химические анализы, а проф. Дружининым изучались гидравлические свойства. Полное

и всестороннее изучение свойств и характера трассов, тем не менее должно явиться предметом дальнейших исследований. Но результаты некоторых работ по практическому использованию трассов уже могут быть здесь отмечены.

Как известно, крымские трассы, обнаруживаемые на южном, северном и восточном склоне Св. Горы (Карадаг), залегают в виде сплошного массива, мощностью, по приблизительным подсчетам, до 400 миллионов тонн.

По внешнему виду карадагский трасс представляет из себя серовато-зеленую горную породу, очень твердую и послойно раскалывающуюся при сильном ударе. При температуре 1 100° происходит начало спекания, а выше 1 300° начинается плавление. При 1 450° трасс сплавляется в совершенно белую фарфоровидную массу. В азотной и серной кислоте растворяется очень плохо. Щелочи, конечно, действуют на него весьма энергично.

Что касается химического состава, то в этом отношении опубликованные анализы проф. А. А. Байкова [1]) несколько отличаются от анализов, полученных в Институте Силикатов [2]) как это видно из нижеприводимого сопоставления:

Составные компоненты.	Анализ проф. Байкова.	Анализ Ин-та Силикатов.
	В процентах.	
Вода	2,35	3,80
Потеря при прокал.	10,77	7,12
CO_2	0,10	следы
SiO_2	71,42	71,11
Al_2O_3	10,24	10,36
Fe_2O_3	0,86	0,84
MnO	0,16	следы
CaO	2,12	1,65
MgO	следы	0,30
SO_3	0,85	не определ.
Na_2O	3,46	3,54
K_2O		1,24

Оба приведенные анализа, и проф. Байкова и Института Силикатов, относятся к образцам трасса, взятым с северного склона Св. Горы. Как можно видеть, при некоторых очень близко сходящихся результатах, есть и значительные расхождения: особенно в потере при прокаливании и в щелочах. Несомненно, что в данном случае сказывается неоднородность породы, время и способ отбора проб и т. п. превходящие обстоятельства. Но в смысле величины и порядка цифр, характеризующих минералогический состав трассов, оба эти анализа должны быть отнесены к одному и тому же веществу, с несколько колеблющимся составом.

Весьма интересно в трассах потеря при прокаливании, обусловливаемое удалением не органических веществ или углекислоты, а выделением воды. Хотя, насколько известно, минералогический состав карадагских трассов окончательно еще не установлен, но высказано [3]) предположение, что вода эта носит цеолитный характер. Нижеприводимое описание применения карадагского трасса для смягчения жесткости

[1]) Проф. Дружинин—«Гидравлические прибавки к портланд-цементу»—Техн.-Эконом. Вестн., 1921 г.

[2]) Образцы доставлены в Институт Силикатов проф. Б. С. Швецовым.

[3]) Проф. Н. Н. Смирновым.

вод, произведенного из предположения присутствия в нем цеолитов, повидимому, подтверждает правильность высказанного предположения.

Следует отметить далее сравнительное и небольшое содержание окиси железа и наличие около 5% щелочей, обусловливающих начало спекания при 1 100°, несмотря на присутствие 10% Al_2O_3.

Весьма показательно также, по данным проф. Байкова, нахождение в трассе до 17%, так называемой активной кремнекислоты, определяющей гидравлические свойства трассов. [1])

Все эти вышеперечисленные свойства карадагского трасса объясняют и определяют возможности его использования в различных промышленных областях; краткое описание и общее освещение этих возможностей является темой настоящей статьи.

1. Обнаруженные в трассах гидравлические свойства, были проверены проф. Дружининым на опытах с добавками их к портланд-цементу; при этом выяснилось, что при смешивании 1 : 1 получается значительное улучшение качества получаемого продукта. Так как размолотый трасс прямо прибавляется к обожженному уже цементу, то за счет удваиваемого, таким образом, количества последнего должны получиться значительные экономические выгоды, которые еще более увеличатся при бóльших добавках трасса. [2])

В 1924 г. «Новоросцементом» с Карадага было взято 83 тонны трасса для проведения заводских опытов по выяснению вопроса о возможности применения этой горной породы в большом производственном масштабе. Так как эти опыты дали вполне удовлетворительные результаты, то весной 1926 г. «Новоросцементом» начаты работы по выломке на Карадаге 3 400 *m* трасса, предназначенного для гидравлических добавок к обычному портланд-цементу. Широкие перспективы использования карадагского трасса в этом направлении намечаются таким образом вполне определенно.

Но не одни только экономические соображения и стремление улучшить качество портланд-цемента принимаются во внимание при употреблении трасса в виде добавок к цементу. Нестойкость портланд-цементного бетона в морской воде общеизвестна. Для морских сооружений употребляют так называемые пуццолановые цементы, получаемые путем добавок к портланд-цементу вулканических лав, туфов, трассов и т. п. С этой точки зрения карадагские трассы должны найти у нас весьма обширное применение.

Наконец, огромное количество этого ценного минерального сырья в виду высоких своих качеств могут сделаться в дальнейшем предметом экспорта.

2. Малая растворимость трасса в кислотах, особенно в виде кусков, позволила использовать его для приготовления кислотоупорного бетона. Рядом лабораторных опытов Институту Силикатов удалось выяснить условия и способ получения, а также и получить постепенно затвердевающую массу, оказывающую большое сопротивление разъедающему действию не только слабых кислот малых концентраций, но и сильных — как на холоду, так и при нагревании. Одним из составных частей такого кислотоупорного бетона является карадагский трасс.

Работа по приготовлению кислотоупорного бетона была выполнена по заданию «Центробумтреста» в связи с актуальным в бумажной промышленности вопросом о замене употребляющего ныне для

---

[1]) Активная кремнекислота определялась 30-минутным последовательным нагреванием порошка трасса в 10%-й соляной кислоте и соде.

[2]) См. упомянутую выше статью проф. Дружинина.

обмуровки варочных котлов цементного бетона, легко растворяющегося в сернистой кислоте, материалом нерастворяющимся и вполне стойким.

Испытание изготовленных на карадагском трассе бетонов в условиях фабричной варки целлюлезы дало вполне удовлетворительные результаты, так как эти материалы оказались практически нерастворимыми в сернистой кислоте при температуре около 150° и при давлении в 5 атмосфер в течение более 60 час. [1])

В настоящее время на одной из бумажных фабрик «Центробумтреста» предполагается опытная обмуровка небольшого варочного котла и так называемых «сцеж» с целью замены портланд-цементного бетона действительно кислотоупорным материалом. Для этих предполагаемых работ выписано с Карадага несколько тонн трасса, необходимых для изготовления обмуровки «целлюлезных» котлов из массы, вполне стойкой против действия сернистой кислоты. Хотя применение карадагского трасса в данном случае не может исчисляться в очень больших количествах, но зато открывает в нашей бумажной промышленности возможности важных технических усовершенствований и новых достижений.

3. Предположение о присутствии в карадагских трассах цеолитов дало возможность инж. Мусатову (Менделеевский Институт), по указанию Института Силикатов, использовать их для устранения жесткости воды. Так как цеолиты обладают способностью обменивать свои щелочные основания на щелочно-земельные, то при фильтровании жесткой воды через слой порошкообразного трасса кальциевые соли поглощаются им в значительном количестве. В зависимости от физического состояния трасса (большее или меньшее распыление частиц), от быстроты фильтрования и температурных условий соответственно меняется также способность трасса уменьшать жесткость воды. В общем нужно сказать, что по своему действию на жесткую воду карадагский трасс весьма напоминает искусственные цеолиты, превосходя их во много раз своей незначительной стоимостью. В опытах инж. Мусатова вода с жесткостью 12° после соответственной обработки порошком трасса имела только 2°. Регенерация трассов после использования их для очистки жестких вод может производиться очень просто и легко.

Это интересное и совершенно новое применение карадагского трасса обещает вытеснить искусственные цеолиты, употребляемые при очистке жестких вод. Более подробные сведения по этому вопросу можно будет найти в публикуемой в ближайшее время работе инж. Мусатова.

4. В связи с ощущаемым нашей стекольной промышленностью острым недостатком в щелочах, Институт Силикатов включил в число плановых своих работ на ближайшее будущее работу по использованию для целей стеклоделия различных горных русских пород, и в том числе карадагского трасса. Хотя по своему содержанию щелочей трассы значительно уступают немецкому фонолиту, широко употребляемому германской стекольной промышленностью, и приближается только к обсидиану, также для этой цели используемому, но в некоторых отношениях (содержание Fe_2O_3 и Al_2O_3) они имеют перед ними преимущества.

Полученные нами до сих пор результаты лабораторных опытов с полной определенностью подтверждают безусловную возможность

---

[1]) См. П. Григорьев и П. Галкин — «О сернисто-кислотоупорном бетоне» — журн. «Бумажная Промышленность» № 2 — 3, 1926 г. и П. Григорьев — «О кислотоупорных бетонах — «Строительная Промышленность» № 5, 1926 г.

использования карадагского трасса для производства бутылочного — и вообще окрашенных стекол. Не входя ни в какие подробности о производимой работе в целом, о чем в непродолжительном будущем предполагается специальное сообщение, здесь по затронутой теме можно отметить несомненно положительный результат наших опытов. Необходимо отметить только следующее.

Из карадагского трасса с различными добавками получено несколько стекол, могущих быть вполне рентабельными. Так как применением для стеклоделия вообще горных пород, и карадагского трасса в частности, имеется в виду экономия в соде и сульфате, то стекла готовились нами или с относительно незначительными добавками щелочей или даже совсем без употребления последних. Полученные образцы стекол имеют красивый светло-изумрудный цвет и обладают всеми свойствами, присущими стеклам из горных пород в полном соответствии с имеющимися литературными данными. [1])

Как можно видеть, таким образом, описанные здесь четыре случая использования карадагского трасса намечаются в самых разнообразных промышленных областях. Это является весьма показательным, как в смысле общей характеристики карадагского трасса, так и в отношении дальнейших возможностей и перспектив практического его употребления. Более тщательное и всестороннее изучение химических и минералогических свойств наших трассов должно еще больше расширить и углубить область их применения.

Ю. Н. Флаксерман.

Фосфориты и их переработка.

Вопросы поднятия сельского хозяйства, поднятия урожайности крестьянской пашни являются первоочередными в экономике нашего Союза. Распространение применения минеральных удобрений должно сыграть в этом деле исключительную роль. Высокоурожайные хозяйства Зап. Европы употребляют большие количества минеральных удобрений. На десятину вносится минеральных удобрений в Германии — 141 *кг*, в Голландии — 158 *кг*, в Бельгии — 345 *кг*.

Почвы СССР, как на севере, так и на юге (за исключением степного юго-востока) испытывают «фосфатный голод». Для получения

[1]) См. ряд соответствующих статей в журналах: Sprechsaal 1920—№ 22, 1923—№ 34, 1924—№ 18, 1926—№№ 3, 9, 14, 18; Keramische Rundschau 1925—№ 23; Die Glashütte 1926 — № 17.

хорошего урожая на наших почвах требуется главным образом внесение фосфорнокислого удобрения. На нашем черноземе урожай поднимается почти исключительно от внесения фосфорной кислоты. Навоз действует постолько, посколько он содержит фосфорную кислоту, азот навоза практического значения не имеет. Данные Харьковской Опытной Станции показали это в достаточной мере убедительно:

	Без удобр.	Селитра.	Суперфосфат.
Урожай ржи . .	86 п.	83 п.	143 п.

Таким образом, основная проблема — поднятие урожайности нашего сельского хозяйства, разрешается в значительной мере развитием производства и снабжением крестьянина дешевым фосфорным удобрением.

В настоящее время, ежегодная потеря почвой фосфорной кислоты восполняется почти исключительно навозом, но навоз возвращает почве лишь часть фосфора, а кроме того, навозом СССР обеспечен лишь в размере одной трети потребного количества.

По подсчетам профессора Д. Н. Прянишникова потребность в суперфосфате для Европейской части СССР определяется приблизительно в 3,3 милл. *т*. Проф. А. Н. Лебедянцев дает еще большие цифры. По его подсчетам Европейская часть СССР имеет 106 милл. десятин пахотной земли, нуждающейся в фосфорнокислом удобрении. При внесении «голодной нормы» в 48 *кг* P_2O_5 на десятину на 4 года, для сельского хозяйства потребуется ежегодно 1,32 милл. *т* фосфорной кислоты или 8,75 милл. *т* 15%-го суперфосфата, что за вычетом P_2O_5, доставляемой навозом, даст необходимую цифру производства в 5,32 милл. *т* суперфосфатов [1]).

Минеральным сырьем в виде залежей фосфорита для производства необходимых фосфорно-кислых туков СССР обеспечен вполне. По данным *покойного проф. Я. В. Самойлова* [2]) запасы фосфоритов исчисляются в следующих цифрах:

Запасы фосфоритов в миллиардах т.	Содержание в них фосфорной кислоты в %%.
3,72	12 — 18
1,71	18 — 24
0,14	более 24
Итого . . 5,57 миллиардов тонн (334 миллиардов пудов).	

Из этой таблички видно, что мы обладаем исключительно большим запасом фосфоритов, которых может хватить по ориентировочным подсчетам приблизительно на 1 000 лет. Но содержание фосфорной

[1]) Проф. А. Н. Лебедянцев. «О применении фосфоритовой муки» Труды НИУ. Фосфорит и известь. № 34. НТО, Москва, 1926 г.

[2]) Здесь уместно напомним, в связи с появившейся в журнале «Поверхность и недра», 1926, № 3, статье С. Ф. Малявкина, в которой автор нашел возможным, говоря о фосфоритных залежах СССР, не упомянуть о работах Я. В. Самойлова, что именно ему и его сотрудникам (составлявшим с 1908 г. комиссию по геологическому исследованию фосфоритов России при Петровском сельско-хозяйственном Институте, а с 1919 г. — горно-геологический отдел Института по удобрениям НТО ВСНХ) принадлежит огромная заслуга геологического и частью горно-технического исследования фосфоритовых залежей СССР. Трудам Я. В. Самойлова обязаны также в значительной степени возникновение и развитие фосфато-туковой промышленности СССР.

кислоты в них невелико, главная их масса — 3,72 миллиард. *т*, содержит P_2O_5 лишь от 12 до 18%. Залежи фосфоритов рассеяны по всему громадному пространству Союза и средняя их продуктивность не превышает 1,4 *т* на кв. саж.

Институтом по Удобрениям НТО ВСНХ произведены разведочные и горно-технические работы почти по всем районам крупных залежей. В результате этих работ выяснены условия и экономика добычи фосфоритов и их качество.

Данные разведок по районам следующие [1]):

Верхне-Камское фосфоритовое месторождение. Фосфорит содержит 26 — 27% P_2O_5, 5% полуторных окислов, 5% CO_2 и 7 — 14% нерастворимого остатка, продуктивность приблизительно 1,75 *т* на кв. саж. Фосфоритовый слой залегает вблизи от поверхности, что дает возможность вести добычу открыто при помощи экскаваторов. Из запасов этого месторождения на глубине до 10 метров залегает 3,2 милл. *т* и свыше 10 метров — 1,9 милл. *т*. На 1925/26 год задание по добыче по Вятскому руднику определено в 60 000 *т*. Недостатком месторождения является отсутствие путей сообщения. Месторождение может дать дешевую руду и тем приобрести большое значение лишь при условии постройки подъездной ветки и углубления фарватера верхней Камы для организации на ней нормального судоходства. Это месторождение, как по качеству ископаемого, так и по продуктивности подходит к известным Южно-Каролинским месторождениям С.-А. С. Ш.

Кинешемский район при обогащении дает руду с содержанием 24 — 25% P_2O_5. Руда представляет собой фосфоритовые желваки, в большинстве случаев сцементированные с пустой породой в плотную массу. Условия залегания и добычи делают эту руду сравнительно дорогой, и поэтому она имеет лишь местное значение.

Подмосковный район дает хорошие выходы в 90 *км* от Москвы, в Егорьевском уезде. Фосфорит залегает в двух слоях: портландском и рязанском с продуктивностью до 4,2 *т* на кв. саж. Портландский мытый фосфорит содержит 25% P_2O_5, 4 — 5% полуторных окислов и 4% CO_2. Механически мытый фосфорит Рязанского горизонта содержит около 23% P_2O_5 при 10% полуторных окислов и 3 — 4% CO_2. Егорьевский рудник дает сочетание целого ряда благоприятных факторов, — большое наличие запасов, сравнительно большая продуктивность, возможность применения экскаваторной разработки и др. Все это придает большое значение настоящему руднику при возможности организации дешевого производства.

Саратовский район дает руду с содержанием 20% P_2O_5. Эта руда по данным Чернореченского завода хорошо перерабатывается в простой суперфосфат.

Уральский район дает хороший фосфорит, содержание P_2O_5 в котором колеблется от 32 до 36% при 1 — 9% нерастворимого остатка. Близкое расположение этих запасов к залежам колчеданов, т.-е. к наиболее дешевой серной кислоте, может сделать это месторождение исключительно благоприятным.

Подольский район имеет руду высокого качества с содержанием до 36% P_2O_5. Ранее в районе добывалось до 16,5 тыс. *т* ежегодно, которые вывозились для переработки в Польшу и Австрию.

Так называемый район «Курского самородка» захватывает Смоленскую, Брянскую, Калужскую, Орловскую, Курскую и Воро-

[1]) Проф. Я. В. Самойлов «Краткий очерк фосфоритовых районов России». Труды НИУ, № 13, 1924 г.

нежскую губернии. Эта исключительно обширная фосфоритовая залежь расположена в верхних частях мощной толщи кварцевых песков сеноманского возраста. Она представляет собою или фосфоритовые желваки, или сцементированный в крепкую сплошную плиту «самород», представляющий собою песчаник, кварцевые зерна которого сцементированы фосфатом. Содержание P_2O_5 в этих залежах колеблется от 13 — 15% при 35 — 60% нерастворимого остатка. Эти исключительно большие залежи руды так мало содержат в себе фосфорной кислоты, что абсолютно не допускают обычных методов переработки на суперфосфат.

Фосфоритовые залежи Донецкого бассейна приурочены, главным образом, к сеноманскому ярусу меловой системы. Эти фосфориты залегают: 1) по берегу реки Сев. Донец с большими выходами у гор. Изюма и 2) в самом Донецком бассейне, расположенные между системой параллельно вытянутых антиклиналей, идущих с северо-запада на юго-восток. Общая площадь Изюмского месторождения по данным А. В. Казакова равна приблизительно 2 *кв. км* с общим запасом около 800 000 *т*. Сюда не входят запасы, идущие вдоль берега реки Сев. Донец и Луганского района, где фосфорит относится к третичной системе. Общие запасы сеноманских фосфоритов в Донецком бассейне весьма велики. Грубо ориентировочные подсчеты А. В. Казакова определяют доступные для разработки запасы фосфоритов в 20 000 000 *т*. Последние анализы Изюмского фосфорита, произведенные в лаборатории НИУ, указывают на содержание в них P_2O_5 в 19% при содержании полуторных окислов в 5%, CO_2 — 3,4%, и 35,8% нерастворимого остатка.

Этот перечень показывает, что СССР обладает мощным запасом фосфоритной руды, могущим обеспечить полное и мощное развитие сельского хозяйства. Но 1) эти большие запасы нигде не сгруппированы в больших массах, а рассеяны по большой площади всего Союза, 2) они в главной своей массе имеют сравнительно незначительное содержание P_2O_5 и 3) содержат много полуторных окислов и др. примесей вредных при производстве суперфосфатов. Все это вместе взятое делает чрезвычайно затруднительной проблему переработки этих фосфоритов на суперфосфат. Сюда же необходимо добавить имеющий чрезвычайно большое значение неблагоприятный фактор для производства у нас суперфосфатов, — отсутствие дешевой серной кислоты и, кроме того, необходимость ее перевозок на большие расстояния.

Наша фосфато-туковая промышленность находится в исключительно трудных условиях, как в смысле техническом, так и экономическом. Обычные методы переработки даже наших лучших руд дают продукт с малым содержанием усвояемой P_2O_5 про большой стоимости. Цена на суперфосфат в настоящее время составляет около 6 коп. за пудопроцент P^2O^5.

Даже лучшие наши северные заводы выпускают суперфосфат с содержанием лишь 12 — 12,5% водно-растворимой P_2O_5. Продукт обладает удовлетворительными физическими свойствами и вполне пригоден для применения. Но высокая его цена и низкое содержание фосфорной кислоты заставили проф. Э. В. Брицке поставить в Институте по Удобрениям целый ряд работ, имеющих задачей получить более дешевый продукт с более высоким содержанием P_2O_5. Проф. Э. В. Брицке разработал и предложил новый способ производства двойных и обогащенных суперфосфатов путем обработки бедных фосфоритов смесью фосфорной и серной кислот с применением для

этой цели концентрированной серной кислоты [1]). Этим путем можно получить двойные суперфосфаты с содержанием до 40—42% усвояемой фосфорной кислоты. Но эти суперфосфаты обходятся дороже обыкновенных, при чем дороговизна этого способа связана с затруднением получения фосфорно-кислой вытяжки и ее концентрации. В последнее время имеются вполне реальные перспективы удешевления этого производства в связи с разработкой усовершенствованных способов фильтрования и сгущения вытяжек и нового метода получения дешевой фосфорной кислоты, о чем будет сказано ниже.

В отношении экономики в производстве суперфосфатов мы можем надеяться на удешевление их и доведения цены до 3,5—4 коп. за пудопроцент воднорастворимой P^2O^5. При этих условиях данный удобрительный тук будет рентабелен для высокоценных технических сельско-хозяйственных культур, какими являются сахарная свекла, хлопок и др. Но эти цены все же будут запретительными для употребления фосфорно-кислых удобрений в мелком крестьянском хозяйстве, где его зерновые культуры могут употреблять фосфорно-кислые удобрения при цене не свыше 2—2½ коп. за пудопроцент P^2O^5.

Большое значение, как дешевый фосфорно-кислый тук в нашем сельском хозяйстве, должна получить фосфоритная мука. Степень усвояемости почвой фосфорной кислоты из этой муки зависит от тонины помола. При достаточно тонком помоле, как показали исследования проф. А. Н. Лебедянцева, фосфоритная мука в своем действии на растения на ряде почв приравнивается к действию суперфосфата. Проделанные опыты показывают, что удовлетворительные результаты получаются при тонине помола, при котором мука проходит через сито № 80—100, что соответствует 900—1 400 ячейкам на *см*^{2}.

Благоприятной почвой для применения фосфоритной муки является подзолистая почва северного района и почва деградированного чернозема, занимающая район Тульской, Орловской и соседних с ними губерний вплоть до чернозема Украины. Обширная залежь фосфоритов вышеуказанного «Курского саморода» расположена как раз по всему району этих подзолистых и черноземных почв, хорошо усваивающих фосфорную кислоту из фосфоритной муки. Для приготовления фосфоритной муки могут быть использованы, как крестьянские мельницы, так и размольные отделения суперфосфатных и цементных заводов.

«Курский самород» представляет собою кварцевый песок, сцементированный фосфатом кальция. При размоле и отсеве кварц представляет более крупную фракцию, а фосфат оказывается более мелким и легко поддающимся измельчению. Это механическое обогащение может повысить содержание P_2O_5 в муке с 13—15 до 24%.

Полевые опыты применения фосфоритной муки в качестве удобрения дают стоимость такого удобрения в размере лишь 1—1½ коп. за пудопроцент. Необходимо отметить, что помимо дешевизны в этом виде фосфорно-кислый тук для развития своего производства требует неизмеримо меньшего вложения капитала. Фосфоритная мука должна сыграть исключительно большую роль, как дешевый фосфорно-кислый тук. Изучение способов и районов его применения, пропаганда среди крестьян и методы организационно-производственного характера должны способствовать применению его до исключительно больших размеров.

[1]) Инж. С. И. Вольфкович. «Опыты по производству обогащенных суперфосфатов». Труды НИУ, вып. 16, 1923 г.

Проф. Э. В. Брицке. «Современное положение фосфато-туковой промышленности» и работы НИУ». Сборник «Фосфорит и известь». Труды НИУ, вып. 34, 1926 г, Москва.

Обычная переработка фосфоритов в усвояемую растениями форму, т.-е. в суперфосфат, основана на применении серной кислоты. Бедность наших фосфоритов, большое количество в них полуторных окислов и др. нежелательных составных частей и дороговизна серной кислоты обусловливают высокую цену наших суперфосфатов.

В результате большой исследовательской работы Директором НИУ проф. Э. В. Брицке был предложен новый способ термического получения фосфорной кислоты. Этот новый способ основывается прежде всего на восстановлении содержащегося в фосфоритах фосфора по реакции Вёлера:

$$Ca_3P_2O_8 + 5C + 3SiO_2 = P_2 + 5CO + 3Ca\,SiO_3.$$

Проф. Э. В. Брицке предложил производить этот процесс не в пламенных печах, отапливаемых через форсунки нефтью или пылевидным углем, как это было предложено в Америке Waggaman Turley [1]), а в шахтной печи с применением горячего дутья, близкого по типу к металлургической домне и газогенераторам, работающим с жидким шлаком. Шихта такой печи состоит из фосфорита и кокса. Возгонка фосфора производится аналогично плавке железной руды при производстве чугуна. В то время, как на 1 *т* чугуна загружается 1,15 *т* кокса, при производстве фосфорной кислоты в домне на 1 *т* P_2O_5 3,4 *т* кокса [2]). При температуре у фурм в 1 500 — 1 600° С в домне-генераторе получается газообразный фосфор. Процесс восстановления фосфора сопровождается образованием высококалорийного генераторного газа. Реакция выражается следующими уравнениями:

1) $4P + 10CO_2 = P_4O_{10} + 10CO$;

2) $C + CO_2 = 2CO$.

Полученный в результате первой реакции фосфорный ангидрид восстанавливается углеродом топлива до газообразного фосфора. В результате реакции взаимодействия в домне образуется смесь газообразного фосфора, окиси углерода, азота и незначительного количества CO_2.

Получаемый колошниковый газ должен сжигаться для окисления содержащегося в нем фосфора в фосфорную кислоту, с возможностью использования теплотворной способности газа. Около 25% этого газа идет на нагрев дутья в кауперах, а остальные 75% остаются в виде свободной энергии. При получении 1 *т* P_2O_5 получается 9 703 куб. метров свободного газа, могущего быть использованным для выработки электрической энергии [3]).

Предварительные лабораторные опыты показали, что этот метод термической возгонки дает практически почти полное использование фосфорной кислоты из фосфорита. При опытах в шлаках оставалось всего лишь 0,02 — 0,03% P_2O_5 при общем количестве P_2O_5 в переплавляемой руде в 19%.

Улавливание фосфорной кислоты из продуктов сгорания может быть обеспечено почти полностью при помощи электростатических аппаратов Коттрелля Применение для этой цели указанных аппа-

---

[1]) Chem. a Met. Eng. № 22, 1920; Journ. Ind. a Eng. Chem., p. 646, 1920, см. Вольфкович: «Исследовательские работы Научного Института по Удобрениям», «ТЭВ» № 8 — 9, 1925 г.

[2]) На 1 т фосфорной кислоты требуется 6,35 т фосфорита.

[3]) Подробнее об этом см. инж. Ю. Н. Флаксерман, Новые энергетические возможности. «Техн. Экон. Вестник» № 1 за 1926 г.

ратов получило уже распространение в Америке и Европе, при чем немецкие фирмы гарантируют выход кислоты в размере, 96 — 98%.

Изучение физико-химического состояния системы $P_2O_5 \cdot n\ H_2O$ в зависимости от температуры, проделанное проф, Э. В. Брицке, показало, что температура в 180—240° С является наилучшей для осаждения фосфорной кислоты. При этой температуре она из газообразного состояния переходит в парообразное. Получаемая таким путем метафосфорная кислота, благодаря парам воды, переходит затем в ортофосфорную.

Вышеописанный способ производства фосфорной кислоты для целей удобрения может действительно разрешить проблему получения дешевого фосфоритного удобрения для нашего сельского хозяйства, так как дает возможность утилизировать колоссальные залежи наших наиболее бедных фосфоритов. Залежи «курского саморода» характерны тем, что фосфорит содержит кремнезем в таком количестве, что восстановление фосфора может проводиться без специальной добавки кремнезема, т.-е. мы имеем здесь «самоплавкую» руду. Фосфорно-кислый тук в результате этого производства получается в наиболее концентрированном виде; он лишен балласта, который содержится в суперфосфате в количестве до 85%, и с необходимостью сезонных перевозок суперфосфата сильно удорожает его транспорт.

Институтом по Удобрениям, по предложению проф. Э. В. Брицке, были поставлены агрономические опыты по удобрению с применением непосредственно самой фосфорной кислоты в жидком ее виде в слабых растворах путем поливки или обрызгивания полей. Эти опыты дали положительный результат.

При возгонке фосфора получается значительное количество сильно кремнистого шлака с небольшим содержанием глинозема и почти не содержащего железа; а это дает надежду утилизировать такой шлак на стекольных заводах. При употреблении в составе шихты фосфоритов бедных SiO_2 (не более 8 — 12%) и бокситов или бокситовых глин шлак домны даст высокосортный «глиноземистый», плавленый цемент.

В связи с производством фосфорной кислоты термическим путем непосредственным взаимодействием газообразной фосфорной кислоты и аммиака возможно получение также кислого фосфорнокислого аммония. Это имеет большое значение для рационального использования аммиачных вод, являющихся побочным продуктом при коксовании угля в Донецком бассейне. В настоящее время эти аммиачные воды не находят себе достаточного сбыта. Усреднять аммиак серной кислотой для получения сернокислого аммония недостаточно рентабельно вследствие дороговизны серной кислоты.

Кислый фосфорно-кислый аммоний представляет собой концентрированный комбинированный тук, содержащий и фосфорную кислоту и азот. Помимо широкого сбыта на внутренних рынках, он может послужить и предметом экспорта.

Получаемая термическим путем дешевая фосфорная кислота может быть использована, как было выше упомянуто, для производства обогащенного суперфосфата.

Интересны сравнительные данные, полученные на крупных опытах, поставленных американцами, и опубликованные W. H. Waggaman и G. K. Wagner: — Journal of Industrial and Engineering Chemistry (май, 1918 г. стр. 153).

Приведенные в этой работе таблицы дают следующую картину. Стоимость получения одной тонны усвояемой P_2O_5 обработкой высокопроцентного фосфорита серной кислотой (т.-е. в суперфосфате) в среднем

*

получается около 52 долл. Стоимость получения 1 *m* P_2O_5 электротермической возгонкой из высокопроцентных фосфоритов получается в среднем 66 долл. Стоимость получения 1 *m* P_2O_5 в виде обогащенного суперфосфата обработкой высокосортных фосфоритов фосфорной кислотой, полученной возгонкой в электрической печи, получается в среднем 50 долл. Таким образом, получение обогащенного суперфосфата при этом получается дешевле, чем получение обычного суперфосфата.

Стоимость получения 1 *m* P_2O_5 электротермическим путем из бедных фосфоритов типа наших самоплавких фосфоритов «курского саморода» получается около 59 долл. против 66 долл. из богатых фосфоритов. Стоимость получения 1 *m* P_2O_5 в виде обогащенного суперфосфата обработкой высокосортных фосфоритов данной фосфорной кислотой получается в среднем всего лишь 46 долл.

Эти данные показывают насколько действительно реальна возможность удешевления производства у нас обогащенных суперфосфатов при использовании получаемой термическим путем дешевой фосфорной кислоты.

Калькуляция производства фосфорной кислоты представляется в следующем виде. Цена фосфорита при расчетах принята в 6 руб. 10,5 коп. за тонну. Цена кокса взята франко-завод, 15 руб. 26 коп. за тонну. На 1 *m* P_2O_5 получается свободного колошникового газа 9703 m³, т.-е. 14 121 000 cal.

Наименование расходов.	На 1 *m*	На 16 *kg*
Стоимость шихты	90 р. 65 к.	1 р. 49 к.
» передела	19 » 21 »	— » 31 »
Отчисление погашения	12 » 64 »	» 21 »
Заводская себестоимость P_2O_5 с газом . .	122 » 50 »	2 » 01 »
Стоимость газа	18 » 50 »	— » 31 »
Заводская себестоимость P_2O_5 без газа . .	104 » — »	1 » 70 »

Таким образом себестоимость одного пудо-процента P_2O_5 в этом удобрительном фосфорно-кислом туке получается 1,7 коп.

Все исследования и лабораторные опыты, связанные с выяснением вопроса получения фосфорной кислоты термическим путем, закончены. В настоящее время на Таганрогском заводе должны приступить к постройке опытной установки производительностью от 2—4 *m* фосфорной кислоты в сутки. В ближайшее время, вероятно, можно будет получить все необходимые данные для организации этого производства в большом масштабе.

Данные лабораторных опытов и указания металлургов дают надежду на успешное проведение этого способа в заводском масштабе. С организацией этого производства можно будет считать проблему переработки наших бедных и трудно поддающихся обычным методам переработки фосфоритов, законченной. Наше сельское хозяйство как для своих высокоценных технических культур, так и для дешевых зерновых, сможет получить дешевые фосфорно-кислые удобрения в виде или двойного обогащенного суперфосфата, или фосфоритной муки, или наконец, в виде жидкой фосфорной кислоты и ее соединений.

Цена в 1 1/2, 2 и 2 1/2 коп. за пудо-процент P_2O_5 явится безусловно рентабельной даже для нашего мелкого крестьянского хозяйства.

Инж. Р. М. Михайлов.

Асбестоцементные водопроводные трубы.

Разнообразие видов применения асбестоцемента не ограничивается различного рода плиточными изделиями. Открытый Гатчеком способ производить из смеси цемента и асбеста листовой материал высокой прочности завершился изобретением способа выделки из того же материала водопроводных труб не только не уступающих чугунным по прочности, но даже во многих отношениях их превосходящих. Инициатива в этом деле принадлежит Итальянскому Акционерному О-ву «Societa Anonima «Eternit» Pietra Artificiale», которое в лице своих руководителей инж. A. Mazza и C. Figari приступило к соответствующим опытам уже за несколько лет до войны, а в 1913 г. могло уже предъявить для испытания в лаборатории Королевского Политехникума в Турине асбестоцементную, или этернитовую трубу длиной 1,2 *м*, выполненную тогда еще на обычных машинах для выделки асбестоцементных плит. Удачные результаты этих опытов побудили изобретателей продолжить свою работу и к 1920 году ими была уже сооружена первая модель специальной машины, при помощи которой они выпустили на рынок в этом году около 3000 *м* этернитовых труб. Вслед за первой моделью последовала вторая, затем третья и так до тех глубоко продуманных и безукоризненно работающих машин, которыми оборудован завод общества в настоящее время.

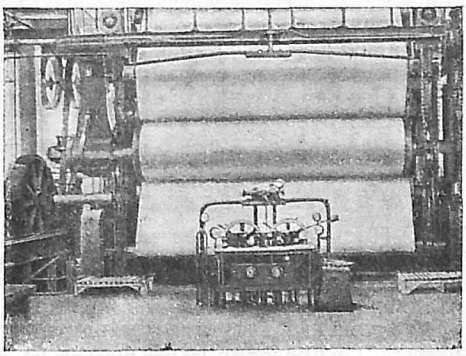


Рис. 1. Формовочная машина в рабочем состоянии.

Сущность производства этернитовых труб заключается в нижеследующем:

Масса, состоящая из цемента, асбеста и воды, приготовленная таким же способом, как для выделки этернитовых плит, впускается равномерной струей в резервуары, над которыми расположена формовочная машина, заменяющая паппмашину плиточного производства.

В нижней части формовочной машины имеется два горизонтальных цилиндра, обтянутых тонкой медной сеткой, которые входят на некоторую глубину в эти резервуары и при своем вращении отфильтровывают по своей поверхности и уносят из протекающей через сетку жидкой массы слой смеси асбеста с цементом около 1 *мм* толщиной, который они затем передают на соприкасающееся с ними движущееся бесконечное сукно. Здесь, оба слоя смеси, сходя с сетчатых цилиндров, накладываются постепенно друг на друга и, несколько припрессованные и отжатые от воды, следуют по сукну далее, сначала до встречи с вакуумом, где с них отсасывается лишняя вода, а затем до встречи с поверхностью формовочного цилиндра, на которой они наматываются тонкими концентрическими слоями. Поверхность этого цилиндра состоит из хорошо отполированного металла, диаметр же его соответствует заданному внутреннему диаметру изготовляемой трубы. Рис. 1.

Формовочный цилиндр зажат с двух противоположных сторон двумя прессовальными валами, давление которых передается на него по всей длине, через особые сукна. Регулировка этого давления составляет одну из главных патентованных деталей производства. В среднем оно составляет около 10 — 15 *кг* на *кв. см*, но варьирует не только с изменением заданного диаметра трубы, но и в процессе ее производства. В общем сила давления, во избежание расслаивания

материала, не должна превосходить предела, допускаемого для данной кривизны поверхности и данной толщины стенок трубы. В связи с этим сила давления постепенно убывает по мере наматывания трубы (с 10 атм. до 5, с 8 до 4-х). Для малых диаметров дается меньшее давление, чем для больших.

В итоге труба представляет собой свиток, состоящий из тонких, плотно между собой спрессованных слоев асбесто-цементной массы, с точно калиброванной толщиной стенок. Техническими условиями продажи этернитовых труб допускается отступление в толщине стенок лишь на 1 *мм*. Длина трубы составляет при внутренних диаметрах до 10 *см* три метра, а при больших диаметрах—четыре метра. Толщина стенок имеет от 10 до 50 *мм* в зависимости от диаметра трубы и заданного для нее рабочего давления.

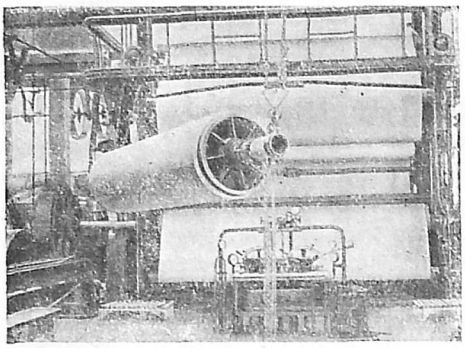


Рис. 2. Формовочная машина с отведенным валом.

Принадлежащие О-ву «Этернит» патенты заключают в себе главным образом детали трубной машины, регулирующие давление ее валов и обеспечивающие общую правильность ее работы.

После того, как формовка трубы на валу закончена, вал вместе с трубой отходит от машины, вращаясь вокруг вертикальной оси одного из своих подшипников и ложится в решетчатый деревянный полуцилиндр, соответствующий наружному диаметру трубы. Затем формовочный вал выходит из трубы и после очистки и смазки маслом вновь готов к подаче на машину. Рис. 2.

Пока формовочный вал находится в отведенном состоянии для снятия трубы, на его место становится другой вал, вращающийся на противоположном подшипнике. Перед машиной стоит распределительный столик, на котором расположены все рычаги и краны, регулирующие ее работу.

Производительность формовочной машины зависит от диаметра и толщины стенок изготовляемых труб.

При диаметре труб 150 *мм* производительность одной машины, по словам фирмы, составляет около 1000 *м* или 250 труб в 24 часа, при диаметре 50 *мм* — 700 труб, а при диаметре 1000 *мм* всего лишь 20 труб.

После снятия с формовочного вала, труба лежащая в деревянном корыте, отвозится краном или тележкой на склад предварительного твердения, при чем для труб большого диаметра приходится принимать специальные меры против их деформации. На вторые сутки трубы переносятся с этого склада в водные бассейны, где остаются лежать 5 или 6 дней. Рис. 3 и 4, По выходе из бассейнов трубы сушатся еще три недели на воздухе, после чего уже поступают на испытание и в отправку. Перед испытанием трубы опиливаются на точную длину, для чего с каждого конца приходится отнимать около одного дюйма. Кроме того наружная поверхность труб гладко обтачивается на длину 6 дюймов с каждого конца для возможности плотного обжатия соединительных муфт.

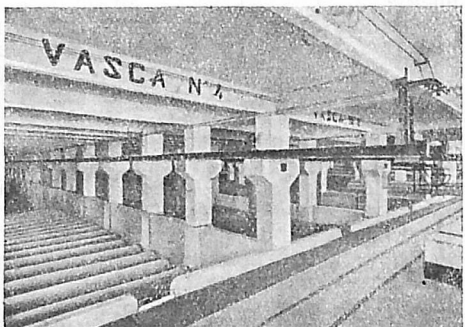


Рис. 3. Бассейны для водного твердения труб.

После испытания на каждой трубе пишется дата ее изготовления, рабочее давление, для которого она предназначается и размер пробного давления.

В настоящее время завод изготовляет трубы на рабочее давление до 15 атм. диаметром до 60 *см*. Трубы на рабочее давление до 5 атмосфер изготовляются диаметром до 100 *см*. Внутренняя поверхность труб чрезвычайно гладка и плотна. Отступление от заданного диаметра не превосходит даже при диаметре в 800 *мм* четырех *мм* или 0,5%, при чем оно направлено всегда в сторону увеличения диаметра.

На правильность стенок это отступление не влияет, так как концевые части труб обтачиваются на токарном станке, но оно имеет, конечно, некоторое влияние на пропускную способность трубы, так как создает дополнительное трение и потерю напора. Но во всяком случае, по сравнению с сплошной шероховатостью внутренней поверхности чугунных труб, преимущество остается за этернитовыми трубами, даже при наличии в некоторых местах трубопровода этих небольших дополнительных сопротивлений.

По утверждению фирмы запас прочности на разрыв в этернитовых трубах в зависимости от их рабочего давления колеблется от 4,8 до 2,3. Группа английских инженеров от Технической Конторы A Binnie, Son and M. Deacon [1]) производившая в начале текущего года обследование производства этернитовых труб по поручению Акционерного О-ва A. C. P. Sindicate Lim. исходила в своих проверочных расчетах из очень скромной нормы разрывающего усилия для этернита в 180 *кг/кв. см.*

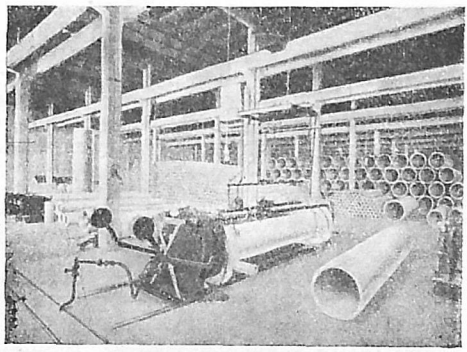


Рис. 4. Испытание труб.

Полагая для рабочего давления 75 *кг/кв. см*, с увеличением его для испытания труб на 50%, эта группа пришла к заключению, что запас прочности составляет около 3,5, каковой коэффициент по ее мнению совершенно достаточен для водопроводных сооружений. На основании своих подсчетов, группа высказала предположение о желательности внесения некоторых изменений в спецификации, выработанные фирмой:

В нижеследующей таблице приведены размеры, принятые фирмой и те, которые были предложены группой английских инженеров:

Внутренний диаметр труб в *мм.*	Нормы фирмы „Этернит".		Нормы, предложенные английской группой.	
	Рабочее давление в атмосферах.	Толщина стенок в *мм.*	Рабочее давление в атмосферах.	Толщина стенок в *мм.*
100	2,5	10	3,33	10
	5,0	12	6,67	10
	10,0	15	10,00	10
	15,0	15	13,30	14
400	2,5	16	3,33	14
	5,0	28	6,67	27
	10,0	40	10,00	40
	15,0	46	13,33	54
800	2,5	32	3,33	27
	5,0	54	6,67	54

Из таблицы усматривается, что подсчеты группы английских инженеров привели их к заключению о возможности, при данной толщине стенок, увеличить допускаемое рабочее давление, пока оно не превзошло 10 атмосфер, почти на 25%. При более высоком давлении, они, наоборот, предлагают снизить допускаемое рабочее давление, для той же толщины стенок, примерно на 20%.

Если бы предложение английских инженеров было принято это еще более увеличило бы экономичность применения этернитовых труб.

Та же группа инженеров отмечает, что весь процесс формования этернитовых труб протекает на виду с плавностью и постепенностью, которые исключают все случайности, возможные при отливке чугунных труб. Благодаря этому, по их мнению, для этернитовых труб нет основания требовать такого большого запаса прочности и стопроцентного превышения испытательного давления, которое применяется в чугунных трубах для обнаружения пороков изделия.

[1]) Report by Sir Alex Binnie, Son & Deacon 8-th January. 1926.

Соотношение между диаметром трубы, толщиной ее стенок, рабочим давлением и временным сопротивлением материала трубы разрывающим усилиям, выражается нижеследующей формулой:

$$s = \left(\sqrt{\frac{mk + (m+2)p}{mk - (m-1)p}} - 1 \right) r \quad \ldots\ldots\ldots\ldots 1$$

где

s — толщина стенок трубы,
r — внутренний диаметр трубы,
k — допускаемое напряжение материала на растяжение,
p — наибольшее рабочее давление в трубе,
m — отношение продольного удлинения к поперечному сжатию.

Те же соотношения могут быть выражены более простой эмпирической формулой:

$$s = r\frac{p}{k} + A \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 2$$

где A — постоянная величина, которую можно принять для асбестоцемента за 5 (Manuale dell ingegnere G. Colombo).

Но обе эти формулы дают при заданном максимальном напряжении материала трубы слишком малую толщину стенок и могут поэтому служить лишь для определения напряжения при заданной толщине стенок. Для своих же производственных целей фирма «Этернит» определяет толщину стенок эмпирическим путем.

Опыты нагрузки труб внутренним давлением до разрушения, произведенные в 1924 году профессорами Luigi Luiggi, Gaudentio Fantoni и инж. Ganassini над трубами от 50 до 500 *мм*, показали, что разрушающее давление ни в одном случае не было ниже четырехкратного рабочего, а в одном опыте оно оказалось в 8,4 раза выше рабочего давления.

Такие же опыты, произведенные группой английских инженеров в декабре 1925 года, дали нижеследующие результаты:

№№	Характеристика трубы.				Разрушающее внутреннее давление в атмосферах.	Временное сопротивление материала кг. на кв. см.
	Диаметр в м.м.	Толщина стенок в м.м.	Длина в метрах.	Возраст в днях.		
1	100	15	4	25	30	113
2	175	10	4	46	20	183
3	300	24	4	111	33	225
4	200	16	4	172	33,6	228
5	200	16	1	172	38	259

Опыты излома трубы, работающей как балка на двух опорах, дали временное сопротивление материала в продольном направлении в одном случае составлявшее 230 *кг/кв. см*, а в другом — 270. Это показывает, что материал трубы в продольном направлении имеет не меньшую прочность, чем в поперечном.

Сопротивление раздавливанию (сжатию) материала этернитовых труб, согласно произведенных в 1919 г. опытов Экспериментального Института Итальянских Государственных ж. д., составляет 216 *кг/кв. см*.

Я присутствовал при испытании труб, отпускаемых с завода, при чем для демонстрации некоторые трубы были подвергнуты значительно более высоким давлениям, нежели это требовалось нормами испытания. Так одна труба диам. 8 *см* предназначенная для рабочего давления в 5 атм. была загружена внутренним гидравлическим давлением до 22 атм., другая труба диам. 17,5 *см*, предназначенная для рабочего давления $2^1/_2$ атм., была загружена до 15 атм. третья труба диам. 5 *см* была испытана на 35 атмосфер, при чем ни на одной из испытанных труб в течение 10 минут давления не появилось просачивания или каких-либо признаков разрушения. Из этого видно практически, как велик запас прочности в этернитовых трубах.

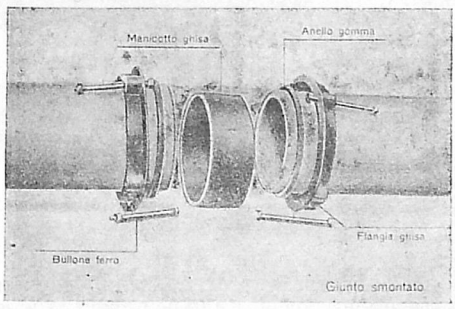
Инж. C. Taranto, производивший обследование и испытание этернитовых труб по поручению префектуры города Генуи [1]), приводит в протоколе от 24 Января

[1]) Bericht und endgültiges Prüfungs u. Uebernahme zeugnis der Lieferung in Eternit Röhren für die erste Strecke der städtischen Meerwasser Leitung von Genua.

1925 года результаты испытания хрупкости этернитовых труб. По свидетельству протокола удары острой киркой оставляют в стене трубы гладкое отверстие без каких-либо трещин вокруг него. Трубы, бросаемые на землю и даже на рельсы с высоты 3 — 4 *м* не разбиваются. Такие же опыты и с теми же результатами были произведены при мне на заводе в Casale Monferato. Пропускная способность этих труб, согласно последних исследований инженера E. Scimemi [1]), благодаря гладкой поверхности их стенок, примерно на 8% больше, чем в новых чугунных трубах. При этом первые сохраняют свою пропускную способность без изменения, чугунные же трубы быстро затягиваются по стенкам минеральной коркой и теряют до 40% своей пропускной способности.

Неспособность этернитовых труб затягиваться минеральными отложениями делает их особенно ценными при укладке водопроводов для сильно минерализованных вод. Это обстоятельство было положено в основание соображений при выборе материала для нового морского водопровода в Генуе. [2])

Для проверки непроницаемости этернитовых труб для бактерий проф. A. Missiroli [3]) заключил этернитовую трубу диаметром в 150 *м/м* в другую трубу диаметром 300 *м*. Наружная труба была наполнена клоачной жидкостью с добавлением искусственных культур бактерии Coli. Внутренняя же труба была наполнена чистой водой. Построенный таким образом аппарат воспроизводил условия пролегания водопровода в загрязненной и зараженной почве. Исследование проб из этого аппарата производилось проф. A. Missiroli в течение года, причем ни одна проба не содержала вредоносных бактерий.



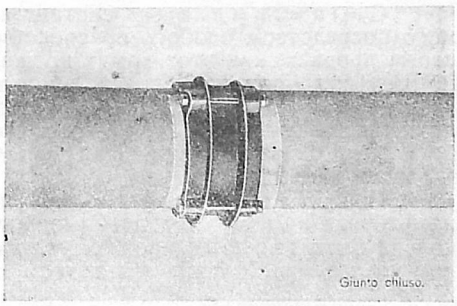


Рис. 5. Стык Джибольда.

С другой же стороны образцы воды, взятой при входе во внутреннюю трубу и при выходе из нее, давали совершенно одинаковую бактериальную флору.

Полное отсутствие просачивания воды через этернитовые трубы подтверждается многочисленными осмотрами, как новых установок, так и лежащих уже в течение нескольких лет (пробный участок в Casale Monferato лежит уже в течение 9 лет).

Для проверки этого свойства этернитовых труб лабораторным путем группа английских инженеров соединила этернитовую трубу с городским водопроводом, находящимся под давлением 4 — 5 атмосфер и продержало ее в таком положении 46 часов. После того давление в трубе было увеличено еще на два часа до 8 атмосфер и все же по поверхности трубы не появилось никаких следов просачивания. Взвешивание трубы до опыта и после него, показало, что она адсорбировала всего лишь 300 *г* воды, что на 59,2 *кг* ее собственного веса составляло лишь 0,5% увеличения веса. Из сказанного усматриваются высокие качества этернита, как материала для напорных труб.

Остается лишь не совсем понятным отмеченное инженером A. Ambrosini [4]) явление проступания влажных пятен на концах труб у стыков во время первого наполнения водой и испытания водопровода в Фиумицино. Управление работами приписало это явление первоначально слабости резиновых прокладок в стыках и заменило последние более толстыми. Однако пятна продолжали появляться и после этого. Но через 5 — 6 дней после наполнения сети они исчезали сами собой. Инж. E. Ambrosini приписывает это явление капиллярности, которая действует в первое время встречи опиленных концов труб в стыках с водой при наполнении сети.

---

[1]) Ing. E. Scimemi. — Carriyng capacity of «Eternit» pipes.

[2]) Ing. Aldo Viale. — La nouvelle canalisation d'au de mer de Gênes. Extrait du bulletin municipal 31 Marz 1924.

[3]) Prof. A. Missiroli. — Nouvelles tuyanteries pour eaux potables.

[4]) Ingenieur Cav. Enrico Ambrosini. — La refetion de la conduite d'eau des Fiumicino avec des tubes d'Eternit.

Для соединения труб между собой при их укладке применяется несколько систем стыков.

Стык Джибольда, применявшийся уже ранее во Франции и Италии для укладки железных труб, состоит из выгнутой чугунной муфты, к которой с двух сторон прижимаются ребристыми хомутами два резиновых кольца. Натяжением стяжных болтов резиновые хомуты плотно прижимают резиновые кольца к муфте и трубе, создавая этим вокруг стыка водонепроницаемую преграду. Достоинством этого стыка, помимо простоты его сборки и разборки, обявляются его эластичность, допускающая искривление оси трубопровода уже после его укладки в каждом стыке на 10° для труб малых диаметров и на 2° для труб самых больших диаметров. Рис. 5.

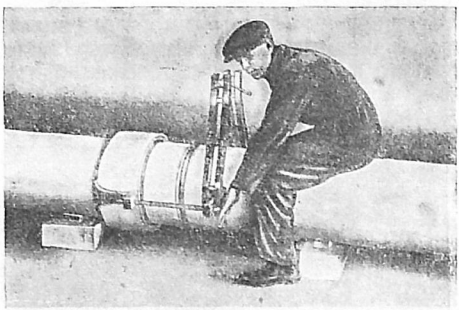


Рис. 6. Стык «Симплекс».

Водонепроницаемость этого стыка была испытана проф. Pardoe в Америке на 24,6 *атм*, инж. Ficarelli на 15 *атм*, инж. A. Buale на 25 *атм* и Английской Комиссией на 33 *атм*. Профессора Luiggi, Fantoli и Ganassini испытали этот стык, после его искривления на 5° до давления в 10 *атм*.

Перед засыпкой стыка, поверхность всех его металлических частей должна быть хорошо осмолена.

Пробная разборка стыка, лежавшего уже несколько лет в деле на морском водопроводе в Генуе, показала, что эта операция требует всего лишь двух или трех минут и что резиновые прокладки от времени совершенно не портятся и могут быть после разборки снова применены к делу.

Стык «Симплекс» состоит из прочного этернитового хомута, надвигаемого посредством особого приспособления на место соединения двух труб. При своем продвижении этот хомут поджимает под себя два резиновых кольца, сплющиваемых до половины своего диаметра. В конечном своем положении каждое из этих колец лежит на равном расстоянии от конца трубы и края хомута. Этот стык так же эластичен, как и стык Джибольда, но он расчитан лишь на давление в 5 *атм*. Рис. 6.

При испытании стыка «Симплекс» на фабрике в Casale Monferato резиновые кольца были выперты из под хомута в одном случае при 20 *атм*, а в другом при 27 *атм*.

«Прокладочный» стык», состоящий из широкой плоской резиновой прокладки, которая накладывается на концы трубы, и из двух резиновых колец ложащихся на прокладку около ее краев по концам обеих соединяемых труб. Рис. 7.

Сверху эта система покрывается металлическим хомутом, который стягивается двумя винтами и крепко прижимает резиновые кольца к нижней резиновой прокладке.

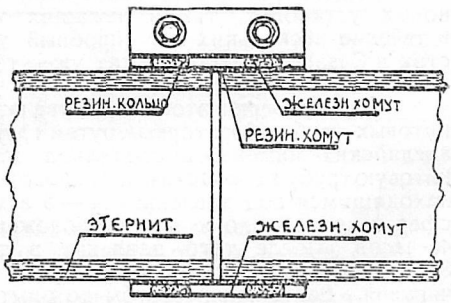


Рис. 7. Прокладочный стык.

Стык этернитовых труб может быть также сделан при помощи чугунного хомута, подбитого просмоленной пряжей и залитого свинцом.

Для небольших давлений стык может быть сделан при помощи навинчиваемой по нарезке этернитовой муфты, как это делается в железных водопроводных трубах. Нарезка на трубах и муфте делается при помощи токарного станка и концы труб свинчиваются в нагретом состоянии с промазкой нарезки смолой и обмоткой тонкой пряжей. Рис. 8.

Различного рода ответвления, краны и вантузы устанавливаются на сети из асбестоцементных труб при помощи чугунных фасонных частей обычного типа с утолщенными концами, чтобы придать фасонным частям в месте их встречи с этернитовыми трубами тот же наружный диаметр, который имеют последние. Мелкие ответвления пристраиваются при помощи обычных седелок, как и в чугунных водопроводах. Более крупные ответвления могут быть пристраиваемы при помощи железных хомутов.

В пунктах крутых искривлений сети можно избежать укладки металлических кривых колен путем укладки более коротких звеньев этернитовых труб. Благодаря эластичности стыков этот прием дает возможность укладывать трубопровод даже на крутых кривых, не применяя сравнительно дорогих фасонных частей.

Вообще надлежит отметить, что все операции с этернитовыми трубами чрезвычайно облегчаются благодаря тому, что этернит может обрабатываться теми же простыми инструментами и так же просто, как любое твердое дерево. Пила, рубанок, сверло, шершебель и подпилок составляют достаточный ассортимент для обрезки и оправки этих труб при их укладке.

Тщательность работы и подготовка хорошей постели составляет необходимое требование при укладке всякого водопровода, так как неравномерное ее давление на трубы может вызвать не только расстройство стыков, но и поломку труб. Этернитовые трубы, как более слабые, нежели чугунные, требуют в этом отношении повышенного внимания. При более или менее равномерной осадке грунта они находятся даже в лучших условиях, чем чугунные, так как эластичность стыков позволяет сети выгибаться без нарушения ее целости, но резкие осадки грунта и сосредоточенные местные давления угрожают целости этернитовых труб.

Обычно под всей сетью устраивается постель из балласта, которой у стыков придается несколько большая глубина. При засыпке сети наблюдается, чтобы трубы не соприкасались с крупными камнями или скалистыми поверхностями траншей. Если эти меры предосторожности соблюдены, опасения относительно порчи сети отпадают.

Устройство стыков «Джибольда» или «Симплекс» требует для своего выполнения гораздо меньше времени, чем монтаж стыков с свинцовой заливкой. Выполняется эта работа простыми чернорабочими и потому обходится так же значительно дешевле.

Случаи поломки или порчи труб при их перевозке и укладке, благодаря легкости обращения с ними, чрезвычайно редки. По заявлению инж. Gillardi при укладке водопровода в Турине трубами диаметра 800 и 700 *м/м* не было ни одного случая порчи труб.

Инженер E. Ambrosini отмечает, что при испытании вновь уложенной линии в Фиумицино, уложенной трубами 175—125 *м/м*, произошло 15 случаев поломки труб, которые выражались преимущественно в появлении на них продольных трещин. Так как на этой линии лежало 2 400 штук труб, то относительное количество поломок составляет в данном случае 0,6%. Инж. E. Ambrosini объясняет это с одной стороны дальностью транспорта труб (585 *клм*) без каких-либо мер предосторожности в обращении с ними, как при железнодорожных, так и при гужевых перевозках и перегрузках. С другой стороны он объясняет это так же невыгодными условиями работы, которую приходилось производить в непосредственном соседстве со старыми чугунными трубами, что мешало правильности укладки труб.

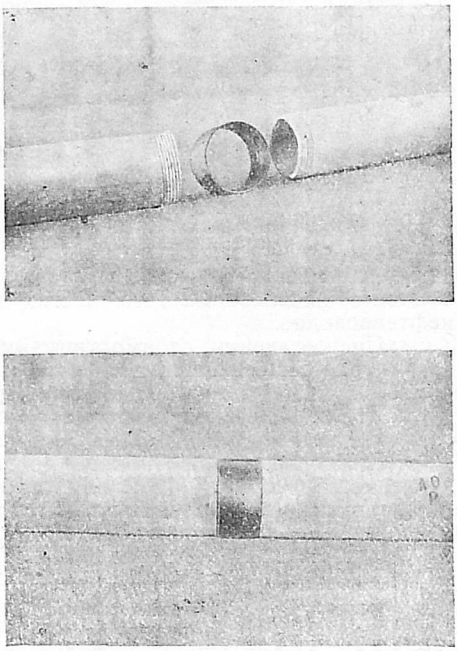


Рис. 8. Стык для малых давлений.

Параллельно он приводит справку о том, что в новом водопроводе между Тиволи и Римом, выполненном из чугунных труб, было 16 случаев поломки труб на протяжении 7 *клм*, что дает уже значительно более высокий процент количества поломок.

После открытия действия этернитового водопровода в середине мая 1923 г. по февраль 1924 г., к которому относится отчет инж. E. Ambrosini, поломок больше не было.

При высоких технических достоинствах этернитовые трубы имеют так же значительные экономические преимущества перед чугунными.

Прежде всего можно отметить, что в среднем вес одного погонного метра этернитовой трубы составляет примерно половину веса чугунной трубы того же диаметра, что удешевляет стоимость их транспорта и облегчает обращение с ними.

Малый вес труб не только удешевляет их транспорт, но и вообще облегчает обращение с ними. При укладке водопровода два человека свободно опускают в котлован трубу диаметром 250 *см* без каких-либо особых приспособлений. На рис. 9 показан способ перевозки этернитовых труб на верблюдах, возможный лишь благодаря их малому весу. Рис. 9.

Благодаря нетеплопроводности этернита, трубы из этого материала могут быть укладываемы на значительно меньшей глубине, нежели чугунные. При прокладке труб диаметром 400 *м/м* в Италии были подсчитаны глубины, необходимые для сохранения заданной температуры воды при чугунных и этернитовых трубах, причем оказалось, что оси чугунных труб должны для этого находиться на глубине 2,8 *м*, этернитовых же только на глубине 2,1 *м*. Отсюда вытекает возможность уменьшения глубины прокладки этернитовых труб с сохранением тех же термических условий на 0,7 *м*. Такое уменьшение глубины котловина влечет за собой не только экономию в количестве земляных работ, но так же их упрощение.

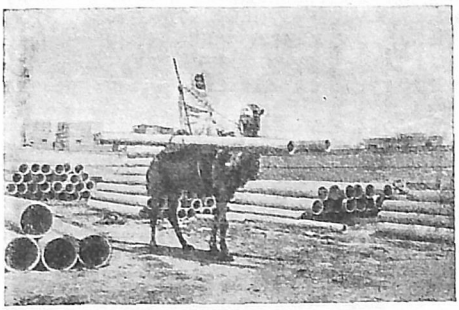


Рис. 9. Перевозка этернитовых труб в колониях.

В условиях нашего климата водопроводные трубы укладываются во избежание промерзания в среднем на глубину 2,13 *м*. Если принять теплопроводность этернита примерно в 20 раз меньшей, нежели для влажной земли, то при толщине стенки трубы в 25 *м/м*, глубину ее укладки можно уменьшить на 50 *см* или на 0,23 *саж*. Площадь сечения котлована, а с ней и общее количество земляных работ уменьшается при этом на 30%.

Особенное значение нетеплопроводность этернитовых труб должна иметь при их применении для устройства нефтепроводов.

При сравнении стоимости самих труб пользуемся для этернитовых труб прейскурантом, выпущенным фирмой в августе 1925 г., а для чугунных труб принимаем существующую ныне цену 3 р. 50 к. за 16 *кг* (22 к. за *кг*).

Для большей полноты приводим параллельно калькуляцию в предположении снижения цен на чугун до 2 р. 50 к. за 16 *кг* (15,6 к. за *кг*).

Нижеприведенная таблица составлена для труб рассчитанных на рабочее давление в 10 атмосфер. Стоимость лиры принята по 8 к. согласно курса, действовавшего во время выпуска каталога фирмы «Этернит».

Диаметр труб.	Этернитовые трубы				Чугунные трубы.				Этернитовые трубы дешевле.			
	Толщина стенок в *м/м*.	Вес 1 погонного метра трубы в *кгр.*	Цена 1 погонного метра.		Толщина стенок.	Вес 1 погонного метра с раструбами.	Цена 1 погонного метра.		Цена чугуна 3,50 коп. за 16 *кг*.		Цена чугун. 2,50 коп. за 16 *кг*.	
			Рубли.	Рубли.			При 22 коп. *кг*.	При 15,6 коп. *кг*.	Рубли.	%	Рубли.	%
50	13	5,2	0,79	1,16	8	12,14	2,67	1.89	1,51	56	0,73	38,5
70	13	6,8	1,12	1,64	8,5	16,65	3,66	2,60	2,02	55	0,96	36,9
100	15	10,9	1,78	2,58	9	24,41	5,37	3,80	2,79	52	1·22	32
150	17	17,85	3,23	4,24	10	39,74	3,74	6,20	4,50	51,5	1,96	31,6
200	20	27,65	4,86	6,20	11	57,66	12,68	3,99	6,48	51	2,79	31
250	25	43,2	6,43	8,28	12	76,51	16,83	11,93	8,55	51	3,65	30,6
300	30	62,2	8,51	11,00	13	99,13	21,80	15,46	10,80	49,5	4,46	29,8
400	40	110,6	12,74	16,49	14,5	146,68	32,27	22,88	15,78	48,8	6,39	28
500	50	172,8	17,30	22,00	16	201,66	44,36	31,46	22,46	50	9,46	30

Из таблицы усматривается, что даже при цене на чугунные трубы в 2 р. 50 к. за пуд, которая на 30% ниже ныне существующей, цены на этернитовые трубы, включая и стоимость муфт Джибальда, оказываются в среднем еще на 30% дешевле.

Прибыль, получаемая фирмой при продаже изделий по ценам каталога составляет, конечно, ее коммерческий секрет. Общие же сведения, которыми фирма сочла возможным поделиться, заключаются в том, что прибыль колеблется в пре-

делах от 40 до 20 процентов и что трубы мелких диаметров для производства выгоднее крупных.

Предполагая, что в тонне изделия содержится 800 *кг* цемента и 200 *кг* асбеста и принимая стоимость цемента в СССР на 40% выше, нежели в Италии, а стоимость асбеста на 20% ниже, получим в итоге, что общая стоимость материалов остается без перемены:

$$x = (0{,}8 \cdot 240 + 0{,}2 \cdot 1\,500) - (0{,}8 \cdot 340 + 0{,}2 \cdot 1\,200) = 0.$$

Стоимость работы при хорошо механизированном производстве также не должна составить для СССР большой разницы. Отсюда можно притти к заключению, что прибыльность производства останется той же и в русских условиях.

Из каталога фирмы видно, что продажная стоимость тонны этернита в трубах составляет от 1 300 до 2 300 лир или в среднем 1 800 лир. На наших этернитовых заводах продажная стоимость кровельной, хорошо прессованной этернитовой плитки размером $40 \times 4 \times 0{,}4$ *см* составляет 16 к. или 2 лиры за штуку, что дает при удельном весе этернита 2, около 1 600 лир за тонну.

Для полноты характеристики этернитовых труб надлежит отметить их стойкость против кислот и солей и, что дает им особое преимущество при укладке в местностях, где проходят электрические трамваи, их неразложимость электролизом, зачастую совершенно разрушающим чугунные водопроводы.

В Италии эти трубы получили уже широкое, ежегодно возрастающее применение. Другие страны начинают также серьезно интересоваться этим материалом. Достаточно указать, что в течение 1925 г. завод «Этернит» выполнил 200 поставок, в числе коих значится 10 965 *м* для акведука в Бари, 3 200 *м* для Турина, 3 200 *м* для Патросса, 3 224 *м* для Сиднея, 695 *м* в Лондон, около 2 000 *м* в Париж и пр. Всего в 1925 г. заводом было отпущено 143 000 *м*. В текущем году спрос на этернитовые трубы еще более возрос. Так в январе их отпущено 24 700 *м*, а в феврале 69 500 *м*.

В настоящее время фирма «Этернит» ведет переговоры, которые должны закончиться, по ее словам, в ближайшие дни организацией смешанного Итало-Английского предприятия в Англии.

Для соображения о стоимости устройства в СССР этернитового завода, снабженного двумя аггрегатами для выделки плит и двумя трубными аггрегатами, можно исходить из данных, приведенных в заявлении фирмы Koch и Kienzle поданном ею в Концессионный Комитет Торгпредства СССР в Берлине.

Означенная фирма является представителем Акционерного О-ва «Этернит» на ряд стран, с которыми это О-во, по соображениям организационного характера, не предполагает иметь непосредственных сношений.

Приведенные в заявлени фирмы Koch u Kienzle цифры оценивают необходимый для открытия такого завода капитал в 2 009 800 р. который распределяется следующим образом:

Участок земли	35 000	руб.
Здания, с запасом на расширение	1 089 800	»
Машинное оборудование	485 000	»
Оборудование конторы	5 000	»
Оборотный капитал для пуска завода в ход	210 000	»
Патентные оплаты	85 000	»
Непредвиденные расходы	100 000	»
Итого	2 009 800	»

Фирма Koch u Kienzle предлагает организовать в СССР смешанное Акционерное Общество, в которое иностранный капитал, в ее лице входит всем механическим оборудованием, подлежащим приобретению заграницей, а также патентными платежами, что составляет около 500 000 р. Остальная сумма ложится на русскую часть Общества, в которой необходимо участие какого-либо цементпроизводящего треста, при цементном заводе коего и должна быть построена этернитовая фабрика. Последняя часть акционерного капитала представляется преувеличенной, так как, ни стоимость участка земли, ни строительные расходы не должны достигнуть указанных в заявлении цифр. Вообще размеры необходимого капитала можно уточнит и несомненно сократить.

Рентабельность предприятия определяется фирмой из производительности фабрики в 600 000 *м* труб или 2 460 тонн этернита в трубах и 10 000 000 кровельных плиток. Но цифры эти в отношении труб представляются несколько преувеличенными и будет осторожнее принять, в связи со сказанным ранее, производительность трубной машины в 1 000 *м* в день при диаметре труб 15 *см*.

что дает годовую производительность машин лишь около 12 000 тонн. Что касается продажной стоимости изделий, то трубы можно принять в 200 р. за тонну (16 000 лир), а плитки по 15 к. за штуку.

Общая валовая выручка составит при этих условиях 3 900 000 р. Чистая же прибыль принимая ее в 25% от валовой продажной стоимости продукции составит 975 000 р., или около 50% затраченного капитала.

Интерес предложения фирмой Koch u Kienzle заключается в том, что до пуска завода в ход и реализации продукции совершенно освобождает от вывоза валюты. Кр ме того работа в техническом контакте с заводом «Этернит» перенесет к нам не только его достижения в области производства труб, но также выработанные им многочисленные усовершенствования в изготовлении всех прочих асбестоцементных изделий.

В итоге приведенного описания этого нового для строительной техники материала можно сделать нижеследующие выводы:

I. Этернитовые трубы по техническим своим качествам не только не уступают чугунным, но во многих отношениях их значительно превосходят.

II. По прочности материала они пригодны для укладки водопроводов с рабочим давлением не ниже, чем в чугунных трубах; в равной степени они пригодны и для устройства нефтепроводов, газопроводов и кабельных прокладок.

III. Благодаря точности своих размеров и гладкости внутренней поверхности, они представляют значительно меньшее сопротивление протеканию жидкости, нежели чугунные трубы.

IV. Стенки их совершенно непроницаемы, почему они могут служить для прокладки водопроводов даже в самых загрязненных и зараженных грунтах без всякого опасения относительно загрязнения протекающей по ним воды.

V. По свойству своего материала они в высокой степени кислото- и щелочноупорны и совершенно не подвергаются затягиванию отложениями солей, что так гибельно отзывается на службе чугунных труб.

VI. Они не подвергаются разрушению электролизом, почему незаменимы при укладке водопроводов в местности, где проходят электрические трамваи.

VII. Благодаря нетеплопроводности своего материала, они служат теплоизоляционной защитой для протекающей по ним жидкости, что позволяет уменьшать глубину их укладки в земле. Это их свойство представляется особенно ценным для нефтепроводов, как предохраняющее нефть от загустения при остывании.

VIII. Способы соединения этернитовых труб отличаются простотой. Некоторые типы этих соединений позволяют производить искривления сети без укладки особых фасонных частей.

IX. Вес их в среднем вдвое меньше чем чугунных, что уменьшает стоимость их транспорта и вообще облегчает обращение с ними.

X. Бой при их транспорте и укладке не выше, чем на работах с чугунными трубами.

XI. Стоимость этернитовых труб значительно ниже чугунных.

XII. Введение производства этернитовых труб в СССР должно иметь большое экономическое значение. При наличии предложения иностранных фирм участвовать пайщиками в означенном производстве доставкой машин и принятием на себя всех заграничных платежей оно может быть осуществлено без всякого промедления.

Письма в Редакцию.

Редактору Журнала «Минеральное Сырье и его переработка»
проф. Н. М. Федоровскому.

Глубокоуважаемый Николай Михайлович!

В № 1 — Январь, редактируемого Вами журнала «Минеральное Сырье и его переработка», в сноске к статье проф. В. А. Обручева «Классификация рудных месторождений» (стр. 70) сказано, что статья, содержащая подробную мотивировку схемы проф. В. А. Обручева, редакцией «Горного Журнала» была отвергнута, как «слишком академическая» (кавычки проф. В. А. Обручева). При чем, к сожалению, проф. В. А. Обручевым не приведена дата времени представления им статьи в редакцию «Горного Журнала», почему, естественно, у каждого читателя возникает неверное представление о том, что это имело место в настоящее, либо близкое к настоящему, время.

Поэтому редакция «Горного Журнала» обратилась к проф. В. А. Обручеву с просьбой сообщить, когда и при каких обстоятельствах статья не была принята Редакцией, на что последовал ответ профессора В. А. Обручева, прилагаемый при сем в копии.

В силу вышеизложенного, на основании моего с Вами личного разговора покорнейше прошу Вас в ближайшем номере Вашего уважаемого журнала напечатать это наше письмо с прилагаемым нашим письмом к проф. В. А. Обручеву и полученным от него ответом.

Приложение: 1) Копия нашего письма на имя профессора В. А. Обручева. 2) Копия ответного письма проф. В. А. Обручева

С искренним уважением
Редактор «Горного Журнала» Горный Инженер — *Гендлер*.

Копия.

Профессору В. А. Обручеву. Москва, Горная Академия.
Редакции журнала «Минеральное Сырье и его переработка». Москва, Б. Ордынка, 32.

Глубокоуважаемый Владимир Афанасьевич!

В примечании к Вашей статье «Классификация рудных месторождений», помещенной в журнале «Минеральное сырье» № 1 стр. 70, Вы сообщаете, что Ваша статья, напечатанная в журнале «Abhandlungen zur praktischen Geologie», Bd. 4. Halle, 1926, была отвергнута Редакцией «Горного Журнала», как «слишком академическая».

Так как Редакции «Горного Журнала» — по крайней мере в нынешнем ее составе — изложенный Вами факт совершенно неизвестен и так как допустимо предположить, что Ваше сообщение является плодом печального недоразумения — Редакция «Горного Журнала» покорнейше просит Вас сообщить, когда и при каких обстоятельствах имел место отказ в помещении Вашей статьи.

Редакция «Горного Журнала» серьезно заинтересована в скорейшем расследовании изложенного факта и просит поэтому по возможности ускорить ответ на наш запрос.

С глубоким уважением
Редактор «Горного Журнала» Горный инженер *Е. Гендлер*.

В Редакцию «Горного Журнала».

На Ваш запрос № 207 от 1 марта могу сообщить следующее:

Моя статья «О классификации рудных месторождений», объемом около 1¼ печатных листов, была представлена в Редакцию «Горного Журнала» летом 1924 года и отправлена на отзыв проф. Скочинскому в Ленинград, о чем на обложке сохранившейся у меня рукописи имеется надпись Б. Шлезингера. Отзыв проф. Скочинского, переданный мне на словах уже осенью, гласил, что статья, для «Горного Журнала» представляется «слишком академической», ввиду чего рукопись мне и была возвращена.

В делах Редакции этот отзыв вероятно сохранился.

В этом деле меня удивило в особенности то, что рукопись послали для отзыва не специалисту по рудным месторождениям, а лицу, занимающемуся исключительно месторождениями угля и естественно не могущему правильно оценить интерес статьи, касающейся чуждой ему области.

Отказ в помещении статьи — казалось бы интересной для читателей «Горного Журнала» — и заставил меня перевести ее на немецкий язык и отправить в Германию, где она была принята с удовольствием и вскоре появится в журнале, посвященном практической геологии. В журнал «Минеральное Сырье» я мог поместить только часть ее, да и то с промедлением на целый год, ввиду задержки в разрешении его.

В заключение отмечу, что мой сын, бывший в 1924 году редактором «Горного Журнала», летом находился в командировке в Сибири, и редакционная коллегия решала вопрос о моей статье без его участия.

С совершенным уважением *В. Обручев*.
2 марта 1926 года.

Заметки и хроника.

Состояние горного дела в Киевском горном округе. В пределах Киевского горного округа известны месторождения преимущественно общераспространенных полезных ископаемых; из них ныне разрабатываются: 1) известняк, 2) песчаник, 3) гранит, 4) фосфориты, 5) мел, 6) каолин, 7) охра, 8) огнеупорные и гончарные глины, 9) песок, 10) торф, 11) гипс.

Нижеприводимая таблица дает цифры добычи (в тоннах) и количества разработок за 1923 — 1924 и 1924 — 1925 операционные года по семи видам ископаемых.

	Добыча за		Количество предприятий.	
	1923—1924	1924—1925	1923—1924	1924—1925
1. Каолин	49.000	68.333	8	13
2. Известняк	70.000	65.153	14	20
3. Гранит	—	34.547	—	1
4. Песчаник	460	23.648	12	44
5. Мел	15.900	17.310	3	3
6. Фосфориты;				
а) Подольские . .	8.960	15.530	3	2
б) Изюмские . . .	—	791	—	1
7. Глины (огнеупорная, гончарная и т. д.) .	—	12.504	—	3

Для правильного понимания этой таблицы необходимо иметь в виду следующее:

Давая общую картину несомненного роста горной промышленности, таблица отнюдь не содержит точных данных для характеристики этого роста (за исключением фосфоритов и отчасти песчаника) —дело в том, что указанное ранее явление недостаточно полных сведений в 1924—1925 операционном году, имело место в еще большей мере в 1923—1924 году.



Разработка песчаника «Корсовский Одай», Ямпольского района, Могилевского округа.

Должно быть отмечено, как общее явление по всем видам ископаемых,что увеличение добычи в 1924—1925 году сравнительно с 1923—1924 годом неизменно сопровождалось увеличением заработной платы рабочих и уменьшением себестоимости добываемого ископаемого. Останавливаться на этом обстоятельстве и подробно его освещать — выходит за пределы настоящей заметки (наиболее яркий пример — Подольские фосфориты, где более интенсивная эксплоатация месторождения, в связи с улучшением общей постановки дела создала возможность увеличить добычу на 73,3% (см. таблицу) — при увеличении числа рабочих и служащих на 26%, разрабатывая два месторождения вместо прежних трех и дать себестоимость фосфоритов 25 коп. франко рудник вместо прежних 35 коп., причем заработная плата рабочего возросла с 1 р. 80 к. до 2 р. 30 к. за упряжку); отдавая должное этому достижению, считаю необходимым отметить, что общее положение дела, по моему мнению, еще далеко от удовлетворительного и себестоимость фосфоритов слишком велика.

Из разрабатываемых ныне полезных ископаемых многие идут на удовлетворенне потребностей местного рынка, не выходя за пределы одного или нескольких административных округов, или же для нужд самого предприятия, эксплоатирующего ископаемое (напр.: сахарные заводы, шоссейно-дорожные участки „Укрумта“ и т. п.); эти ископаемые имеют в настоящее время узко местное значение. Другие же ископаемые, в силу разных причин (высокое качество, благоприятные условия разработки и т. п.), уже ныне имеют спрос и сбыт почти по всему Союзу ССР. К числу последних относятся в первую очередь каолин и песчаник; надо сказать, что даже в данное время к этой же группе следует причислить Подольские фосфориты, хотя разработка их идет ныне сравнительно в очень небольшом масштабе, а именно: для удовлетворения потребности Винницкого

Суперфосфатного завода (Одесский Суперфосфатный завод удовлетворяется алжирскими фосфоритами — подольские конкурировать не могут из-за высокой себестоимости). Если учесть: 1) что на Подолии известно свыше двадцати месторождений фосфоритов, разрабатывается же из них два; 2) высокое качество подольских фосфоритов и 3) ту колоссальную пользу сельскому хозяйству, которую может принести суперфосфат—широкая будущность подольских фосфоритов станет вне сомнения.

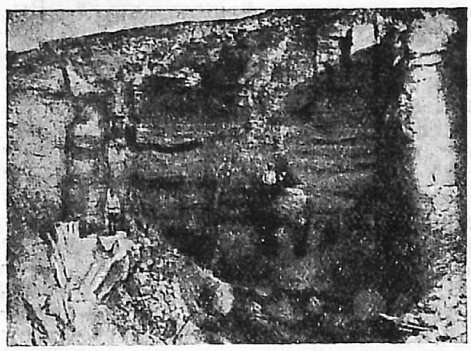
Широкая будущность обеспечена не только фосфоритам, но и многим другим полезным ископаемым; некоторые из них разрабатывались и довольно широко в довоенное время. некоторые же лежат нетронутые; горное дело в пределах Киевского Горного Округа пребывает почти на мертвой точке: лишь в самое последнее время заинтересовались залежами некоторых ископаемых крупные тресты и заговорили о необходимости развертывания горной промышленности, не только для местных нужд но и для всего Союза ССР, а равно использования, где возможно, ископаемых и для нужд экспорта. Значение Киевского Горного Округа в этом случае будет далеко не последним. Полезные ископаемые, разработка коих имела место в прошлом (ныне — неразрабатываемые) и разработка коих не производилась.



Месторождение песчаника у с. Грушки, Могилевского района.

1. Лабрадориты — в мирное время интенсивно разрабатывались — годовой оборот составлял около миллиона рублей.

2. Габбро, граниты (красные, серые, черные) в мирное время разрабатывались; годовой оборот составлял 500—600 тысяч рублей. (кроме разрабатываемых ныне Гниваньских и Кременчугских гранитов).



Разработка песчаника у с. Мервицы, Бабчинского района, Могилевского округа.

3. Пеликаниты—промышленная разработка не производилась; в Институте гражданских инженеров было произведено испытание, обнаружившее очень низкую теплопроводность. Это свойство было эмпирически обнаружено крестьянством, которое назвало пеликанит „теплым камнем“ и применяет его для кладки печей. Пеликаниты очень легко поддаются обработке и прекрасно полируются.

4. Кварциты — (Овручские) красные, фиолетовые, белые — не разрабатывались (за исключением давнего времени: имеются постройки из Овручских кварцитов, напр. Ириненская церковь в Киеве и некоторые другие, коим насчитывается около 1000 лет); кварциты трудно поддаются обработке.

5. Вулканические гранитовые брекчии — не разрабатывались; трудно поддается обработке, полируется очень хорошо. 6. Черный кремень — не разрабатывался.

7. Кроме разрабатываемых, имеются нетронутые запасы первичного каолина — высокого качества, а равно и огнеупорных глин. 8. Полевые шпаты и пегматиты — в районах керамических заводов разрабатывались и отчасти разрабатываются ныне. 9. Литографский камень, — разрабатывался. 10. Графит, — разрабатывался. 11. Слюда — разрабатывалась.

Из поделочных и драгоценных минералов необходимо указать: горный хрусталь, изредка топаз, гранаты, яшмы всевозможных цветов, опалы, турмалины.

По мере развития горно-разведочных работ этот список будет непрерывно пополняться, и остается пожелать, чтобы как уже известные ископаемые, так и вновь обнаруживаемые разрабатывались бы как можно интенсивнее, но отнюдь не оставались „мертвым капиталом“. *Инж. Мамаенко.*

Рефераты, обзоры и отзывы.

Рефераты по отделу металлургии цветных металлов.

Как существующая у нас свинцовая промышленность, так и проектируемая базируются на переработке, в большинстве случаев, сложных или комплексных руд, содержащих обычно на ряду со свинцовым блеском значительное количество цинковой обманки. Нашим заводам придется считаться с многочисленными затруднениями, которые доставляет цинк при переработке свинцовых руд или концентратов с высоким процентом цинка. Поэтому весьма важным представляется знакомство наших металлургов с последними достижениями в технике свинцовой плавки, вообще, и с методами борьбы с цинком, в частности, на крупных заводах Америки и Австралии.

В нижеследующем приведены рефераты ряда статей, относящихся к свинцовой плавке и опубликованных в бюллетенях Американского Об-ва Горн. Инж. и Металлургов в 1925 и 1926 г.г.

1. Pamphlet № 1406 — D. Mining and Metallurgy, Febr. 1925. High Zinc in Lead Blast furnace slags. F. E. Beasley.

Высокое содержание цинка в шлаках свинцовой шахтной плавки. За последние 10 лет металлурги преодолели многие затруднения, вызываемые высоким процентом цинка в шлаках шахтной плавки. Эти затруднения возникли в связи с высокой ценой на свинец, удорожанием топлива, флюсов и труда. Высокая цена на свинец побудила заводы плавить свинцовые руды с большим процентом цинка.

Завод в Port Pirie, Австралия. На заводе проплавляют концентраты из Broken Hill. В начале 1919 г. повысили окись цинка в шлаках шахтной плавки с 13½% до 20% и понизили закись железа с 33⅓ до 25,6%. Этого достигли введением в шихту для обжига и спекания 10 — 12% гранулир. шлака, улучшением дробления, смешивания и обжига составных частей шихты. Опытами выработали нормальный шлак, содержащий 22% окиси цинка, по временам содержание последней достигает 33% и плавка идет гладко. Гранулированный шлак применяется не только как материал, разбавляющий серу в шихте для обжига, но является шлакообразователем и улучшает физические свойства агломерата. Концентраты смешивают с требуемыми флюсами и подвергают двойному обжигу. Первый предварительный обжиг производится на машинах *D. L.*, второй, окончательный, на тех же машинах или в котлах Н. Н. Шихта шахтной плавки состоит из агломерата, шлаковых корок, кремнистых свинцовых руд, не содержащих серы. Плавят на высоком дутье и с высокой сыпью. Наибольшее внимание обращают на возможно малое содержание серы в агломерате.

Завод Trail в Канаде, *B. C.* В 1920 г. на заводе к предварительно обожженой руде присаживали около 15% гранулированного шлака. В виду недостатка руд, большая часть шихты состояла из хвостов от мокрого извлечения цинка на электролитном заводе; хвосты имели состав *Pb* — 12 — 16%, *Zn* — 12 — 16% *Fe* — 25 — 30%. В готовом агломерате было мало свинца и его физическое состояние было столь плохое, что весь агломерат приходилось просеивать до плавки. Агломерат рассыпался в печи, что вызывало неполадки при плавке. После присадки гранулированного шлака к предварительно обожженной шихте конечный агломерат (от второго обжига) имел лучшие физические свойства и вызывал при плавке гораздо меньше затруднений. Состав типичного шлака был: *Pb* 1,2%, *Zn* 14%, нераствор. 20%, *Fe* 32%, *CaO* 10%. В настоящее время шлаки содержат до 22% цинка без затруднений при плавке. На заводе оба обжига производят на машинах *D — L*. Гранулированный шлак присаживают к шихте перед вторым обжигом.

Завод Burma Mines C°, Namtu, Burma. На заводе также пытались сократить присадку железного флюса к шихте шахтной плавки и разбавить серу для

обжига путем прибавления гранулированного шлака перед вторым обжигом. Преимуществ не оказалось, но большие затруднения вызывало дробление материала от первого обжига, а в конечном агломерате было больше серы. Для разбавления серы в шихте для первого обжига стали присаживать к ней 10 — 20% дробленого конечного агломерата или измельченных до 1/4 *дм* очисток. Анализ последних: *Ag* 18*oz*, *Pb* — 28%, *ZnO* 23,3%, *FeO* 19,3%, *S* — 8%, нераствор. 11,2%. Четыре печи в течение 121 дня проплавили 12.070 т. агломерата состава: *Ag* 31,9*oz*, *Pb* 32,8%, *Zn* 22,6%, *FeO* 17,0%, SiO_2 — 11% и *S* — 3%. Печи дали 4 276 т. веркблея. Шлаки имели состав: *Ag* — 0,6*oz*, *Pb* — 4,2%, *ZnO* — 27,2%, *FeO* 30,2, SiO_2 — 23,2%, *MgO* — 4,4% и *CaO* — 5,0%. Без станции мешечных фильтров и аппарата Коттрелля извлечение серебра составляло 90%, а свинца — 84%. Для понижения свинца в шлаках стали вводить больше известняка; свинец понизился, но производительность печей уменьшилась, пока не прекратили присадку добавочного известняка. На заводе в Namtu первый обжиг производится на машинах *D.* — *L.*, дробят и обжигают вторично, частью на машинах, частью в котлах Н. Н. Агломерат содержит все составные части шихты для шахтной плавки за исключением известняка, который вводят уже в печь вместе с коксом.

На указанных выше заводах условия плавки (руды, дутье, высота сыпи, размеры печей) весьма различны. На всех этих заводах с успехом плавят на шлаке с 22% цинка и выше. На основании опыта и наблюдений автор делает следующие выводы относительно условий, обеспечивающих нормальную плавку при богатых цинком шлаках:

1. Тщательное дробление и смешение всех ингредиентов шихты для первого обжига.
2. Разбавление серы шихты для первого обжига до 10 — 14% присадкой материалов, вроде гранулированного шлака или дробленого агломерата.
3. Особое внимание необходимо обращать на надлежащий % влаги в шихте для обжига.
4. Содержание серы в конечном агломерате не должно превышать 2%.
5. В агломерате, загружаемом в шахтную печь, должно быть лишь очень мало мелочи.
6. Железа в шлаке должно быть несколько больше, чем цинка.

Одним словом, совершенный обжиг и перевод всей цинковой обманки в окись цинка — таковы условия для успешного шлакования цинка.

2. Эволюция в подготовке руд для свинцовой шахтной плавки. Pamph. 1483 — D. Aug. 1925. Mining and Metallurgy. Evolution in the Preparation of Ores for Lead Blast furnaces. D. W. Jessup.

Автор статьи описывает способы шихтовки руд с флюсами (bedding), обжиг руд в печах с ручным перегребанием, в механических печах, обжиг с дутьем, современную практику обжига на машинах *D.* — *L.* и в котлах Н. Н., двойной обжиг, обжиг флотационных концентратов, обработку пыли и дыма, дает указания о качестве кокса, пригодного для шахтной плавки. Наибольшего интереса заслуживают обобщения автора, касающиеся современной практики обжига и способов переработки дыма и пыли. В виду неизбежного перехода у нас на плавку флотационных концентратов указанные главы реферируются подробнее.

Современная практика обжига. Наиболее важным процессом в свинцовой плавке является обжиг. Для плавки в шахтной печи руды и концентраты должны быть совершенно обожжены и спечены. Варианты современной практики:

1. Непосредственный (прямой) обжиг со спеканием на машинах *D.* — *L.*
2. Предварительный обжиг в печах с последующим обжигом и спеканием на машинах *D.* — *L.*
3. Комбинирование №№ 1 и 2.
4. Двойной обжиг на машинах *D.*—*L.*, при чем второй обжиг может производиться в котлах Н. Н.
5. Предварительный обжиг в печах с последующим двойным обжигом и спеканием.

Предварительный обжиг. При обжиге колчеданных руд в печах руда дробится до 1/4 *дм* и обжигается отдельно или в смеси с концентратами. В питании 26 — 46% серы, в продукте, который не должен сплавляться или спекаться, остается 8 — 18% серы, в зависимости от тоннажа печи и требуемой степени обжига. Обожженный материал транспортируется к машинам *D.*—*L.* помощью вагонеток или конвееров. Преимущество обжига в многоэтажных печах: большая производительность, совершенная сушка, хорошее удаление серы и прекрасное перемешивание руд.

Спекательные машины *D.*—*L.* На этих машинах спекают предварительно обожженную руду в смеси с сырыми сульфидными рудами, концентратами,

*

окисленной мелочью, известняком, штейном, шпейзой, гранулированным шлаком и др. материалами. В питании обычно 11 — 14% серы, в агломерате 3 — 4% серы при ординарном обжиге.

Для получения наилучших результатов шихта (питание) должна быть хорошо перемешана и содержать 7—9% влаги. Весьма важно правильное распределение шихты в ковшах: крупное на дне, чтобы служить решеткой, через которую просасывается воздух. Шихта должна быть однородна для обеспечения полного обжига и избежания образования скоплений (карманов) плохо обожженой руды. Важна хорошая тяга. Ошибочно мнение, что в шихте необходимы крупные частицы для того, чтобы сделать ее проницаемой для воздуха. При мелких рудах зерна в $^1/_2$ *дм* достаточны. При двойном обжиге частицы в $^1/_4$ *дм* достаточно велики. Более крупные частицы, образуя сквозные каналы в шихте, обусловливают неравномерное распределение воздуха и неполный обжиг отдельных участков шихты. При смачивании шихты частицы руды прилипают друг к другу, образуя более крупные аггрегаты или комья; после испарения влаги воздух свободно проходит между такими частицами.

Двойной обжиг. Для более полного удаления серы производят двойной обжиг руды на машинах *D. L.*; при этом содержание серы понижают до 1,5%, благодаря чему при плавке получают очень мало штейна. К шихте присаживают 5—15% гранулированного шлака, без присадки шлака получают хрупкий агломерат. После первого обжига шихту дробят до 0,5 *дм*.

Обжиг флотационных концентратов. С распространением флотации на заводы поступают для переработки возрастающие количества флотационных концентратов. Последние весьма мелки, примерно 85% проходят через сито 200 и содержат 6—12% влаги. Концентраты сбиваются в комья, легко сплавляются и с трудом смешиваются с рудою или обыкновенными концентратами. Комья плохо обжигаются, не спекаются и остаются в сыром состоянии. Концентраты уменьшили производительность приборов для предварительного обжига, давали слабый хрупкий агломерат с большим количеством сырой цинковой обманки, которая ухудшала шихту шахтной плавки. В печи образовывались настыли, выдувы, получался горячий колошник. Производительность печей падала, необожженная цинковая обманка давала «тесто» в сеттлерах, потери металлов в шлаках росли и т. д. Все эти явления не имели бы места, если бы цинковая обманка была превращена при обжиге в окись цинка. Плавка на шлаках с 30% окиси цинка идет без особых затруднений.

Предварительный обжиг концентратов. Иловые, флотационные концентраты затрудняют питание печи. Стали применять ленточные питатели, шнеки, вращающиеся цилиндры. Флотационные концентраты разбавляют более крупным материалом, каковы концентраты со столов, дробленные колчеданистые руды, даже известняк и шлак. Хорошая смесь содержала 75% илов и 25% грубозернистого материала. Сокращение тоннажа печи позволяло лучше обжечь цинковую обманку в концентратах.

Обработка концентратов на машинах *D. L.* Наибольшим достижением в процессе спекания илов на машинах *D. L.* были присадка гранулированного шлака и двойной обжиг. При этом получали не только лучший продукт для шахтных печей, но главная масса цинковой обманки была превращена в окись цинка. Усовершенствование приборов для смешивания, установка механических питателей давали лучшее питание и лучшее распределение материала в ковшах. Присадка 20% железных флотационных концентратов к свинцовым облегчала зажигание последних и давала лучший обжиг. Одно предприятие расчитало, что обработка руды в виде флотационных концентратов стоит на 3 доллара за тонну дороже, чем той же руды в сыром состоянии. Это удорожание вызывается затруднениями в обработке, понижением производительности обжигательных приборов, шахтных печей, плохим качеством агломерата и повышением потери металлов в шлаках.

Таким образом, металлурги преодолели затруднения, вызываемые флотацией, путем усовершенствования обжига, не прибегая к гидрометаллургической обработке свинцовых концентратов.

Пыль и дым. Флотационные концентраты в значительной степени увеличили количество пыли и дыма. На некоторых заводах флотация почти удвоила это количество. Станции мешечных фильтров и аппараты Коттрелля позволяют полностью собирать дым и пыль, но их переработка представляет большие затруднения. Ее производят следующими способами: спеканием на машинах *D.* — *L.*, брикетированием, глиномялками, агломерированием (nodulizing), плавкой в отражательных печах, сожиганием в погребе фильтровальных станций.

Машины *D. L.* Этот метод является наиболее подходящим; % пыли в шихте зависит от величины зерна и вариирует от 1 до 8%. Два основных тре-

бования: тщательное перемешивание и правильный % влаги. Пыль дает слабый, хрупкий агломерат с необожженными карманами из цинковой обманки.

Брикетный пресс. Пыль с присадкой гашенной извести дает хорошие брикеты. Пыль образует с серной кислотою гипс, который схватывает. Преимущество пресса заключается в его пригодности для бриккетирования любого сорта дыма, пыли и руды. Пресс дает 70 т. в 8 часов. Брикеты сушат на воздухе и через двое суток они сухи. Иногда присаживают связующие вещества: портландский цемент, $MgCl_2$, $NaCl$, $FeSO_4$.

Глиномялка. Дешевле пресса. Хорошо перерабатывает коттреллевскую пыль, увлажненную серной кислотой. Такая пыль в бриккетированном состоянии сохнет очень медленно.

Гранулирование. (Nodulizing). Пыль смачивают водою и пропускают через наклонный вращающийся цилиндр или вращающуюся трубу. Присадка 4% гашенной извести увеличивает твердость продукта. Прибор работает с нагреванием или без такового.

Плавка в отражательной печи. Способ пригоден для небольших количеств пыли. При современном большом тоннаже пыли потребовалась бы большая установка. Кроме печи, необходимы система пылеуловительных каналов, станции мешечных фильтров или аппараты Коттрелля для улавливания тяжелого дыма, содержащего свинец, цинк и мышьяк. Этот дым подлежит переработке.

Сожигание пыли в погребе или нижней камере фильтровальной станции. Способ применяется на многих заводах. Получающийся агломерат перерабатывают на заводе для извлечения мышьяка и получающийся при этом дым снова улавливают в мешечных фильтрах.

3. Влияние окиси цинка на температуру образования некоторых железистых шлаков. Pamph. № 1474 — D. Effect of zinc oxyde on the Formation Temperatures of some Ferous Slags. H. T. Mann (Febr. 1926).

Несколько лет тому назад 15 — 18% окиси цинка в свинцовых шлаках считали верхним пределом. Больший процент окиси цинка вызывал при плавке так много затруднений, вследствие образования настылей в печи, что кампания печи сильно сокращалась. На одном или двух заводах, например, на заводе в Canyon City, Colo, в шихте бывало часто 20 и более процентов окиси цинка, но шлаки шахтных печей редко содержали более 10—12% окиси цинка. Печи работали с большим количеством дутья низкого давления, низкой сыпью и очень горячим колошником, в результате чего значительное количество цинка улетучивалось. Но и при этих условиях настыли вызывали много затруднений, их сбивание было повседневным явлением. Для того, чтобы избежать слишком больших потерь от дыма или пыли необходимо работать с холодным колошником, для более полного извлечения свинца и серебра в веркблее шлак должен быть жидким, шихта не должна давать настылей. Таковы условия правильной работы и это заставляло металлурга плавить на сравнительно низком дутье, что, в свою очередь, обусловливало малый расход топлива в единицу времени и, как следствие, низкую рабочую температуру в печи. Последняя способствовала охлаждению шлака и веркблея, выделению из них растворенных веществ в форме настылей, что сокращало кампанию печи. Для разложения силикатов и сульфидов необходимо было металлическое железо, которое получалось при плавке восстановлением окислов железа в шихте углеродом. При попытке форсировать печь и повысить температуру получались, либо горячий колошник, либо избыточное восстановление, проявлявшееся в образовании железных козлов. Введение обжига в котлах затем обжига со спеканием на *D. L.* устранило много прежних затруднений. Кусковая форма обожженного материала уменьшила потери при плавке через пылеобразование. Крупная шихта, более проницаемая для дутья, позволяла лучше регулировать работу печи, расплавленные материалы подходили к горну с более однородной температурой, что уменьшало выделение настылей. Почти повсеместная установка аппаратов Коттреля и станции мешечных фильтров позволила значительно уменьшить потери от пыли и дыма. Стало возможным обжигать любую руду и плавить на более сильном дутье и при более высокой температуре. С повышением последней в поясе плавления можно было работать на шлаках с более высокой температурой образования и плавления и иметь более горячий горн. Все это значительно улучшило работу печи, и горячий колошник не являлся более опасным. Как правило, «типовые шлаки» старых свинцовых металлургов, сравнительно легкоплавкие, практически исчезли.

На некоторых заводах металлурги ставили опыты со шлаками, богатыми цинком, так как местные свинцовые руды были весьма богаты цинком, который не поддавался легко механическому отделению. С другой стороны, было не выгодно ставить гидроэлектролитический процесс для обработки всей массы комплексных руд. В этих условиях удалось достигнуть хороших результатов

плавки при шлаках, содержащих до 38% окиси цинка. На одном заводе в течение 6 месяцев работали на шлаке с 20,9% окиси цинка. На одном американском заводе более 18 месяцев плавили на шлаке с 18% цинка и в течение одного месяца содержание цинка в шлаках превышало 24%. Состав этих шлаков приведен в следующей таблице:

% *Pb*	*S*	*Zn*	*ZnO*	*CaO*	*Fe*	*FeO*	SiO_2	Al_2O_3	*MnO*
1,9	2,4	—	24.15	6,8	31,0	—	17,6	4,6	—
3,0	—	29,2	—	5,2	34,1	—	16,5	—	—
3,0	—	30,9	—	4,7	31,9	—	13,5	—	—
—	—	—	33.3	8,9	—	20.3	18,4	—	5,1
1—2	2—3	—	31.8	9,0	—	20.3	18,5	5,6	4,9

Естественно возникает вопрос о целесообразности таких сильно цинковистых шлаков с точки зрения ценности заключающегося в них цинка. При 30% цинка в шлаке и цене одного фунта цинка 5 центов, полная цена цинка в тонне шлака составляет 30 долларов. В настоящее время вопрос этот чисто экономический. Теперь спрос на свинец весьма велик и рынок может поглотить практически весь свинец, который в состоянии выплавить все заводы в мире и при цене, делающей работу выгодной. В течение ряда лет наблюдается понижение среднего содержания свинца в рудах; это указывает, что потребление растет быстрее добычи. Это не имеет места по отношению к цинку. Добыча цинка всецело определяется спросом. Так, за последние 12 лет Соедин. Штаты Сев. Амер. увеличили выплавку цинка с 181,000 до 607,000 метр. т. Нормально Штаты добывали 25% мирового производства, однако за 2 года, в связи с высокими ценами на цинк, выплавка его в Штатах возрасла вдвое и составляла 60% от мировой. Это было достигнуто без открытия сколько-нибудь значительных новых месторождений. Как только спрос на цинк уменьшился, выплавка была сокращена и в 1921 г. составляла около 18% от мировой добычи.

Такие районы, как Leadville, Butte и т. д., располагающие обширными месторождениями малопроцентных цинковых руд, станут разрабатываться, когда высокий спрос на цинк сделает обработку руд выгодной. В настоящее время перерабатывают лишь более богатые руды и бедные руды не могут конкурировать с богатыми и чистыми в крупных цинковых районах Америки. Многие из рудников на Западе, дающие концентраты с 50% цинка, с трудом могли бы конкурировать с рудниками в долине Миссисипи или New-Jersey, если бы не высокое содержание в них серебра. Пока эти условия не изменятся, комплексные свинцово-цинковые или Pb-Ag-Zn-руды, не поддающиеся механическому обогащению, или там, где гидроэлектролитический способ не выгоден, будут плавиться непосредственно на верклей при условии, что процент свинца и серебра в них достаточен для выгодной обработки. Нет сомнения в том, что со временем богатые цинком шлаки будут перерабатываться на цинк и железо. Было патентовано несколько процессов для извлечения цинка из подобных шлаков, но они не могут пока конкурировать с рудниками, дающими богатые и чистые концентраты. Далее, автор приводит ряд произведенных им определений температур образования известково-железистых шлаков, содержавших от 0 до 60% окиси цинка. Автор изменял %% SiO_2, *FeO* и *CaO* в шлаках в пределах, какие наблюдаются в шлаках при плавке свинцовых руд, богатых цинком. Температура образования определялась по температуре плавления конусов Зегера, приготовленных из синтетических шлаковых смесей и измерялась термопарой до 1.600° и оптическим пирометром выше этой температуры.

Разница между температурами образования и жидкоплавкости шлаков оказалась в большинстве случаев незначительной. Лишь немногие из шлаков переходили через тестообразную стадию. Прибавление окиси цинка к основным (basal) шлакам в количестве более 10% повышало температуру образования этих шлаков и повышение не было пропорционально % окиси цинка. Результаты не отличались определенностью.

Замещение окиси кальция окисью цинка. Температура образования понижается при прибавлении небольших количеств окиси цинка, а затем с увеличением % окиси цинка повышается.

Замещение кремнезема окисью цинка. Сперва понижение, затем повышение температуры образования. Повышение температуры образования значительнее при более кислых шлаках.

Замещение закиси железа окисью цинка. Это дает наиболее однородные результаты. Сперва понижение, затем быстрое повышение температуры образования. Поэтому отношение *FeO*:*ZnO* требует внимательного регу-

лирования. В общем, исследование показало, что имеется большое число комбинаций главных шлакообразователей (SiO_2, FeO, CaO), при которых современные шахтные печи могут правильно работать и давать шлаки, богатые цинком, но печь, работающая на сильно цинковистом шлаке, требует очень внимательного ухода, если желательно избежать серьезных затруднений. Небольшие изменения в % SiO_2 или FeO требуют больших изменений в пропорции — топливо : шихта. Если колоши неправильно сшихтованы и тщательно не перемешаны, то печь наполняется материалом, обладающим более высокой температурой плавления чем печь может дать.

Свинцовая плавка в штате Юта. Pamph. № 1486 — D. Aug. 1925. Lead Smelting in Utah. B. Sacket, C. Bardwell, S. Jacobson, N. Iensen. В этой интересной и богатой цифровым материалом статье четырех авторов подробно изложена эволюция свинцовой плавки за 60 лет ее существования в штате Юта и описаны 3 действующих там в настоящее время крупных свинцовых завода. Заводы расположены в пределах 35-мильного радиуса от города Salt-Lake, штата Utah.

В настоящем реферате из указанной статьи приводятся лишь наиболее интересные моменты.

Самый большой свинцовый завод компании Am. Sm. and Ref. Co, расположен в Murray в 7-ми милях на юг от города Salt-Lake. Плавка началась в 1901 году. Оборудование завода: 7 стандартных машин D. L.; 6 печей Веджа, 5 обжигательных печей Годфрей (Godfrey), 8 шахтных плавильных печей и отделение для зейгерования веркблея. Для улавливания пыли и дыма имеется соответствующее оборудование, состоящее из пылеуловительных каналов, станции мешечных фильтров и аппаратов Коттреля.

Второй завод U. S. Smelting, Refining and Mining и Co, находится в Midvale в 12-ти милях на юг от того же города. Первая свинцовая печь задута в 1905 году. Оборудование завода: 6 машин D. L., 5 печей Веджа, 1 печь Мак-Дугалля (Mc. Dougall), 7 шахтных печей, отделение для зейгерования, 3 печи Брунтона для получения As_2O_3 и 2 рафинировочных печи для очистки As_2O_3. Обширная система пылеуловительных каналов, станции мешечных фильтров для улавливания пыли и дыма.

Третий завод International Smelting Co, в 35-ти милях на Ю.-З. от Salt-Lake, близ железной дороги линии Salt-Lake-Los-Angeles. Свинцовая плавка началась в 1912 году. Оборудование завода: 10 машин D. L., 11 печей Мак-Дугалля, 5 шахтных печей и отделение для зейгерования свинца. Система пылеуловительных каналов, станции мешечных фильтров и аппараты Коттрелля служат для улавливания дыма и пыли.

Таким образом, на трех заводах в штате Юта имеется 20 шахтных печей производительностью каждая 240 — 260 т. шихты в сутки. Таков масштаб свинцового производства в Юта. В соответствии с громадным тоннажем проплавляемых руд и потребляемых флюсов, топлива и других материалов все производство в высокой степени механизировано. В штате Юта в 1924 году было выплавлено 115.000 т. свинца, что составляло 20% от всего свинца, добытого в Соединенных Штатах Северной Америки в том же году. Цена фунта свинца в 1925 году была 8 центов, средняя за март 1926 года — 8,23 цента.

Предварительный обжиг. Предварительный обжиг совершается в печах Мак-Дугалля, Веджа и Годфрея. Печи Мак-Дугалля: 6-подовая печь диаметром в 16 фут. обжигает в сутки от 40 до 80 т. руды с 32 — 35% серы до 11 — 17,5% серы.

Печь Веджа: диаметр 21 фут, 8 подов плюс верхний сушильный. Печь обжигает в сутки 80 — 115 т. руд с 32 — 35% серы до 11 — 17,5% серы. Печь Годфрея: одноподовая, диаметр пода 25 фут. Под вращается, грабли неподвижны. Печь обжигает в сутки 20 — 25 т. руд с 33% серы до 12% серы.

Грабли в печах Мак-Дугалля охлаждаются водой, в печах Веджа водой и в двух случаях воздухом.

Составление шихты для предварительного обжига. Отдельные составляющие шихты из соответствующих бункеров в определенной пропорции подаются на конвеер, который доставляет их в воронку, питающую печи. Особого перемешивания нет. Состав смесей различен и определяется запасами материалов. На одном заводе смесь составляется из 30% флотационных концентратов, 30% концентратов со столов, 40% сырых сульфидных руд; на другом заводе — из 50% концентратов со столов и 50% сырых сульфидных руд; на третьем — из 60% флотационных концентратов, 20% концентратов со столов и 20% сырых сульфидных руд. Величина зерна от 1/4 до 1/2 дм.

Степень обжига. Процент выгорающей серы обратно пропорционален количеству обжигаемого в печи материала. В печах Мак-Дугалля, при тоннаже 40 т. в 24 часа, обжигают с 33 — 35% серы до 10,5 — 11,5% серы. При уменьшении

тоннажа до 30 — 32 т. в сутки можно понизить % серы до 7 — 8%; при увеличении тоннажа до 70 — 80 т. в сутки обожженный продукт содержит 16 — 17,5% серы. То же относится к печам Веджа. Серы в шихте обычно достаточно для того, чтобы обжиг в печах Мак-Дугалля и Веджа шел автоматически без затраты стороннего топлива. Если через печь пропускают большой тоннаж, то необходима дополнительная теплота для удаления серы. На одном заводе при 80 т. в сутки на 2 или 3 подах печи Мак Дугалля установлено по одной или по две нефтяных форсунки. На другом заводе к тем же печам пристроены каменно-угольные топки для обогрева третьего пода. На третьем заводе имеются форсунки на втором и третьем подах. Необходимость этого дополнительного отопления зависит от % серы в шихте, ее характера и требуемой степени обжига. В печах Годфрей'я, в которых руда остается лишь короткое время, расходуется 7 — 8 галлонов нефти на 1 т. шихты. Наиболее подходящее число оборотов грабель для печей Мак-Дугалля — 1 оборот в 58 — 60 сек., для печей Веджа — 1 оборот в 150 — 226 сек. При меньшей скорости вращения грабель рудный слой слишком толст, руда недостаточно окисляется, грабли обгорают. При бо́льшей скорости — обжиг хуже. На одном заводе ведется обогатительная плавка штейна. Штейн дробят до ¼ дюйма, обжигают в печи Веджа. Печь пропускает в сутки 75 т. штейна и понижает серу с 22 до 17%. Во всех печах Веджа, печах Мак-Дугалля на одном из заводов одно плечо грабель на последнем поду снабжено водяным брызгалом, орошающим обожженную руду. Таким образом, печь выдает уже охлажденную руду с 5% влаги.

Спекание. Все спекательные машины D. L. стандартного типа, одинаковы, 42 × 264 дм. Производительность одной машины 100 — 225 т. в сутки, в зависимости от скорости ковшей и характера шихты. Скорость ковшей 15 — 33 дм. в минуту. Ковши перемещаются над камерой всасывания длиною 22 фута (264 дм.). Вакуум 8 — 10 дм. водяного столба. Каждая машина обслуживается своим мотором и вентилятором. Для работы вентиляторов на одном заводе установлены моторы в 75 сил, на другом — 57. На всех заводах применяют решетку Stewart'a. Последняя состоит из трех подвижных и четырех неподвижных секции. При опрокидывании ковша в конце пути подвижные секции немного спадают, чем очищают решетку. Для наполнения ковшей служат механические питатели. Все они преследуют одну цель: загружать шихту так, чтобы сперва на решетку попадал слой крупного материала, а мелочь сверху. Это обеспечивает правильную проницаемость шихты для воздуха и препятствует просыпанию мелочи.

Состав и подготовка шихты для спекания. Составные части шихты тщательно отвешиваются, перемешиваются, на некоторых заводах в микстерах, и поступают в бункер, питающий машины D. L. Сырые сульфидные руды, окисленная мелочь, предварительно обожженные руды и концентраты берутся в пропорции определяемой характером и анализом соответствующих материалов. Последние должны быть мелко измельчены. Отношение кремнекислоты к железу в шихте мало влияет на качество агломерата и % выгорания серы. На одном заводе, перерабатывающем много флотационных концентратов на решетку ковшей, в качестве постели, помещают дробленный известняк, что способствует обессериванию; на двух других заводах известняка для этой цели не применяют. Легкоплавкие материалы, как штейн и шлак, способствуют получению твердого и пористого агломерата и их вводят в шихту лишь на одном заводе. Сырые сульфидные руды с большим % пирита являются хорошим топливом и способствуют проникновению спекания через всю толщу садки после ее воспламенения. На трех заводах шихта для спекания составляется следующим образом:

	%	%	%
Агломерационная мелочь	17	7 — 8	15
Предварительно обожженная руда .	26	75	40
Сырая сульфидная руда	5	10	5
Концентраты со столов	5	7 — 8	—
Окисленная мелочь	12	—	32
Флотационные концентраты . . .	18	—	—
Пыль	5	—	—
Известняк	4	—	—

Правильная подготовка шихты чрезвычайно важна. Во-первых, различные материалы должны поступать в смесь в определенных количествах, отношение $SiO_2 : Fe : CaO$, а равно % серы в смеси должны быть постоянными для обеспечения правильного спекания; % влаги в шихте должен сохраняться в очень узких пределах. Изменения в количестве серы и влаги вызывают неправильности в качестве агломерата.

При избытке серы — верхний слой шихты в ковше при прохождении под зажигателем сплавляется и шихта становится непроницаемой для просасываемого воздуха. При недостатке серы — слишком мало топлива для поддерживания процесса спекания во всей толще шихты. Результатом в обоих случаях является плохой агломерат и плохой обжиг. То же относится к количеству влаги. Если шихта слишком влажна, сера не загорается под зажигателем и спекание начинается неравномерно; если шихта слишком суха — сера загорается под зажигателем, но не продолжает гореть по выходе ковша из-под действия зажигателя. Различные шихты требуют различного % воды. На одном заводе нашли наиболее подходящим 8% влаги, на другом — 9 — 10%, на третьем — 7 — 8%. В шихте в среднем 11,5 — 13% серы. Высота слоя шихты 4 — 5 дм. при глубине ковша 5 дм. Весьма важно однородное строение шихты в ковше. Если много крупного попадает в одну часть ковша, а мелочи в другую, то ни одна часть не спечется, так как воздух не проникнет через мелочь, а крупная руда не содержит достаточно серы для спекания. Количество мелочи, отделяемой из спекшегося материала грохотами, ситами, и т. д. различно. Прозоры в грохотах на отдельных заводах $^3/_8$, $^3/_4$ и $^7/_8$ дм., соответственно этому количество мелочи составляет 17%, 7 — 8% и 15%. Мелочь, как плохо обожженный и более богатый серою материал, поступает снова на спекание.

Степень обжига. В питании 11½ — 13% серы. В агломерате остается 3,5 — 4,5% серы. Из 1,115 т. сухой шихты получают 1 т. агломерата и это отношение почти постоянно. Производительность машины D. L. зависит от высоты нагрузки в ковшах и их скорости. На заводах в штате Юта скорость ковшей 19 — 26 дм. в минуту. Высота нагрузки — 4 — 5 дм. и производительность одной машины — 110 — 125 т. агломерата в 24 часа. Агломерат должен быть пористым, твердым и свободным от мелочи меньше 1 дм. По выгрузке с машины агломерат смачивается водой и поступает в шахтную плавку. Газы от машин D. L. содержат немного серного ангидрида и много влаги. На одном заводе эти газы фильтруют через мешечные фильтры и до поступления на станцию фильтров газы предварительно нейтрализуют, распыляя в них порошок извести. На двух других заводах газы посылают в аппарат Коттрелля и кислоту в них не нейтрализуют.

Элементарная сера. Если в шихте много сырого пирита, то из последнего отгоняется сера, которая конденсируется в каналах, аппаратах Коттрелля и мешечных фильтрах. Присутствие элементарной серы в значительных количествах или малых, но в смеси с тонким углем было, причиной разрушительных пожаров и взрывов. Количество выделяющейся элементарной серы почти пропорционально % сырого пирита в шихте для спекания.

Шахтная плавка. Шахтные печи все стандартного типа и сходны на всех заводах. Они имеют прямоугольную форму; ширина печи в поясе фурм от 48 до 53 дм., длина 160 — 180 дм., высота от фурм до колошника — 24 — 25 фут. На двух заводах печи снабжены одним рядом кессонов высотой 6 фут. от верха горна. На третьем заводе все печи имеют два ряда кессонов высотой 15 фут. от верха горна. Двойной ряд кессонов допускает более легкую очистку шахты, чем в случае каменных стен над одним рядом кессонов. Ширина кессонов. 32 — 60 дм. В каждой длинной стороне печи от 10 до 12 четырехдюймовых фурм. Все печи снабжены сифонным затвором Арентса в одной стороне печи близ переднего или выпускного ее конца. Газы из печей отводятся ниже колошниковой площадки у задней стенки печи. Шихта грузится в печь сверху из вагонов, передвигающихся по рельсовому пути, проложенному над колошником. Шихта падает на стальной распределитель, укрепленный в шахте на 1 — 3 фута ниже колошниковой площадки. Распределитель обеспечивает правильное распределение мелочи и крупного в печи и, затрудняя падение, препятствует чересчур сильному утрамбовыванию, если шихта мелка. Шихта состоит из 55 — 75% агломерата с машин D. L. и 6 — 20% известняка. Далее, существенную часть шихты составляют крупные серебро-свинцовые руды, бедные серой.

Железным флюсом служат бедные серебро-свинцовые руды с высоким % железа и марганца, пустой железный флюс, конверторный шлак и разнообразный скрап. Остальная часть шихты состоит из оборотов, каковы: пыль из камер, дым из мешечных фильтров и очистки. С каждой колошею загружают 11 — 13 % кокса от чистого веса шихты. Вес колош: 7.500, 8.000 и 9.000 фунт. Процент свинца в шихте, не считая оборотов, 15 — 12%. Высота сыпи, считая от фурм, 11 — 17 фут., упругость дутья от 32 до 40 унц. При крупной шихте высота сыпи 14 — 16 фут. и упругость дутья 35 — 38 унц. дают наилучшие результаты. Узкие печи (48 дм.) проплавляют в сутки около 240 т. шихты, широкие (54 дм.) — 260 т. При крупной шихте подходящего состава, требующей малый % кокса, и дающей горячий и жидкий шлак, узкая печь проплавляет в среднем 255 — 260 т., широкая — 280 т. шихты в сутки.

Шлак и штейн. Для отделения штейна на всех заводах установлены два сеттлера последовательно. Из первого сеттлера, где садится большая часть штейна, последний выпускают в чаши или котлы. Весь шлак из второго сеттлера идет в отвал. Для откатки шлака пользуются шлаковыми котлами емкостью от 3 до 7 т.; котлы перевозят электрическим локомотивом.

Обработка штейна различна. На одном заводе первый штейн с 10% меди и 9 — 10% свинца отливается в чаши, охлаждается водой, дробится и отправляется на завод, где установлено бессемерование. На другом заводе штейн мелко дробят, обжигают и переплавляют в шахтной печи с кварцевой рудой и известняком на концентрационный штейн; получаемый от этой плавки штейн с 40% меди отправляют на медеплавильный завод. На третьем заводе первый штейн с 18 — 25% меди в жидком виде сливают в 96 × 150 дм. — горизонтальный конвертор и продувают на белый мат и магнетит без присадки кварца. Свинцовый дым от этой операции (с 55 — 60% свинца) собирают в мешечных фильтрах. Смесь белого мата и магнетита переводят в медный конвертор, в который предварительно залита садка медного штейна, присаживают кварц и продувают на блистер.

Шлаки. Руды перерабатываемые на заводах в Юта, содержат избыток кремнекислоты против железа и сравнительно мало извести. Поэтому всегда необходимо было покупать оба флюса, железный и известняк, для составления надлежащей шихты. Работают на шлаках с 5 — 13% окиси цинка. Вот типичные анализы шлаков:

	%	%
SiO_2	35	26,5 — 27,5
$(Fe + Mn)O$	32,5 — 33,5	40
CaO	20 — 21	11 — 12
MgO	1	1,5 — 2
Al_2O_3	2,5	2,5 — 3
ZnO	5	13
S	1	1,5 — 2,5

С увеличением содержания цинка в шлаках необходимо понизить % кремнекислоты и извести и повысить % железа и наоборот. Если содержание окиси цинка в шлаке превысит 10%. то наступают затруднения при плавке; они вызываются не окисью цинка, а некоторым количеством сернистого цинка, который всегда сопутствует окись цинка в шихте. Сернистый цинк не входит ни в шлак, ни в штейн, но располагается в виде холодной массы между штейном и шлаком, что обусловливает много затруднений. Даже при самом тщательном обжиге значительная часть сернистого цинка может оказаться в шихте шахтной плавки. Вводя специальные колоши из очисток (большая часть шлака) и чистой железной руды, которые легко плавятся и образуют сильно железистый шлак, преодолевают затруднения, вызываемые цинковым «тестом».

Зейгерование и розлив свинца. При высоком % меди в шихте наступают затруднения в сифоне Арентса и в месте его соединения с горном; если их нельзя устранить извне печи, то весьма полезным является следующий прием: через шпур в горн вводят 1/2 дм. железную трубку к месту, где образовалась настыль и пускают сжатый воздух под давлением 80 — 90 фунт. Этим путем поддерживают сифон открытым. Свинец из печи собирают в 30-тонном зейгеровочном котле; всплывшие шликера снимают вручную или отжимают в прессе Говарда. На одном заводе свинец обезмеживают до 0,008% меди и меньше по способу Hulst'a, вмешивая в свинец элементарную серу после снятия шликеров. На другом заводе удаляют медь, только охлаждая свинец или охлаждая и агитируя его воздухом, чем понижают медь до 0,05 — 0,08%. Шликера содержат от 6 до 18% меди и 70 — 83 свинца, богаты серебром и золотом. Их вводят небольшими порциями в шихту шахтной плавки.

Кампания печи. Кампания печей Юта составляет от 4 до 9 месяцев. Обычно продолжительность действия печи сокращается благодаря настылям на ее стенках.

Вентиляция. На двух заводах котлы для штейна и шлака, выпускной желоб, шпур, свинцовая чаша сифона Арентса, желоб от сеттлера и все места, где выделяется дым, перекрыты напыльниками, сообщающимися помощью труб с эксгаустером, отсасывающим дым и газы и нагнетающим их в станцию мешечных фильтров, где дым и собирается. Эксгаустер, подающий в минуту около 30.000 куб. фут. воздуха, достаточен для обслуживания 5 печей. Дым содержит 30 — 45% свинца, 3 — 6 унц. серебра и 15 — 20% цинка. На третьем заводе каждая

печь снабжена особой вентиляционной трубой высотой 45 фут. и сечением в свету 80 кв. фут. Труба соединена с большим напыльником (колпаком), перекрывающим выпускной конец печи, котлы для штейна, шлака и сеттлер. При этом способе достигается весьма хорошая вентиляция, но дым не улавливается.

Затруднения при плавке. Главные затруднения при плавке обусловливаются значительным количеством цинка, меди и мышьяка в шихте шахтной плавки. Высокое содержание цинка в шихте вызывает следующие затруднения как в металлургическом, так и экономическом отношениях:

1) частые остановки печи и более короткие кампании, вследствие образования настылей, 2) увеличение количества оборотов, благодаря цинковому тесту в желобах и сеттлерах, 3) повышение потерь в шлаках вследствие требуемого состава шлака, 4) увеличение количества дорогого железного флюса в шихте для получения требуемого типа шлака и, как следствие, уменьшение количества проплавляемой руды и 5) общие затруднения, всегда встречаемые.

Высокое содержание меди (3 — 4%) дает следующие нежелательные результаты: 1) большой расход кокса, необходимого для получения хорошего восстановления, 2) медленный ход печи вследствие больших коксовых колош, 3) большой выход штейна даже при 25%-м штейне, 4) высокая температура в верхней части печи, вследствие большого расхода кокса, что связано со значительным улетучиванием свинца и 5) большое количество медных шликеров, образующихся в свинцовой чаше и зейгеровочном котле.

Присутствие большого количества мышьяка в шихте, в особенности, одновременно с цинком, вызывает следующие затруднения:

1) образование в горне шпейзы, 2) повышение % кокса, требуемого для восстановления, 3) уменьшение производительности печи, 4) получение из фильтровальной станции дыма, богатого мышьяком, который должен быть переработан.

Отсюда видно, что работа шахтных печей на столь сложной шихте, какая плавится на заводах в Юта за последние годы, далека от простой металлургии и требует от металлурга много старания и опыта.

Собирание и переработка пыли и дыма. При свинцовой плавке образуется так много пыли и дыма, что собирание и утилизация их стали достаточно выгодным делом и оправдывают установку сложных устройств. Имеются четыре источника пыли и дыма: 1) обжигательные печи, 2) машины D. L., 3) конверторы и 4) шахтные печи.

Пыль есть та часть мелочи в шихте, которая выносится из печей в каналы действием дутья или просасывания. Дым есть продукт перегонки или возгонки, происходящих от теплоты реакций и теплоты горения внутри печи. На трех заводах в Юта имеются соответствующие оборудования для улавливания пыли и дыма. В употреблении следующие три метода: 1) механическое осаждение (там где много пыли), 2) фильтровальные станции (для некислого дыма) и 3, аппараты Коттрелля (для пыли и дыма).

В дальнейшем, авторы статьи дают подробное описание установок на каждом заводе для улавливания пыли и конденсации дыма, как от различных типов печей, так и отдельных операций.

Применение процесса Коттрелля при свинцовой и медной плавке. Pamph. № 1480 — D. Application of Cottrell Process in Lead and Copper Smelting A. L. Labbe. Более успешными оказались установки Коттрелля для газов, содержащих механически взвешенную пыль, а также дым (fume), в котором количество серной кислоты в избытке против того, что требуют для себя основания, но до настоящего времени процесс оказался еще недостаточно удовлетворительным для дыма, содержащего пыль основного характера. Такой дым можно сделать пригодным для процесса путем увлажнения или подкисления. Ряд заводов с успехом пользуется этими способами изменения характера дыма до введения его в аппараты Коттрелл, но это удорожает процесс и связано с потерей металлов. В виду этого процесс Коттрелля не вытеснил еще станции мешечных фильтров для обработки основного дыма. Основной дым должен подвергнуться предварительно обработке, так как заключающаяся в нем пыль — не проводник электричества. Вода и кислота сообщают пыли некоторую электропроводность. Следует ли применять воду и кислоту в отдельности или вместе, зависит от состава пыли и типа аппарата. Увлажнение пригодно для газов, несущих пыль, очень богатую свинцом или свинцом и цинком; подкисление — для пыли, содержащей лишь сравнительно мало металлических окислов.

Заводы применяют для увлажения дыма распылители воды высокого давления или воздушно-водяные распылители. При трубчатом Коттрелле относительная влажность в 40 — 50% вполне достаточна для хорошего отделения дыма, пластинчатые Коттрелли требуют бо́льшей относительной влажности, проволочные —

около 80% влажности. Распыление воды лучше всего сосредоточить в одном месте дымового канала, не распределяя по всей длине последнего. Дым должен прогоняться через своего рода увлажнительную камеру. Увлажнению дыма посвящено много исследований, но теперь практически доказано, что дым, требующий увлажнения все же выгоднее обрабатывать в станции мешечных фильтров. Гораздо целесообразнее оказалось подкисление дыма, в особенности, при пластинчатых Коттреллях. В течение последних 3-х лет выработаны три метода подкисления:

1) периодическое распыление кислоты прямо на электроды,

2) распыление кислоты в виде очень тонкого тумана непосредственно в струе дыма,

3) введение кислого дыма в некоторые пункты общего газоотводящего канала или у самых печей.

Первый метод требует наименьшего количества кислоты, но связан с затруднениями, делающими его непрактичным; второй метод неудовлетворителен; третий метод считается теперь самым действительным. Кислый дым весьма легко диффундирует в обрабатываемый дым, приходит в контакт с громадным числом частиц пыли и равномерно распределяется.

Классификация дыма. Дым от печей свинцовой и медной плавки может быть классифицирован, либо на основании его пригодности для обработки в Коттреллях, либо по электропроводности пыли, в нем заключающейся.

Электропроводящий дым: 1) дым от обжигательных печей Mc. Dougall. Wedge, Herreshoff и всех прочих многоэтажных обжигательных печей, применяемых на медных заводах,

2) дым от аналогичных обжигательных печей на свинцовых заводах.

Частично проводящий дым: 1) газы от конверторов, в которых бессемеруют медный штейн,

2) колошниковые газы медных шахтных печей, в которых плавят шихту с очень малым содержанием свинца, цинка и мышьяка.

Не проводящий дым, требующий предварительного увлажнения или подкисления: 1) колошниковые газы медных и свинцовых шахтных печей, содержащие пыль, богатую свинцом, цинком и мышьяком, 2) газы от отражательных печей медной плавки, 3) газы от обжига свинцовых руд на машинах D. L. или в котлах H. H. 4) газы от бессемерования свинцового штейна.

Не проводящие газы, например, от D. L. машин, будучи смешаны с газами от многоэтажных обжигательных печей, несущих обычно избыток кислоты, могут легко обрабатываться в аппарате Коттрелля, но метод смешивания газов не всегда применим. Например, экономически невыгодно смешивать газы от медных обжигательных печей, богатые парами воды и кислотой, с основным дымом от конвертора, так как составные части пыли в этих двух сортах газов настолько различны, что требуют различной металлургической обработки. Наиболее подходящей является установка на 20 *kw*.

Примеры из практики. Завод в Garfield (Utah), Пластинчатый Коттрелль для газа обжигательных печей установлен в начале 1925 г.; в минуту обрабатывают 5 000 00 кб. фут. газов. Аппарат разделен на 6 секций, в каждой секции 3 ряда пластин из волнистого железа, соединенных последовательно. Энергия доставляется 20 *kw*. электро-установкой переменного тока. В газах заключается лишь металлическая пыль и почти нет металлического дыма. Скорость газов 14 — 18 фут. в секунду. Изменение скорости даже в широких пределах лишь мало влияет на % извлечения пыли. Скорость доходила иногда до 23 фут. в секунду при очень хорошем извлечении.

Завод East Helena. Перерабатывают не проводящие газы от машин D. L. Газы предварительно увлажняют до 45 — 50% относительной влажности. В газах много свинцового дыма, почему было найдено, что увлажнение выгоднее, чем подкисление серной кислотой. Главным недостатком увлажнения является слишком сильный износ аппарата Коттрелля и каналов от конденсации воды, что вызывает большие расходы на содержание установки.

Завод в Matehuala, Мексика. Обрабатывают колошниковые газы от медных шахтных печей: газы очень основные. Пыль содержит от 30 до 40% мышьяка и 16 — 25% свинца. До вступления в Коттрелль газы предварительно увлажняют и подкисляют. Сначала аппарат был устроен из проволок. В настоящее время несколько секций снабжены проволочными цилиндрами. Извлечение хорошее.

Пластинчатый Коттрелль для конверторов на заводе Tacoma обрабатывает основной дым. Скорость газов от 14 до 18 фут. в сек. Результаты, полученные в течение многолетних опытов с Коттреллями различных типов, доказали, что

пластинчатые аппараты вполне отвечают главным требованиям эффективного и экономического коттреллирования. [1]) По % извлечения они одинаковы с трубчатыми. Меньшая стоимость их установки и работы делает их весьма пригодными для успешной обработки основного дыма.

Проф. *В. Мостович.*

Томск, Мая 7. 1926 г.

Pamphlet T. A. I. M. E. 1455—D. June 1925. Discussion. На митинге Америк. Ин-та Горн. Инж. и Металлургов в феврале 1925 г. статья F. E. Beasley «О высоком содержании цинка в шлаках свинцовой шахтной плавки» подверглась подробному обсуждению. В дискуссии участвовали видные американские металлурги.

В виду большого интереса, какой представляет «борьба с цинком» при намечаемой у нас переработке флотационных свинцовых концентратов не безинтересны некоторые положения, высказанные участниками дискуссии.

F. Beasley. Большое содержание в шихте CaO, Zn и S замораживает печь, поэтому для работы на сильно цинковистых шлаках обязательны низкое содержание CaO (15 до 5%) и расход кокса не более 9—12% от шихты.

R. Lloyd. Возможность плавить на трудных, напр., сильно цинковистых шлаках определяется в значительной степени скоростью плавления. Чем быстрее плавка, тем труднее может быть шлак. Быстро плавящая печь может работать на таких шлаках, с которыми медленно плавящая печь не в состоянии справиться. При хорошем агломерате скорость плавки значительно больше, чем при мелкой шихте, почему правильная агломерация позволяет плавить на шлаках с бóльшим процентом окиси цинка.

Heyward. Весьма важна температура в печи, от которой зависит скорость плавления. На заводе в Trail (Канада) работают с гораздо более горячим колошником, чем это обычно принято при свинцовой плавке и плавят весьма быстро на шлаках очень богатых цинком.

A. Dwight. Гранулированный шлак, вводимый в шихту, подвергающуюся спеканию, выполняет две функции.

Во-первых, он действует, как разбавляющее вещество (уплотнитель), разъединяя частицы сульфида и предотвращая тем их взаимное сплавление в первом периоде обжига; этим гранулированный шлак способствует индивидуальному обжигу частиц сульфида по мере приближения к ним пояса горения.

Во-вторых, он доставляет некоторое количество флюса; последний может соединиться с металлическими окислами, образовавшимися в течение первого периода (стадии обжига), и образовать с ними прочный агломерат во второй стадии обжига или в период спекания. Эти два условия — хороший обжиг и последующее сильное спекание — необходимы для получения крупного агломерата, пригодного для шахтной печи.

Быстрая плавка и пониженный расход кокса — условия, обеспечивающие хорошую плавку на шлаках, богатых цинком. При большом расходе топлива и плавке руд, богатых цинком, последний возстанавливается до металла в нижней части печи; этим цинку дается возможность соединиться с серой (в какой бы форме последняя ни была в шихте) и образовать «регенерированную» цинковую обманку, которая и вызывает главные затруднения при плавке. Но при открытой шихте, быстрой плавке и уменьшенном % кокса избегают избыточного восстановления. Удерживая цинк в форме ZnO, возможно ошлаковать максимум его, не образуя в то же время продуктов, опасных для успешной работы печи.

Автор приводит из своей практики следующий пример. Ему пришлось плавить руду, в которой количество цинка превышало количество кремнезема. После многих опытов автор нашел, что для успешной плавки шихта должна быть очень открытой, а топлива—минимум.

Для достижения открытой шихты в печь загружали лишь отсортированный крупный кокс, к которому добавлялись крупные дрова; последние спускались вертикально по оси печи. В руде было мало серы; для связывания ее в печь вводили железный скрап; это делало излишним восстановление железа в самой печи коксом. При таких условиях удалось хорошо плавить на шлаке с 25% ZnO и 25% SiO_2.

[1]) Весьма практичные и краткие английские технические обозначения с трудом поддаются переводу помощью таких же простых русских терминов в виду слабо еще разработанной у нас технической терминологии. Так, в английской литературе аппараты Коттрелля именуются просто коттреллями; обработка дыма в аппарате Коттрелля—коттреллированием (cottrelling), изменение качества дыма с целью увеличения его электропроводности — Conditioning of smoke и т. д.

Что касается типа и химического состава шлаков, способных лучше всего растворять ZnO, то, по мнению автора, цинк заключается в шлаках в форме растворенной цинковой шпинели ($ZnO.\ Al_2O_3$). Исходя из этого и основываясь на многих анализах хороших, богатых Zn шлаков, обеспечивавших нормальную работу шахтных печей, автор ведет расчет шихты свинцовой плавки следующим образом.

Сера связывается соответствующим количеством железа в штейн; Al_2O_3 связывает ZnO в шпинель формулы $ZnO.\ Al_2O_3$; остаток ZnO — пересчитывают на феррит состава $ZnO.\ Fe_2O_3$, остаток Fe в виде FeO комбинируют с SiO_2 и CaO по обычным формулам для типовых свинцовых шлаков. При пользовании таким расчетом шихты, автор приходил в большинстве случаев, к шлакам, кои свинцовые металлурги считали хорошими типами с растворенной Zn—шпинелью.

На вопрос, что понимается под быстрым плавлением, *Beasley* указывает. что на заводе в Namtu (Burma) плавят 3—4 т, в Trail—5,5—6 т, Bunker Hill (Kellogg)—при шлаке с 10% ZnO — 4,5 – 6 т, но при шлаках, более бедных цинком — скорость плавления достигает 10 т на 1 кв. фут.

A. Walker. На медном заводе близ Newark (N. J.) плавят окисленные медные руды и Cu—содержащие материалы, богатые цинком, но не содержащие серы. Шлак содержит от 13 до 20% ZnO. Но цинк в шлаке не влияет на содержание в нем меди и при высоком % Zn в шлаке — меди в нем может быть мало. Напр., в течение одного месяца шлак содержал в среднем 16,5% ZnO с 1,3% Cu (весьма хороший результат при плавке окисленных руд). В следующем месяце содержание ZnO было 13,7%, а меди—1,3%. В следующие два месяца содержание ZnO поднялось до 18,5%, медь же понизилась. Это доказывает, что Zn в форме ZnO в шлаках, в известных пределах, не опасен. В среднем состав шлаков был: 27 — 30% SiO_2, 30 — 27% FeO и 13 — 16% CaO.

O'Harra. Найдено, что спекание особенно действительно для разложения $ZnSO_4$, по крайней мере, при материалах с небольшим содержанием $ZnSO_4$. Участвует ли $ZnSO_4$ в образовании ZnS в шахтной печи?

R. Lloyd отвечает утвердительно, так как $ZnSO_4$ легко восстанавливается в ZnS. Большие количества $ZnSO_4$ в шихте имеют следствием образование в шахтной печи значительных количеств ZnS.

C. Linville. При температурах, господствующих в шахтной печи, окись цинка легко возстанавливается окисью углерода в металлический цинк. Этот цинк соединяется с серой, в какой бы форме последняя ни находилась в шихте, и дает ZnS; ZnS переходит в тестообразный продукт, вызывающий затруднения при плавке. Если путем подготовки руды (полный обжиг и спекание) мы переведем цинк в силикат или феррит, то получим соединения, трудно восстанавливаемые окисью углерода и, следовательно, предотвратим образование ZnS. Если такой материал, содержащий свинец также в форме силиката, плавить в печи в присутствии твердого углерода, то благодаря тому, что свинец восстанавливается гораздо легче цинка, возможно полностью восстановить свинец, без того, чтобы одновременно восстановился цинк.

Так как в шихте содержатся уже готовые силикаты, то они дают весьма легкоплавкий шлак и благодаря слишком быстрой плавке возникает опасность недостаточно полного восстановления свинца. Плавление опережает восстановление, следствием чего являются шлаки, богатые свинцом. Может быть этим и объясняется высокое содержание свинца в цинковистых шлаках на некоторых заводах.

Таким образом, предварительная подготовка руды выполняет бо́льшую часть той работы, которая иначе должна была бы быть произведена в самой печи, а, именно, эта подготовка переводит цинк в соединения с SiO_2, Fe и друг. веществами которые трудно восстанавливаются твердым углеродом или окисью углерода. Так как ZnS может получиться только при действии серы или ее соединений на металлический цинк, то указанная выше подготовка руды устраняет большинство затруднений, вызываемых цинком.

Проф. *В. Мостович.*

Отв. ред. проф. *Н. М. Федоровский.*

Главлит № 67843. Тип. Госиздата им. т. Бухарина. Ул. Моисеенко, д. 10. Тираж 1500

БЮРО

Огнестойкого Строительства

„АСБОСТРОМ"

ПРИ

НТО—ВСНХ—СССР.

Уг. Солянки, Б. Ивановский пер., д. 1/2, пом. 13. **Тел. 3-40-55.**

БЕРЕТ НА СЕБЯ проектирование и выполнение огнестойких сооружений как промышленных зданий, так и рабочих жилищ. Кроме того, БЮРО ВЫПОЛНЯЕТ: а) устройство огнестойких, асбофанерных конструкций; б) настилку бесшовных асболитовых полов; в) утепление стен и потолков; г) производство огнестойких асбестоштукатурных работ; д) покрытие асбошиферных кровель; е) сооружение огнестойкой изоляции дымоходов, кинобудок и т. п.; к) электроизоляционные детали и конструкции.

ПРОДАЖА

диатомита (инфузорной земли), **комового и молотого и огнеупорной глины.**

Открыта подписка на 1926 г.

НА ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ЖУРНАЛ

Минеральное сырье

И ЕГО ПЕРЕРАБОТКА

Орган Научно-Исследовательских Институтов по минеральному сырью. НТО — ВСНХ — СССР, при участии Комиссии Естественно-Производительных Сил Всесоюзной Академии Наук.

ЖУРНАЛ ВЫХОДИТ В ОБ'ЕМЕ 5—6 ПЕЧ. ЛИСТОВ.

При ближайшем участии: акад. **Н. С. Курнакова**; акад. **Ф. Ю. Левинсон-Лессинг**; акад. **А. Е. Ферсман**; проф. **Э. В. Брицке**; проф. **Н. К. Лахтина**; проф. **В. И. Лучицкого**; проф. **В. Я. Мостовича**; проф. **Д. И. Мушкетова**; проф. **В. А. Обручева**; проф. **П. П. Пятницкого**; **В. М. Свердлова**; проф. **Б. С. Швецова** и проф. **Н. Ф. Юшкевича**.

Ответственный редактор проф. **Н. М. Федоровский**.

Подписная цена:	1 год.	1/2 года.	1/4 года
Без доставки	10 р.	6 р. —	3 р. 25 к.
С доставкой в Москве	11 р.	6 р. 75 к.	3 р. 75 к.
Иногородняя	12 р.	7 р. 50 к.	4 р. 25 к.
За границу	18 р. (9 дол.).	12 р. (6 дол.).	7 р. (3,50 дол.).

Отдельные выпуски в розницу по 1 р. 20 к., удвоенные по 1 р. 80 к.

АДРЕС РЕДАКЦИИ: **Москва**, Б. Ордынка, 32, **Институт Прикладной Минералогии и Металлургии.**

ОБ'ЯВЛЕНИЯ: Впереди текста 1 стр.—150 р.; 1/2 стр.—80 р.; 1/4 стр.—45 р.
Позади текста 1 стр.—100 р.; 1/2 стр.—60 р.; 1/4 стр.—35 р.

ПОДПИСКА ПРИНИМАЕТСЯ: В Гостехиздате — Москва, Ильинка, Юшков пер., 6, и в магазинах **ГТИ:** Петровка, 10; Разгуляй. 38/2; Мясницкая, 1-б; Волхонка, 6; Тверская, 25; Арбат, 6; **в Ленинграде**—Загородный, 4; **в Харькове**—улица 1-го мая, 8; **в Ростове н. Д.**—пр. Семашко, 37; **в Н.-Новгороде**—ул. Я. Свердлова, 24, **в Киеве**—ул. Воровского, 35, и **в Редакции журнала.**

ИЗДАНИЕ ГОСТЕХИЗДАТА.

MINERAL RESOURCES and their technology

Issued monthly. Journal of the Scientific — Research Institutes of the Scientific — Technical Department of the Supreme Council of National Economy of U.S.S.R.; With the collaboration of The Committee for the Exploration of Natural Productive Forces Academy of Sciences of U. S. S. R.

Published by the State Technical Editorship.

Subscription price: 9 dol. per annum.
6 dol. 6 monthes.
3,5 dol. 3 monthes.

Advertisements: before the text: 1 page dol. 75; 1/2 page dol. 40; 1/4 page dol. 25;
after the text: 1 page dol. 50; „ „ dol. 30; 1/4 „ dol. 20.

Office: Institute of Economic Mineralogy and Metallurgy,
B. Ordynka, 32. MOSKOW. U. S. S. R.

3р 85коп.

ПРОДОЛЖАЕТСЯ ПОДПИСКА на 1926 г. на

„Научно-Агрономический Журнал"

в форме ежемесячных выпусков книжного формата об'емом около 60 печатных листов в год.

Журнал посвящен оригинальным экспериментальным работам в различных областях научной агрономии и соприкасающихся отделов естествознания, обзором важнейших работ в этих областях и рефератам русских и иностранных работ.

В журнале принимают участие профессора, преподаватели и научные сотрудники Сельско-Хозяйственной (б. Петровской) Академии им. К. А. Тимирязева: Богданов, Е. А., Горячкин, В. П., Демьянов, Н. Я., Дояренко, А. Г., Домонтович, М. К., Драчев, С. М., Жегалов, С. И., Конев, Д. А., Костянов, А. Н., Кудрявцева, А. А., Кулагин, Н. М., Леонтович, А. В., Лискун, Е. Ф., Лобанов, Н. В., Мирзоев, Г. М., Михельсон В. А., Мосолов, В. Н., Некрасов. П. А., Прянишников, Д. Н., Талиев, В И., Трофимов, А. В., Шулов, И. С., Худянов, Н. Н., персонал других высших школ и исследовательских и опытных учреждений.

Под редакцией проф. А. Г. ДОЯРЕНКО.

ПРОГРАММА ЖУРНАЛА

1. Оригинальные работы русских исследователей.
2. Переводы особенно выдающихся иностранных работ.
3. Обзоры по важнейшим работам научной агрономии.
4. Методология научно-агрономических исследований.
5. Рефераты иностранных и русских работ в области научной агрономии в кратком, но возможно исчерпывающем виде.
6. Инструментарий агрономических исследований (осведомление о новых приборах. Патенты).
7. Библиография.
8. Хроника.
9. Об'явления.

Подписная цена:	В год.	За 1/2 г.	За 1/4 г.
Без доставки	8 р.	5 р.	3 р.
С доставкой по Москве	9 р. 50 к.	5 р. 75 к.	3 р. 50 к.
Иногородняя	10 р. 50 к.	6 р. 50 к.	4 р.
За границу	16 р. (8 дол)	10 р. (5 дол)	6 р. (3 дол.)

Отдельные выпуски в розницу по 1 р., а удвоенные по 1 р. 50 к. Комплекты за 1924—1925 г.г. по 10 руб. за год.

Подписка принимается в Гостехиздате — МОСКВА, Ильинка, Юшков пер., 6, и в магазинах ГТИ: Тверская 25; Петровка, 10; Разгуляй, 38/2; Мясницкая, 1-б; Волхонка, 6; Арбат, 6. В ЛЕНИНГРАДЕ: Пр. Володарского, 59 (уг. пр. 25 Октября). Пр. 25 Октября, 24. В ХАРЬКОВЕ: улица 1-го Мая, 8. В КИЕВЕ: ул. Воровского, 35, В РОСТОВЕ н/Д: ул. Фр. Энгельса, 69. В Н.-НОВГОРОДЕ: ул. Як. Свердлова, 24. В СВЕРДЛОВСКЕ: ул. Ив. Малышева, 58-а.

АДРЕС РЕДАКЦИИ: Москва, Ильинка, Юшков пер., 6. Государственное Техническое Издательство.

Прием об'явлений: цена страницы позади текста 100 рублей; 1/2 стран. — 60 руб., 1/4 стран. — 35 руб. Впереди текста 150 руб. 1/2 стр. 80 руб. 1/4 стр. 45 руб.

МИНЕРАЛЬНОЕ СЫРЬЕ

и его переработка



MINERAL RESOURCES AND THEIR TECHNOLOGY

№ 9 1926 ГОД I

МОСКВА

ПРОВЕРЕНО
1945 г.

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!

МИНЕРАЛЬНОЕ СЫРЬЕ
и его переработка

Орган Научно-Исследовательских Институтов по минеральному сырью НТО ВСНХ СССР, при участии Комиссии Естественно-Производительных Сил Всесоюзной Академии Наук.

№ 9	1926 г.	Год I

Mineral Resources and their Technology

ГОС. ПУБЛИЧНАЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БИБЛИОТЕКА СССР
365/19/65
Р 484

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МОСКВА, 1926

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

Месторождения.

П. П. **Пятницкий.** — Основные черты состава и строения Центрального Кавказа, в связи с оруденением северного его склона 643
А. П. **Курдюмов.** — Бокситы Италии, Юго-Славии и Греции 650
И. В. **Попов.** — Литографский камень около стан. Неберджаевской на Кубани 654
В. Г. **Орловский.** — О коренных месторождениях золота на Северном Кавказе 659
С. К. **Малышев.** — Кручининская группа золотых приисков 662
А. **Воробьев.** — О месторождениях хромита в районе Орской жел. дор. 665

Исследования и методика.

М. **Максименко** и Б. **Ибах.**—Результаты испытания Туруханского графита. 667
С. П. **Александров.** — Радиография Тюя-Муюнских руд 673
Ф. В. **Сыромятников.** — О химических и физико-оптических свойствах хризотил-асбеста Баженовского месторождения 677
И. П. **Алимарин.** — Новая электрическая печь для разложения силикатовых горных пород и минералов по способу Smith'a 685

Промышленный.

И. А. **Шапиро.** — Организация промышленного предприятия на Курейском месторождении графита в Туруханском крае в 1925 г. . . . 687
В. В. **Чернов.** — Возможность применения графита в качестве краски . . 696
М. Г. **Богословский.** — Рентгеновские экраны и их изготовление 699
А. Ф. **Стогов.** — Качество продукции и заводские лаборатории 703

Заметки и хроника.

А. П. **Курдюмов** — Получение чистого алюминия по способу Hoopes'a . 707
А. **Телетов.** — Полезные ископаемые Т. С. С. Р. 708
П. **Философов.** — Добыча и обработка полевого шпата в С.-А. С. Ш. . . 710
П. **Философов.** — Добыча и обработка каолина в Сев. Каролине 710
И. И. **Гинзбург.** — Международный рынок фосфоритов и суперфосфата после войны 711
С. В.— Проект нового стандарта суперфосфата 717

Рефераты, обзоры и отзывы.

В. **Агеенков.** — Применение пылевидного топлива в медных рафинировочных печах 718
В. А. **Обручев.** — Обзор журнала Internationale Bergwirtschaft 719

CONTENTS.

P. P. **Piatnitzky.** — Principal Lines of Compositions and Structure of Central Caucasus in connection with mineralisolion of its northern slops . . . 643
A. P. **Kourdioumov.** — The Bauxites of Italy, South Slavie and Creece. . 650
I. V. **Popov.** — The Lithographic Stone near Station Neberdjayevska in Kuban District 654
W. G. **Orlowsky.** — The Primary Gold-Deposits of North Caucasus. . . . 659
S. K. **Malyshev.** — Krouchinenskaj Group of Gold-Mines 662
A. **Worobiyev.** — TheChromite Deposits in the District of the Orsk-Railroad . 665
M. **Maksimenko and B. Ibach.**—The results of the Tourouhansk Graphite Testings. 667
S. P. **Aleksandrov.** — The Radiography of Tuya-Muyun Ores 673
F. W. **Syromiatnikov.** — On the Chemical and Physikal Properties of the Chrysotile-Asbestos of Bajenows Deposits 677
I. P. **Alimarin.** — A New Electrical Oven for Decomposition of Silicate Rocks and Minerals by the Method of Smith 685
I. A. **Shapiro.** — The Organisation of Industrial Entreprise for the Koureyka Graphite Deposits in the Tourouhan Area in the year 1925 687
W. W. **Chernov.** — A Possible Application of Graphite as Paint 696
M. G. **Bogoslowsky.** — The Roentgen Screens and Their Preparation . . . 699
A. F. **Stogov.** — The Quality of Production and Worklaboratories 703
A. P. **Kourdioumov.** — The Obtainment of pure Alluminium by the Method of Hoopes 707
A. **Teletov.** — The Useful Minerals of the T. S. S. R. 708
P. **Philosophov.** — Production and Refinement of Feldspar in U. S. N. A. 710
I. I. **Ginsbourgh.** —The International Market of Phosphorites and Superphosphate after the War 711
S. W. — The Projekt of the New Standard for Superphosphate 717
W. **Agheyenkov.** — The Use of the Dusty Fuel in Brass Refinement Furnaces . 718
W. A. **Obrutchev.** — Review of the Journal «International Bergwirtschaft». 719

Проф. П. П. Пятницкий.

Основные черты состава и строения Центрального Кавказа, в связи с оруденением северного его склона.

Под названием Центральный Кавказ разумеют среднюю часть Кавказского хребта, на протяжении около 200 *км*, между горой Казбек и гор. Эльбрус, — самую высокую и самую обледенелую.

В этой области я работал летние месяцы 1898, 1899, 1900 и 1902 г.г. и напечатал два предварительных отчета (с рисунками и семью поперечными разрезами через хребет) в Материалах для Геологии России за 1903 и 1904 г.г.

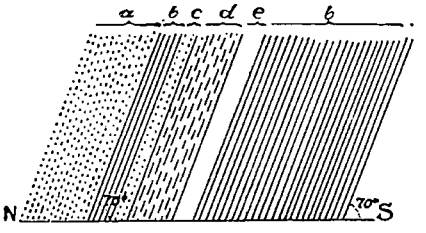


Рис. 1. Контакт гнейса с роговообманковым сланцем, *a* — гнейс; *b* — роговообманковый сланец; *c* — белый кварц; *d* — хлоритово-роговообманковый сланец; *e* — плотный серый кварц.

В настоящее время, имея возможность пересмотреть и переработать собранный мною лично материал и всю вышедшую после 1903 г. литературу, я считаю возможным дать более обработанный и более законченный очерк состава и строения этой интересной области.

Очерк этот будет напечатан в трудах Общества Любителей Естествознания и Географии. Так как для напечатания его потребуется не мало времени, то я считаю не лишним ознакомить читателей журнала «Минеральное сырье» с содержанием очерка в этом кратком изложении.

Глава I. В главе I сжато рассматриваются генетические группы гнейсов и дается их детерминация. Я считаю совершенно неправильным, вносящим, притом, большую путаницу при изучении обширных кристаллических областей, название гнейсами сланцеватых (большею частью краевых) фаций гранита, будет ли это сланцеватость первичная, возникшая при самом остывании гранитной магмы, ввиде так называемого эндоморфного контактового метаморфизма—или вторичная, являющаяся результатом динамометаморфизма. Гнейсами я считаю только породы слоистые (далеко не всегда сланцевые), более или менее ясно стратифицированные, почти всегда сильно дислоцированные, занимающие обширные площади, как самостоятельные горные массы, не находящиеся в (по крайней мере явной) генетической связи с гранитными массивами, но часто находящиеся в связи с другими кристаллическими сланцами (роговообманковыми, слюдяными, хлоритовыми и т. д.), составляя с ними неразрывное геологическое целое.

Глава II. Гнейсы, согласно прикрываемые большею частью роговообманковыми сланцами. (см. рис. 1), образуют ядро антиклинальной складки (большей частью опрокинутой на юг), составляющей Кавказский хребет (рис. 2 и 3). Я наблюдал эти гнейсы и сланцы

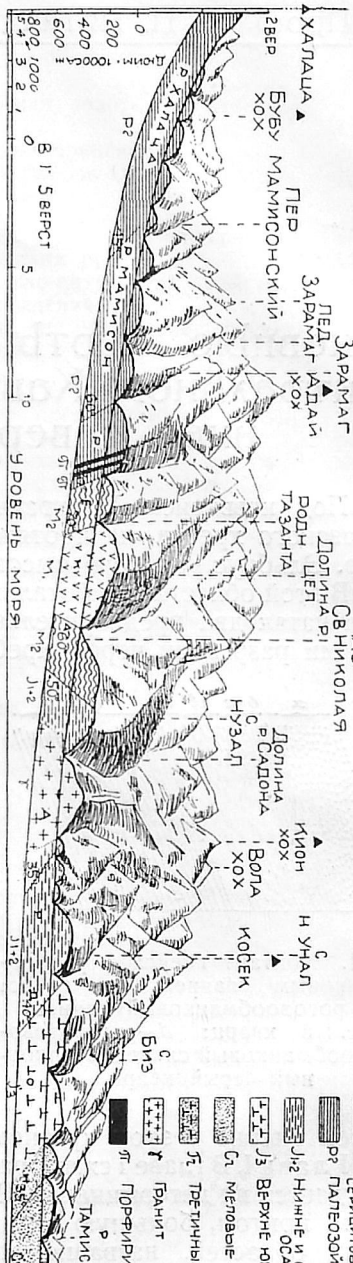


Рис. 2. Разрез-профиль по Военно-Осетинской дороге.

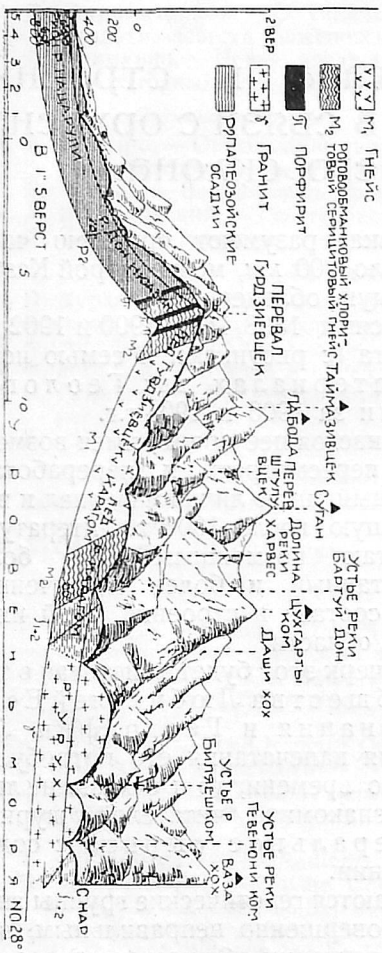


Рис. 3. Разрез-профиль через перевал Гурдзиевуск.

при пересечении Кавказского хребта в следующих местностях:

1. На Военно-Осетинской дороге, — Кассарское ущелье (река Ардон).
2. На перевале Гурдзиевцек (между рр. Урухом и Рионом) и к северу от него.
3. Севернее перевала Шаривцек (между рр. Череком и Цхенисцхали).
4. На перевале Мужальском (между рр. Ингуром и Чегемом) и к югу от него.
5. На южном склоне Местийского перевала (между рр. Ингур и Баксан).
6. На перевале Озенги (между рр. Баксан и Ингур) и к югу от него.
7. На перевале Донгузурун (Баксан-Ингур), и на перевале с реки Азау к верховьям реки Кубани.

8. В верховьях реки Малки и на перевале Кыртык (на р. Баксан).
9. В верховьях р. Кубани и на притоке ее Худес.
10. На перевале Гондарай (между рр. Кубань и Чхалта).
11. На Клухорском перевале (между рр. Чхалтой и Тебердой).
12. На перевале Марухском (между рр. Марухом и Чхалтой).

Глава III. При следовании с юга на север, почти по всем долинам рек, стекающих с главного Кавказского хребта, несколько ниже указанных кристаллических сланцев, мы вступаем в зону гранита. Так, мы встречаем мощные выходы гранита по р. Тереку (Дарьяльский (гранит), Ардону (Садонский гранит), Уруху, Череку, Чегему, Баксану, Малке. Надо полагать, что все эти выступы гранита принадлежат одному батолиту, интрудировавшему (рис. 4 и 5), по трещине в аспидных сланцах ляйаса и доггера, параллельно главному Кавказскому хребту, на протяжении около 200 *км.*

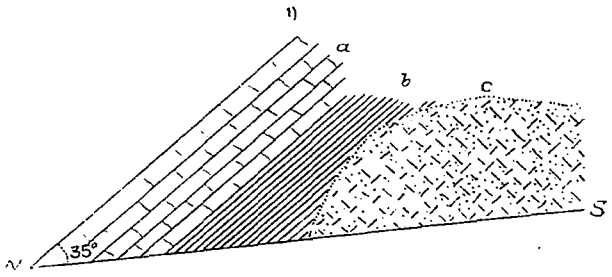


Рис. 4. Отношение гранита к юрским отложениям: *a* – верхнеюрские известняки; *b* — нижнеюрские сланцы; *c* — гранит. Устье р. Агамугидон (пр. прит. р. Уруха).

Мнение об изолированности указанных гранитных массивов делает необходимым невероятное предположение, что граниты интрудировали только в те места, где впоследствии должны были образоваться речные долины, или наоборот, — речные долины прорезывались только там, где на глубине находятся гранитные массивы, но никогда не между последними.

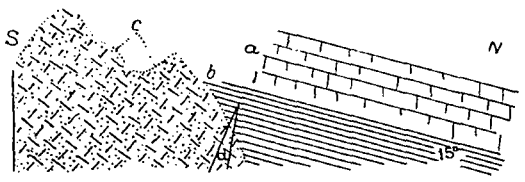


Рис. 5. Отношение гранита к юрским отложениям; *a* — верхнеюрские известняки; *b* — нижнеюрские сланцы; *c* — гранит. Аул Зилги, р. Черек, Балкария.

Глава IV. Оруденение Северного Кавказа связано с выходами описанных гранитов: серебросвинцовые, цинковые, медные, мышьяковые руды встречаются почти исключительно жилами в гранитах, реже в непосредственно налегающих на них сланцах. Мнение это, высказанное мною в 1903 году, в настоящее время подтвердилось для всего гранитного батолита, — между Эльбрусом и Казбеком. Так в 1903 году (op. cit, стр. 206) я писал, что в контакте садонского гранита и глинистого сланца, — как в сланцах, так особенно в гранитах, наблюдаются серебросвинцовые и цинковые руды и что это явление связи названных руд с контактом гранитов и сланцев мне удалось констатировать и далее на запад — до Эльбруса: почти везде, где обнажена контактовая зона (северная или южная), можно найти вкрапление этих руд.

После меня ту же мысль о связи рудных месторождений с этой полосой выходов гранитов, — от Сангутидона до Фиагдона включительно, — и именно только с ней, высказал горный инженер И. М. Протодьяконов в 1906 г.

По его мнению руды хотя и встречаются в глинистых сланцах, даже известняках, но все-таки главным образом в гранитах и притом

наиболее богаты и многочисленны в частях гранитов, близких к сланцам, т.-е. в контактах.

Нужно, однако, принять во внимание, что тектоническая и вулканическая деятельности, выразившиеся в образовании громадной трещины, параллельной главному хребту и выполнении ее гранитной магмой, — не прекратились и после ее остывания; по трещинам, образовавшимся в остывшем граните (и близь него в сланцах) — выдавливалась более основная магма, которая застывала в гранитах ввиде вертикальных жил порфира (кератофира), а на его поверхности и в вышележащих сланцах образовала пластовые жилы.

В Садонском и Урухском массивах эти порфиры настолько универсально связаны с гранитами и их контактами со сланцами, что еще очень давно в 1856 г., горный инженер Шастливцев указал на тройное соседство, характеризующее и обусловливающее оруденелость: зеленокаменный порфир, прорезывающийся на границе соприкосновения протогина с породами осадочными.

В. Ф. Дервиз, подробно исследовавшая в 1917 году месторождения рудных, жил (содержащий серебро-свинцовый блеск, цинковую обманку, серный колчедан, магнитный колчедан, медный колчедан) садонских, частью урухских выходов гранитов, тоже констатирует почти исключительное проявление их в гранитах, близ контакта со сланцами, в ближайшем соседстве с порфировыми покровами, которым она, однако, приписывает преимущественное значение в деле оруденения, хотя полагает, что начало его было связано с начальной, — гранитной интрузией.

В настоящей своей работе я не имею ввиду разбирать вопрос о генезисе этих руд и о степени влияния на него тех или иных моментов вулканической деятельности края, — я могу только подтвердить связь рудных месторождений с направлением главной трещины — выхода гранитов, — и приуроченности оруденения к гранитным массивам, даже там где не обнаружены порфиры.

1. Руды садонского гранита и их продолжение на восток. Перечисленные выше руды, главным образом серебро-содержащий свинцовый блеск и цинковая обманка, известны очень давно по реке Садону и разрабатывались уже в 40 годах прошлого столетия. Главнейшие месторождения их расположены по окраинам гранитного массива (в гранитах) и распределяются в следующем порядке с запада на восток: Згидское, Садонское (самое старое и самое богатое), Ходское, Ногкаузское, Мизурское, Нузальское, Цузское, Архонское и Унальское (Холстское).

Кроме того, к югу от селений — Архон, Холст, Джими в кварцевых жилах в глинистых сланцах встречаются медные руды (И. Стрижев).

На восток от реки Ардона, в Куртатинском ущелье (Фиагдон) коренные выгоды гранита, прорывающие метаморфические сланцы (как указано выше) встречены в верховьях реки, близ ледников; эти граниты содержат прожилки—халькопирита, арсенопирита и лелингита.

В глинистых же сланцах, вероятно покрывающих тут граниты, встречаются руды: свинцовый блеск и цинковая обманка,—около селений: Харискин, Кадат, Кора, Гутиатикау и др.; медные руды — в урочищах: Назиком, Гишфандагихох, Фатенрабен, Кадзахрабен, Ихтарабен, Калагом.

Кроме того, богатые мышьяковистые [1]) руды как в Куртатинском (верховье б. Арсиком и Калдыком — левый приток речки Дзамиракдона)

[1]) С. Гембицкий указывает на существование самородного мышьяка в Садонском месторождении.

так и в соседнем Даргавском ущелье (Гизельдон). В последнем в кварцевых жилах в черных глинистых сланцах, или непосредственно в последних — свинцовый блеск и цинковая обманка (сс. Джимара, Даргава, Какидур).

Наконец к этой же полосе относятся и медные руды у западной окрайны Дарьялского гранита.

2. Руды Урухского гранита. Главнейшие месторождения руд, аналогичные садонским, расположены по восточной окрайне Урухского массива, а именно — с С на Ю — рудники: Фаснальский, Демонзагадский и Нисановцекский — все в гранитах.

Кроме того Стрижев указал руды и во многих других местах, например, на юге — близ устья р. Карагом, на западе — близ устья Белягидон и т. д.

3. Руды Черекского гранита [1]). Д. Белянкин указывает на нахождение руд — или в самом граните (по его терминологии — гнейсы) близь соприкосновения с налегающими глинистыми сланцами (серный колчедан на водоразделе между рр. Думалой и Кучмесу, следы свинцового блеска с сидеритом и серным колчеданом — у Шаймишки, на склоне к р. Думала, и на Уллу Агаче), — или в осадочных породах, налегающих на граниты (напр. арсенопирит в кварцитах Шаумишек и Уллу Агаче).

Он же указывает, что в некоторых из Безингийских пегматитов и аплитов (в гранитах), напр., на Мыстикаме, в обрыве над долиной р. Кышлыксу, встречаются — медное индиго, в сопровождении медного колчедана и медной зелени, свинцового блеска, цинковой обманки. Кварцевые жилы содержат следы молибденового блеска.

Т. Г. Кузнецов (Изв. Геол. Ком. 1924, № 2, стр. 72) наблюдал на левом берегу реки Черека, близь устья реки Мухусу и по нижнему течению последней, — зону гранита, пропитанную одновременно — халькопиритом, пиритом, пирротином, сфалеритом и галенитом, и прослеженную на 1/2 км по простиранию. Кроме того обнаружено новое месторождение цинковой обманки, с примесью свинцового блеска близь конца ледника Зап. Сухан, а оба берега реки Сухан, к Ю от горы Футан, — сложены из гранита.

В. Г. Орловский указывает, что свинцовый блеск и обычные его спутники известны на восточном склоне горы Корчуашилитау (что означает свинцовая гора), т.-е. на спуске с водораздела на В, к левому берегу реки Черекхулам. Месторождение жильного типа, залегание у контакта гранитов и слюдяных сланцев, сопровождающие минералы — цинковая обманка и серный колчедан. Такого же характера жилы, но незначительной мощности, Орловский, наблюдал как на правой, так и на левой стороне реки Черек-хулама, у нижней оконечности безингийского (Уллучиран) ледника, т.-е. у южной окрайны гранитного батолита.

Те же минералы встречены автором и ближе к селению Хулам, тонкими убогими жилами, в контакте гранитов с налегающими кремнистыми сланцами, — как в тех, так и в других.

4. Руды Чегемского гранита. В бассейне реки Чегема и отчасти Баксана, говорит В. Орловский, во многих местах известны признаки тех или иных руд, причем все они повидимому, приурочены к определенным породам. Так в гранитах встречается свинцовый блеск, цинковая обманка, серный колчедан и пирротин, в кристаллических сланцах и кварцитах — преимущественно соединение меди.

---

[1]) Руды Черекского, Чегемского и Баксанского гранитов в 1903 году еще не были известны.

В бассейне реки Чегема эти медные руды встречены В. Орловским в следующих местах:

1. Около селения Бекмолги, на правом берегу реки Чегема, в глинистых сланцах, близь выхода сланцеватых гранитов.

2. В местности Тызга и Гинталы. Месторождение Тызга находится приблизительно на 100 *м* над Чегемской дорогой. Окружающие породы—кварциты и слюдистые сланцы. Медный колчедан ввиде мелкой вкрапленности, рассеян в пласте кварцита, имеющего мощность около 0,85 *м*. Оруденелый пласт обнажен на 3,5 *м*. Средняя проба руд, взятая из забоя, дала — 2,6% меди. Помимо медного колчедана здесь имеются — медная зелень и азурит. Последние два минерала во многих местах встречаются и на соседних скалах.

3. При впадении реки Джунгусу в реку Чегем.

4. В местности Лабу, в верховьях Джунгусу.

5. Руды гранита реки Баксана. В бассейне реки Баксана Орловский указывает следующие местности (рудоносные).

1. По реке Кестанты в местностях Бичельги и Джигишки.

Местность Бичельги находится на левом склоне ущелья реки Кестанты, приблизительно в 13 *км* от устья. Здесь, среди слюдистых сланцев (сланцевые граниты) с подчиненными серпентинами, обнажены четыре тонких жилы медного колчедана с медною зеленью, азуритом и редко-атакамитом; медная зелень часто встречается и на выступающих скалах; точно также встречается медная зелень и на противоположном склоне ущелья.

2. На западном склоне горы Аманчат. Бедные выделения медной зелени и сини, повидимому в сланцеватом граните.

3. На перевале, ведущем из Зырдагата к верховьям речки Сакашилису, руда—как в № 2.

4. Около селения Гургужан, в урочище Каярты. В 30 *км* от селения Гургужан. при слиянии речек Сакашилису и Каярты, в четырех местах на противоположных склонах ущелья обнажена почти вертикальная кварцевая жила около 0,6 *м* мощности, в кварците, содержащая медный и серный колчедан, малахит и азурит в ничтожных количествах. Признаки медной зелени и серный колчедан наблюдаются часто и в соседних лайясовых песчаниках.

6. Руды западнее реки Баксана. Западнее реки Баксана самородная медь повидимому встречается в окрестностях селения Хассаут (левый приток Малки), а вкрапления свинцового блеска в песчаниках и разноцветных сланцах у реки Мушты.

Относительно Эльбрусских серебро-свинцовых и цинковых руд проф. И. В. Мушкетов говорит, что некоторые из рудных жил залегают в трещинах сбросов и в контактах порфиров со сланцами, напр., жила Худесская № 6 и № 2—их также можно считать более благонадежными. Выше рудника Эльбрус, с приближением к устью Учкулана, выступают граниты. Таким образом и здесь оруденение как будто обусловливается тройным соседством (порфиров, сланцев и гранитов) Шастливцева.

Глава V. Глинистые сланцы, выходящие из-под мощных слоев верхне-юрских известняков, распространяются на юг до самых кристаллических сланцев (10—16 *км*), на которые они налегают без видимого несогласия. В глубоких долинах рек они прорываются выходами вышеуказанного гранитного батолита.

До настоящего времени в этих сланцах найдены были различными исследователями окаменелости, относящиеся к ляйасу и доггеру. Западнее, в бассейне реки Кубани, найдены несомненные палеозойские осадки (каменноугольные и пермские).

В сланцах южного склона Кавказского хребта, относимых обыкновенно к палеозою, до настоящего времени не найдено окаменелостей удовлетворительной сохранности.

Глава VI. Описанные выше гнейсы и другие кристаллические сланцы Главного Кавказского хребта образуют на крайнем востоке

своего проявления—в области Военно-Осетинской дороги—веерообразную складку: (рис. 2), далее же на запад (по Уруху, Череку, Чегему, Баксану, Малке, Кубани) антиклинальную, изоклинальную, опрокинутую на юг (рис. 3), так что все слои довольно круто (60—70°) падают на N.

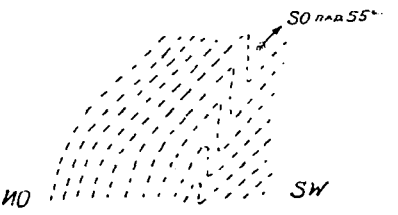


Рис. 6. Мелкая складчатость роговообманкового сланца, позволяющая определить направление антиклинальных и синклинальных осей. Военно-Осетинская дорога, южнее выходов гнейса.

Антиклинальная линия этой складки, как это ясно можно непосредственно измерять на антиклинальных перегибах вторичных складок роговообманковых и аспидных сланцев (как показано на рисунках 6, 7 и 8) падает на юго-восток под углом 20—25°. Благодаря этому кристаллические сланцы, мощно развитые и высоко поднятые на западе, постепенно понижаются и менее мощно обнажены на востоке, и по р. Тереку (Военно-Грузинская дорога) они уже не обнажаются — опустились ниже дневной поверхности, даже в глубокой долине реки.

Глинистые сланцы северного склона образуют, повидимому, прямую антиклинальную складку на востоке, в области Военно-Грузинской дороги, прижатую к вышеуказанной веерообразной складке кристаллических сланцев (рис. 2). Западнее же они тоже образуют изоклинальную, антиклинальную, опрокинутую на юг, — на складку кристаллических сланцев. (Рис. 3).

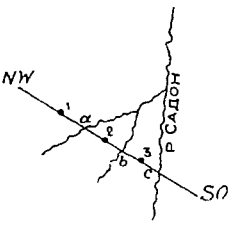


Рис. 7. Взаимное расположение частей (1, 2, 3), разрезанной два раза поперек складки аспидных сланцев; линия $NW — SO$ есть проекция на горизонтальную плоскость антиклинального перегиба; он наклонен SO под углом 25 — 30°.

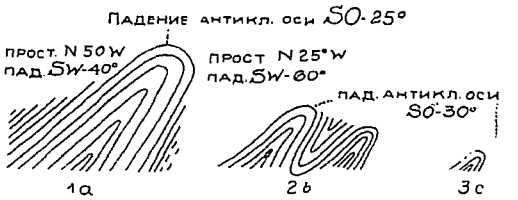


Рис. 8. Вид различных частей складки (рис. 7): 1 — при наблюдении из точки a; 2 — из точки b; 3 — из точки c.

В конце интенсивного кряжеобразовательного процесса, сопровождавшегося, конечно, землетрясениями, образованием трещин, внутренними обвалами, — когда складки уже сформировались, — произошло вторжение гранитовой магмы, занявшей место почти всей нижней части глинистых сланцев и образовавшей громадный батолит, тянущийся по всему Северному Кавказу от Казбека до Эльбруса.

Проф. А. П. Курдюмов.

Бокситы Италии, Юго-Славии и Греции.

Италия.

Бокситы известны в Италии в Центральных Аппенинах: в Абруцции и Тамниуме (Terra di Lavoro), однако же запасы этих бокситов не отличаются ни особенным богатством, ни особенно высокими качествами. Наиболее значительные залежи расположены в Monte Turchio близ Lecce dei Marsi в провинции Aquila, затем близ Civita d'Antino в той же провинции и, наконец, близ Pescosolido в провинции Terra di Lavoro.

Наиболее важные из них, — залежи Lecce dei Marsi, — перед войной были самыми продуктивными в Италии. Они выходят на дневную поверхность и занимают площадь по меньшей мере в 250 акров; мощность залежей колеблется от 3 до 10 футов.

Бокситы эти принадлежат к типу красных железистых, как и вообще итальянские бокситы, которые как по химическому составу, так и в геологическом отношении очень близки к французским. Разработка в Monte Turchio началась с 1907 года и постепенно поднялась с 3 500 *m* до 9 000 годовых *m*, что примерно соответствует и теперешней продуктивности.

Бокситовые залежи близ Civita d'Antino в провинции Aquila расположены по склонам Monte Longagna в долину реки Liri. Выходы бокситов обнажаются примерно на милю и сопровождаются лимонитом. Подобного же сорта бокситы имеются в Grotta Ferretti и Balsorano в долине реки Liri (Центральная область).

Бокситы Pescosolido близ Soro в провинции Terra di Lavoro расположены на высоте 2 600—3 000 фут на вершине Monte de la Brecciosa.

Месторождение покоится непосредственно на плотном известняке и представляет из себя многочисленные обломки красного боксита, перемешанные с белым известняком общей мощностью 17—26 футов.

Состав руды колеблется примерно в пределах: глинозема—54 — 58%, окиси железа 18—31% и кремнезема 3—8%.

Приводимая здесь таблица дает состав различных образцов Итальянского боксита.

	Lecce dei Marsi.		Pescosolido.	Ricca di Mezzo.
Глинозем Al_2O_3	57,60	55,26	58,40	56,53
Кремнезем SiO_2	2,79	3,25	2,52	6,87
Титановый ангидрид TiO_2	1,27	2,41	1,27	
Окись железа Fe_2O_3 , ...	26,55	24,27	24,83	24,88
Известь и магнезия—CaO, MgO . .	—	0,60	—	0,25
Вода H_2O.	11,71	12,46	13,11	11,08

Бокситы Абруцции разрабатываются Франко-Итальянской компанией Societa Italiana per la Fabricazione dell'Aluminio, имеющей глиноземный завод в Bussi и выплавочный электролитический, пользующийся энергией реки Aterno,—в Popoli.

Бокситы Lecce dei Marsi содержат: глинозема 54,6—58,85%; окиси железа—26,0 — 30,6%; кремнезема 2,5 — 4,1%; титанового ангидрида 1,2—2,2%; воды — 11,3—12,2%. Ряд анализов бокситов из Percina (того же округа) дает: глинозема 41,1—45,9%; окиси железа 24,8—35,5%; кремнезема — 4,0 — 9,8%; титанового ангидрида—1,4—2,7%; воды 10,7 — 15,7% (Die Lagerstätten der Nutzbaren Mineralien und Gesteine von Beyschlag, Krusch und Vogt, Stuttgart, 1921, Bd. II, p. 636).

После войны Италия, получив по Версальскому мирному договору значительное приращение своей территории за счет Австро-Венгрии, в том числе часть Крайны (Carniola) и весь полуостров Истрию с прилежащими островами, вместе с тем получила в свое распоряжение и богатые бокситовые месторождения этих провинций.

Это дает возможность Италии занять в настоящее время видное положение в качестве экспортирующей боксит страны и создает благоприятные перспективы для дальнейшего развития собственного алюминиевого производства.

На Истрийских месторождениях имеется сейчас около тридцати предприятий, разрабатывающих боксит. Наиболее крупные из них Bauxit Aktien Gesellschaft в Будапеште, владеющее, кроме того, рудниками на островах Veglia, Arbe, Goli и St-Gregorio, принадлежащих Юго-Славии, и Montana Bergbau Gesellschaft (Вена и Трнест), владеющее некоторыми залежами на Monte Kalun.

В 1923 году на Истрийских месторождениях добыто было, согласно Андерсону [1]), 98 055 *m* боксита. Большая часть этого тоннажа, как и в 1922 году, отправлена была в Германию. Итальянских потребителей обслуживало главным образом Акц. Об-во Sindicato Italiano Miniere.

Месторождения Крайны залегают между триасовыми и юрскими отложениями в окрестностях Вохейнского озера и Фейстрица.

Мощность их около 12 фут. Бокситы эти отличаются плотно-землистым характером структуры. A. Flechner [2]) назвал эту разновидность вохейнитом (wocheinit). Понятия о составе вохейнита дают приводимые здесь по Rumbold'y анализы двух образцов [3]):

№ 1. Глинозем — 63,13%; кремнезем—4,15%; окись железа—23,55%; щелочи—0,79%; вода—8,34%.

№ 2. Глинозем—72,87%; кремнезем—4,25%; окиси железа—13,49%; щелочи—0,78%; вода—8,50%.

Судя по небольшому содержанию воды, оба анализа относятся к подсушенным образцам.

Во время войны вохейнит усиленно разрабатывался австрийцами.

Добыча бокситов в Италии с 1917 года выражается следующими данными [4])

1917 год	7 789	1921 год	49 120
1918 »	7 800	1922 »	66 646
1919 »	2 972	1923 »	98 055
1920 »	13 130		

Юго-Славия.

Крупные месторождения бокситов большого промышленного значения находятся во многих местах Юго-Славии: в Кроации, Славонии, Далмации, Боснии, Герцеговине и Черногории.

Некоторые из этих месторождений расположены очень удобно для разработок: почти на поверхности и невдалеке от берега моря, так что доставка к погрузочным портам даже при местном бездорожьи не ложится слишком тяжело на стоимость руды.

К таким залежам принадлежат, например, месторождения Далмации и близлежащих островов Адриатического побережья.

Месторождения эти впервые начали разрабатываться в период мировой войны, когда принадлежали еще Австрии.

В 1916 году добыча бокситов была сравнительно ничтожной, но уже в 1917—18 годах появилось множество разработок: в Дернисе (Dernis) добыто было 45 000 *m*, на острове Arbe—40 000 *m*, на Паго—10 000 *m*, на Феглиа (Veglia)—30 000 *m*, в Cheerio—10 000 *m*, на полуострове Истрия (Montana, Visinado, Albona)—30 000 *m* [5]).

До сих пор разрабатываются лишь ближайшие к морю залежи и притом не глубже немногих метров.

Хорошая алюминиевая руда с 58% Al_2O_3 и только с 1,5% SiO_2 доставляется между прочим из Tschitluk'a в Герцеговине, Требинье (Trebinja) в Славонии, из Boxingska Bistriza.

Не менее двенадцати различных компаний разрабатывают и вывозят эту руду. Наиболее крупные предприятия принадлежат акционерным обществам Jugoslawische Bauxit Aktien-Gesellschaft в Спалато, (Далмация). Die Aluminium Aktien-Gesellschaft в Загребе (Кроация; местный и немецкий капиталы), Adria Bauxit в Загребе (Итальянское предприятие), Gea-Aktien-Gesellschaft в Загребе (местный

[1]) *Anderson, R. J.*: «Aluminium and Bauxite»,—The Mineral Industry. N. Y., 1923 г.
[2]) *A. Flechner*: Zietschrift der deutschen geolog· Gesellschaft 18, 181, 1866.
[3]) *W. G. Rumbold*: «Bauxite and Aluminium». London, 1925 p. 82.
[4]) Revista del Servizio Minerario, Roma, 1924; *Rumbold.* l. c.
[5]) Berg und hüttenman. Rundschau, 1921, s 17.

и немецкий капиталы), Jadranska Bauxite Company в Спалато (французский и американский капиталы) и Topolcza Bergbau Akt-Ges. в Будапеште.

В Далмации главнейшие из известных месторождений бокситов расположены: 1) в окрестностях Siveric и Velusic (Dernis), 2) близ Sinj (конечный пункт железной дороги, порт Spalato-Sinj), 3) к востоку от Spalato (Spljet) и 4) вокруг Оброваццо (Obrovazzo) в Северной Далмации.

В Дернисском округе залежи боксита мощностью около 3 фут расположены между известняками.

Руда светло-красного цвета, оолитовой структуры; содержит в среднем 59,27% глинозема, 24,36% окиси железа,—0,87% кремнезема и 15,93% воды.

В 1921 году в Далмации добыто было свыше 51 000 метрических *т* боксита из которых 30 708 *т* отправлены были через порт Sebenico; остальное через порты Северной Далмации [1]).

Кроме 3 500 *т*, отправленных в Соединенные Штаты (Филадельфия), все остальное пошло на германские алюминиевые заводы. Транспортированная руда в среднем содержала 56,36% глинозема; 0,85% кремнезема; 22,01% — окиси железа; 2,92%; титанового ангидрида и 17,87% воды.

Только одно общество Adria Bauxit экспортировано в 1922—23 г. 37 000 метр. тонн, в 1924 г. — 25 000, из которых 23 000 *т*. в Америку и 2 000 *т*. в Австралию, в 1925 — 60 900 *т*, из которых 56 200 *т*. в Америку, 500 *т*. во Францию и 4 200 *т* в Швейцарию, и за январь 1926 г. — 12 200 *т*. в Америку (Journal du Four Électrique, 1926, № 3).

Бокситы на полях Kljaci на юго-запад от Drnis'a (Петрово-поле) отличаются темно-красным цветом и содержат кругло около 57% глинозема и 25% окиси железа.

Известны также бокситовые месторождения на многих островах Далматинского побережья, например, на Lesina, Caprie (Kaprija), Morter, Kurba-vela и друг.

В Боснии и Герцеговине бокситы встречаются во многих местах. В Герцеговине во время войны некоторые из них разрабатывались немецкими фирмами и Bauxit-Aktien-Gesellschaft (Будапешт и Вена). Бокситы эти располагаются многими участками в долине реки Наренты в Мостарском Округе [2]). В Боснии бокситы найдены на двух, сравнительно, небольших участках на юге Ливанского поля (Livansko polje) в 12 милях к западу от местечка Zupanjac [3]) (на Мостарской дороге).

Бокситы эти темно-красного цвета и отличаются мелко-оолитовой структурой. Состав: Al_2O_3 — 55,37%; Fe_2O_3 — 21,76%; SiO_2 — 0,37%; TiO_2 — 8,51%; вода — 13,45%.

Бросается в глаза сравнительно крупное содержание титановой кислоты.

В Черногории бокситы известны в долине реки Цеты (Zeta) в окрестностях Никшича (Niksić) [4]), — около 27 миль севернее Цетинье. Они недостаточно еще исследованы.

По новейшим сведениям из Цетинье [5]) значительные залежи бокситов найдены между Антивари (Bar) и Дульциньо (Ulcinj).

По данным исследовавшего месторождение венского геолога Körner залежи эти аналогичны венгерским (в настоящее время — румынским) и оцениваются примерно в 30 миллионов метрических тонн. Расположение довольно удобное, — в 9 километрах от морского берега (бухта Mrkovac). Заявки на разработки этих месторождений сделаны уже несколькими фирмами, однако, насколько известно, до сих пор к разработкам еще не приступлено.

Многочисленными участками бокситовые месторождения находятся также в Кроации в прибрежных Адриатике Велебитских горах (Velebit Gebirge) и в нагорьях к востоку от них, — ближе к боснийской границе.

Бокситы Велебитских гор расположены на известняках и доломитах. Наиболее крупные залежи находятся в округе Госпича (Gospic), в Grgin Brieg, где бокситизованные латериты и бокситы оолитовой структуры покрывают многочисленные вершины холмов и нагорные выступы. Состав этих бокситов не отличается, однако, качествами, делающими их желательными для алюминиевого

---

[1]) *Milic L. Tonko*: «Dalmatian Bauxite», Engineering & Mining Journal-Press. February 24, 1923, p. 349.

[2]) *Katzer, Fr.*: Das Bauxitvorkommen von Domanović in der Herzegowina, — Zeitschrift für prakt. Geologie 1917, Heft 8.

[3]) *Richards, J. W.* Aluminium and Bauxite, — Mineral Industry 1920. Rumbold l. c., p. 88.

[4]) *Wray, D. A.*: The Geology and Mineral Resources of the Serb-Croat-Slovene State. Dept Overseas Trade. 1921, p. 69. *Rumbold* l. c., p. 88.

[5]) Metal und Erz. 1925. Heft 23, а также «Aluminium» 1925, № 23 S. 5.

производства. Образец из этих залежей показал — глинозема 50,61%, кремнезема 10,29% и окиси железа 26,89%.

Не останавливаясь на довольно многочисленных, сравнительно мелких, залежах бокситов, из которых некоторые, как, например, в Boa Bistritza, даже разрабатывались в военное время, нельзя не указать на мощные месторожденая Rudo Polje невдалеке от городка Bruvno, тянущиеся непрерывно на четыре мили при ширине около двух третей мили. Содержание глинозема в этих бокситах 53—57%.

Затем следует отметить бокситы в окрестностях деревни Skocaj (близ Bihats), — месторождение значительного протяжения и мощностью около 9 фут. Руда здесь оолитовой структуры и отличается высоким содержанием глинозема, однако положение месторождения в гористой, бездорожной глуши Кроации (почти на самой боснийской границе) сильно понижает (по крайней мере — в настоящее время) ее промышленное значение.

Нельзя не заметить, что развитию добывающей боксит промышленности в Юго-Славии в значительной степени мешает та неразбериха частно-имущественных правоотношений, которая явилась в результате отхода к Юго-Славии обширных провинций бывшей Австро-Венгрии, и затруднительности, вследствие этого, получения необходимых документов, устанавливающих право владения на земли и разработки. Документы эти приходится получать с большими трудностями, то из Австрии, то из Венгрии, то из Италии; и вся эта бесконечная бумажная волокита не может конечно, не отражаться на ходе всех дел по заявкам,

Греция.

Бокситы известны в округах Viotia (древняя Бэотия) и Nomos-Phthiótis (Локрида): в Бэотии у подножий Парнаса близ Dhistomon'a, Arachova и далее к востоку по направлению к Levadhia, затем на склонах многочисленных гор; в Локриде бокситы известны в трех местах по восточному склону гор Xerovùni невдалеке от берегов Эвбейского пролива и там-же по восточным склонам гор Kastri. Залежи в окрестностях Dhistomon'a в настоящее время разрабатывается [1]); руда вполне пригодна для алюминиевого производства. Вывоз тоже удобен, так как залежи расположены вблизи побережья губы Aspra-Spitia Коринфского залива.

Боксит принадлежит к типу красных бокситов. Анализы двух образцов, выполненные в Греческом Геологическом Бюро, дали следующие результаты [2]).

	№ 1	№ 2
Глинозем (Al_2O_3)	54,35%	57,53%
Кремнезем (SiO_2)	3,84%	3,62%
Окись железа (Fe_2O_3)	18,95%	22,80%
Двуокись титана (TiO_2)	0,18%	—
Известь (CaO), магнезия (MgO) и фосфорная кислота (P_2O_5)	5,90%	2,24%
Потеря при прокаливании	17,24%	14,01%
	100,46%	100,20%.

До настоящего времени алюминиевого производства ни в Греции, ни в Юго-Славии не имеется, хотя несомненно, благодаря обилию водяных сил в Юго-Славии, там имеются все данные для установления собственной алюминиевой промышлениости.

По журнальным сведениям [3]), около года тому назад представитель алюминиевых заводов в Auszig'e (Чехо-Словакия) возбудил вопрос о предоставлении заводам концессии на постройку гидроэлектрической централи на реке Неретве (Neretva) в Герцеговине для облуживания предположенного там же к постройке алюминиевого завода.

Было ли приступлено к реализации этого предположения, дальнейших сведений не имеется.

---

[1]) *Anderson, R. J.*: The Metallurgy of Aluminium and Aluminium Alloys. New-York, 1925, p. 58.

[2]) «Les Bauxites de la Grèce»,—*L'Echo des Mines et de la Métallurgie,* Mars 20, 1924, p. 138.

[3]) Aluminium. 1925 № 2, стр. 13.

Горн. инж. И. В. Попов.

Литографский камень около ст. Неберджаевской на Кубани.

(По материалам Г. Г. Воронова.)

Мировым поставщиком литографского камня высокого качества является Золенгофское месторождение в Германии. Но, повидимому, запасы его подходят к концу, так как поставляемые теперь оттуда камни уже не являются монолитными, а склеенными, имеющими сланец высокого качества лишь в тонкой верхней своей части. Это обстоятельство, не говоря про неимоверно высокую цену германского камня, никак не оправдывающуюся возможной стоимостью его добычи и обработки, заставило уже лет 15 тому назад некоторых лиц, причастных у нас здесь на Кубани к полиграфическому делу (в том числе и Г. Г. Воронова, предоставившему в наше распоряжение материалы для этой заметки), заинтересоваться местным литографским камнем. Благоприятные результаты испытания образцов камня, взятых из месторождения без особой тщательности выбора их по качеству, побудило сделать попытки к промышленной его эксплоатации. Однако, ряд совершенно непонятных формальных препятствий, чинимых высшими инстанциями в Петербурге, не давали возможности осуществиться этому благому начинанию. Впоследствии причина этого противодействия как будто бы выяснилась и должна быть объяснена влиянием лиц, заинтересованных в продолжении импорта немецкого литографского камня [1]). Война же особо остро дала почувствовать нашу зависимость в литографском деле от Германии. В 1915 году недостаток камня сказался уже настолько остро, что создались условия, позволившие осуществить давнишнюю попытку наладить свое производство литографского камня. В станице Крымской, Кубанской области возникает горно-промышленное паевое товарищество «Монолит» для эксплоатации Неберджаевского месторождения литографского сланца. В 1916 году это дело перешло к относительно более крупному петроградскому предприятию — акционерному обществу «Русский литограф». Новый предприниматель начал свою работу с изучения месторождения и качества камня. Снаряженная им экспедиция (в составе 2-х геологов, Г. Г. Воронова и двух представителей акционерного общества), проработав в горах 2 месяца, собрала образцы литографского сланца, отправленные для испытания в литографию фирмы «Голике и Вильборг» и в «Экспедицию заготовления государственных бумаг». Испытания в литографиях дало благоприятный результат. Четкость и ясность рисунков и восприятие жиров были очень хорошие.

Число оттисков, получаемых с одного камня, достигало 18 000. Кроме того, были произведены химические анализы, данные которых мы приводим:

Анализы литографских камней:

	I	II
Влажность и органические вещества	0,45 %	0,44 %
Глина	1,82 %	33,30 %
$CaCO_3$	96,98 %	76,24 %
$MgCO_3$	0.62 %	0,12 %
Удельный вес	1,617%	1,630%
Твердость по склероскопу	66	58

[1]) Рассказывают следующий факт, не лишенный правдоподобия. Когда весть о русском литографском камне достигла заинтересованных кругов германских промышленников, ими была послана специальная экспедиция на Кавказ. Официальные результаты ее работы гласили о непригодности русского камня. Однако после нее два германских инженера произвели подробную съемку этого района. Вскоре после этого через Новороссийский порт начался экспорт заграницу в Германию каменных плит, якобы как тротуарного материала для немецких городов. Нет ничего невероятного в предположении, что эти же плиты уже под видом «Золенгофских» импортировались обратно в Россию, так как это бывало нередко и с другим нашим сырьем, возвращавшимся к нам обратно под видом иностранного. Война прекратила этот своеобразный экспорт.

При травлении кислотой оба образца дали равномерно матовую поверхность. Испытания производил А. Хохряков 12 — 13/VII 1917 г. в Ленинграде.

Одновременно с этим началась энергичная работа по проведению железнодорожного пути к предположенному месту разработок, заготовка в Архангельске походных бараков, заказ машин в Америке и т. д., с тем чтобы с весны 1918 года приступить к эксплоатации и производству. Последующие события в крае перевернули все предположения; планы не осуществились и вопрос о разработке Кубанского литографского камня таким образом был отложен.

Лишь летом прошлого года вопрос этот снова всплыл и 22 августа на заседании промышленного подъотдела Донского отдела местного хозяйства Г. Г. Вороновым был прочитан доклад о возможности разработки русского литографского камня и продемонстрированы сохранившиеся у него образцы такового. Образцы были использованы в литографии и дали хорошие результаты. [1])

В виду острой нужды в литографском камне, решено было отправить в район Неберджаевской станицы Кубанского округа комиссию под руководством Г. Г. Воронова. К сожалению, по непонятным для нас причинам, в состав партии не только не был приглашен геолог, но и все предприятие было организовано без участия какого-либо учреждения или лица, могущего обслуживать его геологической консультацией. Это последнее обстоятельство наложило свой характерный отпечаток на план организации работ и их выполнение и привело в результате к сравнительно высокой цифре затрат для получения тех немногих новых данных, которые экспедиции удалось получить. Значительная часть работы ушла на изучение и объяснение явлений понятных a priori любому заурядному геологу. Кроме того, сводка результатов работ данной экспедиции под названием «Разведочный журнал» и основанные на нем выводы изложенные письменно трудно понимаемы, вследствие своеобразных методов наблюдений, записей и терминологии. Все же является интересным сделать извлечение из собранных наблюдений так как они проведены при участии лиц знающих практически литографское дело и качество потребного для него камня, зафиксировать их в литературе и избавить их таким образом от забвения как это случилось с результатами изучения этого месторождения проведенных в предыдущие годы и, повидимому, потерянных для нас невозвратно.

Изложению хода разведывательных работ и добытых ими результатов мы позволим предпослать небольшой очерк геологического строения этой части Кавказского хребта, придерживаясь той схемы, которая выяснилась в результате продолжительного изучения Новороссийского района геологом П. И. Ивченко [2]). В сложении этой части хребта принимают участие породы эоцена и верхнего и нижнего мела. Как видно на прилагаемом геологическом разрезе, проведенном в направлении из долины р. Цемессы, впадающей у г. Новороссийска в Черное море на ст. Неберджаевскую, породы здесь сложены в одну большую наклоненную на юго-запад антиклинальную складку, в ядре которой развиты сравнительно мягкие породы нижнего мелового возраста. Оба крыла складки образованы верхне-меловыми породами которые на юго-западной стороне, благодаря своей прочности, слагают главный водораздельный хребет. На северо-восточном крыле породы верхнего мела близ ст. Неберджаевской перекрыты породами

---

[1]) А К Т.

1925 года Августа 25 дня. I-я Гослитография Донполиграфбум'а в Ростове н/Д. улица Фридриха Энгельса № 24. Присутствовали: Зам. Управляющего литографией Новиков, Д. Я., гравер Давидов, М. П., переводчик Киреев, старший печатник Енин, Н. М. Произвели испытание образцов Кубанского литографского камня, доставленных т. Вороновым, Г. Г. к его докладу по вопросу о разработке русского литографского камня.

Первый образец с пометкой: Шурф № 1, угол падения 30°, простирание восточное. По цвету относится к разряду желтых камней. При травлении кислотой дает равномерно матовую поверхность. По твердости своей массы равняется заграничным. Первый перевод на нем сделан учеником и дал хороший результат: резкость штриха, пунктира и линеек в сплошных местах дает силу перевода не хуже заграничного камня.

Второй образец, с пометкой: Шурф № 3, угол падения 10°, простирание западное, по цвету относится к разряду желто-серых камней. При травлении кислотой дает шероховатую поверхность. По твердости уступает первому. Перевод держит удовлетворительно.

Первый образец по качеству равен германскому, если не лучше. На первом камне можно выполнять всевозможные работы, как художественные, так и простые. Второй уступает в силу своей мягкости и годен для простых работ. Испытание дает основание признать, что на камнях подобного образца работать можно.

Изложенное подписями и приложением печати подтверждается.

[2]) Ивченко, П. И. Обзорное описание геологического строения Черноморского округа Сб. «Черноморский округ и его производительные силы». Изд. Черн. Стат. Бюро. 1923 г.

эоценового флиша, имеющие значительное литологическое сходство с подстилающими их породами флиша верхне-мелового. Интересующие нас литографские известняки относятся к нижнему отделу верхнего мела образованного перемежающейся серией мергелей и известняков с содержанием $CaCO_3$ до 92%. Эта свита, в верхней своей части, заключает в себе кремнистые известняки, образующие знаменитые залежи новороссийского естественного цементного камня. Нижняя часть содержит интересующие нас известняки типа литографских сланцев.

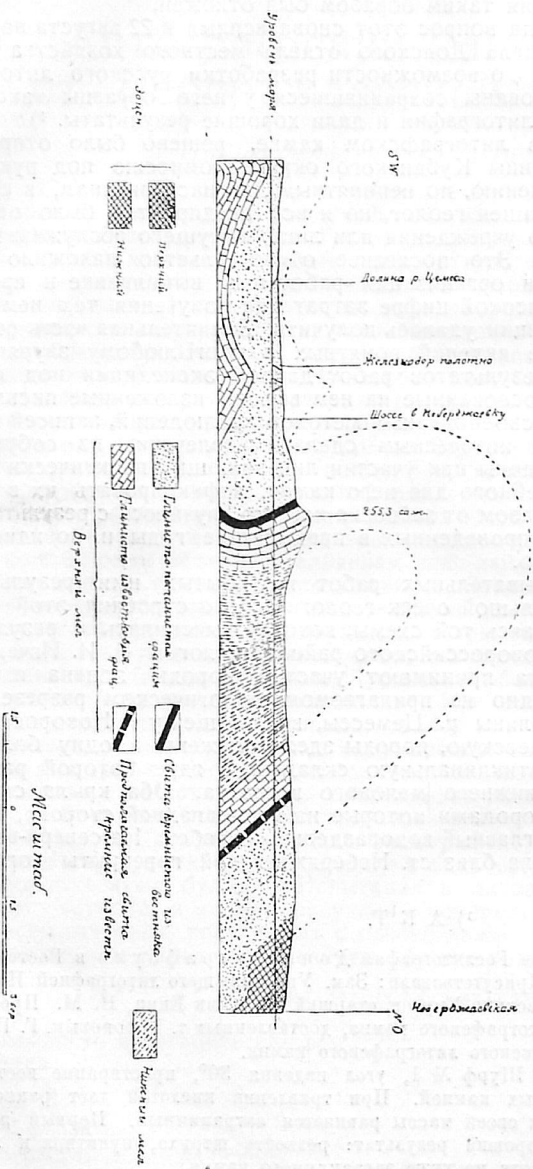


Рис. 1. Геологический разрез через С-З. оконечность Кавказского хребта, около станицы Небердаевской Куб. Области (По П. И. Ивч нко).

Обращаясь теперь к изложению хода работ разведовательной экспедиции «Донполиграфбума» начнем с краткого изложения поставленных ей задач. Таковыми являлись разведка в районе юрта ст. Небердаевской. Надлежало обследовать горы: Долгая, Еременко, Шпиль, Купеческая и Лысая; работы должны были сопровождаться шурфовкой, осмотром обнажений по балкам и отбираниям образцов, в целях их испытания и химико-петрографического изучения. Условия гидрологии местности так же как и условия транспортировки предположено было определять попутно.

В результате работ гора Долгая освещена довольно подробно. Месторождения же гор Еременко и Шпиль — менее детально, но все же достаточно чтобы говорить об их большом практическом интересе.

Гора Долгая является северо-восточным ответвлением Мархотского хребта и ограничена с запада ущельем Небердаевским, а с юго-востока — р. Багаго. Общее протяжение достигает 12,8 *км*. В ширину она имеет не более 2,6 *км*. В длинном своем измерении склон ее имеет 4 довольно правильных уступа. Первый уступ начинается у слияния речек Багаго и Небердаай, имея очень пологий подъем, наверху заканчивающийся почти горизонтальной площадкой, называемой здесь «Золотой горой»; на нем раскинута правобережная часть станицы. Второй уступ начинается резким подъемом, выше переходящим в горизонтальную площадку. Такое же очертание имеют третий и четвертый уступы. Вершина горы Долгой расположена приблизительно на 320 метров выше русла р. Небердаай. Северо-восточный склон прорезан глубокими отрогами балки «Защелок за башней».

Как видно со стороны ст. Небердаевской рельеф довольно благоприятен для проведения дорог.

Линия шурфов, их здесь пробито четыре, проведена в направлении на северо-восток 50° от вершины горы. Вскрытое ими строение показало, что перемежаемость здесь пластов очень большая. Отдельные пласты плотного известняка и серой слоистой глины (наверное это серый глинистый сланец) имеет мощность в пределах от 2″ до 27″. Падение на северо-восток 60° под углом 20°.

Важным является степень силы и глубины выветривания пород отдельных склонов в зависимости от стран света, к которым они обращены. Выветривание здесь проявляется в появлении прожилков кальцита, ржавых пятен и натеков бурых окислов железа и в разрыхлении корнями деревьев. Меньше всего разрушение сказывается на северо-западном склоне, образованном ущельем «Пропадающим».

Горы Еременко и Шпиль являются вершинами, заканчивающими водораздельный хребет между долинами рр. Багаго и Адегой. Северный склон гра-



Рис. 2. Положение и мощность пластов в шурфе, на глубине 2 — 4 метров.



Рис. 3. Спуск камня на санях в Медвежьем ущельи.

ничит ущелье Багаго, а северо-восточный, восточный и юго-восточный склоны огибает Панасенково ущелье; гора Еременко расположена севернее, а гора Шпиль южнее. Западный склон ограничен ущельем Медвежьим. Гора Долгая с одной стороны, а с другой водораздельный хребет и горы Купеческие окаймляют котловину, в которой расположены рассматриваемые нами горы, создавая таким образом для них защиту от действующих здесь ветров. Это обстоятельство позволяет предугадывать большую сохранность от выветривания залежей литографского сланца этих гор, что действительно и нашло себе подтверждение и при осмотре естественных обнажений по балкам и при вскрытии верхних пластов заложенными здесь шурфами. Толщина пластов колеблется от 20 до 30 *см* и более. Тонкие пласты встречаются очень редко. Качество известняка очень высокое, благодаря большому однообразию состава его по толщине пласта.

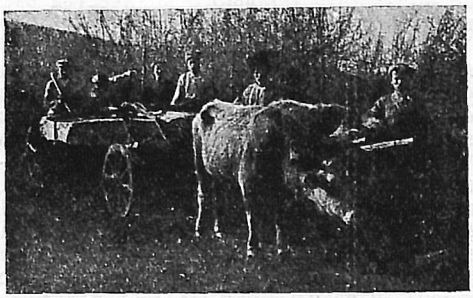


Рис. 4. Перевозка камня добытого из шурфа № 6.

Гора Лысая является четвертой горой из составляющих центральную часть изучаемого месторождения залежей. По занимаемой площади и по объему она самая большая. С юго-запада ее окаймляет ущелье Мардаково, с северо-запада — Наберджаевская, а всю юго-восточную сторону — прорезывает ущелье Пропадающее. В окружности своей она имеет до 32 *км*. Внешним очертанием она схожа с горой Еременко: такие же террасы и соединяющие их довольно крутые склоны. Условия залегания пластов те же. Так же видно изменения качества камня в зависимости от сторон света или вернее говоря от подверженности соответствующих склонов действию ветра и атмосферных осадков.

Теперь обратимся к рассмотрению структуры и петрографического состава образцов добытых во время этих разведок. Петрографическое исследование

двух образцов было выполнено в лаборатории Донского Политехнического института профессором А. Воскресенским. Оба образца оказались в общем схожими разнясь только в отношении количества жилок и миндалин кальцита. Образцы представляют однородную, мелко-зернистую массу, доходящую до плотной. В шлифе видна однородная тонко-зернистая структура. Основная масса пронизана прожилками кальцита, в образце с западного склона горы немногочисленными, а в образце с восточного — в несколько большем количестве. Зерна основной массы лишь при сильном увеличении различимы как состоящие из кальцита. Зернышек кварца, чешуек каолина и бурых примазок немного. Кроме прожилок в основной массе, кальцит образует мелкие миндалинки. В общем проф. Воскресенский отмечает для русского литографского камня и германского, также им исследованого, одинаковое микростроение.

Если описывать добытый литографский камень пользуясь терминологией принятой у литографов, мы можем различить четыре его разновидности.

«Желтая масса». Этот вид камня в изломах производит впечатление замороженного сливочного масла. Поверхность свежего излома гладко-бархатистая, с легким глянцем. Осмотр ее при сильном освещении не обнаруживает присутствия кварца даже в виде мельчайших блесток (это подтвердило как мы видели выше и петрографическое исследование). Царапины, наносимые литографской иглой, получаются целые и гладкие бока их не дают впечатления порванной (кучерявой линии); во время царапания игла имеет гладкий спокойный ход, не встречая сопротивления и не делая скачков, что указывает на отсутствие примеси вредных зерен. Травление кислотами также их не обнаружило. При смачивании поверхность изломов светлеет. При письме на неотполированной поверхности обыкновенным пером чернила не расходятся.

«Пепельно-желтая масса». Камень такого цвета равноценен камню «желтой массы». Гладкий излом, полное отсутствие пористости и красивая матово-бархатистая поверхность присущая ему так же, как и вышеописанному сорту. При прощупывании иглой, чувствуется твердость камня и гладкий ход острия. Письмо простым пером и чернилами выходит очень хорошо. При простукивании молотком по плите, также как и в камне желтой массы получается ровный, звонкий звук. При сильном ударе камень раскалывается на куски неправильной формы, давая трещины схожие с таковыми у стекла.

«Грязно-желтая масса». Этот цвет присущ наиболее слабым, выветрившимся образцам. Признаком такого выветривания является помутнение массы, некоторая пористость и присутствие блестящих зерен; излом шероховатый. Внутри камня видны черные и ржаво-красные линии и мазки. При пробе иглой чувствуется как она погружается в камень. Штрихи и царапины получаются порванные. Постукивание молотком вызывает глухой стук. При сильном ударе не получается большого количества расходящихся кривых трещин, а они имеют прямолинейный характер

«Серая масса». Серый камень занимает среднее по качеству место между пепельно-желтым и грязно-желтым. При этом ясно заметно, как качество его улучшается по мере углубления от поверхности напластования в толщу образца. В пластах большой мощности, в середине их, имеется вполне нормальная твердость, требуемая техникой литографского дела.

«Синяя масса». Камень серо-синего цвета встречается в небольшом количестве, но зато в пластах большой мощности. По внешним своим признакам он подходит к камню желтой массы. Так как испытанию такой камень еще не подвергался, то о пригодности его можно будет говорить только по выполнении соответствующих опытов.

Техническое испытание добытых образцов камня было выполнено литографией. О результатах его свидетельствует нижеследующий акт [1]).

---

[1]) АКТ. Копия.

1925 года. Декабря 29 дня 1-ая Госпромлитография «Донполиграфбума» ул. Фр. Энгельса 24, в Ростове на Д.

Мы, нижеподписавшиеся: инструктор ученической бригады переводного цеха П. Я. Новиков и переводчик К. С. Олейников производили испытание камня, доставленного горной экспедицией «Донполиграфбума» по разведке литографского камня, работавших под руководством Г. Г. Воронова.

При этом оказалось: первый камень размером 50 *см* × 70 *см* по цвету массы — желтый. На нем положены разнохарактерные рисунки. Из них тиснут для показания пробы рисунок «Конфект Весны» в четырех красках. При наложении переводов выяснилось, что камень принимает жиры совершенно нормально и держит перевод рисунка. Одинаково хорошо воспринимает как сплошные места, так и пунктир, сетки, точки. Пригоден для многокрасочных работ и нисколько не уступает заграничным камням и т. д. . . . . Тонкие жилки имеются и на германских камнях и работе они не препятствуют.

В общем выяснилось, что горы Долгая, Еременко, Шпиль очень удобны в эксплоатационном отношении. Распространение литографского камня прослежено здесь на протяжении 15-ти километров. Территория на которой найден литографский камень хорошего качества очерчивается следующими границами: на юге — линия р. Адегой и ущелье Мардаково, на северо-западе Небердж аевское ущелье, на севере — прямая соединяющая тригонометрические пункты Небердж аевский и Крымский, а с востока река Псиф и верховье р. Абин. Площадь эта равна приблизительно 10 000 гектаров. Запасы камня при тех условиях залегания, которые обнаружены кажутся неистощимыми. Топографическое положение, благодаря обилию ущелий и пологости склонов, делающих возможным создание легкой транспортировки к железной дороге, нужно признать благоприятными. От места возможной разработки литографского камня до ст. Баканская, Северо-Кавказской железной дороги расстояние равно 5 *км*, а до ст. Крымской той же дороги — 12 *км*. Чрезвычайно благоприятным является и пологое падение пластов, не превышающее 20°. Значительные тектонические нарушения дизьюнктивного характера здесь не имеются. Из второстепенных благоприятных условий следует отметить наличие здесь источников, могущих служить для получения двигательной энергии, а также сохранившаяся до сих пор с 1917 г. железнодорожная ветка, проложенная обществом «Русский литограф» по долине р. Багаго и Небердж ай на соединение с Северо-Кавказской ж. д. Все вышеизложенное заставляет считать хорошие качества Кубанского литографского камня и благоприятные условия его залегания настолько в настоящее время освещенными, что приступить к пробной эксплоатации и обработке его вполне возможно и своевременно. Не говоря уже про то, что тратить валюту на приобретение заграницей камня, ничем не превосходящего наш, является крайне нецелесообразным, попытаться создать свою промышленность по добыче и обработке литографского камня заставляет и высокая стоимость ввозимого камня — от 300 — 1000 р., в то время как стоимость Кубанского литографского камня по предварительному подсчету со всеми накладными расходами не может превышать 100 р.

Со своей стороны в дополнение к вышеизложенным данным добытым экспедицией «Донполиграфбума», можно прибавить, что впечатление колоссальности запасов и высокого качества литографского камня из месторождений в юрте ст. Небердж аевской сложилось и у нас во время личных посещений. Однако необходимо специальное изучение некоторых еще темных сторон как например выяснение вредности, свойственной породам этой части Кавказского хребта параллелепипедальной отдельности.

Хочется надеяться, что этот крайне интересный вопрос эмансипации нашей, хотя бы в одном этом отношении, от германской зависимости, сможет быть осуществлен при нынешних условиях и что те небольшие средства, которые нужны для некоторого дополнительного изучения и начала добычи и производства, смогут быть найдены. Остается только пожелать, чтобы в этом случае и изучения и начала эксплоатации были выполняемы под надлежащим руководством компетентных лиц во избежание повторения ошибок прошлого и не вполне оконченного настоящего.

В. Г. Орловский.

О коренных месторождениях золота на Северном Кавказе[1].

В период времени с 1897 года по 1902 год под моим наблюдением, как заведующего разведочными работами и лабораторией Терского Горнопром. Общества, были произведены многочисленные разведочные работы, остатки которых в виде штолен можно видеть сохранившимися

[1]) Заметка эта была представлена в мае 1924 г. в Геологический Комитет через Н. К. Высоцкого.

и по сие время по ущельям северного склона Центрального Кавказа от Фиакдона на востоке до Балкарии на западе. Разведывались преимущественно месторождения цинковой обманки, свинцового блеска, медного колчедана, мышьякового и некоторых других руд и многое из полученных результатов уже опубликовано в статьях И. Н. Стрижова и М. М. Протодьяконова, а потому, не касаясь всего добытого разведками материала, я хочу в настоящей заметке лишь указать на те данные и выводы, которые так или иначе связаны с вопросом о коренных месторождениях золота на Северном Кавказе.

До того времени вопрос этот оставался совершенно не исследованным, несмотря на то, что рассыпное золото было издавна известно в песках реки Терека и его притоках и не раз казною снаряжались поисковые на золото партии и только широко поставленные Терским Горнопром. Обществом поисковые и разведочные работы, с постоянными лабораторными исследованиями полученного материала, дали возможность осветить интересовавший нас вопрос. Обычно весь материал, поступавший в лабораторию с разведочных работ, помимо испытаний на содержание главных составных частей, всегда опробывался на содержание золота. Таким образом были исследованы многие руды и минералы из различных месторождений в бассейне реки Терека, как из области развития осадочных, так и массивно-кристаллических пород.

Пробы на золото производились двояко, в одних случаях применялась плавка, а в других золото определялось мокрым путем.

Свинцовые руды как штуфные, так и обогащенный продукт с небольшой примесью других сернистых металлов, обычно плавились в железных или глиняных тиглях с добавлением глета, смотря по содержанию *Pb* в руде. Полученный свинец купелировался, а в полученном серебрянном корольке золото определялось обычным способом. Для опробывания сернистых руд мокрым путем применялся способ Крукса, состоящий в том, что мелко истолченная и обожженная руда обрабатывалась спиртовым раствором иода, а затем из раствора золото выделялось тем или другим способом. Для быстрой качественной пробы восстановление золота из иодного раствора производилось на фильтровальной бумаге при прокаливании, при чем пурпуровое окрашивание пепла служило указанием на присутствие золота.

В большинстве случаев мы ограничивались качественными пробами и только там, где были обнаружены заметные количества золота, делали и количественные определения.

Чистые кварцы и бариты без видимой примеси сернистых металлов, взятые из различных мест, как в полосе развития глинистых сланцев и песчаников Юры, так из первого и второго гранитных массивов, а равно и из кристаллических сланцев, во всех случаях дали отрицательные результаты на содержание золота.

Не показали золота и сернистые руды из юрских отложений.

Так были опробованы и дали отрицательные результаты медные руды из месторождения около селения Цори, в верховьях реки Асы, медная руда с горы Архон в Ардонском ущельи и серные колчеданы из окрестности селения Донифарс в Урухском ущельи и другие.

Некоторые свинцово-цинковые руды из первого гранитно-порфирового массива с его туфами в ущельях Ардонском и Урухском содержат золото, равно и таковые же руды из контактовой зоны этого массива.

А именно, знаки золота были найдены в руде из рудника Холст Джими. Руда эта состояла из кварца, свинцового блеска и небольшого

количества серного и медного колчедана. Такие же знаки золота обнаруживаются, но не всегда, в руде из Ходской разведки Садонского рудника.

В Волокоме руда из Смедихохского рудника, состоящая из пирротина, цинковой обманки, небольшого количества медного и мышьяковых колчеданов, содержит золото в незначительном количестве. Точно также Фаснальский обогащенный свинцовый блеск дает знаки золота, хотя не во всех пробах.

В указанных рудах из первого гранитного массива золото находится в количестве, не имеющем никакого практического значения, а факт нахождения его представляет лишь теоретический интерес.

Во втором центральном гранитном массиве золота гораздо больше.

В Фиакдонском ущельи выше селения Колотекау у нижней оконечности одноименного ледника имеются довольно убогие месторождения медного колчедана в массивно-кристаллической породе гранитного типа. Руда показывает знаки золота.

В Касарском ущельи (верхняя часть Ардонского) против урочища св. Николая на левом склоне обнаружена жила свинцового блеска с пирротином и арсенопиритом (содержание последнего значительное). Королек серебра, выплавленный из этой руды, дает заметное количество золота и, во всяком случае, большее, чем во всех предъидущих пробах.

Свинцовая руда из Донисара (Волоком) наиболее богатая серебром из всех известных нам месторождений свинцового блеска в Дигории (до 2,5 *кг* на тонну 65% руды) дает только знаки золота.

В соседнем Сонгутидонском ущельи у нижней оконечности ледника, носящего одинаковое название, имеются жилы мышьякового колчедана на противоположных склонах ущелья, в местностях Хорантахох и Рудухох. Жилы тонки, обычно в несколько сантиметров, но местами значительно раздуваются, так, в Хоранта-хох было раздутие жилы до 0,5 *м*. Руда состояла преимущественно из арсенопирита с примесью серного и медного колчеданов. Из ассоциирующих минералов были найдены апатит, шеелит, висмутовый блеск, молибденит и в окружающей породе — турмалины. Содержание золота довольно значительное. Руда, взятая из указанного раздутия и состоявшая из отборных кусков мышьякового колчедана, содержала 15 *г* золота на тонну руды [1]). Несколько меньшее количества *Au* показала руда с горы Рудухох.

В верховьи Урухского ущелья, у подножия горы Кубус, в местности Таником, над самой ледниковой речкой очень часто встречаются в массивно-кристаллической породе тонкие трещинки, заполнения мышьякового колчедана. Максимальная толщина жилок не превышает 7 — 9 *см* (местность Балвандагута). Применяя вышеуказанный метод Крукса, золото было обнаружено во всех без исключения пробах в различных количествах, но его много меньше, чем в руде с горы Хоранта-хох. Количественного определения не было сделано.

В той же местности у нижней оконечности ледника Тана на левом склоне ущелья проходит жила пирротина около 0,6 *м* толщиной. Видимый не вооруженным глазом состав руды — кварц и пирротин. Других сернистых металлов незаметно. Было сделано три опробывания и во всех случаях обнаружено золото. Наконец, знаки золота были найдены в штуфной свинцовой руде с горы Каргашилитау в Балкарии.

---

[1]) Первая проба на золото была сделана мною по идее В. И. Вернадского в его лаборатории в Московском Университете в 1897 г.

На основании указанных данных и целого ряда отрицательных результатов опробывания, о которых здесь не было упомянуто, мы пришли тогда к следующим выводам.

1. Золото, найденное в тех или иных рудах, химически связано; самородное золото, как видимое, так не видимое, но амальгамирующееся, ни разу не было встречено.

2. В сернистых рудах из песчано-глинистых отложений Юры — золота нет.

3. Знаки золота имеются в рудах первого гранитного массива, т.-е. во внешней зоне сульфидов, но остается не определенным, с какими сернистыми металлами оно связано. Так как анализ обогащенного свинцового блеска Фаснальских рудников давал небольшое количество *As*, и таковой известен был в руде со Смеди-хох, в руде Садонского рудника и др., возможно, что знаки золота, обнаруживаемое в серебре, выплавленном из этих руд, получаются из мышьяковистых соединений, аналогично тому, что наблюдается во втором гранитном массиве.

4. Руды второго массива или центральной зоны пневматолитов и, главным образом, мышьяковые руды наиболее богаты золотом. Другие сернистые соединения этой зоны содержат или очень мало золота, или только знаки его.

Такое содержание *Au*, как 15 *г* на тонну в руде с горы Хорантахох или около 6 золотников в 100 пудах, само по себе достаточно велико, но благодаря тому, что оно в этой руде химически связано, а не самородное и принимая во внимание незначительную мощность жилок, а также их непостоянство, эти месторождения не могли приобрести промышленного значения при существовавших тогда экономических условиях.

Но несмотря на это, вопрос о промышленном значении коренных месторождений золота Северного Кавказа далеко не исчерпан, ибо с одной стороны в настоящее время мышьяковые колчеданы сами представляют определенную ценность, не говоря уже о заключающемся в них золоте, а с другой, надо иметь в виду и то, что наши исследования мышьяковых руд касались только двух соседних районов, Сонгутидонского и Таникомского, тогда как мне хорошо известно, что такие же месторождения и в аналогичных условиях залегания имеются далеко за пределами Дигории в центральном массиве, как в Осетии, так и в Балкарии, по Баксану и далее на запад. Но последние месторождения нами не были исследованы. Я полагаю, что было бы интересно в практическом смысле продолжить поиски и разведку в указанном направлении, и возможно, что будут найдены такие жилы или иные формы скопления руды, которые имеют промышленное значение при настоящих экономических условиях.

Горн. инж. С. К. Малышев.

Кручининская группа золотых приисков.

Группа золотых приисков по р. Кручине близ г. Читы (в 40—80 *км*), соединена с городом хорошей проезжей дорогой без гор и хребтов, среди населенных мест; доставка грузов обходится в настоящее время по 20 коп. за 16 *кг*, рабочей силы вполне достаточно, прииска

оборудованы жилым помещением, имеются склады для товаров и припасов.

Прииска Кручининской группы начали разрабатываться с 1893 г., работались с большими перерывами.

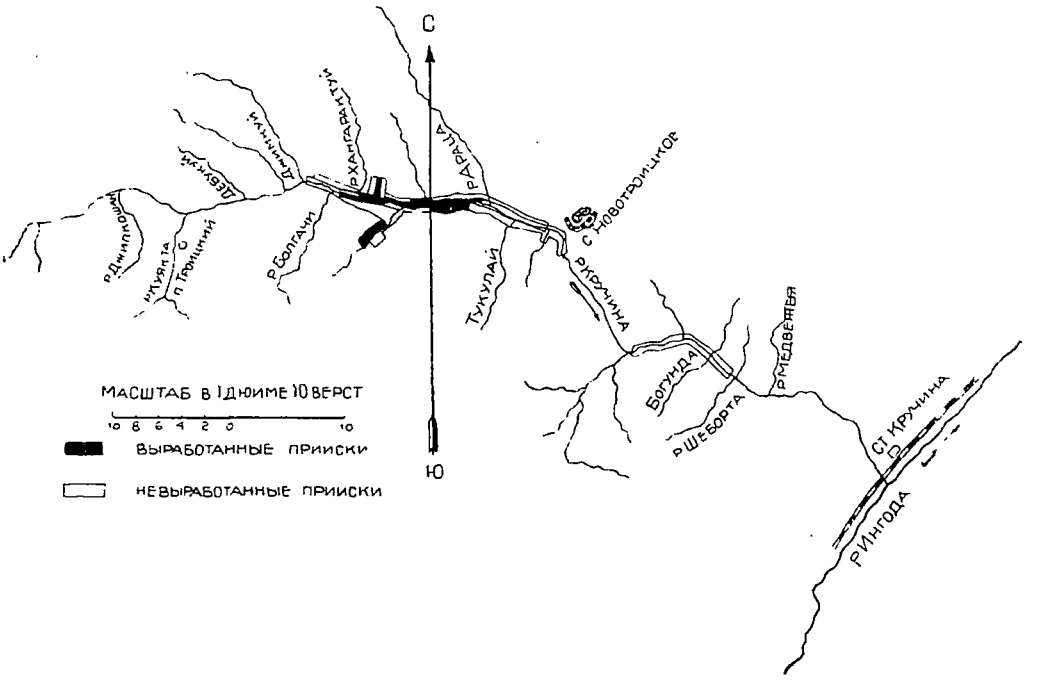
Из ниже помещенной таблицы видно, какие прииска когда работались и сколько добыто золота.

НАЗВАНИЕ ПРИИСКОВ	Год разработки.	Добыча золота.	Среднее содержание на 1 тонну золотоносного пласта.
Троицкий	1893 г.	16,60 *кг.*	2,62 *г.*
	1894 „	55,54 „	
	1895 „	55,78 „	
	1896 „	32,86 „	
	с 1897 „ по 1902 „	57,53 „	
Борисовский, разведан в 1894 г., работ не производилось	по разведке		1,96 „
Михайловский	1914 „ 1915 „ 1916 „	112,85 „	1,42 „
Моисеевский	за один год	9,0 „	2,53 „
Ильинский	за пять лет	132,52 „	2,45 „
Первый	1906 г.	82,33 „	3,79 „
Покровский работался с 1913 г. в течение 8 лет	за все время	350,23 „	3,8 „
Пятый работался с 1910 г. в течение 5 лет, наивысшая добыча была в 1910 и 1911 г.г., в которые намывалось по 33,0 *кг.* за летнюю операцию — всего добыто	—	124;0 „	2,98 „
Тайга	1911 г. 1915 „ 1916 „	16,0 „	2,36 „
Широтный	1914 „	2,5 „	2,86 „
	1916 „	40,0 „	4,39 „
Осенний не работался	—	—	1,28 „
Никольский тоже	—	—	2,33 „
Неожиданный тоже	—	—	1,84 „
Горный — работался старательскими работами, ширина россыпи незначительна.	1925 г.	32,0 „	3,11 „
Июльский не работался.	—	—	2,68 „
Евдокиевский	1901 — 1903 г.	21,0 „	1,20 „
Вознесенский	1903, 1904 г. с 1906—1917 г.	1648,0 „	наивысшее 4,22 *г.* низшее 1,33 *г.*
Второй	1912, 1913, 1914 г.г.	86,44 „	2,76 „
Веселый	1912, 1913, 1915 г.г.	26,21 „	3,74 „
Всего добыто	—	2901,39 *кг.*	—

Нужно принять во внимание, что показанная в таблице добыча золота взята частью из официальных источников, частью по частным данным и действительная сумма количества добытого золота должна

выразиться гораздо больше, в виду того, что промышленники всегда показывали добычу золота на 20—30% меньше, дабы избежать обложения в пользу бывшего кабинета, каковое достигало до 16% натурой с добытого золота, помимо прочих налогов и обложений.

Все указанное в таблице количество золота добыто исключительно мускульным трудом — так называемыми хозяйскими работами. Правда, на одном из приисков, «Вознесенском», были организованы и поставлены работы по добыче золота паровой лопатой; работы эти вполне оправдали возлагаемые на них ниндежды, но за время мировой войны, а потом в годы революции работы паровой лопатой были прекращены и больше не возобновлялись.



Кручининская группа приисков.

Будущее Кручининского приискового района таково: выработано приисков количеством 2 731 320 *кв. м*; выработанных на половину 136 566 *кв. м*; выработанных на 1/3 и меньше 65 732 *кв. м*, не тронуто вообще никакими работами 5 462 640 *кв. м*.

Подсчитывая вероятные запасы золота, какие возможно иметь при хорошо поставленных работах, можно надеяться, что Дальбанк [1] вполне учтет это, дабы извлечь как можно больше золота при постановке работ механической силой.

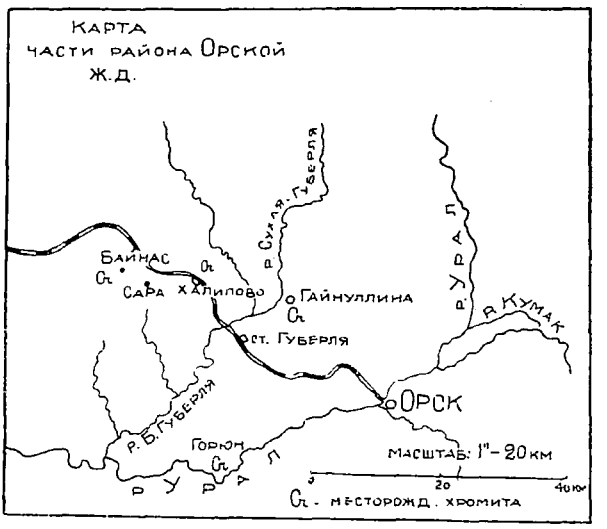
г. Чита, Заб. губ.

[1] Кручининские прииска разрабатываются Дальбанком.

А. Воробьев.

О месторождениях хромита в районе Орской железной дороги.

Острова змеевиковых массивов, рассеянных среди метаморфических сланцев в районе Орской железной дороги, в пределах Орского уезда, Оренбургской губернии и в прилегающих с севера частях Башкирии приобретают все большее и большее значение как носители многочисленных хромитовых месторождений. Отдельные острова змеевиков по количеству уже открытых месторождений, как, например, известные Халиловские [1]) (близ ст. Халилово), превосходят даже такие



Карта месторождений хромита.

богатые хромитом районы, как Тунгатаровский (на юг от Миасса) по качеству же хромита, особенно в отношении содержания окиси хрома, многие из Орских месторождений представляют явление исключительное. В Халиловском районе месторождения, отходящие с средним содержанием в 50% окиси хрома, — явление заурядное. Средние вагонные пробы руды несортированной за первую половину настоящего года содержали в среднем в 50% окиси хрома. Оренбургским Губсиликатом, ведущим все хромитовое дело в здешнем крае, поставлены настоящей весной поисково-разведочные работы. Частые случаи открытия месторождений хромита по отдельным найденным на поверхности зернам, почти пылинкам хромита, на местах не имевших никаких

[1]) См. статью К. В. Полякова в № 3 журнала «Минеральное Сырье».

других признаков залегания руды, заставило обратить на это обстоятельство особое внимание и поставить специальные ковшевые опробывания элювиальных отложений в области змеевиков, главым образом по линиям простирания уже открытых месторождений. Результаты новых разведок не замедлили сказаться самым благоприятным образом, так как уже в начале сезона открыто свыше 10 новых месторождений близ станции Халилово и в некоторых других, указанных ниже новых районах, тяготеющих к Орской железной дороге.

В ряде новых месторождений близ ст. Халилово руды содержат не менее 45% окиси хрома, а в одном — свыше 55%.

В других районах разведками найден хромит в следующих новых местах:

1. Близ дер. Байкас, недалеко от с. Сары. Анализ руды, произведенный нами в лаборатории Губсиликата показал содержание Cr_2O_3 — 43,91%.

2. У дер. Гайнуллиной по р. Сухой-Губерле; содержание Cr_2O_3 — 39,06% (верховик.)

3. Намечается также новый хромитовый район в 22 *км* на юг от станции Губерля, в наиболее глухой и малопосещаемой части Губерлинских гор, в местности Горюн. В целом ряде обнаруженных здесь месторождений встречается хромит, отличающийся не столь высоким содержанием Cr_2O_3. Много здесь месторождений типа вкрапленника («рябчик») с содержанием окиси хрома в 10 — 27%, могущих получить значение впоследствии при установке в Орском районе специальной обогатительной фабрики. Два первых вагона сортированной руды Горюнского района, взятых из верхних горизонтов, отошли с содержанием в 40% окиси хрома.

г. Оренбург, 10/VI 1926 г.

Проф. М. Максименко и Б. Ибах.

Результаты испытания Туруханского графита.

(В Горно-Металлургической лаборатории Института прикладной минералогии и металлургии.)

В связи с появившейся в № 1 журнала «Минеральное сырье и его переработка» статьей И. А. Шапиро о работах, произведенных под его руководством в Курейском графитовом месторождении, не без интереса является сообщение некоторых сведений об испытаниях, произведенных в отделе Электро-термии и Электро-Металлургии Горно-Металлургической лаборатории по вопросу об обогащении Курейского графита и о применимости его для нужд электротермии и электрометаллургии.

Исследование производилось с целью выяснения: 1) возможности уменьшения зольности порошка графита, 2) химической стойкости графитовых электродов при действии сильных реагентов, 3) допустимой для них плотности тока и 4) их омического сопротивления.

1. Зольность. Обогащение графита (или уменьшение его зольности) интересно потому, что некоторые металлургические процессы немыслимо провести, не имея графита, зольность которого не превышала бы десятые доли процента.

Так, например, при получении алюминия электрометаллургическим путем, если набойка пода печи не будет изготовлена из очень малозольного графита, процесс вообще не пойдет, так как произойдет вспучивание набойки, и дальнейшая работа печи окажется немыслимой.

Из личной практики по производству кварцевых труб в электротермической секции Горметлаб'а можем сообщить, что зольность нагревателей, применяемых в печи Шуэна, имеет громадное влияние на качество изделий. Этого вопроса нам придется коснуться при обсуждении производства кварцевых труб вообще.

Необходимо отметить, что в электрометаллургии во всех тех случаях, когда в печах происходит сгорание токоподводящих электродов, конечно, высокая зольность таковых крайне не желательна, так как от этого бóльшей частью происходит загрязнение продукции. Потому-то важно иметь графит с малым содержанием золы.

Для исследования графита в Горметлаб'е был применен метод обыкновенно применяемый в промышленности для обогащения углеродистых материалов, а именно: проба подвергалась продолжительному кипячению в крепком растворе едкой щелочи, а затем выпариванию и слабому прокаливанию с плавиковой кислотой.

Прежде всего взята была проба из присланных электродов. Проба сжигалась в струе кислорода в печи Таммана при температуре 700—800° С, и определялось процентное содержание золы. Зольность пробы испытанных электродов оказалась — 6,5%.

Следующая проба того же графита подвергалась кипячению в 10% растворе *NaOH* в продолжение 1½ часов. При этом зольность упала до 4,2%%. Третья проба из электродного графита обрабатывалась только плавиковой кислотой, при чем зольность ее пала до 3,5%. Эти опыты показали, что электродный графит поддается обогащению.

Следующая серия испытаний была проведена с Курейским графитовым порошком.

Проба сжигания мелкоразмолотого необработанного порошка показала зольность 9,8%. Такая же проба после двойной обработки по предыдущему кипячением в едком натре и выпариванием в плавиковой кислоте дала зольность 9,5%.

Причина столь ничтожного уменьшения зольности была найдена в том, что графит не был предварительно прокален, и не были разрушены стойкие силикаты. Потому для следующей пробы порошок был прокален в печи Таммана без доступа воздуха в течение 45 минут. Затем повторены обе операции кипячения со щелочью и выпаривания с плавиковой кислотой. После такой обработки графит показал зольность — 6,5%.

Конечно, такая зольность графита для электрометаллургических целей слишком велика и для превращения Курейского графита в вполне пригодный материал требуется другой более тщательный метод. Но одно обстоятельство вырисовывается с ясностью — это то, что Курейский графит поддается обогащению и что стоит отыскать метод, может быть и достаточно экономичный, которым зольность графита была бы понижена до нужного минимума. Методов химического обогащения, по имеющимся литературным сведениям, много.

Профессор Григорович («Электрометаллургия железа», часть I, стр. 45) указывает на несколько методов обогащения углеродистых материалов. Таким путем зольность мексиканского графита (Colfax Country) была понижена с 15% до 2%. Зольность шведского графита была понижена с 47% до 1,8%.

Schuchard (Kohlenelektroden стр. 13) приводит ряд методов обогащения антрацитов. Самые методы и результаты их применения приведены в нижеследующей таблице.

Сырой материал и первоначальная зольность.	Подготовка.	Описание метода обогащения.	Зольность после обработки.
1) Русский антрацит 3,54% золы	Механически очищен не скоксован, мелко размолот.	10% *NaF* разведено в воде, замешано с угольным материалом тесто, обработано 8%-раствором H_2SO_4 высушено, слабо прокалено, промыто в $HCl + H_2O$.	,02%.
2) Тот же материал	То же самое.	5% *NaOH*, 3% $NaCl + 3\%$ $NaNO_3$ растворено в воде, замешано тесто, слабо прокалено (докрасна), промыто $H_2O + HCl$ и горячей дистиллированной водой.	1,05%.
3) Тот же материал	То же самое, только мельче промолото.	См. (2).	0,93%
4) Русский антрацит 2,5% золы	Механически очищен, мелко размолот, ококсован при Зегерском конусе № 7.	2% $NaF + 2\%$ *NaCl* от веса угля, разведено в большом количестве воды. Уголь в мешке из животной шерсти обвязан вокруг угольного анода. Очищено при 8—10 вольт. и промыто.	0,59%.

Сырой материал и первоначальная зольность.	Подготовка.	Описание метода обогащения.	Зольность после обработки.
5) Тот же что и в (4)	Механически очищен и скоксован при Зегерском конусе № 12.	Промыто разбавленным раствором HCl в воде, сплавлено с 5% $NaOH$, опять промыто HCl с водой.	0,69%
6) Английский антрацит, золы 2,9%	Мелко размолот, не ококсован.	Сплавлен с 15% $NaOH$, промыт водой, затем 5% H_2SO_4 и опять водой.	0,88%
7) То же что в (6)	То же, что в (6)	Сплавлен с 12% $NaOH$ и 3% $NaNO_3$, выкипячен с HCl и H_2SO_4. Промыт водой.	0,87%

Отсюда видно каких хороших результатов можно достигнуть путем химического обогащения углеродистых материалов.

Остается разрешить вопрос экономический. К нему приступить можно только после лабораторного испытания существующих методов обогащения, применив их к Курейскому графиту, тогда будет окончательно выяснен наиболее рациональный метод.

Когда только что описанное исследование было закончено благодаря любезности инженера Шапиро, лаборатория получила в свое распоряжение данные анализов золы средних проб графита Курейского месторождения, произведенные в лаборатории почвенного комитета при Московском обществе сельского хозяйства. Пробы взяты из различных слоев графитового месторождения. Средний процентный состав золы следующий:

SiO_2 — 33,0%
$Al_2O_3 + Fe_2O_3$ — 50,6%
Fe_2O_3 — 30,5%
CaO — 3,7%
MgO — 12,7%

Согласно определениям лаборатории зольность Курейского графита о 10%. Следовательно, средний химический состав графита такой:

C	90%
SiO_2	3,3%
Al_2O_3	2,0%
Fe_2O_3	3,0%
CaO	0,4%
MgO	1,3%
Итого . .	100%

Работы лаборатории были направлены, главным образом, на удаление SiO_2, Fe_2O_3 и Al_2O_3.

По всей вероятности удалена была SiO_2, так как кремнекислота легче поддается действию HF, чем Fe_2O_3 и Al_2O_3 действию кислот и щелочей особенно после прокалки. На удаление этих окислов и должна быть направлена дальнейшая работа.

Предоставленные в распоряжение Лаборатории анализы дали некоторый критерий произведенной работы и указали дальнейший путь исследования.

2. Испытание электродов из Курейского графита на химическую стойкость. Согласно работам Arndt'a и Kurt'a (Z. f. E—ch. 28, 1922, 378) испытание угольных образцов на их химическую стойкость производится действием на испытуемый материал

хлора и кислорода в момент их выделения. Для этого устраивается электролитическая ванна состава 250 *г* $NaCl$ + 20 *г* K_2CrO_4 на 1 литр воды.

Испытуемый образец включается анодом и пропускается ток плотностью 6,7 амп. на 1 *дм*². После пропускания 150 амп./час на каждый квадратный дециметр, образец вынимается, оставляется на ночь стоять в воде, промывается, сушится и взвешивается. Процентное уменьшение в весе образца является мерилом его химической стойкости.

Авторы задались целью выяснить зависимость стойкости образцов от степени их графитации. Приводим таблицу, полученную ими как результат их работ.

% Графитации.	Потери в весе в %.
0	8,1
44	4,2
70	4,2
75	2,2
100	3,1

Ванна по указанному рецепту была составлена в Горно-Металлургической лаборатории. Один из испытанных образцов длиною в 150 *мм* с поверхностью в 1,5 *дм*² был включен анодом между двумя медными катодами и пропущено 225 амп./ч. при силе тока 10 амп., что пропорционально соответствует условиям испытания. Взвешенный после испытания электрод потерял в весе — 3,6%.

Сравнивая полученный результат с таблицей Arndt'a и Kurt'a, видим, что потери образца в весе того же порядка что и углей с графитацией между 70 и 75% и только на 1,6% ниже наилучших результатов, полученных Arndt'ом и Kurt'ом. Этот результат должен быть признан для электродов из Курейского графита вполне удовлетворительным. Электроды могут быть вполне применены для таких ответственных работ, как, например, электролитическое получение хлора.

3. Испытание на допустимую плотность тока. Существенным вопросом при проектировании и эксплоатации рационально построенной электрометаллургической печи является выбор наивыгоднейшей плотности тока, которым можно нагрузить электроды. Малая плотность тока связана с чрезмерным увеличением размеров печи, большой поверхностью охлаждения, недостаточным нагреванием зоны реакции и другими неприятными явлениями. Слишком большая плотность тока нерациональна в смысле перегрева электродов и сгорания той части, которая находится вне стен печи. Температурой, до которой рационально может быть нагрет электрод, является температура начала окисления в воздухе материала, из которого он сделан.

По данным Russ'a (Elektrostahlöfen) графит окисляется на воздухе при 660° С, уголь — при 370° — 500° С.

Это те максимальные температуры, до которых может быть нагрет материал электрода без излишних потерь. С другой стороны температура электрода является равнодействующей нескольких факторов: 1. Джаулева тепла, увеличивающегося с увеличением плотности тока; 2. Тепла, исходящего из печи, вследствие теплопроводности самого электрода, связанного с температурой зоны реакции и теплопроводности электрода; 3. Характера среды, в которой находится электрод до входа в печь, т.-е. будет ли эта среда термоизолирующей (как, например, печные газы) или же к электродам открыт доступ холодного воздуха.

Таким образом наиболее важной величиной, характеризующей электродный материал, является температура начала его окисления на воздухе. Что же касается допустимой плотности тока, то она только отчасти зависит от свойств материала электрода (постолько посколько мало или велико его омическое сопротивление), а в значительной степени зависит от условий, в которых электроду приходится работать.

Определить температуру начала окисления Курейского графита Лаборатории, к сожалению, не удалось, так как не удалось наладить аппаратуру для этого деликатного определения.

Зато Лабораторией был произведен опыт, отчасти характеризующий электроды с точки зрения их нагревания током. А именно: определена была та плотность тока, при которой температура электрода на открытом воздухе установилась близкой к 100° С.

Испытуемый образец вводится в цепь источника постоянного тока. Изменялась сила тока, а следовательно и его плотность на 1 *см*² сечения и наблюдалось повышение температуры образца посредством термометра, плотно приложенного к его поверхности.

После 15 минутного пропускания тока плотностью 12,5 амп. на *см*², установилась неизменная температура образца — 110,5° С. Эта плотность тока является безусловно допустимой для испытываемых электродов, так, как сказано выше, на практике электроды нагреваются до значительно более высокой температуры. Для оценки полученной величины приводим литературные данные.

Russ (Die Elektrostahlöfen стр. 358), сравнивая с точки зрения допустимой плотности тока, угольные электроды графитированные с неграфитированными говорит, что с коммерческой точки зрения в металлургии установлено, что графитированные электроды без чрезмерного нагревания могут быть нагружены током плотностью до 25 амп. на *см*², тогда как неграфитированные уже при четверти этой плотности (т.-е. при 6 амп./*см*²) накаливаются докрасна. На стр. 366 той же книги приведена таблица допустимых плотностей тока для электродов разных сечений. Приводим ее целиком:

Сечение электрода в *см*².	Плотность тока в апм/*см*².
до 100	8
» 200	5
» 300	3
» 400	3
свыше 400	2

Согласно данным А. Гельфенштейна[1]) в кальций-карбидной печи электроды нагреваются докрасна уже при нагрузке 9 — 10 амп. на *см*².

По мнению Ганзена, графитовые электроды можно нагружать до 23,25 амп. на *см*², угольные же — до 7,75 амп. на *см*².

Делая вывод из приведенных литературных данных, можно сказать, что графитовые электроды допускают плотность тока 23—25 амп./*см*², угольные максимум — 10 амп./*см*².

Сравнивая эти данные с величиной, полученной в Лаборатории, необходимо сказать, что электроды, приготовленные из Курейского графита, без особого перегрева могут выдержать более высокую плотность тока, чем заграничные угольные. Что же касается сравнения электродов из Курейского графита с заграничными графитовыми,

[1]) P. Askenasy. Electrotermie. I. 1910 г.

то этот вопрос придется отложить до выяснения температуры начала их окисления.

4. Омическое сопротивление. Отчасти в связи с только что разобранным вопросом находится вопрос об омическом сопротивлении электродных образцов.

Как известно, Джаулево тепло в большой степени зависит от удельного сопротивления электродов. Чем больше удельное сопротивление, тем больше при той же силе тока выделяется тепла, тем сильней нагревается электрод, тем меньше должна быть допустимая плотность тока. Поэтому наиболее желательной является возможно низкая величина удельного сопротивления (не касаясь даже вопроса о потере напряжения на электродах).

Омическое сопротивление образцов измерялось в Горно-Металлургической Лаборатории по принципу закона Ома.

Первое измерение сопротивления совпало с измерением допустимой плотности тока и произведено было при температуре образца — 110,5° С. При этом сопротивление $см^3$ оказалось равным — 0,0028 ома. Затем то же измерение было повторено на образце остывшем до 20° С, при чем измерение дало сопротивление — 0,0058 ом. $см^3$.

Относительно сопротивления графитовых и угольных электродов литература дает такие сведения:

Проф. Григорович (стр. 55) дает:

для Цейлонского графита сопротивление .	0,0002 — 0,0008	ом. на $см^3$
» Ачесоновского » » .	0,0012	ом./$см^3$
» антрацитовых электродов » .	0,007 — 0,01	ом./$см^3$.

Russ (Die Elektrostahlöfen, стр. 366) дает для угольных электродов удельное сопротивление — 0,0045 — 0,01 ом/$см^3$.

Переходя к электродам из Курейского графита, нужно отметить, что: 1) их омическое сопротивление в 5 раз больше Ачесоновских электродов; 2) они несколько лучше антрацитовых электродов; 3) их сопротивление близко к сопротивлению личших сортов угольных электродов.

Выводы. Из произведенных испытаний приходится сделать следующие выводы:

1. Курейский графит поддается обогащению и можно найти метод его обогащения до минимального содержания золы,

2. Электроды из Курейского графита в достаточной степени стойки против энергичных химических реагентов,

3. Электроды выдерживают плотность тока более высокую, чем заграничные угольные,

4. С точки зрения омического сопротивления они занимают среднее место между заграничными электродами.

Перечисленные благоприятные выводы касаются больше материала, из которого сделаны электроды, а именно Курейского графита. Выводы эти показывают, что СССР обладает хорошим графитом, из которого можно сделать электроды и с помощью которого можно в достаточной степени удовлетворить нарождающуюся электро-химическую промышленность.

Горн. инж. С. П. Александров.

Радиографии Тюя-Муюнских руд.

При производстве в 1923—24 гг. опытов по механическому обогащению радиевых руд Тюя-Муюнского месторождения, [1]) представилось необходимым получить совершенно ясную картину распределения активного начала по различным минеральным образованиям рудного комплекса. Многочисленные химические анализы и радиометрические определения, полученные при этих опытах, относились к тем или иным средним пробам руды. Индивидуальная радиоактивность отдельных минералов в этих пробах совершенно стушевывалась. Точные определения, имевшиеся лишь для некоторых минералов, давали требующиеся данные только для этих минералов. Вопрос об относительных количествах активного начала и характере его распределения между всеми рудообразующими минералами оставался открытым. Для получения быстрого и наглядного ответа на поставленный вопрос было предпринято радиографическое изучение ряда рудных штуфов.

Радиографии урановых руд известны давно. Еще в 1896 г. Беккерель, завертывая в черную светонепроницаемую бумагу светочувствительные пластинки и помещая над ними штуфы урановой смолки, впервые получил на пластинках совершенно отчетливые потемнения. Проведя ряд контрольных опытов, Беккерель установил наличие у урановых минералов совершенно новых излучений, неизвестных ранее, способность к проявлению которых и была им названа радиоактивностью.

В последующем это свойство природных урановых тел многократно проверялось, и рядом исследователей получались те или иные радиографии, служившие, главным образом, целям демонстрирования явлений радиоактивности.

Для получения наглядной картины распределения явлений радиоактивности по отдельным рудообразующим минералам Тюя-Муюна, метод радиографий следовало несколько видоизменить в соответствии с поставленными целями.

При получении радиографий через светонепроницаемую бумагу, устранялась всякая возможность воздействия на светочувствительный слой пластинки прямых световых лучей с целью доказать наличие самого факта радиоактивности данного природного тела. При такой постановке опытов совершенно стушевывались границы между радиоактивными и нерадиоактивными минералами в испытуемом штуфе,

---

[1]) По Тюя-Муюнскому месторождению радиевых руд имеется обширная литература, сводки которой приведены в работах:

С. П. Александров. Радиевая промышленность в России. Горный Журнал № 12, 1923 г. и № 1, 1924 г.

Д. И. Щербаков. Месторождения радиоактивных руд и минералов Ферганы. Мат. для изуч. ест. произв. сил России. № 47. Лнгр. 1924 г.

Академ. А. Е. Ферсман и Д. И. Щербаков. Тюя-Муюнское месторождение радиевых руд в Фергане. НТО ВСНХ СССР, № 74. Москва, 1925 г.

благодаря наличию бумажной прокладки определенной толщины между штуфом и пластинкой. Кроме того, в этих опытах через бумагу проходили менее фото-активные β — и γ — лучи, слабо воздействующие на пластинку, в то время как наиболее активные в этом отношении α — лучи задерживались бумагой.

В целях устранения этих двух неблагоприятных факторов, при получении радиографий тюя-муюнских руд светоизолирующая бумага была устранена вовсе, и самые опыты были поставлены с некоторыми изменениями.

Избранные для опыта рудные штуфы распиливались по наиболее интересным плоскостям и тщательно пришлифовывались и полировались для образования гладкой и ровной поверхности среза. Приготовленный таким образом штуф налагался непосредственно на светочувствительный слой пластинки, закреплялся на нем, во избежание случайных перемещений во время экспозиции, и оставлялся в полной темноте на тот или иной срок.

Экспозиции задавались наперед, в зависимости от характера штуфов, главнейшие минералы которых в свое время были исследованы на радиоактивность электроскопически. Продолжительность экспозиции изменялась, кроме того, в зависимости от получаемых результатов опыта.

По окончании экспозиции штуфы удалялись, пластинки проявлялись обычными способами и с получавшихся негативов приготовлялись нормальные позитивные отпечатки-радиографии.

Полученные подобным контактным способом радиографии двух наиболее типичных штуфов сопровождаются, для сравнения, соответствующими им простыми фотографиями пришлифованного среза.

При изучении радиографий следует иметь в виду, что промышленными минералами, определяющими экономическую ценность Тюя-Муюнского месторождения, являются: тюямунит, туранит и тангеит. [1])

Тюямунит — $CaO \cdot 2(UO_3) \cdot V_2O_5 \cdot 4H_2O$ — встречается в землистых скоплениях, располагающихся в рудном мраморе между зернами кальцита, или в мелких кристаллах в отдельных жеодах. Распределен тюямунит по рудному мрамору более или менее равномерно. Значительный практический интерес представляет отношение этого минерала к повидимому более первичным скоплениям родственного ему по составу богатого ураном минерала, содержащего, например, 46,45% U_3O_8; 20,18% V_2O_5; 2,29% CuO; 0,84% PbO_2; 2,45% $Fe_2O_3 + Al_2O_3$; 20,20% CaO и 2,4% CO_2. (Анализ А. П. Бушуевой, 1924 г.). Коллоидные массы этого минерального тела в виде угловатых, иногда слегка окатанных обломков, встречаются чаще в лежачем боку рудного мрамора, почти у самого контакта его с подстилающей сталагмитовой корой карстовых полостей.

Туранит — $V_2O_5 \cdot 5CuO \cdot 2H_2O$ и тангеит — $2CaO \cdot 2CuO \cdot V_2O_5 \cdot H_2O$ — являются минералами, в которых концентрируется бо́льшая часть ванадия рудного мрамора. Оба эти минерала встречаются, главным образом, вблизи контакта мрамора с перекрывающим его баритом.

Последующие процессы выщелачивания привели к перемещению различных химических элементов в рудном теле и создали отдельные участки, обогащенные по преимуществу тюямунитом в одних случаях, и ванадиево-медными минералами — в других. В месторождении не-

[1]) О строении рудного тела — см. работы, указанные вначале.

редко наблюдается накопление радия отдельно от урана, например, в радиобаритах — $(Ra,Ba)SO_4$.

Приводимые, в качестве примера, радиографии штуфов рудного мрамора Тюя-Муюна передают и общий характер его строения и распределение активного начала по отдельным минералам. Степень радиоактивности каждого из минералов более или менее пропорциональна степени потемнения эмульсии фотографической пластинки. На приводимых позитивных изображениях минералы тем активнее, чем светлее их радиография.



Рис. 1. Фотография пришлифованной стороны штуфа № 1.

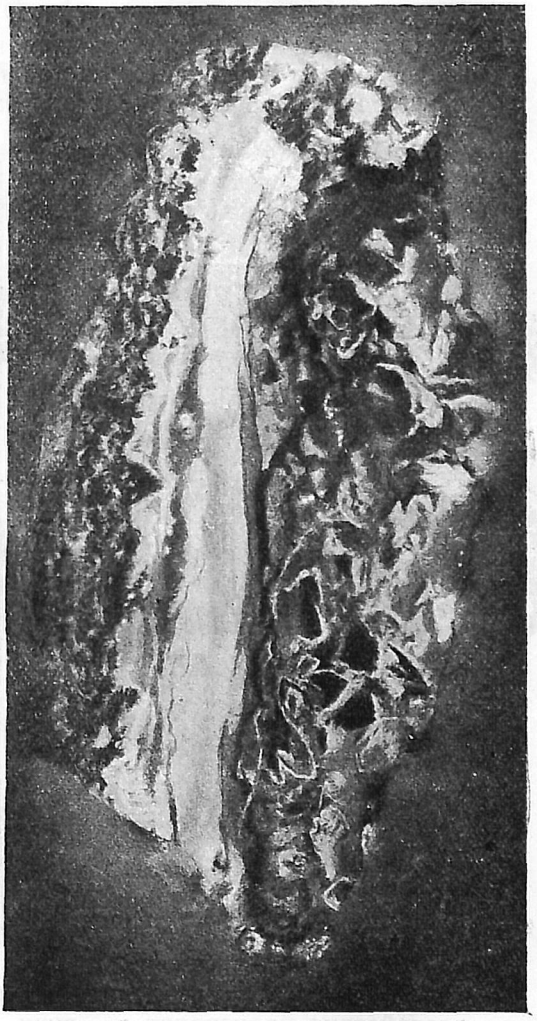


Рис. 2. Радиография штуфа № 1.

Штуф 1. Рудный мрамор из Главной жилы. Горизонт 67 *м*. В нижней части штуфа полосчатое включение первичного тюямунита, охваченного крупными зернами кальцита. Первичный тюямунит дает смягченные переходы от одной степени радиоактивности к другой. Зернистый кальцит, его окружающий, одет тонкой, резко очерченной оторочкой вторичного тюямунита. Из сравнения фото-эффекта следует, что отдельные зерна кальцита совершенно лишены активного начала, другие захватили его, повидимому, в момент кристаллизации.

при чем количество захваченного активного начала неравномерно. В некоторых кристаллах кальцита намечается зонарность в распределении активности. Имеется точечная концентрация радиоактивности, повидимому, в радиобаритах.

Ореолы вокруг радиографии произведены излучениями радиоактивных минералов с боковых поверхностей штуфа. Ограниченность распространения этих ореолов указывает на преобладание фото-эффекта от α — *излучений, имеющих среднюю длину пробега в воздухе в* 3,3 *см.* Отчетливость всей радиографии в части, полученной непосредственным контактом со штуфом, указывает на ничтожное воздействие β — и γ — излучений из внутренних частей штуфа. Можно считать, что радиография получена от воздействия на фотографическую пластинку только

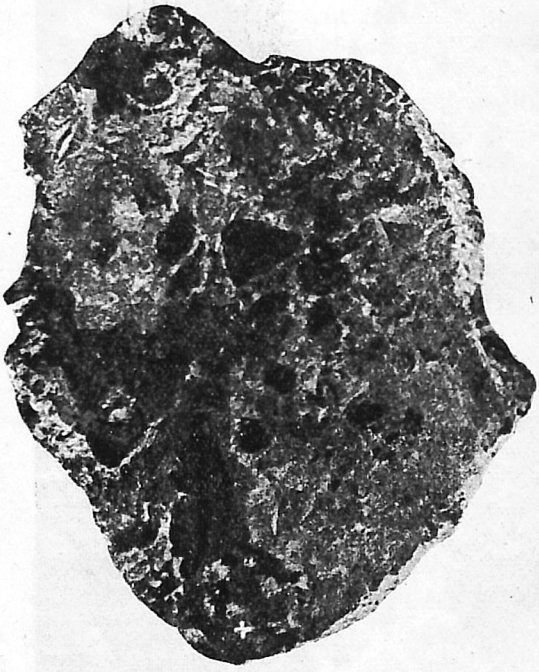


Рис. 3. Фотография пришлифованной стороны штуфа № 2.



Рис. 4. Радиография штуфа № 2.

излучений поверхности штуфа. Среди этих излучений наибольшее воздействие производят α — лучи.

Штуф 2. Рудный мрамор брекчиевидного строения. Главная жила. Горизонт 70 *м.* Отчетливый переход первичного тюямунита во вторичный. Степень радиоактивности отдельных участков штуфа весьма разнообразна. Активное начало выявлено определенно лишь в тюямуните. В распределении активного начала по карбонатам, слагающим главную часть штуфа, заметна большая неравномерность. При макроскопическом изучении штуфа весьма затруднительно установить различия между зернами кальцита радиоактивными и нерадиоактивными.

Изучение распределения активного начала в штуфах удобнее всего производить путем непосредственного сравнения их с радиографиями. Прилагаемые простые фотографии для этой цели недостаточны, ибо

контрастное фотографирование темных и желтых минералов Тюя-Муюна вообще затруднительно.

Для получения радиографий были использованы русские пластинки «Прима» нормальной чувствительности 90° W. Продолжительность экспозиции — 5 суток. При сокращении продолжительности экспозиции до 2 суток получается еще достаточно хорошая проработка деталей радиографии. Еще большее сокращение экспозиции дает лишь слабые радиографии для самых активных зерен. (Для получения радиографий слабо радиоактивных штуфов приходилось устанавливать экспозиции до 30 суток. Таким образом, фотографический метод для обнаружения радиоактивности слабо радиоактивных руд и минералов вряд ли применим практически. В последних случаях предпочтительнее пользоваться электроскопом.)

Отсутствие ложных потемнений пластинок от механических и других причин (например, давление, влажность и т. п.) проверялось получением контрольных радиографий в измененных условиях опыта.

Практические выводы. Радиографии вполне удовлетворяют поставленной цели — получения простейшими способами наглядной картины распределения активного начала по отдельным минералам Тюя-Муюнского рудного комплекса.

Из непосредственного сравнения штуфов, а также приготовленных с них простых фотографий и радиографий следует, что Тюя-Муюнские радиевые руды, в отношении распределения активного начала, отличаются весьма значительной пестротою. Активное начало в них не приурочено только к определенным минералам, а находится в ряде минеральных тел, иногда плохо индивидуализированных. С этой стороны руда должна считаться весьма сложною и трудной и для механического обогащения, и для ручной сортировки. Последнее следует особенно из того факта, что многие зерна кальцитов (особенно их темные разности) оказываются также активными в той или иной степени.

Макроскопическое сравнение штуфов и радиографий желательно дополнить сравнительным изучением их под микроскопом. В последнем случае, в дополнение к нормальной петрографической обработке рудных шлифов, возможно рассчитывать получить ответ не только о качественном, но и о количественном распределении активного начала.

Москва, 15/V 1926 г.

Ф. В. Сыромятников.

О химических и физико-оптических свойствах хризотил-асбеста Баженовского месторождения.

Лабораторные исследования горных пород и минералов асбестоносного Баженовского района, предпринятые Институтом Прикладной Минералогии и Металлургии, с целью выяснения истинной геологической природы этого района и тесно связанных с особенностями этой природы условий образования и концентрации хризотил-асбеста, дали

в настоящее время обильный материал, главным образом, петрографического содержания. Среди этого материала приобретают практический интерес некоторые исследования химических и физико-оптических свойств хризотил-асбеста по той простой причине, что подобные исследования почти совершенно отсутствуют в литературе, касающейся Баженовского месторождения. Настоящая статья и предлагает краткое изложение результатов лабораторных исследований хризотил-асбеста, произведенных в Петро-Химической Лаборатории Института под руководством проф. К. И. Висконта над материалами, собранными им и мною летом 1925 года в Баженовском районе. Кроме того, были использованы некоторые образцы большой коллекции инж. Н. С. Михеева, за что и выражаем ему благодарность.

Для суждения о химической природе русского хризотил-асбеста мы располагаем лишь скудными данными, заключающимися в двух анализах Баженовских образцов, принадлежащих инж. А Семенченко, [1]) и одного анализа Урянхайской разновидности, произведенного К. И. Иваницким. [2]) Число определений в них ограничивается лишь пятью главными окислами и поэтому эти анализы не могут быть использованы для научных целей.

Сотрудниками Петро-Химической Лаборатории произведены химические анализы пяти образцов Баженовского хризотил-асбеста.

Результаты сведены в нижеследующей таблице 1.

ТАБЛИЦА № 1.

№ анализа.	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	FeO	MgO	CaO	Na_2O	K_2O	$+H_2O$	$-H_2O$	CO_2	TiO_2	MnO	NiO	Орган. примеси	Сумма.
№ 11	42,62	0.48	3,70	0,64	38,47	—	0,31	0,13	12,15	1,34	—	0,15	0,04	0,15	0.27	100,45
№ 9	43,17	0,41	1,73	0,33	40,12	0,13	0,19	0,15	12,29	0.50	сл.	0,06	0,03	0,08	0,98	100,17
№ 7	41,77	1,45	1.44	0,46	40.59	—	0,19	0,10	13,13	0,13	—	0,02	0,05	0,14	?	99,66
№ 13	40,85	0,65	1,79	0,25	40,62	1,07	0,15	0,08	12,55	0,79	1,17	0,03	0,02	0,18	сл.	100,23
Средний анализ	42,01	0,75	2,17	0.42	39,95	0.30	0,21	0,12	12.57	0,74	0,29	0,06	0.03	0,14	0,31	100,07
№ 49	42,06	0,65	1,09	0,45	40,77	0,03	сл.	сл.	12,99	1,42	сл.	—	—	0,08	0,39	99,93
Разность между ср. и № 49	— 0,05	+ 0,10	+ 1,08	— 0,03	— 0,82	+ 0,27	+ 0,21	+ 0,12	— 0,42	— 0,68	+ 0,29	+ 0,06	+ 0,03	+ 0,06	— 0,08	+ 0,17

Ан. № 11 — образец из Пролетарского Рудника (Мухановское волокно); нежное, белое волокно длиной 75 *мм* содержит просечки из магнетита и серпентина.

Ан. № 9 — нежное, белое волокно длиной 42 *мм*, просечек нет, имеются корочки карбонатов. Разрез № 7 Октябрьского Рудника (б. Поклевских).

Ан. № 49 — нежное, белое волокно длиной 40 *мм*, без просечек. Разрез № 7 Октябрьского Рудника (б. Поклевских).

Ан. № 7 — разрез № 8б — нежное, белое волокно длиной 40 *мм* содержит просечки из серпентина и магнетита, имеются также зерна магнетита между волокнами. Ильинский Рудник (Жирардовское волокно).

Ан. № 13 — разрез № 8а — нежное, белое волокно длиной 25 *мм* имеются просечки и примеси, как в предыдущем образце, и кроме того — карбонаты. Ильинский рудник (Жирардовское волокно).

Анализы №№ 7, 9, 11 и 13 производились коллективно тремя сотрудниками Лаборатории: И. П. Алимариным, А. П Горбуновым, и Ф. В. Сыромятниковым.

Анализ № 49 — сотрудником В. С. Зверевым.

По предложению инж. Н. С. Михеева, с целью стандартизации образцов хризотил-асбеста, первые четыре анализа производились без отделения минеральных примесей. Пятый (№ 49) анализ предназначался для выяснения состава чистого минерала, для чего был выбран наиболее чистый образец, из которого, в свою очередь, отбирались волокна, не обнаруживавшие под лупой никаких минеральных примесей.

Подготовка материала к анализу заключалась в том, что концы тонких брусочков хризотил-асбеста обрезывались ножницами, после чего волокна растрепывались в тончайший пух. При сплавлении с содой волокна предварительно прокаливались для более полного смешения с ней.

Как видно из таблицы 1, хотя средний анализ и мало разнится от анализа № 49, однако, сравнивая в отдельности каждый из первых четырех анализов с ним, можно отметить для некоторых окислов довольно значительные колебания.

При изучении качества волокна обычно обращают особое внимание на количество железа. Нами были проделаны специальные определения для выяснения характера колебаний в содержании *FeO* и Fe_2O_3.

Нижеследующие данные указывают на их небольшую амплиту ду:

		I	II	III	IV	V	Среднее.
Анализ № 7 — содержит	*FeO*:	0,42	0,45	0,47	0,61	0,35	0,46%
» № 9 — »	*FeO*:	0,33	0,32	—	—	—	0,33%
» »	Fe_2O_3:	1,73	1,95	—	—	—	1,84%
» № 11 — »	*FeO*:	0,70	0,58	—	—	—	0.64%
» »	Fe_2O_3:	3,70	4,38	4,99	—	—	4,36%
» № 13 — »	*FeO*:	0,26	0,25	0,25	—	-	0,25%

Большие колебания в содержании закиси железа обычно сопровождаются еще бо́льшими колебаниями окиси железа. В общем все анализы показывают избыток последней, что вероятно объясняется окислением части магнитного железняка, и, может быть, отчасти инфильтрацией водных окислов железа.

Для техники, конечно, более важным является количество тех окислов железа, которые входят в состав самого хризотил-асбеста и тем влияют на его свойства.

Образец хризотил-асбеста, анализировавшийся под № 49, был свободен от примеси железных соединений, поэтому наличие закиси и окиси железа говорит за то, что они обе входят в состав этого минерала (асбеста).

Вопрос об Al_2O_3 стоит особняком и будет затронут дальше при выводе формулы асбеста.

Колебания главных окислов SiO_2, *MgO* и H_2O в первых четырех анализах, объясняются с одной стороны наличием минеральных примесей, а с другой теми небольшими внутренними изменениями, которые наблюдаются у силикатовых минералов сложного состава.

Колебания акцессорных окислов вызываются присутствием небольших количеств магнетита, хромита, гарниерита (предположительно) титанистого железняка, кальцита и магнезита.

[1]) «Горный Журнал», 1902 г., т. I, стр. 2.
[2]) К. Е. П. С., т. IV, № 27.

Загрязнение почвенными водами объясняет небольшое содержание (в анализах) щелочей и органических веществ.

Путем сопоставления всех пяти анализов приходим к следующему наиболее вероятному химическому составу чистого хризотил-асбеста:

	%	Мол. пр.	Мол. пр. по формуле Чермака
SiO_2 . . .	43,29	0,718	0,724
MgO . . .	41,24	1,022	1,086
H_2O	13,40	0,744	0,724
FeO	0,52	0,007	—
Fe_2O_3 . . .	1,03	0,005	—
Al_2O_3 . . .	0,52	0,006	—
	100,00	2,502	2.534

Если состав нашего минерала выразить ввиде обычной серпентиновой формулы т.-е. $H_4\ Mg_3\ Si_2\ O_9$, то в остатке будем иметь:

число «молекул»:	36	SiO_2,	62	H_2O,	7	FeO,	5	Fe_2O_3,	6 Al_2O_3
что составит в вес. %-х: .	2		1		0,5		1		0,5

Эти величины превосходят во много раз допустимые погрешности химического анализа.

Если же принять во внимание эти остатки, то в соответствии с точностью анализа необходимо принять для хризотил-асбеста следующую эмпирическую формулу:

$$H_{298}\ Mg_{201}\ \ddot{Fe}\ (Al,\ \dot{\ddot{F}e})_2\ Si_{144}\ O_{648}.$$

Отсутствие соответствующего налаженного оборудования не позволило воспользоваться столь широко применяемыми заграницей методами рентгенографического и термического анализа для правильной интерпретации полученных аналитических данных.

Применение к выводу рациональной формулы хризотил-асбеста метода, основанного на изучении связи химических и физико-оптических свойств минерала, рассматриваемой в свете учения об изоморфном замещении элементов с равными атомными объемами, могло бы привести к неверным результатам. Примером могут служить работы в области изучения слюд W. Kunitz'a[1]) и A. Winchell'я,[2]) близкие по методике исследования, и совершенно различные по выводам. Слабым местом этого метода является малая разница между атомными объемами для большинства часто встречающихся в силикатных минералах элементов, дающая возможность делать произвольные выводы.

Проф. К. И. Висконт, основываясь на опыте изучения слюд, предложил новый метод анализа изоморфных компонентов. Его основные положения[3]) заключаются в следующем: 1) каждый минеральный вид имеет, в твердом состоянии, постоянное количество молекул (окислов. анализа) в единице веса, 2) существуют замещения одних элементов другими без изменения величины молекулярной суммы (стехиометрические замещения), 3) изоморфная смесь имеет молекулярную сумму, составляющуюся аддитивно из молекулярных сумм чистых компонентов. Применяя этот метод и допуская возможность стехиометрического замещения

[1]) N. J. M. G. u. P. L. B.-B. IV Heft. 1924.

[2]) Am. J. S. v. IX. April-May. 1925.

[3]) Этот метод был подробно освещен проф. К. И. Висконтом на заседании Минералогического Института 1МГУ в декабре 1924 г.

магния водородом и двухвалентным железом, приходим к выводу, что для хризотил-асбеста можно принять формулу Чермака, выведенную им для серпентина, путем исключения из конституции минерала трехвалентных окислов $[(Al, Fe)_2 O_3]$. [1]) Таким образом состав Баженовского хризотил-асбеста может быть выражен так:

$$70\ H_4(H_2, Mg)\ (Mg, Fe)\ Mg\ Si_2\ O_9 + (Al, Fe)_2\ O_3.$$

Имея общее представление о химическом составе Баженовского асбеста, перейдем к сравнению наших химических анализов с Канадскими.

Большое количество анализов Канадских образцов приводит F. Cirkel [2]) (см. таблицу II). К сожалению они не являются такими полными, как наши. Кроме того, Graham [3]) указывает, что в некоторых анализах, приведенных F. Cirkel'ем необходимо предположить не точное определение MgO и Al_2O_3.

ТАБЛИЦА 2.

Химические анализы Канадских хризотил-асбестов.

Местность	SiO_2	MgO	FeO Fe_2O_3	Al_2O_3	H_2O	Сумма	Автор
Thetford	39,05	40,07	2,41	3,67	14,48	99,68	Dr. J. T. Donald, Montreal.
Black Lake (Amalg. Asb. Corp.) B. C. quarries .	39,36	42,15	3,31	—	14,50	—	Dr. Milton Hersey, Montreal.
Black Lake (Amalg. Asb. Corp.) Standart quarries	40,42	41,85	2,60	0,82	14,37	—	»
Black Lake, South worke mine	39,22	40,27	2,26	3,64	14,37	—	Dr. J. T. Donald, Montreal.
East Broughton (exact locality not given) . .	40,87	41,50	2,81	0,90	13,55	99,63	»
East Broughton Glasgow and Montreal mine .	41,90	42,50	0,69	0,89	14,05	—	»
East Broughton (Frontenac)	39,20	42,97	2,95	—	13,87	—	Dr. Milton Hersey, Montreal.
»	не	опре	делял	ось	14,50	—	»
Eastman (Benoit location)	40,42	40,62	2,92	1,92	13,45	—	»
Danville	41,84	41,99	2,23	—	14,28	—	Dr. J. T. Donald, Montreal.
»	42,64	39,54	3,66	—	14,31	—	»
Laurentian (Templeton).	40,52	42,05	1,97	2,10	13,47	100,10	»

Но пользуясь материалом, какой имеется здесь, можно сказать, что химический состав Канадских и Баженовских асбестов близок. Небольшие различия между ними сводятся к следующему:

1) Отношение (весовое) . . . . $MgO : SiO_2$
» для Канады . . . > 1
» » Баженова . . < 1

[1]) Предварительные вычисления показали отсутствие в составе хризотил-асбеста молекулы амезита.
[2]) F. Cirkel. Chrysotile-asbestos, its occurence, etc. Ottawa 1910 (p. 31).
[3]) Econ. Geol. 1917. № 2. p. 185.

2) Содержание H_2O и Al_2O_3 в Баженовских хризотилах в общем меньше, чем в Канадских (на 1 — 1,5% для воды).

В виду неполноты Канадских анализов ничего нельзя сказать, к сожалению, о содержании акцессорных окислов.

Сумма $FeO + Fe_2O_3$ приблизительно одинакова для обоих месторождений асбеста.

Отсюда вывод: существенной разницы между химическим составом Канадского и Баженовского хризотил-асбеста нет.

Ограничивая себя этим выводом, перейдем к дальнейшему описанию Баженовского хризотил-асбеста.

Обладая вообще хорошей адсорбционной способностью, он содержит довольно много гигроскопической воды (например, в анал. № 49 — 1,4%). Остальная вода выделяется при высокой температуре. Термический анализ показал остановку около 700° С (начало 680° — конец 720°). Следовательно ее можно признать за конституционную воду.

К наиболее удивительным с внешней стороны свойствам асбеста принадлежит его способность образовывать тончайшее волокно.[1]) Представляет ли из себя оно кристалл, ограниченный правильными плоскостями — гранями, или же мы имеем здесь дело с идеально развитой отдельностью? При растрепывании хризотил-асбеста удается иногда выделить цельные «иголочки», обладающие гладкими блестящими поверхностями. Воздействием слабых кислот и щелочей можно добиться распадения его на ряд брусочков с четырехугольным сечением.

Существуют только два направления[2]), по которым «волокна» хризотила легко отделяются. Замечены также небольшие поперечные трещины, иногда весьма слабо развитые; иногда же они настолько хорошо выражены, что дают возможность легко отделить одну часть кристалла от другой. Обычно они очень коротки; системы их располагаются ступенчатообразно. Измерения на гониометре полученных кристаллов хризотил-асбеста не дали определенных[3]) результатов, вследствие весьма плохих рефлексов.

Поэтому ответа на вышепоставленный вопрос дать нельзя.

Твердость хризотил-асбеста измерялась по шкале Mohs'a. Для большинства образцов мы имеем в среднем Тв. — 1,5, но в некоторых она несколько более, например, в образце № 461 Тв. 2,5.

Что касается до сопротивления разрыву, то нами были сделаны попытки грубого определения его. Для этого тонкое цельное волокно асбеста с поперечным сечением около 0,02 — 0,20 *кв. мм* (определено под микроскопом с помощью микром. окуляра) зажималось между деревянными пластинками в винтовых зажимах Мора. К нижнему зажиму прикреплялась чашечка, наполняемая гирями. Получены следующие величины:

для Баженовского образца	15 *кг/кв. мм*
» Невьянского »	10 *кг/кв. мм*

---

[1]) Предел делимости волокна, по нашему мнению, исключительно обусловливается характером употребляемых физических методов разделения, поэтому понятие «элементарное волокно» может быть применяемо лишь условно.

[2]) Под микроскопом видны трещины, указывающие на весьма совершенное развитие спайности.

[3]) Между прочим, оказалось, что одно направление имеет более блестящие поверхности и дает лучшие рефлексы, чем другое. Сечение получилось ромбическое.

Приведенные цифры являются, конечно, очень грубыми и во всяком случае сильно преуменьшенными, так как при опыте происходила остающаяся деформация волокна (изгиб).

Измерение удельного веса представляет также целый ряд затруднений. Определение удельного веса большого куска хризотил-асбеста имеет свое большое преимущество благодаря уменьшению погрешности при большом весе, но зато тот недостаток, что имеющиеся минеральные примеси искажают результаты.

При очистке асбеста, как уже об этом говорилось выше, неизбежно растрепывание его на тонкие волокна. Получается большая поверхность, сильно сопротивляющаяся передвижению воздушных пузырьков. Кроме того, во избежание потери материала, можно применить только пикнометрический метод, сильно понижающий размеры навески. Нами определены удельные веса двумя способами и получены следующие величины:

1) пикнометром (навеска — 1,5 *г*) 26,0 . . . 2.472
2) на весах Вестфаля (навеска — 26,0 *г*) . . . 2.496

Измерения производились при следующих условиях: [1])

в первом случае образец хризотила растрепывался, все имеющиеся незначительные примеси удалялись, воздух вытеснялся вакуумом;

во втором — брался целый кусок асбеста и перед погружением в воду кипятился около получаса.

Последнее весьма рекомендует делать Graham [2]) в целях наиболее полного удаления воздуха, но к сожалению при пикнометрическом методе оно вызывает целый ряд трудноустранимых осложнений.

Теоретически (вывод здесь опускается) погрешность второго определения ± 0.003. Далее, наличие практически чистого материала устраняет главный источник погрешностей второго способа, тогда как при первом методе главный источник ошибок — застрявший воздух — остается.

Таким образом вторую величину нужно считать наиболее близкой к истине.

Для сравнения небезинтересно привести удельные веса окружающих пород:

Саксонит-серпентин 2.673
Серпентин 2.591
Хризотил-асбест 2.496

Хризотил-асбест, благодаря его волокнистой структуре, представляет огромные затруднения для оптического изучения. Обычные, современные методы приложимы к нему лишь в малой мере, а некоторые и совсем не применимы. В литературе мы находим неопределенные и весьма краткие сведения. [3]) Макроскопически хризотил-асбест обладает сильным шелковистым блеском, совершенной спайностью и желто-зеленым цветом. Глубина окраски сильно зависит от плотности образца.

При достаточной плотности, т.-е. при отсутствии воздуха между волокнами, некоторые образцы асбеста просвечивают медово-желтым цветом в довольно толстых пластинках: слабый плеохроизм обнаруживается лишь в толстых волокнах по следующей схеме:

$\gamma = c$ — желто-зеленый
α и β — бледно-зеленый

при чем по интенсивности поглощения $\gamma > \alpha$ и β.

[1]) В обоих случаях брался один и тот же образец асбеста, наиболее чистый из всех имеющихся (анализировался под № 49).
[2]) Econom. Geol. 1917. № 2, p. 188.
[3]) См. например, сводку у C. Doelter'a Mineralchemie B. 2_{11}, S. 415.

В микроскопическом шлифе хризотил-асбест совершенно прозрачен и бел, чем резко отличается от окружающего серпентина.

Показатели преломления α, β и γ не могли быть определены ни одним из существующих методов. Методом погружения в ряд органических жидкостей (метод линии Becke [1]) был определен вероятный средний показатель преломления $n = 1{,}54 \pm 0{,}005$. Определение пределов сделать было невозможно благодаря недостаточному набору жидкостей для интервала, соответствующего величине двупреломления $\gamma - \alpha = 0{,}013$.

Последняя определена в шлифе посредством калибрированного кварцевого клина. Угол оптических осей при данной оптической ориентировке (γ лежит вдоль волокна и является положительной биссектрисой) также представил при его определении целый ряд трудностей.

Мы имеем для истинного угла оптических осей хризотил-асбеста следующие величины:

A. Lacroix [2])	$2E_{Na}$	= 0 до 30°
Г. Лебедев [3])	$2V$(E?)	= 16 — 50°
Б. Наследов [4])	$2V$	= 38 — 50°
H. Michel [5])	$2V$	= 16 — 50°

Различные значения угла $2V$ могут быть объяснены тем, что изучались образцы из различных мест. Но наши попытки применения различных методов определения этой константы указали на возможные ошибки в том случае, если $2V$ мало. Применение микроскопа с Федоровским столиком привело к цифрам близким к указываемым русскими авторами ($2V_{Na} = +63$ и $2V_{Na} + 47°$).

Но поверочное измерение с употреблением полых полушарий и вертикальной ориентировки короткого волокна выяснило ошибочность этих данных, обусловливаемых наклонами столика, близкими к предельному положению [6]).

Определение угла оптических осей последним из указанных способов также не дало определенного значения, а дало возможность лишь указать один предел возможной его величины. Он оказался равным: $2V_{Na} < +30°$.

Таким образом, мы близко подошли к данным A. Lacroix.

К сожалению, отсутствие указаний автора на примененные методы не позволяет делать дальнейших заключений, оставляя под некоторым сомнением величины, приводимые русскими авторами и H. Michel'ем.

Резюмируя вышеизложенное можно сказать, что химически хризотил-асбест представляет наиболее чистую разновидность серпентина. Состав выражается $7OH_4$ (H_2Mg) (Mg, Fe) $MgSi_2O_9 + (Al, Fe)_2O_3$.

Практически наиболее важным выводом является близость его состава к Канадским сортам, зарекомендовавшим себя с лучшей стороны. Будучи волокнистым, асбест с трудом поддается изучению в физико-оптическом отношении: значительная часть известных мето-

---

[1]) См. K. Spangenberg. Die Einbettungsmethode. Forschr. d. Min. etc. 1922, S. 34.
[2]) A. Lacroix. Mineralogie de la France v. I. p. 432.
[3]) Лебедев. Минералогия. 1907, стр. 438.
[4]) Известно из рукописи.
[5]) Взято из сводки Т.М.Р.М. 1914 г., стр. 353 (автор измерения не указан).
[6]) Это вполне естественно, так как при невозможности получить шлиф перпендикулярно волокну, мы всегда будем измерять тупой угол.

дов неприменима. Требуется разработка специальных методов. Этим объясняется скудость литературных данных. Между тем, для ряда серпентиновых минералов проблема их классификации осложняется ввиду недостаточного физико-оптического их изучения.

5 — VII Москва — 1926.

И. П. Алимарин.

Новая электрическая печь для разложения силикатовых горных пород и минералов по способу L. Smith'a.

Для разложения силикатовых минералов J. L. Smith [1]) пользуется глиняным цилиндром, в боковое отверстие которого вводится закрытый платиновый перстневой тигель, содержащий разлагаемый мелко истертый минерал, смешанный с карбонатом кальция и хлористым аммонием.

Установив тигель в наклонном положении, его нагревают сначала на слабом пламени газовой горелки, а после удаления аммиачных паров нагревание усиливают двумя бунзеновскими горелками и поддерживают так в продолжение 40—50 минут до полного разлажения.

Подобный способ нагревания имеет некоторые недостатки: прежде всего, оценка температуры разложения по цвету раскаленного тигля становится весьма грубой, вследствие чего могут возникать ошибки от неполноты разложения или от улетучивания хлористых щелочей.

Движение воздуха отклоняет пламя газовых горелок и делает нагревание не равномерным. Тигель может быть установлен только в одном положении, которое кроме того страдает неустойчивостью.

Для устранения этих недостатков, по просьбе Петрохимической лаборатории Института Прикладной Минералогии и Металлургии была сконструирована и выполнена сотрудниками Горнометаллургической Лаборатории в Ленинграде специальная электрическая печь, на подобие печи Гереуса, внутри которой имеется полость, соответствующая размерам применяемого перстневого тигля.

Прилагаемый фотографический снимок (рис. 1) показывает, что печка может быть установлена на дугообразном металлическом штативе в любом наклонном положении и, кроме того, повернута вокруг вертикальной оси относительно подошвы штатива.

Нагревание электрическим током позволяет точно устанавливать температуру и придавать всему процессу разложения строго определенные очерченные нормы, необходимые для сравнительного изучения разлагаемости различных силикатовых веществ.

---

[1]) Am. Jour. Sci (2) 50, 1871, 269; См. описание метода у В. Ф. Гиллебранда «Химия силикатов», перевод с немецкого 1925 г.

В Петро-химической лаборатории произведены пирометром измерения температур разогревания различных частей перстневого тигля длиною в 8 *см* и диаметром в 1,5 *см*.

После того, как температура печи достигла своего равновесия, были получены при прохождении тока в 1,6 ампера следующие результаты, приведенные в графике I, (рис. 2), на абсциссе которого показано расстояние в сантиметрах от дна тигля и на ординате соответствующие температуры.

Работа с электрической печью сводится к следующим приемам: печь соединяют с реостатом сопротивлением в 10 ом. (см. рис. 1) и амперметром, который на снимке не показан. Пользуясь энергией осветительной сети городского переменного тока в 120 V, сначала

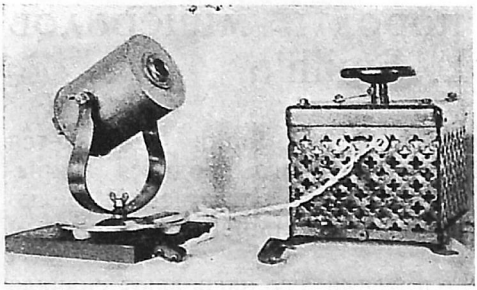


Рис. 1. Общий вид печи.

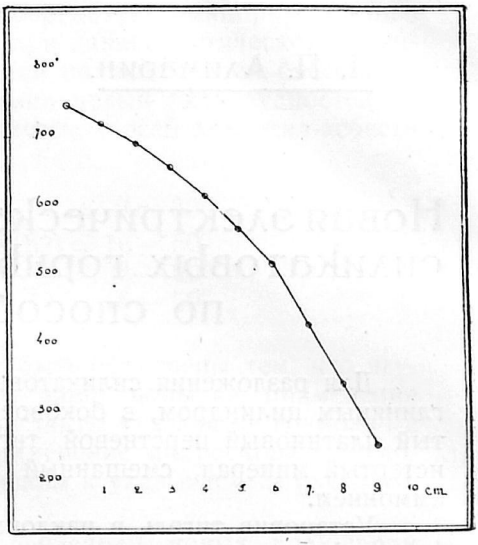


Рис. 2. Кривая температур в различных частях тигля.

включают полное сопротивление реостата, а после улетучивания аммонийных паров, что наступает через 15—20 минут, выводят постепенно сопротивление реостата, пока сила тока будет равной 1,6—1,7 А, что соответствует температуре в 720—750°. По прошествии $1^1/_2$—2 часов разложение закончено.

Многочисленные определения щелочей по способу L. Smith'a, произведенные в Петро-химической лаборатории посредством этой печи, вполне доказали ее преимущество перед старым способом нагревания, кроме того, замена газового нагревания электрическим создает новое условие чистоты и изящности в производимой аналитической работе.

10/V 1926. Петрохимическая лаборатория.

И. А. Шапиро.

Организация промышленного предприятия на курейском месторождении графита в Туруханском крае в 1925 г.

Введение. Курейская экспедиция Института Прикладной Минералогии и Металлургии, снаряженная в 1924 г. при финансовой поддержке Государственного Электротехнического Треста, вполне доказала техническую возможность и экономическую выгодность использования графитового месторождения на р. Курейке. Поставленный Тресту графит оказался по качеству лучше и по цене дешевле графита заграничного, которым раньше снабжался завод Треста «Электроугли». С другой стороны, результаты камеральной обработки разведочного материала добытого в 1924 г., подтвердили и уточнили ранее полученные данные о химическом и минералогическом составе графитового пласта Курейского месторождения. 86 анализов средних проб графита, взятых из буровых колонок алмазных буровых скважин, явились необходимым дополнением к анализам, произведенным в 1922—1923 г.г. из таких же средних проб. Законченное, таким образом, генеральное опробование графитового пласта показало, что среднее содержание углерода для всех горизонтов не ниже 90%. Наконец, систематическое применение этого графита на заводе «Электроугли» в производстве щеток для динамо, электродов, пластин для элементов Лекланше и Бунзена и пр. выявило высокое его качество, как основного сырья для электроизделий.

КАРТА
ТУРУХАНСКОГО КРАЯ

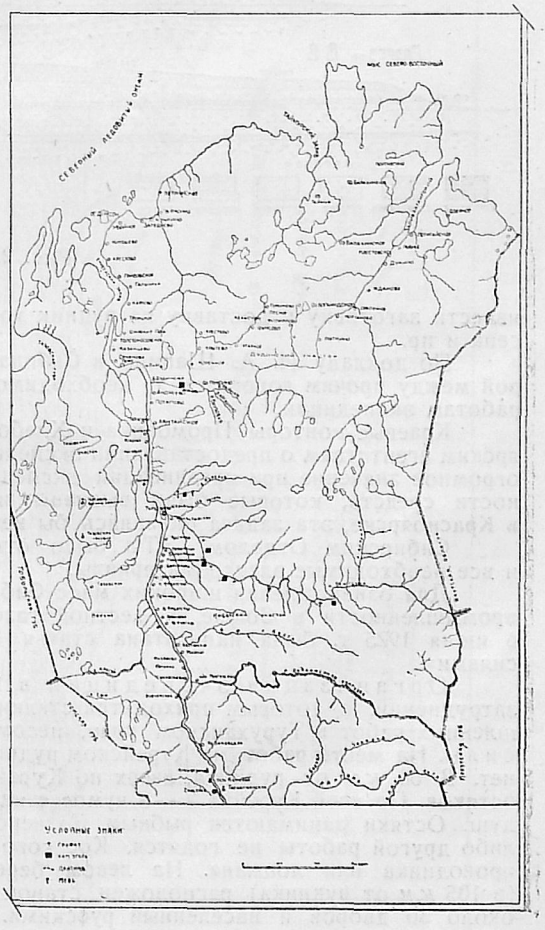


Рис. 1.

Созыв Конференции. Для суммирования полученных данных и выяснения всех вопросов, связанных с организацией графитовой промышленности в Союзе, Институт Прикладной Минералогии и Металлургии созвал 20 января 1925 г. конференцию по графиту, при участии представителей научных учреждений (Института Силикатов, Геологического Комитета, Электротермической испытательной станции в Ленинграде и пр.), а также промышленности (Электротреста, Мосполиграфа, Красочного производства и пр.). Конференция приняла

резолюцию, в которой, между прочим, говорится, — «что результаты работ Курейской Горно-Разведочной Экспедиции 1924 г. подтвердили и дополнили данные исследований Туруханских графитов 1921 — 1923 гг. и позволяют считать вполне своевременным создание предприятия для планомерной разработки русских графитовых месторождений и в первую очередь — Курейского, как наиболее благонадежного в промышленном отношении.

Распределение акций «Руссграфита». Основной капитал О-ва, которому дано было сокращенное наименование «Руссграфит», определен был в 200.000 руб., разделенных на 200 акций по 1.000 руб. каждая. Учредители, Институт Прикладной Минералогии и Электротрест подписались на 122 акции (Институт—20 и Электротрест—102). Остальные 78 предполагалось разместить следующим образом: Мосполиграфу—30, Химуглю—20 и Госпромцветмету—28.

Проект эксплоатации и смета расходов. В основу проекта разработки Курейского месторождения, составленного И. А. Шапиро и В. К. Чайковским, положены были три основных принципа:

Учитывая данные анкеты, произведенной в 1924 г. Институтом Прикладной Минералогии о расходе графита в Союзе, количество графита, подлежащего добыче в ближайший операционный период с 1 июля 1925 г. по 1 октября 1926 г. было определено в 4.000 т.

За 2 летних сезона (1925 — 1926 г.г.) предполагалось добыть 2.000 т. и столько же за зимний и весенний сезоны. Зимою, кроме того намечалось про-

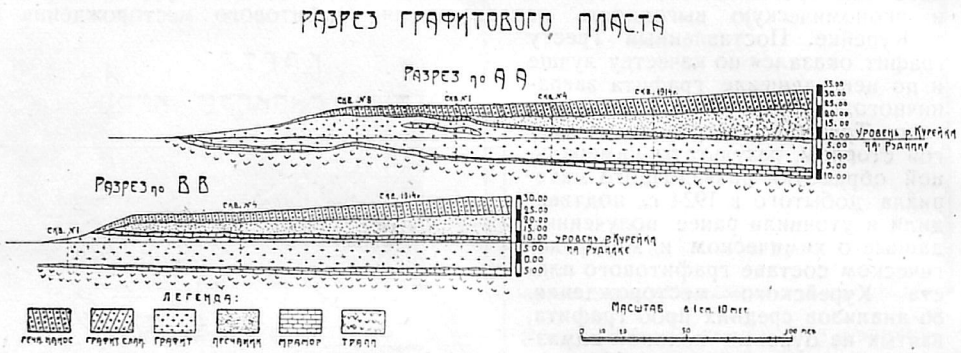


Рис. 2.

извести заготовку и доставку на рудник топлива и лесных материалов, перевозку сена и пр.

По докладу И. А. Шапиро в Сибплане была вынесена резолюция, в которой между прочим говорится о необходимости оказания всемерного содействия работам экспедиции.

Краевые конторы Промбанка и Хлебопродукта дали распоряжения Красноярским агентствам о предоставлении экспедиции кредита. Эти распоряжения имели огромное значение при организации экспедиции, так как, вследствие ограниченности средств, которые были высланы из Москвы, при отсутствии кредита в Красноярске, эта задача оказалась бы неосуществимой.

Сибирским Отделом ГЭТ'а было отпущено экспедиции два локомобиля и все необходимые электроматериалы.

Для ознакомления широких масс Сибири с идеей организации графитовой промышленности в Союзе, в местной газете «Советская Сибирь», в № 127, от 6 июня 1925 г. была напечатана статья И. Шапиро, под заглавием «Своими силами».

Организация экспедиции в Красноярске. Одним из главных затруднений, с которым приходится сталкиваться при организации горно-промышленных работ в Туруханском крае, несомненно является вопрос рабочей силы. На месте работ, на Курейском руднике, никакого человеческого населения нет. В 60 *км* от рудника, вверх по Курейке, расположено последнее чумовище остяков. По всей Курейке 7 — 8 чумов с населением, всего с ребятами, в 30 — 40 душ. Остяки занимаются рыбным и зверобойным промыслами и ни для какой либо другой работы не годятся. Кое кого из них можно еще нанять в качестве проводника или лоцмана. На левом берегу Енисея, напротив устья Курейки (в 105 *км* от рудника) расположен станок (деревня) Усть-Курейское, имеющий около 30 дворов и населенный русскими. Это элемент ненадежный и на него

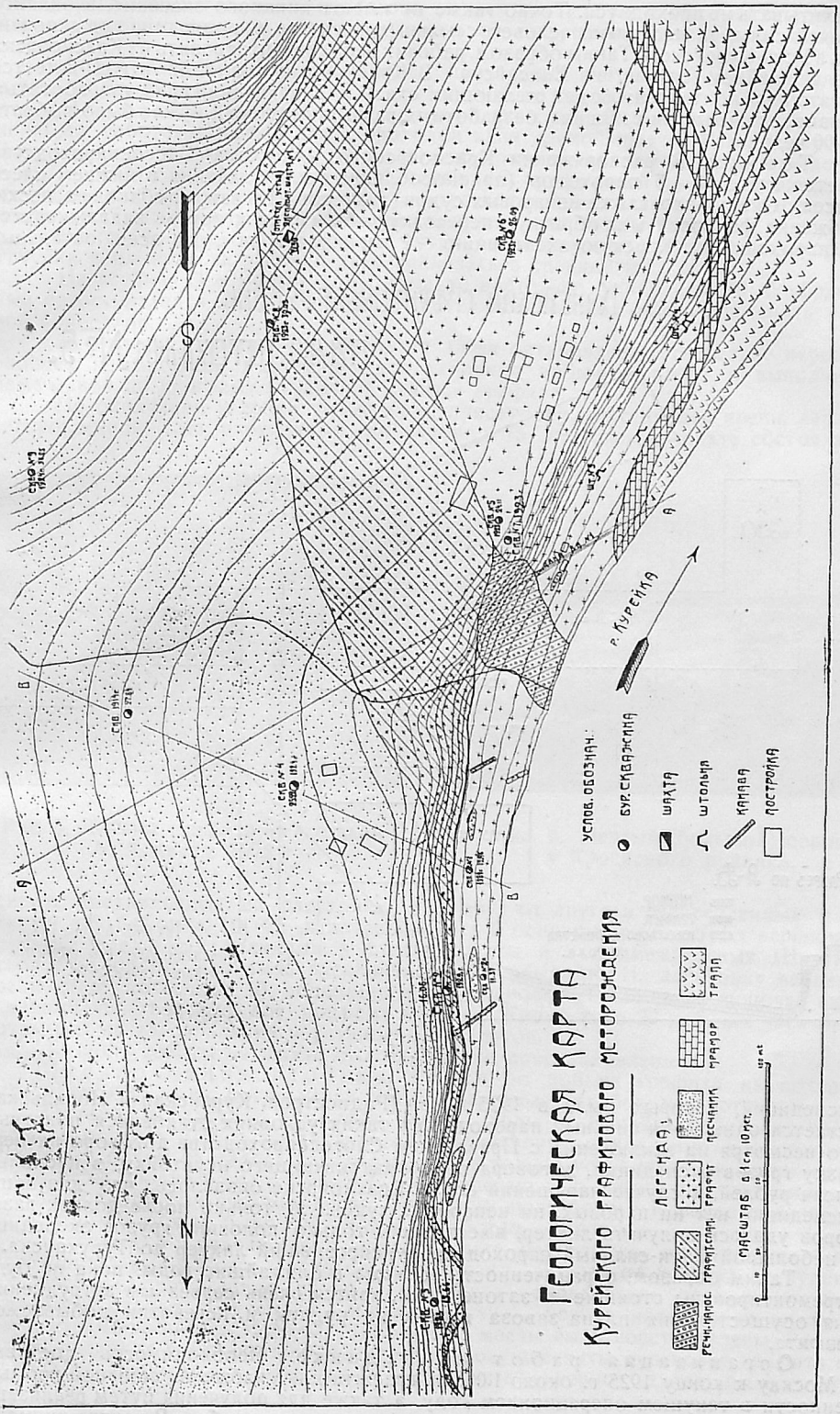

Геологическая карта
Курейского графитового месторождения
Условн. обознач.:
Бур. скважина
Шахта
Штольня
Канава
Постройка
р. Курейка
Легенда:
Речн. напос.
Графитосодерж. граф.
Песчаник
Граф. гнейс
Мрамор
Масштаб 1 см 10 рст.
N
S
A
B

Рис. 3.

рассчитывать не приходится. Точно также не имеют никакого значения, в балансе рабочей силы, те несколько человек ссыльных, которые в последние годы появились в Усть-Курейском. Таким образом, рабочих необходимо завозить из Красноярска или, в крайнем случае, из Енисейска. В Красноярске, из года в год, имеется достаточный контингент людей желающих ехать в Туруханский край «заработать». Из явившихся тысячи с лишним безработных разных категорий нужно было выбрать 80—90 человек.

Тоннаж. В распоряжении Красноярского Агентства Сибгоспароходства имеется всего 4 — 5 пароходов (приспособленных для плавания в нижнем плесе Енисея). Очень мало также непаровых судов (лихтеров). На завоз рыбаков на пески, снабжение факторий и на обратную перевозку рыбы и прочих грузов задалживается два парохода; на Карскую экспедицию — 2 парохода и на долю всех остальных

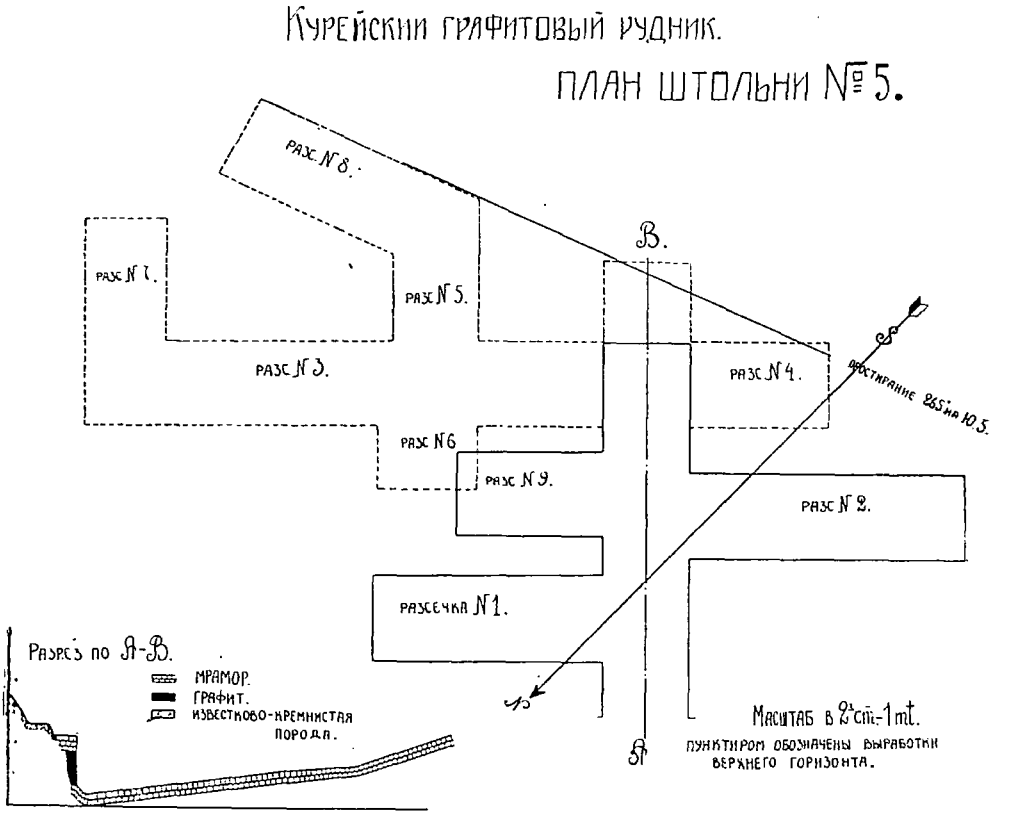


Рис. 4.

экспедиций, которых было в 1925 г. три (Радиостроя, Курейская и Норильская) остается один 90-ти-сильный пароход. При таких условиях становится понятным, что несмотря на заключение с Правлением Сибгоспароходства договора на перевозку грузов экспедиции, договора предусматривающего неустойку, в несколько тысяч рублей, в случае нарушения его, в Красноярске оказалось, что для нашей экспедиции нет ни паровых, ни непаровых судов. И только после долгих разговоров удалось получить лихтер, вместивший только половину грузов экспедиции и небольшой 60-ти-сильный пароход, пробуксировавший лихтер до Туруханска.

Таким образом, ограниченность тоннажа в ближайшие годы, пока не будут отремонтированы стоящие в затоне суда, явится очень серьезным затруднением для осуществления плана завоза грузов на рудник и перевозки добываемого графита.

Организация работ на руднике. Необходимость доставить в Москву к концу 1925 г. около 1.000 *m* графита для снабжения союзной промышленности в текущем операционном году, а также для получения путем реализации графита оборотных средств, обусловила порядок самих работ. В центре внимания стояла добыча графита, все же остальные работы, как то, проходки эксплоата-

ционной шахты, заготовка и перевозка лесных материалов и пр., могли производиться лишь постолько, посколько они не нарушали выполнение основной задачи.

Добычу графита предполагалось производить штольней № 5, заданной в 1924 г., в нижней пачке пласта и пройденной до глубины 5 *м*.

Проходка эксплоатационной шахты. Одновременно с вышеуказанными работами начата была проходка капитальной шахты. Шахта, сечением 7 *кв. м*, была заложена в 33,5 *м* к юго-востоку от скважины № 8, пройденной в 1923 — 1924 г.г. По данным этой скважины, графитовый пласт в этом районе имеет нормальную мощность (15 *м*), подстилается пропластком мрамора мощностью 0,77 *м*; мрамор залегает непосредственно на траппе (диабазе). [1]

Всего, на проходку шахты в сутки затрачивалось 7 поденщин. Скорость углубки в плывуне за рабочий день равнялась в среднем 0,25 *м*.

На глубине 3 *м* приток воды в шахте настолько усилился, что диафрагмовый насос оказался недостаточным и появилась необходимость применить паровой водоотлив.

26 июля на глубине $4^1/_2$ *м* шахта была остановлена (вследствие перевода рабочих проходчиков в штольню, для усиления добычных работ и выполнения намеченной по программе суточной добычи графита.

По окончании углубки, немедленно приступили к установке крепи, заранее заготовленной 2-мя плотниками, на глубину 15 *м*. Крепь в шахте состояла из

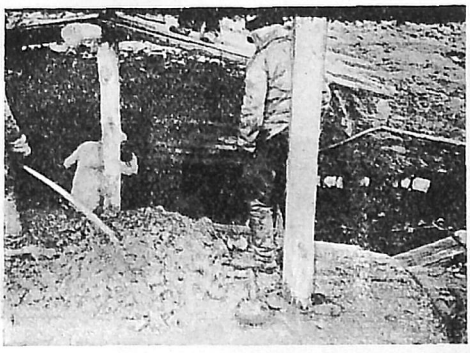


Рис. 5. Добыча графита из штольни № 5, летом 1925 г.

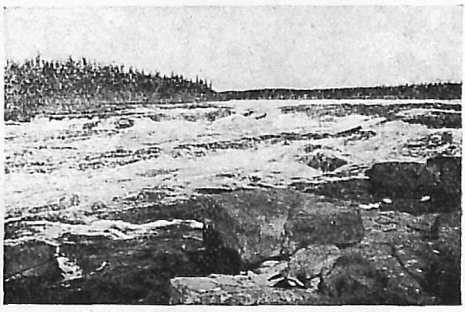


Рис. 6. Первый (большой) порог у Курейского рудника.

венцов, поставленных на расстоянии 1 *м* друг от друга и раскрепленных мальчиками или бабками. На 4,5 *м* потребовалось 3 основных рамы из 4-х вершковых брусьев, заделанных палицами в стенки шахты и 2 промежуточных. Шахтный ствол был обшит плахами, расклиненными горбылями. На заготовку венцевой крепи было потрачено 18 поденщин и на установку ее 133 часа, включая сюда и налаживание воротка для подъема породы. Кроме того 22 рабочих часа были потрачены на изготовление и установку вандрутов.

30 июля работы на шахте были временно приостановлены.

Эксплоатация штольни. Работы по добыче графита из штольни были начаты 23 июля, когда устье штольни впервые освободилось от воды.

Однако, вследствие высокого уровня воды в Курейке, обусловленного имевшей место в 1925 г., поздней весной, приступить немедленно к эксплоатационным работам оказалось невозможным. Не только устье штольни было значительно ниже уровня воды в Курейке, но прилегающий район был загроможден береговым льдом большой мощности. Только 21 июля вода в Курейке понизилась настолько, что можно было приступить к работам в штольне.

В течение 3-х недель, пока штольня была недоступна, произведены были подготовительные работы и некоторые заготовки. Дорога от рудника до рудничной пристани, протяжением около 3 *км*, была основательно отремонтирована. В наиболее размытых весенними водами участках, дорога настилалась накатником и утрамбовывалась галькой. Сломанные мосты были восстановлены. Ремонт дороги позволил впоследствии без перебоев осуществить перевозку графита от рудника до пристани в количестве 20 — 25 тонн ежедневно. Далее, были доста-

[1] Описание горных работ по докладу упр. рудником В. К. Чайковского.

*

влены от пристани на рудник локомобили, при чем перетаскивание большого, 16-сильного локомобиля (воротом), потребовало 20 человек рабочих в течение 5 дней. Заготовлено и доставлено на рудник 500 бревен, длиною 8—9 аршин, для построек и 23 куб. саж. дров.

По мере продвигания забоя выяснилось: 1) более пологое, чем в устье штольни, падение мрамора (не более 5°) и 2) жильное, а не пластообразное залегание последнего в графите.

Для того, чтобы увеличить добычу и сократить непроизводительный простой илимок, прибывших на рудник 13 июля, была задана рассечка № 1 в расстоянии 1.80 *м* от устья штольни в направлении СВ: 43°. Рассечка № 1 велась по простиранию на протяжении 4.40 *м*.

Штольня № 5 была задана в 1924 г. между 2-мя жилами мрамора, из коих верхняя имела меньшую мощность. Рассечка № 1 обнаружила, что этот мрамор, совершенно выклинивающийся к северу в береговом откосе, сохраняет свою непрерывность в расстоянии 2 *м* от берега. Пройдя 3.75 *м*, рассечку № 1 пришлось оставить, вследствие сильного капежа и постепенного понижения почвы графитового пласта, что вызывало необходимость водоотлива.

Основываясь на этом опыте и стремясь выбирать только нижнюю пачку графитового пласта, непосредственно залегающую на мраморе, решено было разрабатывать только тот графит, который находится в южном крыле вскрываемого штольней участка, для чего и была проведена рассечка № 2. Однако впо-



Рис. 7. Выгрузка имущества Курейской экспедиции у рудничной пристани 28 июня 1925 г.



Рис. 8. Склад добытого графита у пристани Курейского рудника.

следствии оказалось, что последняя не могла удовлетворить всей суточной производительности штольни, выведенной из общей программы работ на 1925/26 г.г.

Рассечка № 2, заданная в расстоянии 5.20 *м* от устья, проходила между двумя жилами мрамора, которые в южном направлении постепенно сближались. Рассечка была закончена на расстоянии 8.80 *м* от главной штольни. После того как мрамор вверху был подорван и разобран на высоту, достаточную для постановки 1-го оклада, все работы производились в висячем боку верхнего мрамора. Вскоре пришлось установить постоянный водоотлив, в виду увеличившегося притока воды в штольне. В почве новой выработки сначала наблюдался некоторый подъем мрамора, затем вновь была встречена жила известково-кремнистой породы, простирающихся на Ю-З — 250° ∠ 70°.

Так как проходка этой жилы могла бы затянуться на долгое время и вызвала бы простой илимок, то после нескольких смен, потраченных безрезультатно на разработку и подрыв этой породы, забой был оставлен, а вправо и влево от него задана рассечка № 3 и № 4. Как и следовало ожидать на основании измерений залегания, рассечка № 4 вскоре встретила ту же породу, что и забой главной штольни.

Таким образом доступным для эксплоатации оставалось только левое крыло вскрытого штольней участка, куда и были перенесены все работы по добыче графита.

К этому времени установился более или менее постоянный приток воды, в количестве 7.000 ведер в сутки, для откачки которой ежедневно приходилось назначать по 3 человека. Водоотлив производился ручным поршневым насосом Ниагара с диаметром поршня 3″.

При дальнейшей проходке в рассечке № 3, начиная с 5,50 *м*, обнаружился значительный капеж, так что рабочий день в забое пришлось сократить до 4½ часов,

при чем соответственно понизилась и суточная производительность штольни. Для предохранения забойщиков от капежа нужно было перед забоем устраивать навесы из листового железа или брезента, который, по мере продвижения, подтягивался и переносился дальше. Все эти обстоятельства, неблагоприятно отражавшиеся на нормальной производительности штольни, вызвали необходимость заложения рассечек № 5 и 6, перпендикулярных направлению 3-й рассечки.

Проведение этих выработок показало, что весь участок графитового пласта влево от главной штольни является в сильной степени водоносным и потому выемка отсюда графита оказалась связанной с большими расходами, приходящимися на единицу веса полезного ископаемого. Причиной такой водоносности совершенно не наблюдавшейся в правом крыле штольни и старых выработках, является, повидимому, трещиноватость пласта, а также состав и водоносность находящихся над графитом речных наносов (аллювия). Трещины в пласте имеют преимущественно северо-западное направление, им и объясняется увеличение притока воды в северном крыле штольни.

Забою придавалось сечение с расчетом свободной работы в нем 2-х забойщиков: высота — 2 *м*, ширина от 2,35 до 2,70 *м*. Некоторое исключение представляет правая рассечка № 2 высотой от 1,75 до 1.25 *м*, и шириной до 3,25 *м*.

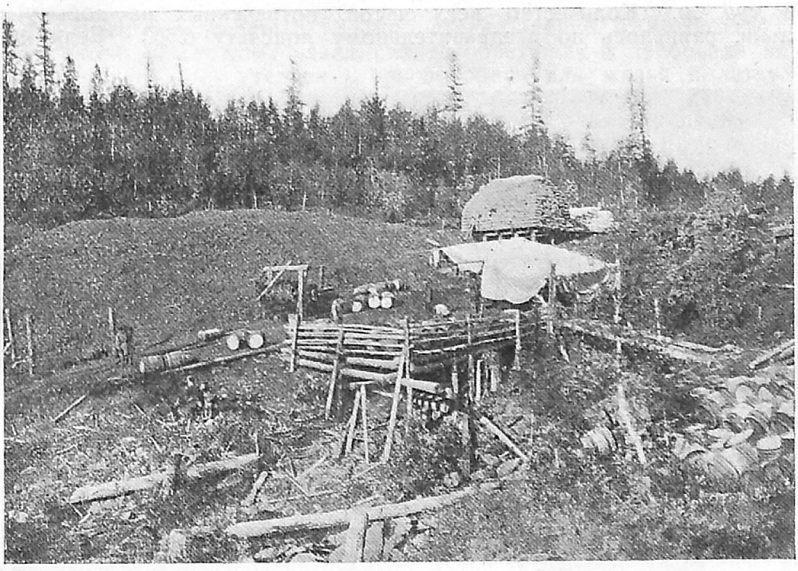


Рис. 9. Бремсберг и погрузочная площадка у пристани Курейского рудника.

Такие размеры придавались выработке, вследствие выклинивания графита, зажатого между 2-мя жилами мрамора. Установка 1-го оклада (с заготовкой крепей, затяжкой кровли горбылями) занимала — 4 — 6 рабочих часов.

Освещение. Освещение в штольне до 25 августа производилось свечами. Попытка применить в штольне освещение коптилками дала абсолютно отрицательные результаты. Освещение керосиновыми лампами, вставленными в фонарь, дало значительно лучшие результаты.

Взрывная работа. Работами в штольне была установлена также необходимость применения динамита, не только при проходке твердых пород (например мрамора), но и графита, который только в более или менее выветрелом состоянии, представляет слабую породу и хорошо кайлится. В графитовом забое обычно задавались 3 восстающих скважины длиною по 1,10 *м* и более, при чем 2 крайние из них направлялись от середины к углам. В каждую скважину, в зависимости от длины ее, закладывалось 2 — 3 патрона гремучего студня и патрон, заряженный капсюлей гремучей ртути.

Целесообразность взрывных работ оказывалась особенно заметной при проходке мрамора и описанной выше жильной известково-кремнистой породы. По графиту 1 бурильщик выбуривал, в среднем, от 0,75 до 0,90 *м* и по мрамору до 0,10 *м* шпура в час. Заряжение и паление шпура занимало, в среднем, 5 минут времени. Длина шпура бралась такой, чтобы из шпура выходил еще конец для поджигания, длиной — 0,25 *м*.

Полезное действие 1-го выпала достигало 1-го погонного метра оторванной и раздробленной породы (в графите). На 2-х забойщиков полагался 1 откатчик. Средняя норма выработки для них равнялась 6,5 *т* за 6-часовую рабочую смену. Эта норма, как показал опыт, не является невыполнимой и не переутомляла рабочих. После взрыва графит насыпался в тачки емкостью 150 *кг* и отвозился к устью штольни, откуда перекидывался на поверхность 2-мя рабочими через 1 полок. Для защиты перелопатчиков и сортировщиков от непогоды на месте их работ был устроен навес из горбылей.

Сортировка. Сортировка производилась все время специальным рабочим, а насыпка в таратайки — возчиками, перевозившими графит на рудничную пристань.

Производительность сортировщика, как и перелопатчиков, естественно находилась в зависимости от суточной добычи в забоях и достигала 23 *т* за 12 часов. Нормой выработки для возчика было 5 поездок в восьми и семь в 12-часовую смену. Возчики, работая на 2-х лошадях, легко выполняли норму. Впоследствии возчики за особое вознаграждение успешно перевозили графит на 3-х лошадях (на 3-х таратайках). В таратайку грузили, в среднем, 250 *кг*.

Количество добытого графита. Общий итог всех выработок к 20 сентября был равен 70,75 *м*, что при средней площади забоя 5,3 *кв. м* составит 375 *куб. м*. Количество всех часов, потраченных на добычу графита из штольни, равнялось по предварительному подсчету 6.500. Если принимать

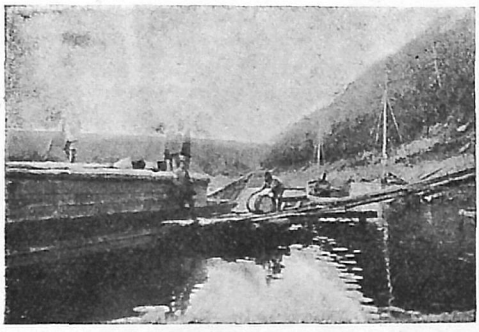


Рис. 10. Погрузка графита на илимки, у пристани Курейского рудника.



Рис. 11. Пристань Курейского рудника.

удельный вес графита — 2, то на 1 рабочий час в июле, августе и сентябре месяце падает до 115 *кг* разной породы. Из 750 *т* добытой породы было отсортировано и вывезено на пристань 700 *т* графита. Отсюда выход чистого графита равнялся 93,3%.

Упаковка. Весь графит, добытый в летний период 1925 года, вывозился на рудничную пристань, упаковывался там в бочки весом 250 — 500 *кг* и погружался на илимки, в которых сплавщиками доставлялся на устье Курейки. Упаковка производилась 3-мя бондарями, производительность которых, в зависимости от суточной добычи, изменялась от 20 до 70 бочек закупоренного графита.

При малых поступлениях графита на пристань, свободное время бондари использовывали для ремонта старых бочек.

Перевозка графита по Курейке. Погрузка графита на илимки производилась специальной артелью рабочих, нанятых для сплава (илимочники). Эта артель была разбита на 2 отряда по 18 человек на 3 илимки. Погрузка бочек с графитом производилась при помощи 2-х путевого бремсберга, проведенного по береговому склону высотой 70 *м*. Спуск одной полной бочки и подъем порожней занимал в среднем 2½ минуты. Грузоподъемность илимки равнялась 65 бочкам в большую и 50 бочек в малую воду. Всего на устье по 24 сентября было перевезено 2.260 бочек графита.

Выводы. Наблюдения, сделанные в 1925 году при разработке пласта графита штольней № 5, встреченные значительные массы пластового и жильного мрамора, а также сеть параллельных известково-кремнистых жил, повидимому, пересекающихся с пластом мрамора, могли бы навести на серьезные размышления относительно правильности произведенного подсчета запасов, определения средних норм производительности подземного рабочего и пр. К счастью, на лицо имеются доказательства того, что данные скопления мрамора и известково-кремнистой породы, а равно как верхний мрамор, покрывающий нижнюю пачку пласта,

представляет собой явления местного характера, не имеющие большого распространения и приуроченные к южному крылу месторождения. Ни в одной из пройденных до почвы пласта скважин (1, 2, 3, 4, 8), верхний мрамор не был обнаружен, нижний же имеет небольшую мощность (скважина № 1 — 0,48 *м*, № 2-а — 1,17 *м*, № 3 — 0,29 *м*, № 4 — 0,38 *м* и № 8 — 0,77 *м*). Эта часть месторождения, представляющая его крайнее южное крыло подверглось сильному воздействию вод и других химико-физических факторов. Отсюда изменения в графитовом пласте, встреченные штольней № 5 и большие размывы пласта, обнаруженные в 1923 году, юго-восточнее скважин № 5, 6 и южнее скважины № 7.

Можно сказать с уверенностью, что в шахте № 1 не будут встречены столь мощные скопления известняковых пород.

Строительство. Предыдущими владельцами рудника было построено несколько жилых и служебных деревянных строений. Постройки, числом семь, небольшие, примитивные, наспех сколоченные, отчасти отражают историю рудника, его частые переходы из одних рук в другие, временный характер пребывания на руднике его прежних хозяев.

Вследствие малой емкости лихтера, пришлось взять в Красноярске весьма ограниченное количество строительных материалов. Для заготовки лесных материалов на месте, были наняты 4 пильщика, которые за летний сезон заготовили свыше 5.000 штук пиленого материала.

Прежде всего произведен был ремонт старых зданий, из которых некоторые, построенные около 40 лет тому назад, сильно обветшали и требовали капитального ремонта. Далее был утеплен и приспособлен для жилья в летнее время сарай. Сделаны были 2 небольшие пристройки для размещения семейных рабочих. Затем было построено новое общежитие для рабочих площадью 80 *кв. м*, с повышением потолка над полом в 3 *м*, которое впоследствии было оборудовано койками, столами и пр. мебелью. В этом общежитии могут разместиться, в довольно сносных условиях, 20 человек. Наконец было возведено ряд небольших построек — помещения для конюхов при конюшне, кино-фото-лаборатория и пр.

Электрификация. В условиях Туруханского Края, где привлечение и содержание рабочей силы связаны с значительными затруднениями, настоятельно необходимо до минимума сократить количество живой силы, задалживаемой в производстве, заменяя ее, по мере возможности работой машин. С другой стороны, продолжительная полярная зима, с ее длинными ночами, при отсутствии хорошего освещения, удручающе действует на непривычных людей. Поэтому к электрификации рудника приступлено было немедленно, по приезде экспедиции и к 20 сентября работы были вчерне закончены. Построена силовая станция площадью 112 *кв. м*. Проведена электросеть общей длиной 700 *м*. Все рудничные здания, жилые и служебные, освещаются электричеством. С 21-го сентября был включен центробежный электрический насос. Дальнейшее применение электрической энергии в производстве будет совершаться по мере развития добычных работ.

Зимние работы. По окончании летних работ и с отъездом сезонных рабочих, на руднике должно было остаться всего 40 человек. Однако, 27 рабочих, нанявшихся до 1 октября 1926 года, самовольно оставили работу и потребовали, чтобы их отправили в Красноярск.

Таким образом, к концу сентября прошлого года на руднике оставалось всего 14 человек, 8 человек административно-технического персонала и 6 рабочих.

Для пополнения рабочей силы рудника начальником экспедиции был произведен в г. Енисейске дополнительный наем 17 рабочих, которые 19 октября, с помощником начальника экспедиции И. С. Куроедовым во главе, отправились на лодках вниз по Енисею. Эта партия, совершив часть пути на лошадях, и на оленях, в середине ноября прибыла на рудник.

До 1-го февраля т./г. производились подготовительные работы: заготовка дров, лесных материалов, перевозка сена, заготовленного летом в 20 *км* от рудника, добыча и перевозка каменного угля из месторождения, находящегося по Курейке в 7 *км* выше рудника, и прочие работы. Построено надшахтное здание и собран большой локомобиль. С 1-го февраля приступлено было к углубке шахты, которая в настоящее время пройдена до почвы пласта. С 1-го апреля началась выдача графита.

Заключение. На далеком Севере, экспедицией Института Прикладной Минералогии и Металлургии заложен прочный фундамент горнопромышленного предприятия, которое должно в будущем явиться базой графитовой промышленности Союза. Колоссальные видимые запасы Курейского месторождения, оцениваемые в 2.500.000 *т* графита, невысокая себестоимость добычи, которая, по мере механизации производства и транспорта, должна все более понижаться, удобство путей сообщения и, наконец, высокое качество ископаемого — как будто обеспечивают новому предприятию хорошую будущность. Перспективы экспорта весьма

благоприятны и есть основание предполагать, что уже в текущем году удастся вывезти за границу до 2.000 *m* графита.

Организация Акционерного Общества «Руссграфит» закончена. Устав Общества утвержден Советом Труда и Обороны 29 декабря прошлого года. На состоявшемся Учредительном Собрании акционеров избрано Правление, которое приступило к работе. Таким образом, создался хозяйственный орган, целью которого является укрепление и развитие союзной графитовой промышленности и которому на ближайшие годы его деятельности, обеспечено научно-техническое руководство Института Прикладной Минералогии.

Для полного успеха начатого дела необходимо прежде всего, учитывая особенности Туруханского края, невозможность в короткий срок заменить оставляющего работу рабочего другим, найти способ обеспечения рудника рабочей силой. Без этого невозможна планомерная разработка месторождения и принятие обязательств по поставкам. Затем нельзя допустить распыление графитового дела среди многих хозорганов, в особенности в отношении экспорта графита, дабы не повторилось ошибки 1921 года, когда за это дело брались организации, не знакомые ни с научно-технической, ни экономической сторонами графитовой проблемы. Наконец, новому предприятию должна быть оказана государством финансовая поддержка, без которой Общество «Руссграфит», при ограниченности его рессурсов, не могло бы с надлежащей быстротой разрешить стоящие перед ним задачи.

Инж.-технолог В. В. Чернов.

Возможности применения графита в качестве краски.

До войны графит, как в самостоятельном виде, так и в форме графитовых изделий на русский рынок поступал из-за границы. В прейскурантах же красочных производств почти исключительно можно было встретить богемский и цейлонский графиты самых разнообразных сортов и марок. Незначительная потребность в графите применяемого в форме краски, только в технике малярных производств, при чем в очень ограниченном количестве, в качестве разбелов (подделка под цинк-грау) или специальных покрытий металлических конструкций — а также высокая цена его, естественно не побуждали производителей — красочников останавливаться на этом предмете. К тому же вопросы применения минералов в этой области вообще научно плохо разработан и в частности до сих пор не сделана даже общая характеристика графита, как материала для краски. Ко всему этому нужно прибавить еще слабую эксплоатацию богатых месторождений Сибири, Урала и Украины, что безусловно сильно понизило интерес производителей к собственному графиту.

Выдвинутый в настоящий момент Институтом Прикладной Минералогии [1]) вопрос об использовании русского, Туруханского (Курейского) графита для целей промышленности безусловно своевремен и в рассмотрении его с точки зрения применения графита в качестве краски.

Все черные краски представляют из себя углерод в том или ином виде. По интенсивности и тону их можно разбить на две основных группы. К первой относится графит, который встречается в готовом виде в природе и подвергается только некоторой очистке и измельчению — ко второй — различные виды саж и черней, получаемых заводскими способами и называемых в отличке от графита — искусственными черными красками. Довоенные цены на черные краски показывает следующая таблица. [2])

---

[1]) Статья написана в 1924 г., когда Курейская графитовая экспедиция еще не закончила свои работы. В настоящий момент графитовая проблема в Союзе (за исключением чешуйчатого графита) разрешена полностью Институтом Прикладной Минер. и Металлургии и потребность Союза в графите покрывается Курейским графитом, добываемым Акц. Об—м «Руссграфит».

[2]) Прейскурант заводов: Мамонтова и Худокормова 1914 г.

ТАБЛИЦА № 1.

I группа:

Графит	цейлонский	высший сорт хлопковидный	24	р.	— к.	16 *кг*
»	»	серебристый порошком	6	»	50 »	»
»	»	зерном	5	»	— »	»
»	богемский	порошком	2	»	20 »	»
»	»	»	2	»	40 »	»

II группа.

Сажа	литографская	легкая	12	р.	— к. 16 *кг*
»	камерная	»	4	»	— » »
»	вологодская	»	3	»	50 » »
»	малярная	»	3	»	60 » »
Чернь	франкфуртская		—	?	— » »
»	растительная		—	?	— » »
Кость	в порошке (чернь)		2	»	40 » »
»	слоновая	жженая в ступках	5	»	— » »
»	»	» высш. сорт	12	»	— » »

В области красочных производств доминирующую роль играет именно эта последняя группа, из которой, в силу своей дешевизны большое распространение на рынке пользуется сажа малярная. Остальные же, отмеченные здесь сорта второй группы, находят тоже очень большое применение в качестве более дорогих художественных красок, тушей, а также в технике изготовления печатных (газетных, книжных и литографских) красок — производство которых занимает особое место в области красочного искусства.

При создании русской графитовой промышленности, вопросу о применении графита в качестве краски безусловно должно быть уделено надлежащее внимание. Замена сажи некоторыми сортами «аморфного» графита в довоенное время при высоких ценах на привозный графит, была не рациональна.

В настоящий момент необходимо разработать методы частичной, а возможно и полной замены для некоторых красок — саж — графитом. Подыскивание высоких аморфных сортов из русских графитов, очистка их и соответствующая механическая обработка, возможно даже приведение графита в коллоидальное состояние — такова серия опытных работ которые необходимо предпринять для разрешения вопроса о промышленном применении графита в красочном производстве.

Основным потребителем черных малярных красок является железнодорожное и морское ведомство пользующиеся главным образом им для окраски скрытых частей предметов не подверженных действию прямых солнечных лучей, как то: для окраски нижних частей судов, ходовых частей товарных вагонов (оси, колес, буфера) и низов вязки рамы, а также машин и аппаратов скрытых в помещениях ремонтных мастерских. Конечно, в общежитейской практике в окраске крыш, жилых строений и т. д. — черный цвет совершенно не пригоден так как железо под краской значительно в летние месяца нагревались бы, вызывая разрыв красочной пленки, а окраска деревянных фасадовых покрытий в темные цвета противоречит основным понятиям красоты и изящества. Следовательно, разница в оттенках саж и графитов, из которых последние относятся собственно к группе серых красок в области малярного дела не играет роли — наоборот (холодные тона) некоторые стальные оттенки графитов даже желательнее теплых тонов саж. Укрывистость краски (расход единицы красящего вещества на еденицу поверхности) являющаяся важным фактором при определении ее экономичности, всегда кладется в основу в тех случаях, когда дешевизна краски должна сочитаться с быстротой и легкостью ее использования. Учитывая большой расход красок при частом ремонте, наиболее подверженных механическим и химическим влияниям поверхностей, каковыми являются низы вагонов и судов — железнодорожное и морское ведомства естественно вынуждены были применить малярную сажу, как наиболее укрывистый материал. Красящая способность высоких сортов саж в разряде малярных красок может быть смело принята за сравнительную единицу. Приводимая ниже таблица № 2 показывает степень укрывистости малярных красок.

Из этой таблицы выработанной практикой, так как научных методов определения укрывистости красок не выработано, видно, что графит (в данном случае определению подвергался средний сорт «аморфного» цейлонского графита с зольностью 35% (по сравнению с высокими сортами сажи по своей красящей силе занимает четвертое место). Автором был поставлен опыт определения увеличения красящей силы Курейского графита с продолжительностью перетирки тонко размолотых и отсеянных сквозь шелковые сита № 14 сортов его. Приготовленный

ТАБЛИЦА № 2.

№№ по порядку.	Название краски.	Степень укрывистости.
1	Сажа	Высшая.
2	Сурик железный высший сорт	Вторая.
3	Белила свинцовые и хромовые краски	Третья.
4	» цинковые	Четвертая.
5	Графит	Четвертая.
6	Сурик железный плохого сорта, мумия	Пятая.
7	Охры	Шестая.
8	Уксусно-кислые и мышьяково-кислые соединения меди (медянка, французская зелень)	Седьмая.

таким образом порошковый товар брали при своей перетирке на краскотерочной трехвальцевой машине 16 фунтов сырого льняного масла на пуд сухого при густотертом товаре и около 18—20 фунтов при тонкой переработке. Средние сорта богемского графита берут от 9—10 фунтов масла на пуд сухого — высокие сорта из легких саж от 20—25 фунтов. Подмечена некоторая повышенная красящая сила Курейского графита по сравнению с существующими на рынке сортами богемского и цейлонского. Путем мокрого размола и химической обработки на предмет более быстрого приведения его в коллоидальное состояние тонкой суспензии, частички графита свободно вначале (до забивки пор) проходили вместе с жидкостью сквозь поры обыкновенного бумажного фильтра. Такие тонко отмученные сорта графита перетирались в ступке в ручную с льняным маслом, а в некоторые пробы вводилась добавка определенного процента саж. По своей красящей силе эти сорта графита приближались к свинцовым белилам, путем же добавки малярной сажи высокого сорта до 5% можно получать продукты вполне заменяющие сажи. Эта повышенная по сравнению с другими сортами графитов красящая способность Курейского графита объясняется его аморфным строением. Из таблицы № 2 видно, что в порядке перехода от аморфного вещества к кристаллическому падает и кроющая способность красок. Высокие сорта саж представляют из себя так называемый аморфный углерод, свинцовые белила содержат гидрат свинца, высокие сорта железных суриков очевидно больше всего содержит окись железа (Fe_2O_3) в колоидальном состоянии, на последнем же месте находим типичные кристаллиды. Не детализируя вопроса о влиянии микроскопической структуры красок на укрывистость — отмечу, что в только что отмеченном опыте, мы находим подтверждение основному положению известному в технике малярных производств, а именно: чем тоньше размолот товар, чем он лучше соединен с маслом и тонко разработан на вальцевых машинах, тем значительнее его укрывистость. Что касается второго вопроса, о прочности графитов, мерилом которой служат химические свойства вещества, главным образом отношение краски к кислотам, щелочам и температуре, то в данном случае мы имеем дело с одной из самых прочных с этой стороны красок. Графит не растворяется в кислотах и щелочах, выдерживает температуру электрической печи. Правда большинство графитов зольны, — а большой процент золы сильно понижает его стойкость к химическим реактивам. Тот сорт Курейского графита, который брался для опыта содержал 15% золы — средние сорта применяющихся в качестве красок до сих пор богемского и цейлонского графитов содержат от 40—70% золы, за исключением, конечно, очень дорогих хлопковидных сортов цейлонского графита содержащих ее до 2%. Укажу еще на одну весьма нежелательную в красочном производстве примесь, часто сопутствующую сажи — это смола; сильно понижающая высыхающую способность малярных красок и ослабляющая красочную пленку. Это явление совершенно не свойственно графитам, как продуктам не содержащим смол. Вот те основные требования, которые можно предъявить к графиту, как к краске. Приведение графита в тонко размолотое состояние на существующих общеупотребительных аппаратах (жернова, шаровые мельницы, бегуны) дает возможность заменить им средние сорта малярной сажи отсутствующей на рынке в настоящий момент. Приведение графита механическим (коллоидальные мельницы) или химическим путем (способ Ачисона с танином) в коллоидальное состояние открывает возможность постановки опытов на предмет применения его в технике изготовления печатных красок, производство которых

выявилось сейчас в большую отрасль промышленности. Подцветка Курейского графита лазурью дает возможность получать разнообразную серию глубоких черных оттенков требующихся в печатном деле. Стойкость графита к кислотам и щелочам дает возможность применять его с кислотоупорными лаками для эмалей на предмет покрытия аппаратуры в химических производствах, а стойкость по отношению к высоким температурам давно использовывается для покрытия металлических поверхностей подвергаемых нагреву, как то печей, фронта паровых котлов, лобовых стен паровозов и т. д. Желательно подыскание соответствующих огнеупорных цементов (олиф) для графита, более стойких к высоким температурам, чем существующие масляные лаки и клеи, подверженные быстрому износу, как органические продукты. Переработка графита в смеси с белыми красками открывает для него большие возможности применения в качестве серых красок для крыш и строений. Одной из дорогих пользующейся большим распространением серых красок — в красочном прейскуранте служит цинк — грац придающий поверхности окраску металлического цинка. Отмечу, что опыты применения графитов со свинцовыми и цинковыми белилами, поставленные мною в лаборатории Измайловского Государственного красочного завода в 1921 — 22 году, привели к очень интересным результатам. Заготовлялись в отдельности смеси тонко тертого графита, как со свинцовыми, так и цинковыми белилами — графиты для проб брались разных сортов имеющихся под рукой. При наблюдении в течение года закрашенных металлических поверхностей в разных условиях опыта было замечено быстрое изнашивание окраски со свинцовыми белилами с графитом. На свинцовых поверхностях замечалось как бы расслоение графита с белилами, выкрашивание графита с поверхности, явление не наблюдающиеся с цинковыми белилами. Это особое сродство графитов (в настоящих условиях перехода от свинцовых белил к цинковым — в силу большой ядовитости первых), к цинковым белилам намечают широкие перспективы его использования в качестве составной части прочных нейтральных серых красок.

Эти широкие возможности применения графитов в качестве красок, в условиях настоящего момента особенно благоприятны, в виду большого недостатка на рынке сажи и черней. При постановки вопроса о частичной или полной замене сажи графитом, мы в первую очередь сталкиваемся с вопросом экономическим. Средняя цена на малярную сажу в настоящий момент от 10 — 15 рублей за 16 *кг* себестоимость Туруханского графита 2 руб. 50 коп. 16 *кг*. Учитывая расход от 1 — 1 руб. 50 коп. на 16 *кг* для переработки руды в порошок, мы имеем еще значительную разницу в *цене*, которая позволяет делать дополнительные затраты на предмет измельчения или химической очистки.

М. Богословский.

Рентгеновские экраны и их изготовление.

Изготовление флюоресцирующих экранов является важным вопросом рентгенотехники, предъявляющей спрос на флюоресцирующие вещества двоякого рода. При просвечивании больного важно получить возможно контрастные тени на экране. Это достигается тем, что экран покрывают флюоресцирующей солью; тогда освещенные участки экрана дают яркое свечение, на фоне которого тень от непроницаемого для лучей предмета выделяется особенно резко. В этом случае флюоресценция должна обладать цветом наиболее чувствительным для глаза.

Другое применение флюоресцирующих веществ — это так называемые усиливающие экраны, которые прикладываются к фотографической пластинке при рентгеносъемке для уменьшения времени экспозиции. Последнее обстоятельство важно не только для увеличения скорости работы рентгеновского кабинета, но и предохранения больного от ожогов, которое может вызвать продолжительное экспонирование. Наиболее ценными веществами для усиливающих экранов являются соли, дающие синее и фиолетовое свечение, в виду его фотохимической активности.

Употребляемые для экранов вещества должны быть возможно менее фосфоресцирующими, так как такие экраны, сохраняя долго первоначальное изображение, накладывают его на последующие снимки.

Война с Германией застала Россию с слабо развитой рентгенотехникой; собственного производства рентгеновских экранов не имелось, нужда же в них ощущалась огромная. Рентгеновские кабинеты, являющиеся необходимым элементом санитарного обслуживания армии, в большом количестве устраивались в прифронтовой полосе и всех крупных центрах. Каждый кабинет для нормальной

работы должен иметь 2—4 комплекта экранов, при чем усиливающие экраны снашиваются обычно в течение года.

Первым производителем русских экранов была лаборатория профессора Г. В. Вульфа при Народном Университете имени Шанявского. После ряда опытов лаборатория получила флюоресцирующие соли и разработала способ приготовления рентгеновских экранов. Думать приходилось только о количестве приготовленных солей и экранов, качество же сильно хромало.

За 1915, 1916 и начало 1917 г.г. лабораторией было приготовлено и сдано в Всероссийский Союз Городов около 700 штук усиливающих экранов и более 200 штук просвечивающих экранов.

С переходом в Научно-технический отдел ВСНХ, лаборатория профессора Вульфа продолжала изготовление экранов по просьбам Госучреждений, оказывая им существенную помощь, в виду невозможности получить экраны из-за границы. Так в 1920—1921 г.г. лаборатория приготовила и сдала в Главное Военно-санитарное Управления более 150 усиливающих и просвечивающих рентгеновских экранов.

В 1923 году по просьбе Ленинградского Подъотдела Медпомощи была приготовлена 21 штука усиливающих экранов. В 1924 году лабораторией было передано Мосздравотделу 26 штук усиливающих и просвечивающих экранов. Последние 2 года лаборатория, перешедшая в Институт Прикладной Минералогии, повела работы по систематическому изучению флюоресцирующих солей, с целью улучшения их качества и получения экранов максимальной яркости свечения.

Явление флюоресценции до сих пор нельзя считать вполне выясненным с теоретической стороны. Во всяком случае в основе приготовления флюоресцирующих веществ лежит твердо установленный факт неспособности к флюоресценции химически чистых солей. Способностью флюоресцировать под влиянием рентгеновских лучей обладают лишь некоторые соли, главным образом, вольфрама и цинка, только в присутствии определенных примесей, носящих название активаторов. Явление флюоресценции вызывается очень небольшим количеством активатора, при условии тесного проникновения его в кристаллы соли, что достигается получением так называемых твердых кристаллических растворов.

Таким образом, изготовление флюоресцирующих солей сводится к следующим основным моментам:

а) получению химически чистой соли,

б) выбору активатора и определению его количества, дающего наибольшее свечение.

в) получению твердого раствора активатора в соли.

Нахождение активатора производится чисто опытным путем и этот момент является основным секретом производства заграничных экранов.

Получение твердых растворов достигается обычно с помощью различных плавней, не только облегчающих плавку соли, но и дающих ее в кристаллическом виде (твердый раствор).

Соли для просвечивающих экранов. Наиболее ходовыми для рентгеновских целей солями, дающими чувствительное для глаза (зеленое) свечение, являются платино-синеродистый барий ($BaPtCN_6$) и кремне-кислый цинк (Zn_2SiO_4). В настоящее время первая соль выходит из употребления, вытесняемая силикатом цинка, который побивает своего конкурента не только дешевизной производства, но и яркостью свечения. Кремнекислый цинк, идущий для экранов, представляет собой ортосиликат цинка, соответствующий по химической формуле минералу виллемиту. Активатором, вызывающим зеленое свечение соли, является марганец. Исходные материалы для получения соли—растворимое стекло, сернокислые цинк и марганец—должны подвергаться тщательной очистке. Это относится в особенности к жидкому стеклу, так как продажный продукт обычно содержит различные загрязнения. Поэтому лучше кремнекислый натр готовить в лаборатории, путем сплавления чистого кварца с содой в муфельной печи. Наиболее подходящим тиглем является платиновый. В виду трудности добиться полноты сплавления кварца, количество кремнекислоты следует определять в фильтрате путем особой пробы. Раствор химически чистых сернокислых цинка и марганца осаждается растворимым стеклом, взятым в количестве, требующимся уравнением. В виде мета — силиката цинка ($ZnSiO_3$) осаждается лишь половина цинка; другая его часть высаживается содой и в осадке получается, таким образом, смесь ($ZnMn$) SiO_3, и ($ZnMn$) CO_3. Хорошо отмытый осадок сушат в шкафу и плавят продолжительное время в муфельной печи с хлористым натром, взятым в количестве 50% от веса сухой соли. Полученный мелкокристаллический искусственный виллемит, в случае чистоты исходных веществ, дает ярко зеленую флюоресценцию и выгодно отличается от платино-синеродистого бария полным отсутствием послесвечения (фосфоресценции) и большей устойчивостью по отношению к температуре и прочим агентам.

Правильно полученная соль должна быть белого цвета с слабожелтым оттенком. Избыток цинка дает темный цвет; в случае же излишка кремнекислоты соль получается полупрозрачная.

Кроме Zn_2SiO_4 для просвечивающих экранов могут употребляться $CdWO_4$, $MgWO_4$ и HgW_4O_{13}, флюоресцирующие под влиянием X — лучей белым цветом с зеленовато-голубым оттенком. Лабораторией изучены условия получения перечисленных солей с максимальным свечением (плавни, активаторы, температуры), которые не приводятся здесь, так как эти соли не дают никаких преимуществ перед описанным выше искусственным виллемитом.

Для изготовления просвечивающих экранов может служить также обманка Сидо (*Zn S*), полученная лабораторией в некотором количестве следующим способом.

На дно шамотового или графитового тигля кладем кусочки металлического цинка и прикрываем крышкой с отверстием для того, чтобы пары цинка могли свободно проходить из-под крышки в верхнюю пустую часть тигля, так как сама крышка лежит почти на дне тигля, лишь прикрывая цинк. В верхней части тигля, закрытой крышкой и замазанной плотно шамотовой глиной, имеется два отверстия, из которых через одно подсыпается в тигель сера (с активатором) или гонятся пары серы, а через другое избыток паров серы выходит наружу.

Такой тигель ставится в шамотовую печь так, чтобы верхняя трубка выходила через крышку печи наружу. Когда температура печи будет выше 1000° С, начинают по трубке подсыпать серу или гнать пары ее внутрь тигля, где уже появились пары цинка. Образующиеся мелкие кристаллы ZnS осаждаются на стенках и трубках в верхней части тигля. Лаборатория, пользуясь металлическим цинком Кальбаума, купленным в Гослаборснабжении, получала ZnS флюоресцирующий под действием X — лучей синим цветом. Технический цинк давал смешанное свечение зеленое и розоватое.

Соли для усиливающих экранов. Единственной практически важной солью для экранов этого сорта, является вольфрамовокислый кальций ($CaWO_4$). Это соединение встречается в природе в виде минерала шеелита, на котором впервые и было установлено явление флюоресценции в рентгеновских лучах.

Наиболее простой способ получения флюоресцирующего $CaWO_4$ из вольфрамита (*Fe Mn*) WO_4 состоит в следующем: измельченную и просеянную руду смешивают с содой в пропорции 5:2, ставят в чугунном тигле в шамотовую печь на 30 — 40 минут при температуре от 900° до 1000° С до получения однородной полужидкой массы. По охлаждении сплав выщелачивают водой до тех пор, пока вся масса не превратится в мелкий порошок; тогда приливают небольшое количество спирта, чтобы разрушить марганцовистую или марганцевую щелочную соль и фильтруют.

К раствору, содержащему Na_2WO_4, в котором осталось некоторое количество *Fe* и *Mn* необходимо прибавить небольшое количество $NaHPO_3$ и избыток $NaOH$, чем удаляются вышеуказанные элементы. После такой очистки фильтрат следует нейтрализовать до слабо щелочного и осадить хлористым кальцием. Осадок тщательно промывают; прокаливают в муфельной печи в продолжение часа или $1^1/_2$ часов при температуре 1100 — 1200° С.

Можно вместо руды пользоваться покупной трехокисью вольфрама (WO_3), которая имеется в продаже и растворить ее при подогревании в $NaOH$. Полученный раствор Na_2WO_4 осадить $CaCl_2$ и прокалить, как указано выше.

Таким образом содержание *Fe* и *Mn* оказалось возможным понизить до минимальных размеров, в силу чего сила и яркость свечения очень усилились и Лаборатория получила $CaWO_4$, не уступающий по качеству заграничным образцам.

Активатором для $CaWO_4$ служит олово, в количестве долей процента.

Если мы освободимся от олова, прокаливая WO_3 два-три раза с избытком хлористого аммония, то получим из него $CaWO_4$ совершенно не флюоресцирующий под действием рентгеновских лучей.

Спектроскопическое исследование флюоресценции. Все описанные здесь соли чувствительны, как к X — лучам, так и к β — лучам радия, обманка же Сидо чувствительна также к α — лучам радия и при некоторых активаторах к дневному свету.

Рассматривая через спектроскоп светящиеся под действием X — лучей соли, мы видим следующую картину: спектры всех флюоресцирующих солей сплошные, при чем Zn_2SiO_4 дает сплошной спектр в зеленой части; у $CaWO_4$ спектр начинается в синей части, проходит фиолетовую и уходит в ультра-фиолетовую часть. $CdWO_4$, $MgWO_4$ и HgW_4O_{13} все дают весь видимый спектр от красного до фиолетового (отчего и на глаз свечение кажется беловатым), с некоторыми усилениями в красной и голубой частях. Спектр, светящейся под действием X — лучей обманки Сидо можно передвигать от фиолетового до красного, меняя активаторы. Следовательно, наиболее выгодной солью для усиливающих рентге-

новских экранов — служит $CaWO_4$, весь спектр которого действует на фотопластинку. Для просвечивающих наиболее выгодна Zn_2SiO_4 а также и ZnS, при некоторых активаторах; но ZnS обладает сильным послесвечением, что размывает рисунок при передвижении экрана при просвечивании больного. $CdWO_4$, $MgWO_4$ и HgW_4O_{13} годны, как для усиливающих, так и для просвечивающих рентгеновских экранов, уступая в силе и $CaWO_4$ и Zn_2SiO_4.

Изготовление рентгеновских экранов. Рентгеновский экран представляет собою тонкую пленку целлулоида, толщиною около 0,5 *мм*, в которую включена одна из описанных выше солей. Техника приготовления экранов следующая.

В колбу с 6 — 8% раствором целлулоида в ацетоне или в смеси ацетона с амил-ацетатом вносится достаточно измельченный порошок флюоресцирующей соли и взбалтывается в продолжении 10 — 15 минут. Полученная суспензия выливается на горизонтально поставленное зеркальное стекло, которое предварительно хорошо очищается. Для того, чтобы вылитая на стекло суспензия не сливалась со стекла, на стекло наклеивают резиновым клеем деревянную рамку. Высыхание экрана продолжается 30 — 50 часов. Полученная пленка обычно крепко пристает к деревянной рамке и вместе с ней снимается со стекла. В дальнейшем пленка вырезается из рамки и наклеивается на картон. В поперечном разрезе экрана наблюдается два слоя. Это явление объясняется оседанием тяжелой соли в жидком целлулоидном растворе в первые часы сушки экрана. Флюоресцирующая соль, опускаясь на зеркальное стекло, дает рабочий слой экрана, состоящий, главным образом, из порошка соли, сцементированного очень небольшим количеством целлулоида. Верхний же слой при правильной технике приготовления экрана является почти чистым целлулоидом, что дает нужную гибкость и прочность.

Ходовыми размерами для экранов являются 13 × 18 *см*, 18 × 24 *см*, 24 × 30 *см*, 30 × 40 *см* и иногда для просвечивающих экранов употребляется размер 40 × 50 *см*. Рентгенотехника требует от экранов во-первых, наибольшей яркости свечения, а во-вторых, отсутствия структуры самого экрана, т.-е. полной однородности светящейся поверхности. Эти требования противоположны друг другу, так как увеличением зерна в экране достигается большая яркость свечения, но, в то же время, получается зернистая структура. Экраны же с очень тонким зерном дают свечение ослабленное в несколько раз. Поэтому в просвечивающих экранах, в которых структура не играет большой роли, допускается более крупное зерно (до нескольких сотых миллиметра), дающее яркое свечение. В усиливающих экранах употребляется порошок, просеянный через самые мелкие шелковые сита (№№ 22 — 17), чем понижается коэффициент усиления экрана, но получается на фотопластинке резкое изображение снимаемого *X*—лучами тела, не ослабленное структурой самого экрана.

В данное время в СССР имеется до 500 рентгеновских кабинетов (медицинских). Годовая потребность их в экранах достигает до 150 — 200 штук просвечивающих и более 600 комплектов усиливающих, целиком выписываемых в настоящее время из-за границы Наркомздравом, Госмедторгом и частными рентгеновскими кабинетами. Стоимость просвечивающего экрана размером 30 × 40 *см* в Москве 90 рублей, комплект усиливающих экранов стоит—90 рублей. Таким образом стоимость приобретаемых ежегодно за границей экранов определяется суммой около 60 000 рублей. Закупка экранов на внешнем рынке является совершенно нерациональным расходованием валюты, так как указанное количество экранов легко может быть приготовлено в Союзе, в виду полной проработки методов получения солей и приготовления самих экранов Рентгенотехнической Лабораторией Института Прикладной Минералогии и Металлургии.

Последние партии экранов, выполненные лабораторией по просьбе некоторых Госучреждений, признаны ими вполне отвечающими всем требованиям рентгенотехники и не уступающими качеством заграничным.

В случае запрещения закупки экранов за границей и поручения Лаборатории производства всего требуемого количества их, затруднения в получении свинцовых стекол для просвечивающих экранов были бы устранены путем массового заказа стекол на стекольном заводе. Отсутствие в настоящее время свинцовых стекол, от которого так страдает наше рентгеновское дело, объясняется, главным образом, распыленностью спроса.

При указанном масштабе производства, Лаборатория сможет завести соответствующую аппаратуру и избегнуть кустарничества в изготовлении экранов.

Продажная цена экранов собственного производства будет во всяком случае не выше заграничной. В дальнейшем, при урегулировании получения реактивов и нужных материалов, цена собственных экранов может быть значительно снижена.

Инж. А. Ф. Стогов.

Качество продукции и заводские лаборатории.

Имеющиеся статистические материалы с достаточной наглядностью показывают рост нашей промышленности за истекшее пятилетие. Уже не далек тот момент, когда «довоенный уровень» перестанет быть целью. Хотя мы и подошли к периоду, когда имеющийся основной капитал промышленности почти целиком использован, и это обстоятельство может замедлить темп ее дальнейшего развития, но начавшееся новое строительство на основе перспективного пятилетнего плана развертывания основных отраслей народного хозяйства дают основание полагать, что при наличии огромных источников сырья в Союзе непрерывность дальнейшего роста промышленности достаточно обеспечена.

В связи с вопросом роста промышленности вполне реально поставлен вопрос качества ее продукции. Этой задачей занимается специальная комиссия при ВСНХ.

Приходится откровенно сознаться, что еще во многих случаях наша продукция по качеству не дошла до «довоенного уровня». Здесь темп развития значительно медленнее. Если учесть недостатки качества продукции, то поправочный коэффициент меньший единицы, будучи помножен на годовой выпуск промышленности, снизит его реальное значение. Иными словами, чтобы успешнее содействовать реальному росту промышленной продукции, следует неослабно продолжать воздействие на работу по улучшению качества продукции.

Комиссия при ВСНХ несомненно учитывает большинство факторов, влияющих на качество продукции, как в смысле причин объективных, так и субъективных, и указаниями через местные комиссии несомненно способствует устранению их. Однако одними указаниями дефектов не изжить.

Если говорить о качестве продукции, то не следует забывать о постоянном систематическом контроле над ним, а также о стандартах для сравнения качества.

Очевидно, ближайшим контролером, вооруженным опытом науки может быть для предприятия лишь заводская лаборатория (рудничная и т. п.). Чтобы эта лаборатория могла быть действительно полезным контролером качества текущего производства, она должна быть тесно с ним связана, ее работники должны быть достаточно компетентны в производстве, а методы испытаний должны быть по возможности простыми для быстроты испытаний при сохранении научности, гарантирующей надежность результатов.

Чтобы учесть по возможности бóльшее количество факторов, могущих повлиять на дальнейший рост нашей промышленности, в перспективном пятилетнем промышленном плане, составляемом ОСВОК'ом, весьма желательно учесть состояние Научно-Исследовательских Инсти-

тутов НТО и несомненно в связи с ними состояние заводских лабораторий. Перспективы по развертыванию сети заводских лабораторий и улучшению состояния существующих необходимо также развить на ближайшие годы.

Первым довольно крупным опытом по учету состояния заводских лабораторий и по выяснению нужды в организации новых, было организованное Научно-Техническим Отделом ВСНХ — СССР совместно с Сев.-Зап. Областн. Промбюро обследование заводских лабораторий Ленинградского Промышленного Района.

Достаточно компетентными научными и практическими работниками было обследовано 136 предприятий и учреждений:

1. Металлургическая и машиностроительная группа	—	21	предпр.
2. Электротехническая	»	— 18	»
3. Химическая	»	— 21	»
4. Теплотехническая	»	— 7	»
5. Строительных материалов и керамики	»	— 13	»
6. Текстильная	»	— 13	»
7. Кожевенная	»	— 4	»
8. Бумажная	»	— 6	»
9. Пищевая	»	— 33	»
Итого	—	136	предпр.

Во всех обследованных предприятиях и учреждениях имеется 88 лабораторий. Состояние их, в смысле оборудования, месячного бюджета и наличия квалифицированных лабораторных работников, самое разнообразное.

По указанным признакам, а также по характеру обслуживания производства, комиссия отнесла 42 лаборатории к числу удовлетворительных и 46 неудовлетворительных. Размеры статьи не позволяют подробно изложить все дефекты в работе и оборудовании лабораторий, ограничусь некоторыми основными.

Большинство лабораторий, как первой, так и второй группы, в различной степени нуждалось:

1. в ремонте помещений, снабжении газом,
2. в ремонте, обновлении и пополнении оборудования,
3. в пополнении квалифицированными работниками,
4. в определенном твердом месячном бюджете,
5. в химически чистых реактивах для анализа,
6. в снабжении соответствующей литературой,
7. в усилении связи с научно-исследовательскими учреждениями и проч.

Некоторые отдельные предприятия в целях «борьбы с накладными расходами» держали лаборатории даже с удовлетворительным оборудованием без штата, чем «несомненно понижали у себя процент служащих», в доказательство своей «хозяйственности».

Слабой стороной деятельности не малого количества из 88 лабораторий является отсутствие систематической плановой связи с производством. Чаще всего заводские лаборатории являются пассивными исполнителями запросов цехов, будь-то анализ, механическое испытание и проч.; научного воздействия с их стороны на производство почти нет.

Редкие лаборатории систематизируют материалы своей деятельности за определенный период, чем могли бы оказать производству еще бо́льшую помощь. Обмена опытов между аналогичными лабораториями почти не существует даже в рамках одного и того же Треста.

Впрочем следует отметить, что центральная лаборатория Кожтреста в этом вопросе уже проделала некоторую работу.

Связь с Институтами НТО еле намечается, так как предприятия чаще всего обращались в Институты за разрешением вопросов помимо своих лабораторий.

План (на год или на 1/2 года) обслуживания производства имели немногие лаборатории.

Оборудование лабораторий довольно разнообразное по системам и по состоянию механизмов, вследствие чего неизбежны противоречивые результаты испытаний, что иногда ведет к конфликтам, так как предприятия весьма любят иногда раздавать одни и те же испытания в 2—3 лаборатории.

Однако среди 88 есть несколько лабораторий, могущих послужить примером, которые систематической связью с цехами сыграли большую роль в налаживании новых производств и которые ведут контроль по определенному плану и системе.

Они сумели выписать своевременно оборудование и подобрать необходимый штат работников и пр.

Для примера можно назвать лаборатории завода «Красный Выборжец» (Треста «Госпромцветмет»), играющие значительную роль в налаживании выплавки и обработки новых медных сплавов; лаборатории завода «Красный Треугольник» (Резино-Треста), которые наблюдают за каждой важной операцией производства завода, в значительной мере лаборатории завода «Красный Путиловец» (тракторы, специальн. стали), Радио-Лаборатория Треста Слабого Тока, некоторые химические лаборатории заводов Треста «Ленинградтекстиль» (в части красильного дела) и проч.

Что касается новых лабораторий, то было найдено необходимым открыть в количестве 25. Ориентировочная сумма расходов на приведение в порядок 88 существующих и открытие 25 новых лабораторий определена в 1 800 000 рублей.

Сев.-Зап. Промбюро по докладу обследовавшей комиссии постановило предложить Трестам включить упомянутые расходы в смету капитальных затрат на 1926/27 года, согласовав оборудование с Обл. Научн.-Техн. Советом НТО.

Коллегия НТО—ВСНХ по докладу вынесла ряд практических предложений об установлении систематической связи между Институтами НТО и заводскими лабораториями, о всяческом содействии последним со стороны Институтов. Опыт этот Коллегия НТО решила распространить на другие районы.

Таким образом имеется реальное начало по учету состояния работы заводских лабораторий и делаются определенные шаги к тому, чтобы они заняли надлежащее место в процессе производства, как необходимое его звено, как проводник научных способов работы, как «барометр производства».

Однако еще не мало вопросов всплывет в связи с необходимостью согласованной работы заводских лабораторий с Научно-Исследовательскими Институтами. Еще придется сообща изживать некоторые предрассудки и предубеждения многих заводских лабораторий против Институтов НТО, которые им представляются конкурентами, а не сотрудниками в общей большой работе.

В связи с затронутыми вопросами приведения в порядок заводских лабораторий, необходимо разобрать вопрос о пополнении недостающего состава лабораторных работников, с чем связан вопрос стажирования оканчивающих студентов в Институтах НТО, в завод-

ских лабораториях, а также вопрос о характере дипломных проектов определенных групп студентов, имеющих научно-исследовательский уклон. Реальной помощью со стороны научно-исследовательских учреждений (главным образом Институтов и Лабораторий НТО) будет помощь консультацией при установлении методов лабораторной работы, при выборе типа оборудования, в некоторой мере, при подготовке квалифицированных лабораторных работников; наконец, они могут ближе подойти к вопросу о выработке упрощенных методов анализа и испытаний специально для заводских лабораторий, нужда в которых весьма большая, ибо фактор времени (при достаточной точности) в испытаниях для производства играют огромную роль.

Помощь со стороны высших административно-хозяйственных органов будет реальной в смысле:

а) поддержки идеи планомерного развертывания сети заводских лабораторий и усиления связи с Научно-Исследовательскими Институтами НТО,

б) включения в импортный план реальной суммы на необходимое основное оборудование и дооборудование как Институтов НТО, так и заводских лабораторий.

Это оборудование является столь же необходимым фактором индустриализации нашей Республики, сколь необходимым является основное оборудование заводов.

Задачи режима экономии не противоречат затратам на это оборудование. Уместно будет припомнить практическое правило, что часто недооборудованная на 10% — 20% лаборатория имеет уменьшение полезного действия на 40% — 50%.

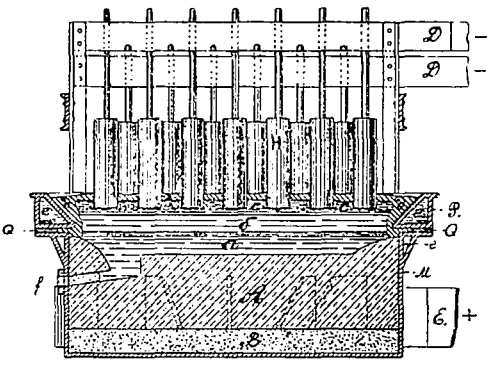
Итак, учитывая огромную роль и значение заводских лабораторий в производстве, а также их состояние, необходимо уделить им должное внимание, как со стороны научных учреждений НТО, так и высших административно-хозяйственных органов, помочь им связаться с общей сетью Научно-Исследовательских учреждений и стать одним из действительных рычагов по поднятию качества продукции и предупреждению многих грубых ошибок производства.

8 августа 1926 г.

Заметки и хроника.

Получение чистого алюминия по способу William Hoopes (В. Хупс). Процесс аффинажа алюминия ведется в выработанных ХУПС'ом электролизёрах, состоящих из двух частей: нижней (*M*), представляющей из себя обыкновенную печь-ванну, выложенную по дну и стенкам набойки (*A*) из аггломерированного угля, и верхней (*P*), представляющей из себя полую раму. Рама эта накладывается на полый борт нижней части, и соединяется с ней таким образом (изолирующие прокладки *Q*), чтобы обе эти части электролизёра были электрически-изолированы друг от друга (необходимое условие).

Как борт нижней части электролизера, так и полая верхняя часть непрерывно охлаждаются циркулирующей в них водой (*e*).



Схематический разре печи Hoopes'а.

На приведенной здесь схеме разреза электролизера буквами обозначены: *M* — железная стенка нижней части электролизёра; *P* — верхняя часть, — полая рама; *Q* — непроводящая ток прокладка между верхней и нижней частями электролизёра; *B* — огнеупорная набойка пода печи; *A* — угольная набойка печи; *f* — выпускное очко; *a* — слои жидкого аффинируемого сплава; *b* — слой электролита (криолит + фтористый алюминий + фтористый барий + глинозём); *c* — слой чистого аффинированного алюминия (катод); *d* — корка застывшего богатого глиноземом электролита; *H* — угольные электроды; *E* — шины, подводящие ток к ванне-аноду; *D* — шины, подводящие ток к катоду.

Пуск в ход ванны происходит следующим образом:

Прежде всего расплавляется надлежащего состава электролит, затем вливают предварительно расплавленный анодный сплав (медно-алюминиевый — с возможно малым содержанием железа и титана, но с настолько достаточным содержанием кремния, чтобы сплав, даже и сильно обедненный уже в процессе электролиза алюминием, все же оставался жидким), затем осторожно наливают на поверхность электролита возможно чистый расплавленный вне ванны алюминий и регулируют положение электродов (20 000 ампер при 5—7 вольтах).

В силу охлаждения стенок верхней части электролизёра на них образуется богатая глинозёмом твердая корка (*d*), которая в свою очередь играет роль изолятора и препятствует проходу тока через стенки ванны; при надлежащих условиях такая же корка образуется сверху на жидком катоде, вокруг электродов; она служит хорошим защитным слоем для катодного металла. Очень важно, чтобы слой жидкого катода, как и слой разделяющего металлы электролита, имели достаточную толщину, которая гарантировала бы жидкие анод и катод от возможного взаимного прикосновения при энергичном бурлении, что неизбежно вызвало бы порчу катодного металла.

От времени до времени накопившийся чистый алюминий вычерпывают и добавляют соответственное количество анодного сплава. Временами добавляется и электролит, когда отложившаяся на стенках корка сделается слишком толстой и надо будет удалить избыток глинозёма.

Для добавки анодного сплава поступают обыкновенно так: ковш с предварительно расплавленным необходимым количеством нечистого алюминия ставится под выпускное очко (*f*) электролизёра; ток выключается, чтобы успокоить ванну, и через очко выпускают в ковш около 45 *кг* обедненного алюминием анодного сплава для получения в ковше сплава, который был бы тяжелее электролита.

Сплав этот осторожно выливается из ковша на дно ванны через обложенную графитом воронку. Необходимо, конечно, совершать все эти операции достаточно быстро, чтобы не застудить ванну.

Особенное внимание при начале работы ванны необходимо обратить на полную электрическую изоляцию верхней части электролизёра от нижней, чтобы предупредить образование корки (*d*) частично пронизанной металлом. Подобного сорта корка была бы проницаема для тока, а в результате — в силу происходящего электролиза — содержание в ней металла может настолько увеличиться, что ее проводимость сделается недопустимо большой (бесполезная потеря тока).

В процессе работы необходимо тщательно следить за температурой, чтобы при случайном затвердении многомедных сплавов и освобождении вследствие

этого других примесей анода — эти примеси, более легкие, чем электролит, не испортили бы катодного металла.

Оптимум температуры между 900 — 1 100° С.

Способ Х у п с'а первоначально возбудил в некоторых кругах очень большие надежды. Предполагалось возможным использовать для получения алюминия любое сырье, не заботясь об его очистке (наиболее дорогая в алюминиевом производстве операция), а затем полученный нечистый алюминий аффинировать по способу Х у п с'а. Вряд ли, однако, этим надеждам суждено сбыться, по крайней мере — в ближайшее время: по имеющимся сведениям стоимость получения высокосортного алюминия по описанному способу пока еще так велика, что едва ли можно говорить о широком промышленном значении этого способа.

(„Producing Aluminum of High Purity by Electrolysis With a Fused Salt Electrolyte in the Hoopes Cell" by Francis C. Frary: Chemical & Metallurgical Engineering, May, 1925 p. 485—486; The Mining Magazine Vol. XXXIII. № 1, p. 52; Elektrotechnische Zeitschrift, 1926, H. 1, s. 21; Zeitschrift für Metallkunde 1925, H. 7, s. 234).

А. Курдюмов.

Полезные ископаемые Т. С. С. Р. Полезные ископаемые Туркменской Республики с давних времен привлекали внимание широких научных кругов России и Западной Европы. Их работам обязаны существующие ныне горнопромышленные предприятия и известные месторождения, ожидающие применения инициативы и приложения капитала.

Мощные залежи поваренной соли разрабатываются ныне в размерах, не уступающих довоенному времени. Добыча прошлого года свыше 3 400 *т* несомненно достигнет в текущем 7 000 *т* Крупнейшие разработки связаны с двумя центрами. Джебелом — станции Ср. Аз. ж. д. в 140 *км* от г. Красноводска — крупного транспортного пункта на Каспийском море и Куули-Маяка на Каспийском побережьи в 45 *км* на север от г. Красноводска.

Колоссальные залежи, единственные в мире по своим размерам, глауберовой соли водной (мирабеллита) расположены на дне и берегах залива Кара-Бугаз, который представляет собой громадных размеров бассейн с непрерывным отложением глауберовой соли.

В 17 *км* от ст. Узун-Су Ср. Аз. ж. д. имеются залежи тенардита, к разработкам которой ныне впервые приступлено в широком масштабе. В первый же год расчитана добыча в 1 700 *т* на удовлетворение потребности стекольной промышленности. Столь мощные залежи глауберовой соли могут дать неисчерпаемый начальный продукт для содового производства.

С давних времен широкие промышленные круги (Т-во бр. Нобель и др.) обратили свой взор на рессурсы жидкого топлива в Красноводском районе. На о. Челекене близ Красноводска добыча нефти доходила до 220 тыс. *т* в год. В настоящее время промысла близки к полному восстановлению и путем нового бурения обнаружат возможные перспективы.

Большой интерес представляют месторождения нефти на так называемой «Нефтяной горе», расположенной в 28 *км* от ст. того же имени Ср. Аз. ж. д., в 170 *км* от Красноводска по железно-дорожному пути и в 38 *км* по прямой линии от Каспийского моря. Геологические изыскания и разведочные работы указывают на несомненную благонадежность месторождения,

Месторождение, нетронутое прежними разработками, и на основании пробной эксплоатации средствами Ср. Аз. ж. д., надо полагать что размеры добычи могут превзойти все скромные ожидания. В довоенное время вся местность «Нефтяной горы» была покрыта заявками крупных нефтедобывающих русских и заграничных фирм.

На о. Челекене имеется озокерит — спутник парафинистой нефти. Озокерит или горный воск в значительных размерах добывался в ныне истощенных месторождениях в Галиции. Таким образом, разрабатываемые на о. Челекене мощные залежи озокерита приобретают мировое значение. На «Нефтяной горе» так же встречается озокерит.

В 230 *км* на север от г. Полторацка (Асхабад) имеются обследованные геологами месторождения серы, запасы которой исчисляются миллионами пудов.

Разработки серной руды в этой местности, именуемой «Кырк-Чульба» сулят большую будущность крупного промышленного значения. Детальные разведки в целях постановки эксплоатации будут произведены в ближайшее время, как это намечается научно-исследовательской экспедицией, посетившей месторождение «Кырк-Чульба» в ноябре 1925 года.

Указанным не исчерпываются полезные ископаемые Туркменской республики. Во многих местах обнаружено присутствие нефти, озокерита, серы и т. д.

Имея в виду незначительность геологических исследований и разведочных работ, есть полное основание полагать, что многие богатства недр еще не обнаружены.

В настоящее время принимаются все меры к освещению и выявлению возможных горнопромышленных перспектив страны.

Горн. инж. *А. Телетов.*

КАРТА
ТУРКМЕНСКОЙ
С.С.Р.
МАСШТАБ: 60 ВЕРСТ В 1 ДЮЙМЕ
60 45 30 15 0 60 ВЕРСТ
Условные знаки
соляное озеро
нефтяной источник
месторождение каменной соли
бурого этта
каменного угля
серы
нефти
озокерита
тяжелого шпата со свинцовым блеском
литографского камня
гипса
тенардита
серного колчедана
железистых кварцов
ОКРУГА
I Ташаузский
II Полторацкий
III Мервский
IV Лемминский
V Керкинский
Каспийское море
Персия
Афганистан
Ахал
Хива
Туркмен
Устюрт
Красноводск
Челекен
Бекдаш
Джебел
Казанджик
Узун-су
Кизыл-Арват
Кодж
Балш
Аргман
Бакарден
Келята
Геок-тепе
Безмеин
Полторацк
Гяурс
Ах-су
Вида-Дурмас
Артык
Каушут
Кааака
Кара-Везир
Таняк
Теджен
Мерв
Байрам-Али
Дорт-кую
Пальвин
Керки
Чарджуй
Караул-кую
Репатек
Уз-Адуй
Бухара
Душак
Иолотань
Серахс
Пос. Крестовый
Пески Кара-кум
Кушкинский пост
Пулково

Добыча и обработка полевого шпата в Сев.-Амер. Соед. Штатах. Чистые полевые шпаты находятся в Америке в Канаде, в штатах Северная Каролина, Виржиния и пр. Состав шпатов, добываемых в С.-Каролине и Виржинии, следующий:

№№	H_2O	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	TiO_2	CaO	MgO	Na_2O	K_2O	Сумма
1.	0,90	64,49	19,43	0,01	Сл.	Сл.	Сл.	1,84	13,19	99,85
2.	0,17	65,37	17,92	0,02	Сл.	0,17	Сл.	2,10	13,05	98,80
3.	0,10	68,75	18,56	0,03	Сл.	1,25	Сл.	4,29	6,85	99,83

Добыча полевого шпата производится для надобности строительства и для фарфоровой промышленности. Добыча ведется взрывными работами, причем из карьеров извлекается лишь наиболее ценная по чистоте часть материяла, отбросы же остаются на месте добычи.

Если полевой шпат содержит в большом количестве примесь кварца или, если вообще ставится цель получения высокого качества продукта, то добытые куски сортируются вручную и кварцевые включения отделяются с помощью молотков. Очищенный таким образом полевой шпат поступает на измол.

Когда полевой шпат представляет собою частью уже выветрившуюся породу, то перед измельчением его подвергают предварительному прокаливанию, в обычных же случаях дробят в сыром виде. Сначала подвергают грубому измельчению на дробилах, затем на каменных бегунах, размеры которых обычно от 3 до 5 фут в диаметре и около 1 фута в толщину.

Из под бегунов материал поднимается на сита, причем отсев снова возвращается под бегуны, а просеянный материал поступает на дальнейший помол в шаровых мельницах. Шаровые мельницы имеют обыкновенно от 6 до 7 фут в длину и почти такие же размеры в диаметре. Внутри шаровые мельницы футерованы или твердым деревом или кремневым камнем (Silica block). Мельницы наполняются кремневыми шарами, имеющими от 2 до 3 дюймов в диаметре. Интересно отметить, что футеровочный камень доставляется в Америку из Бельгии, кремневые же шары привозятся из Франции.

Количество материала, загружаемого в шаровую мельницу, указанных размеров, около $1^1/_2$ *m*.

После измола в мельницах полевой шпат, обыкновенно, не подвергается дальнейшему просеиванию, чаще же устанавливается время измола, которое требуется для соответственной степени помола, и затем периодически производится контрольное просеивание отдельной небольшой пробы. Однако при измоле пегматитов, содержащих примесь слюды, просеивание через тонкое сито считается необходимым.

Стоимость измельчения полевого шпата указанным способом равна около 6 доллар за 1 *m*. Продажная цена тонны молотого калиевого шпата (микролина) от 8 до 12 долларов.

Цена натрового полевого шпата (альбита) стоит ниже, именно за тонну равна от 5 до 8 долларов.

П. Философов.

Добыча и обработка (механическая очистка) каолина в Сев. Каролине.— Добыча каолина производится двумя способами или 1) открытыми работами или же 2) шахтами. В большинстве случаев оказывается экономичнее комбинировать оба способа, именно, вести добычу сначала открытыми работами на глубину 20—30 фут, а далее уже работать шахтным способом.

При плотном грунте и вертикальном распространении каолина иногда практично вести разработку всей залежи только открытыми работами, особенно, если поверхностный слой не глубок и залежь составляет фас холма. Каолин разрабатывается тогда террасообразно уступами и вывозится на вагонетках, что является более экономичным, чем работа шахтами. При открытых работах, однако, приходится транспортировать на ряду с каолином значительное количество, по сравнению с шахтным способом, балластного материала. Поэтому при организации открытых работ необходимо обратить особенное внимание на оборудование и экономичное устройство транспорта добываемого материала.

При организации шахтных работ нужно озаботиться предохранительными мероприятиями от попадания в шахту поверхностных вод.

Размер шахт в Сев. Каролине обычно равен в диаметре от 14 до 20 фут и от 40 до 110 фут в глубину. Шахты крепятся деревянными пропетами от 4 до 6 дюйм. в ширину и до 30 дюйм. в длину. Когда шахта доведена до залежи каолина, то дальше в залежь проходят туннелями.

Для выработки шахты употребляют, обыкновенно, подъемные краны, с помощью которых ведрами (до 500 фунтов емкости), привязанными на канатах, добытый материал вытаскивается наружу.

В большинстве случаев шахты здесь так расположены относительно каолиновых заводов, что устье шахты находится выше завода. Благодаря этому доставку материала на завод можно производить током воды, направляемым по желобу, куда забрасывается сырой каолин и гонится на завод.

Отмучивание каолина. Добытый каолин забрасывается в малаксеры с мешалками, расположенные один за другим, так что каолин проходит последовательно оба аппарата. Малаксеры представляют собою прямоугольные ящики размерами 3 × 3 × 10 фут с продольными осями, снабженными лапами. Мешалки делают до 200 оборотов в минуту. Распущенный в воде каолин попадает в пескоотделители представляющие собой узкие и высокие ящики с вертикально поставленными мешалками. Размеры пескоотделителей—в длину 10 фут и в высоту 6 фут. Песок, отделяющийся от каолина собирается на дне ящиков и по накоплении периодически из них выбрасывается. Отсюда взмученный каолин направляется по желобам, размерами в ширину — 2 фута, в длину 30 — 40 фут с высотою бортов 4—8 дюймов; в желобах осаждается мелкий песок, который по накоплении также идет в отброс. Из желобов масса стекает на квадратные сита, устраиваемые, обычно баттареями по три сита в баттарее террасообразно. Масса попадает на верхнее сито и постепенно переливается на второе и третье нижние сита. Пропущенная через сита масса каолина направляется в сгустительные отстойные чаны. Вместо баттарейных сит в последнее время с успехом стали применяться барабанные вращающиеся сита.

В отстойных чанах происходит отделение главной массы воды от каолиновой жижи. Для ускорения осаждения каолина в жидкость прибавляют небольшое количество квасцов или серно-кислого глинозема. По осаждении каолина отстоявшаяся вода сверху отводится сифоном, а каолиновая жижа переводится в вертикальные мешалки. Отсюда каолиновая масса качается на фильтпрессы.

Современные фильтпрессы работают под значительным давлением, достигающим к концу наполнения фильтпресса 100—120 фунтов на кв. дюйм. Вышедший из фильтпрессов продукт содержит от 2 до 20% влаги и подвергается высушиванию.

Сушка производится или на открытом воздухе или над паровыми трубами, расположенными по полу сушильного помещения, или в сушильных камерах — туннельного типа, в которых высушиваемый материал движется на вагонетках; камеры обогреваются нагретым воздухом путем нагнетания наружного воздуха через трубчатые калориферы,

Стоимость очистки каолина по описанному методу равна от 2 до 3 долларов за 1 *т* готового продукта. Продажная цена готового очищенного каолина от 9 до 10 долларов за 1 *т*.

Анализ очищенного каолина следующий.

№№	H_2O	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	TiO_2	CaO	Na_2O	K_2O	Сумма.
1	11,90	50,64	35,57	0,25	0,03	Сл.	0,08	1,70	100
2	14,00	46,35	39,00	0,30	Сл.	0	0	0,50	100,15

Необходимо признать, что большинство каолиновых заводов в Америке по своему оборудованию далеки от того, что можно было бы считать образцовым и в той или иной степени поучительным. Недостатки технического оборудования благодаря примитивности аппаратуры влекут за собою неизбежные потери ценного каолина, уходящего с отбросами. В этом отношении каолиновые заводы Европы обставлены гораздо совершеннее американских. Электроосмотическая очистка каолина в Америке совершенно не применяется: к этому методу среди как практиков, так и теоретиков-керамистов господствует отрицательный взгляд. По мнению американцев механическими способами очистки достигается тот же качественный эффект, как и электроосмозом, что при современном состоянии техники того и другого способа следует считать вполне правильным.

П. Философов.

Международный рынок фосфоритов и суперфосфата после войны. Фосфатные удобрения начинают получать все большее и большее распространение в сельском хозяйстве. За время войны и в особенности после нее возник целый ряд новых заводов в разных странах Европы. Если сравнить мировую добычу фосфорита до войны и в 1924 г., то можно отметить несомненный усиленный рост потребления фосфатов, несмотря на то, что целый ряд стран за время войны, как, например, Германия, СССР, Польша и др., понизили потребление фосфатных удобрений.

	Добыча в (тоннах).		
	1913 г.	1923 г.	1924 г.
Франция	298 000	180 000	200 000
Бельгия	212 420	99 800	47 007
Алжир	461 331	615 029	843 440
Тунис	2 284 662	2 161 105	2 415 000
Марокко	—	190 860	430 000
Египет	101 683	106 054	22 890
Флорида (Соед. Штаты)	2 574 500	2 747 700	2 350 000
Тенеси (Соед. Штаты)	435 957	428 718	375 000
Остальная часть (Соед. Штат.)	144 233	115 787	165 000
Азия с островами	209 949	194 000	185 000
Острова Вел. Океана	511 000	450 000	370 000
Итого	7 240 735	7 169 236	7 303 337

Особенно сильный рост добычи фосфоритов отмечается в Африке, которая в этом отношении ныне занимает первое положение в мире. Благодаря этому Франция, которая до войны, со своими колониями, занимала второе место по добыче фосфоритов, теперь занимает первое, добывая со своими колониями до 60% мировой добычи.

Фосфориты Флориды, Алжира и Туниса известны у нас менее других. Следует обратить особенное внимание на добычу фосфоритов в Марокко; они появились на рынке лишь после войны и сразу заняли выдающееся место в торговле фосфоритами. Добыча фосфоритов в Марокко совершается государственной компанией, которая имеет монополию. Вывоз фосфоритов составил в 1923 г. 191.000 *m*, в 1924 г. 430.000 *m*, а за первую половину 1925 г. 338.000 *m*, что представляет собою увеличение, по сравнению с прошлым полугодием, на 50%.

Всего Африка вывезла, до и после войны, следующее количество фосфоритов.

Вывоз фосфоритов из Африки (в тоннах).

Год.	Алжир.	Тунис.	Египет.	Марокко.	Всего.
1913	438 601	1 984 880	64 183	—	2 487 664
1920	334 704	900 000	145 072	6	1 379 776
1921	372 018	1 455 239	81 390	6 981	1 908 648
1922	369 899	2 073 132	—	75 220	2 518 251
1923	583 740	1 400 000	—	350 000	2 333 740
1924	579 426	—	—	430 340	1 009 766

В настоящий момент почти произошло объединение всех обществ, работающих в Африке в один синдикат, который находится под влиянием правительственных кругов, стремящихся удешевить ввоз французского фосфорита во Францию, взамен других более дорогих импортируемых фосфоритов.

Точно также за последний год (1925) произошло объединение организаций по добыче и переработке фосфоритов в С.-Штатах.

Нижеследующие данные по производству суперфосфата и томасова шлака (главнейшего после фосфоритов фосфатового удобрения), до и после войны отражают современное положение фосфатовой проблемы на мировом рынке.

Производство суперфосфата (в тысячах тонн).

Год.	Германия.	Великобритания.	Франция.	Бельгия.	Голландия.	Португалия	Испания.	Италия.	Швеция.	Дания.	Соед. Штаты.	Австралия.
1913	1819	806	1 920	450	346	126	225	972	184	90	3 248	37
1920	280	554	1 843	300	190	45	371	627	185	165	5 832	155
1921	450	595	1 404	347	194	110	542	909	134	84	3 484	
1922	631	661	1 952	391	302	99	462	462	126	172	2 783	—
1923	—	484,6	2 215	—	—	—	562	—	155	—	2 063	—
1924	—	533,8	2 302	—	—	—	—	700	—	—	2 756	

За время войны и после нее чрезвычайно сократилась суперфосфатная промышленность Германии (почти на $^2/_3$), Англии (почти на 40%) и С.-Штатов (на 30%) Франция быстро восстановила свое довоенное производство и даже превзошла его. Точно также Голландия, Бельгия, Италия почти полностью дошли до довоенного размера производства. Вообще, однако, вследствие сокращения производства в С.-Штатах, Германии и Франции, мировое производство суперфосфата понизилось до 1,8 мил. *m* в год, в то время, как добыча фосфоритов уже в 1923 г. достигла довоенных размеров, производство суперфосфата сильно отстало. Это обстоятельство, как увидим, скоро резко отразилось на понижении цен на фосфориты. Война и последствия войны сократили не только производство суперфосфата, но и производство томасового шлака.

Производство томасового шлака (в 1000 тоннах).

Год.	Германия.	Эл. Лотарингия.	Великобритания.	Франция.	Бельгия.	Люксембург.	Швеция.
1913	2 280	482	404	730	655	250	18,4
1920	725	—	585	203	214	135	9,4
1921	987	203	210	383	128	182	5,1
1922	1 179	—	306	612	344	376	7,3
1923	—	—	—	585	—	265	4,5

Томас-шлаки, главным образом, выплавлялись из минетита и шведских магнетитов. Отход Лотарингии от Германии сразу резко понизил производство томас-шлака в Германии. 1923 и 1924 гг. повели, вследствие падения выплавки чугуна, по сравнению с 1922 г., к новому сокращению получения томас-шлака. Вследствие одновременного сокращения производства суперфосфата и томас-шлака в Германии, в стране к 1925 г. резко ощутился фосфатный голод. Что касается Франции, то она вместе с Лотарингией превзошла в 1923—24, и 25 г., вследствие усиления выплавки фосфористого чугуна — производство томас-шлака в 1913 г., однако, она не заменила собою недостающее количество шлака в Германии. Все же, ныне Франция является первой страной в Европе, по производству суперфосфата.

Что касается Бельгии и Люксембурга то достижения выплавки томасовой стали в Бельгии до размеров довоенного времени (и даже несколько больше) несомненно повели и к усилению получения томас-шлака [1]).

Понятно, что Франция является в Европе наиболее крупной потребительницев фосфоритов. Ее ввоз по сравнению с довоенным временем увеличился почти на 45%; так, в 1913 г. Франция ввезла 937 680 *m* а в 1923 г. 1 326 000 *m*, в 1924 г. — 1 320 000 *m*. Франция ввозит главным образом, тунисские фосфориты и исключительно одни африканские. Добыча самой Франции, не очень велика, но, по сравнению с довоенным временем, несколько поднялась. Часть ввезенных фосфоритов Франция реэкспортирует, точно также вывозит она и часть суперфосфата и других фосфатных удобрений.

Росту производства суперфосфатов соответствовали не только рост вывоза, но также и рост потребления. С 1922 по 1924 г. потребление возросло почти на 100 000 *m*. Из фосфоритов, добываемых в самой Франции, около 40 000 *m* идет для металлургической промышленности, остальное непосредственно вносится в почву. Суперфосфатная промышленность Франции находится целиком в зависимости от африканского ввоза, что отчасти объясняет те военные усилия, которые ныне Франция употребляет против Марокко.

Суперфосфатная промышленность Англии до войны играла крупную роль на внешнем рынке. За годы после войны Англия не только сократила свое потребление суперфосфата, но превратилась из страны экспортировавшей суперфосфат в импортирующую.

---

[1]) К сожалению, опубликование оффициальных данных сильно опаздывает.

Производство, ввоз, вывоз и потребление суперфосфата в Англии (в тыс. тонн).

ГОД.	Производство.	Ввоз.	Вывоз.	Потребление.
1913	806,8	63,9	63,5	807,2
1920	554,4	5,6	12.2	547,8
1921	595,0	42,7	3,5	634,2
1922	661,8	47,5	6,0	703,2
1923	484,6	132,8	7,5	609,6
1924	533,8	149,7	5,5	677,8

Мы замечаем, что ввоз суперфосфата в Англию чрезвычайно растет. Объясняется это тем, что иностранный суперфосфат в Англии стоит от 2 ф. 14 шилл. до 3 ф. 3 шилл. (для более дорогих сортов), в то время, когда себестоимость английского суперфосфата франко станция погрузки в 1924 г. стоила 3 ф. 8 шилл. 2 пенса [1]). Из отдельных стран, ввозящих в Англию суперфосфат, наибольшее значение имеет Бельгия, Франция и Голландия.

Несомненно, что на усиление ввоза из Бельгии и Франции влияет падение валюты этих стран, однако усиление ввоза из Голландии объяснить этой причиной невозможно. В то время, как бельгийский ввоз с 1921 г. по 1924-й возрос всего на 63%, ввоз из Голландии возрос больше, чем на 700%. Обследовавшая заводы парламентская комиссия доказала, что главная причина дороговизны английского суперфосфата заключается в устарелости ее заводов, в их небольшом размере, в неудобном расположении и в худшем качестве продукта [2]). В Бельгии заводы новее и лучше построены. Голландия в последние годы идеально оборудовала свои заводы.

Точно также и американские заводы лучше расположены по отношению к фосфоритовому сырью и колчедану. Там имеются заводы, которые дают в 24 часа от 1 000 до 1 400 *т* суперфосфата. Сырой фосфат в Америке мелется значительно тоньше, благодаря воздушной сепарации.

Английские же заводы редко превышают производительность в 30 000 *т* в год, многие из них вырабатывают даже менее 10 000 *т*, считают, что экономично работающую суперфосфатную фабрику на континенте целесообразно строить производительностью не менее 100 000 *т* в год.

В общем парламентская комиссия выяснила, что причиной высоких цен английского суперфосфата является не столько иностранная конкуренция, сколько отсталость этой отрасли промышленности, почему она отказала ей в таможенной защите, о которой та ходатайствовала.

Затем следует остановиться на крупной суперфосфатной промышленности Германии. До войны производство суперфосфата в Германии составляло 1 819 000 *т*. В 1922 г. было произведено — 631 000 *т*. Данные за последние годы пока не имеются. В Германии на ряду с суперфосфатом крупное значение имеют томас-шлаки. Добыча их в 1913 г. составила 2 280 000 *т*. В 1922 г., максимальном по выплавке чугуна и стали после войны, производство томасовых шлаков составило всего 1 180 000 *т*. Повидимому в 1925 г. производство томасовых шлаков вряд ли превысит производство 1922 г. Недостаточное получение томасовых шлаков в Германии — одной из главнейших производительниц этого удобрения, вызвало значительный недостаток его и на мировом рынке. Ввоз фосфоритов в Германию до войны составлял 580 000 *т*, в год. В 1922 г. Германия ввезла 380 000 *т*. в 1924 г. — 271 000 *т*. В 1925 г. за 9 месяцев — 316 929 *т*.

В отличие от Франции, Германия ввозит, главным образом, флоридские фосфориты (в 1925 г. за 9 месяцев — 179 897 *т* и затем из Алжира (53 432) и Марокко (382 561 *т*.). До войны Германия занималась значительным реэкспортом фосфоритов. После войны реэкспорт из Германии почти прекратился, зато развился реэкспорт из Голландии, вывезшей в 1922 г. 197 000 *т* фосфоритов. Точно

---

[1]) Из них материал, 1 ф. 17 шил. 6 п., расходы по производству 8 шил. 1 п., мешки 6 шил. 3 п., всего 2 ф. 15 шил 4 п.; расходы на аммортизацию, налоги и торг. расходы 12 шил. 10 п. Особенно велики налоги и зарплата, в Бельгии же себестоимость составляет 2 ф. 3 шил. 11 п.

[2]) Английские фабриканты указывали, что зарплата в Англии составляла 12,389 пенса, во Франции 6,312 а в Бельгии 6,192 пенса, но парламентская комиссия доказала наличие мертвых душ в счете английских фабрикантов, а также, что параллельную работу рабочих на сернокислотных заводах фабрикантами в расчет не принималась.

также и вывоз суперфосфата из Германии значительно уменьшился. В 1913 г. Германия вывезла 282 700 *т* суперфосфата, из них в одну Россию — 109 000 *т*. В 1924 г. вывоз Германии не составил даже 10% вывоза мирного времени. В 1925 г. вывоз стал усиливаться и за 9 месяцев было вывезено 38 096 *т* суперфосфата, главнейший вывоз в 25 г. направлялся в Данию и Финляндию.

В 1913 г. Германия ввезла 53 380 *т*, в 1922 г. 37 058, а в 1925 г. за 9 месяцев — 35 346. Германия перестала, таким образом, реэкспортировать суперфосфат. Что касается томасового шлака, то и здесь Германия из реэкспортирующей страны превратилась в резко-импортирующую. Ниже приведены разительные данные об этом.

Ввоз и вывоз томас-шлака в Германии.

(В тоннах).

	Ввоз.	Вывоз.
1913 г.	441 069	713 879
1920 »	40 145	4 874
1922 »	277 664	3 186
1925 » за 9 мес. .	612 258	56 067

Главнейший ввоз идущий из Эльзас-Лотарингии, Сеара и Бельгии.

Швейцария ввезла за первый квартал 1925 г. 3 098 *т* фосфоритов против 4 998 *т* в прошлом году за то же время. Одновременно пал также и ввоз томасовой муки с 30 113 *т* до 18 172 *т*. в 1924 году и до 9 644 *т* в 1925 году (все за первый квартал).

Особенно интенсивно развилась суперфосфатная промышленность после войны в Голландии. Ныне Голландия занимает на рынке суперфосфата одно из первых мест. Производство суперфосфата в Голландии составило в 1922 г. 300 000 *т*, в последующие годы добыча значительно усилилась. Ввоз фосфоритов в Голландию, в 1920 году достигавший 98 000 *т*, в 1923 году составил 366 000 *т*, а потребление 223 000 *т*.

Дания в 1923 году потребила 118 900 *т*; всего на 100 000 *т* меньше чем Германия в том же году.

Крупным потребителем суперфосфата является Чехословакия. В 1923 году потребление фосфоритов составило 106 400 *т*. Число заводов в Чехословакии насчитывается до 16. В Италии в 1924 году существовало 40 суперфосфатных фабрик, которые поставляли ежегодно более 700 000 *т* суперфосфата. Концерн Монтекатини в 1925 году намерен увеличить свое производство суперфосфата на 40 000 *т*.

Швеция ввезла за первое полугодие 1925 г. 67 745 *т*. фосфорита против 58 781 *т* в 1913 г.; Норвегия в 1923 году ввезла 24 235 *т* суперфосфата и 18 675 *т* томасового шлака. Обе эти страны крупной роли в суперфосфатной промышленности не играют.

Значительное оживление наблюдается в Балтийских странах, и в Финляндии. В последней стране ввоз суперфосфата составил в 1924 году 16 000 *т* против 5 000 *т* в 1921 году. Ввоз фосфоритов составил 16 000 против 10 000 *т* в 1921 году. Наибольшая фабрика суперфосфата в Финляндии находится возле Котки, производительность ее составляет 48 000 *т*, на самом же деле она дает только 22 000 *т*. Потребность в суперфосфате превышает значительно местное производство.

В Эстонии из всех искусственных удобрений больше всего в 1923 году было ввезено суперфосфата, а именно 14 187 *т* против 9 039 *т* в 1922 году.

Литва за 10 месяцев 1924 года ввезла из Германии искусственных удобрений 52 355 *т*. Какое количество из них падает на долю суперфосфата — неизвестно.

Латвия до войны покрывала потребность в суперфосфате собственным производством в Мюльграбене. Теперь Латвия пользуется исключительно иностранными удобрениями. Ввоз последних в Латвию сильно увеличился, главным образом, ввозились суперфосфат и томасовая мука.

Осенью 1925 г. фабрика в Мюльграбене около Риги, дававшая до войны около 34 000 *т* суперфосфата должна была быть снова пущена в ход.

Общая сумма ввоза удобрений в Латвию составила в 1923 г. 622 600 долларов. Более поздние цифры пока не имеются.

В Испании суперфосфатная промышленность производит ежегодно около 600 000 *т* удобрений. Однако, потребность в суперфосфате исчисляется в 700 000 *т*; недостающее количество ввозится. В 1923 году Испания ввезла 97 000 *т* суперфосфата. Развитие суперфосфатной промышленности в Испании в общем благоприятно.

Соед. Штаты являются наиболее крупным потребителем суперфосфата. В 1913 г. производство суперфосфата составило в Соед. Штатах 3 248 000 *т*. Во время войны производство суперфосфата увеличилось даже до 5—6 милл. *т*, но затем оно пало и в 1922 году составляло всего 2 788 000 *т*, а в 1923 г.— 2 063 000 *т*. Производство суперфосфата находится в руках очень крупных концернов. Некоторые из них обладают 20 и более фабриками. В 1925 году последовало объединение, как промышленности по добыче фосфоритов, так и суперфосфатной. Из трех групп удобрений: азотных, фосфатовых и калийных, наиболее независимой отраслью промышленности в Соед. Штатах является фосфатовая.

Большое количество крупных месторождений фосфоритов во Флориде и в Тенесси не только не удовлетворяют местную потребность, но и служат предметом огромного вывоза.

	Добыча.	Вывоз.
	В тоннах.	
1913 г.	3 111 221	1 252 892
1920 »	410 982	1 069 712
1921 »	2 064 025	733 312
1922 »	2 417 883	719 294
1923 »	3 006 706	827 557
1924 »	2 867 789	818 773

В то время, как вывоз из Африки растет, вывоз фосфоритов из Соедин. Штатов (хотя за последние 2 года оправился), но все же не достиг размеров мирного времени. Все более и более становится ясным, что Африканские фосфориты вытесняют из европейских рынков американские. Заодно Соединенные Штаты вывозят и некоторое количество суперфосфата.

Из внеевропейских и внеамериканских стран следует отметить, некоторое уменьшение импорта фосфоритов в Японию. В 1913 году Япония ввезла 345 369 *т* фосфоритов, в 1923 году — 154 424 *т*, а в 1924 году — 262 954 *т*. Это обстоятельство объясняется тем, что Япония развила собственную добычу фосфоритов на японских Каролинских островах, в южной части Великого Океана.

Из Австралии получаются сведения о все растущем ввозе фосфоритов (см. ниже), а также о постройке собственных фабрик. В Британской Индии потребление удобрений чрезвычайно растет.

Из Трансвааля получены сведения о том, что в 40 километрах от Капа обнаружены фосфоритовые залежи на площади в 18 *кв. км* с запасом в 7 милл. *т*.

В Египте потребление искусственных удобрений также все больше увеличивается. В первую очередь усиливается потребление селитры, во вторую очередь — фосфатовых удобрений. Ввоз последних в 1923 году составил 22 516 *т*.

Так как Египет не обладает серной кислотой для переработки значительных залежей фосфоритов, имеющихся в этой стране, то они в большом количестве вывозятся. В 1923 году этот вывоз составил 84 498 *т*. Египетский фосфорит направляется, главным образом, в Грецию, Италию, Испанию и Японию. Недавно организовалось итальянско-египетское общество для добычи и переработки египетского фосфорита.

На островах Великого Океана, Науру и др. было добыто и вывезено за 5 лет 1 962 000 *т* фосфоритов.

Исследованные запасы фосфорита при ежегодной добыче в 500 000 *т* могут хватить почти на 200 лет. Прекрасные фосфориты Великого Океана, главным образом, снабжают Австралию и в малой степени являются доступными для Старого и Нового континентов.

Повидимому, подавленное состояние фосфоритового и суперфосфатного рынка, имевшее место в 1922—1924 гг. постепенно сходит на-нет. Подъем потребления суперфосфата увеличивается, как мы видели из вышеизложенного, почти во всех странах. В Соединенных Штатах и в Германии последний год дает подъем производства суперфосфата.

Цены крепнут. Еще в конце 1924 года цены были ниже довоенных. Ныне уже нет речи о падении цен на фосфориты. Может быть синдицирование американской и французской промышленности в этом отношении сыграют свою роль. За последнее полугодие флоридские фосфориты окатанные, марки Пеббль котируются соответственно содержанию $Ca_3\ (PO_4)_2$.

76 — 77%-е — 5,75 долл.; 75%-е — 5,25 долл.; 74 — 75%-е —5 долл.; 70%-е — 3,50 долл.; 68%-е — 3,25 долл.

Фосфорит из Тенесси в кусках 78%-й котируется по 8 долл. за англотонну, 75%-й ручной отборки — 6,75—7 долл., 75%-й мытый—7 долл. и 72% мытый—5 — 5,5 долл.

Строительству и расширению суперфосфатной промышленности не чужд и СССР. Повидимому, наряду с добычей и переработкой своих фосфоритов, с использованием своих же залежей серного колчедана, придется возобновить или строить заводы вблизи моря на иностранном сырье, как это практикуют все страны Западной Европы.

Нынешнее производство и ввоз, пока что далеко не удовлетворяют нашей потребности. В 1925—1924 г.г. ввоз составляет лишь 3 062 *т.*

Суперфосфата в тоннах.

	Произведено	Ввезено
1913 г. . . .	117 833	200 167
1920—1921 » . . .	44 133	—
1921—1922 » . . .	4 355	—
1922—1923 » . . .	6 913	—
1923—1924 » . . .	21 350	1 798
1924—1925 » . . .	—	3 062

т.-е. 1½% довоенного, а производство в 1923—1924 году дало лишь 18%.

И. И. Гинзбург.

Проект нового стандарта суперфосфата. В соответствии с постановлением Химсекции Особого Совещания по качеству продукции и Главного Химического Комитета при Президиуме ВСНХ СССР, 17/V—26 г. С. И. Вольфкович доложил в Техн.-Экон. Совете Совета Съездов Хим. Пром. разработанный Институтом по Удобрениям НТО ВСНХ новый проект стандартных норм суперфосфата и его анализа.

Согласно новому проекту [1]), вместо прежних двух сортов вводится три сорта суперфосфата, при чем оценка их производится по сумме водно- и цитратно-растворимой P_2O_5 [2]) взамен прежней оценки по одной водорастворимой форме фосфорной кислоты.

Новый стандарт предусматривает следующие нормы:

	Содержание в %%.		
	I сорт.	II сорт.	III сорт.
Сумма водно- и цитратнорастворимой P_2O_5 . .	16	14	12
Влага не свыше	15	15	15

Содержание воднорастворимой P_2O_5 должно составлять не менее 75% от суммы водно- и цитратнорастворимой P_2O_5. Суперфосфат должен быть рассыпчатым и не должен слеживаться в твердые и мажущиеся комки. Суперфосфат признается удовлетворяющим нормам стандарта при отклонении данных его анализа от норм: для P_2O_5 не более 0,5% и для влаги не более 1%.

Далее новый проект регламентирует отбор средней пробы и видоизменяет принятый в прежнем стандарте метод анализа суперфосфата в части, касающейся совместного определения суммы водно- и цитратнорастворимой P_2O_5.

Все имеющиеся у заинтересованных учреждений поправки, замечания и т. п. с исчерпывающей мотивировкой можно направлять в Отдел рационализации и стандартизации ГЭУ ВСНХ СССР.

После обработки полученных замечаний, стандарт будет внесен на утверждение Комитета Стандартизации при СТО, как обязательный для проведения в практику для всего СССР.

С. В.

---

[1]) Существующий стандарт см. «журн. Хим. Пром.» 1925, № 8, стр. 213.
[2]) См. ст. проф. В. П. Кочеткова. «Минеральное сырье». № 3. 1926.

Рефераты, обзоры и отзывы.

Применение пылевидного топлива в медных рафинировочных печах (*Trans. Am. Inst M. M. E, 1925, 972.* E. W. Steele.) Практика многих заводов различных отраслей промышленности показала совершенно очевидные преимущества отопления отражательных печей каменно-угольной пылью перед обыкновенным отоплением кусковым углем и, напр., в медной отражательной плавке работа на пылевидном топливе уже сравнительно давно завоевала довольно прочное положение. Напротив, рафинировочные печи электролитных заводов работают главным образом на кусковом каменном угле или на нефти. Против применения пылевидного топлива в этом случае имеется несколько возражений, из них наиболее серьезные: 1) опасность увеличения содержания серы в выплавляемом продукте — рафинированной меди (в которой не допускается более 0,002% S) и 2) увеличение за счет золы угля количества богатого медью шлака — продукта оборотного. Возможно предположить, однако, что если пользоваться весьма тонко распыленным каменным углем при достаточно сильной тяге, то эти возражения в действительности могут оказаться не столь существенными, так как тогда сера, содержащаяся в угле, будет при высокой температуре печного пространства легко окисляться избытком кислорода воздуха и в виде пыли SO_2 увлекаться в дымовую трубу, точно также и большая часть получаемых в этих условиях тончайших частиц золы.

В виду этих соображений на заводе Perth Amboy of the Am. Smelting and Refining C° в 1916 году были предприняты опыты рафинирования меди на каменноугольной пыли, историю и результаты которых автор довольно подробно излагает в настоящей статье.

Уже предварительные опыты со 175 катодной печью при весьма несовершенном устройстве питания каменно-угольной пылью подтвердили правильность указанных рассуждений и показали, что выплавка хорошего качества меди вполне осуществима (печь работала на wire-bars высокой степени электропроводности). Результаты были настолько многообещающими, что было решено приступить к более детальным исследованиям с непосредственной целью изучения возможности перехода на пылевидное топливо. В 1918 году одна из печей была приспособлена для применения пылевидного топлива и пущена в ход. На этот раз испытания производились с 200 *m* анодной печью, с площадью пода 45 ф. на 15 ф. снабженной тремя форсунками. В течение первых 20 дней печь выплавила 20 садок в среднем по 185 *m* каждая при расходе угля менее 200 ф. на 1 *m* выплавленной меди (около 10%). Позднее удавалось плавить 8 садок в 7 суток при том же расходе угля, садка в этом случае составляла 175 *m* Хорошая же практика печей, работающих на кусковом угле—6 садок в 7 дней при расходе 12,5% угля от веса выплавленной меди. Опыты с этой печью производились в течение более года при тщательном контроле и наблюдении и за это время был установлен целый ряд условий, которые необходимо соблюдать для успешности операции рафинирования при применении пылевидного топлива. Вкратце, они сводятся к следующему.

Каменный уголь должен содержать не менее 36% летучих веществ, кокса 50%, не более 8% золы и не более 2% серы. Он должен быть измельчен так, чтобы 98% его проходило через нормальное сито со 100 отв. и около 88%—через сито с 200 отв. в одном лин. дм. Во избежание затруднений при измельчении и подаче к форсункам, он должен быть хорошо высушен: содержание влаги в нем не должно превышать 1%. При сжигании такого угля частицы золы получаются в виде мельчайшей пыли, которая при хорошей тяге в количестве по крайней мере в 50% уносится через дымовую трубу в атмосферу, 25% осаждается в дымоходах и под утилизационными котлами и только 25% остаются в печи. Сера окисляется до SO_2, последний с дымовыми газами уходит в трубу. Тяга в борове должна быть около 0,2 дм. водяного столба при скорости газового потока в печном пространстве 2000 ф. в мин. Конструкция дымовых каналов должна быть такова, чтобы исключалась возможность вихревых движений отходящих газов и накопления золы в них.

Для полноты и быстроты сжигания каменно-угольной пыли необходимо применять большое количество воздуха. Избыток его еще необходим для обеспечения окислительной атмосферы в печи с целью ускорения периода окисления садки. В отходящих газах желательно иметь 2 — 4% кислорода. Температура отходящих газов — 1090° С

Далее, очень важно иметь правильно сконструированную сушилку и распылитель для каменного угля, чтобы не было перебоев в питании печи топливом и, в то же время, чтобы не получалось излишка пыли, ибо питание лежалой пылью вызывает целый ряд затруднений. Не менее важно для работы иметь правильной конструкции форсунки и питатель. Уголь и воздух должны перемешиваться до поступления в печь. Скорость поступления смеси в печь не должна быть чрезмерной, но достаточной, чтобы предотвратить осаждение пыли в горелке. Наиболее подходящий диаметр форсунки на конце ее — 12 дм. Максимальная скорость — 3550 ф., минимальная — 1800 ф. в мин. Достаточное давление в воздухопроводе близ соединения с форсункой — 2 унц. на кв. дм.

Порядок работы следующий. В начале загрузки отопление печи производят одной форсункой при замедленном питании каменно-угольной пылью. После загрузки ближайшей к горелке секции печи, закрывают первое рабочее окно и увеличивают скорость сжигания, не прерывая загрузки через среднее рабочее окно. Также поступают после загрузки через среднее и, наконец, через третье рабочее окно, затем, если нужно, загружают снова через первое окно, ибо медь в этой секции печи к этому времени уже расплавится. По окончании загрузки рабочие окна закрывают и пускают все форсунки так, чтобы получилось пламя во всю длину печи. Температура пламени в это время около 1650°С. После расплавления всей садки скорость сжигания топлива уменьшают и до начала розлива регулируют подачу топлива так, чтобы только заместить потери тепла через лучеиспускание и т. п. Во время розлива поддерживают температуру, обеспечивающую хорошую отливку меди, атмосфера в печи должна быть в это время, по возможности, нейтральная, насколько позволяет сжигание серы, содержащейся в угле.

В течение периода плавления в Perth Amboy каждая из трех форсунок подавала 22½ фунта каменно-угольной пыли в минуту. Воздуха требовалось не более 125 кб. ф. на 1 фунт угля и, таким образом, при диаметре форсунки 12 дм. максимальная скорость подачи смеси в печь составляла $22\frac{1}{2} \times 125 : 0{,}785 = 3550$ ф. в минуту, 70% всего расхода угля на операцию рафинирования сжигалось в периоде плавления, остальные 30% в течение прочих периодов операции (за 16 час.), и расход угля в это время составлял всего 12,5 ф. в мин., т. е. около половины максимальной подающей способности одной форсунки. Этим вызывается необходимость уменьшения скорости подачи смеси во время этих периодов. Было установлено, что при скорости менее 1200 ф. в мин. форсунки не могут работать правильно. Стоимость распыления и подачи в печь каменно-угольной пыли при суточной производительности распылителя 100 *т* составляла около 1 доллара за 1 *т* подаваемой в форсунки пыли; дополнительные расходы, связанные с очисткой дымоходов и котлов от золы и с проплавкой добавочного количества шлака не превышали 50 центов за 1 тонну.

В заключение автор ссылается на 3 завода (среди них завод Great Falls), рафинировочные печи на которых в настоящее время приспособлены для применения пылевидного топлива и цитирует благоприятные отзывы видных авторов о работе этих печей. Однако, только один из этих заводов продолжает работу на каменно-угольной пыли, остальные снова перешли на нефть, в виду понижения цены последней. По мнению автора пылевидное топливо для отопления медных рафинировочных печей с успехом может быть применено. По сравнению с работой на кусковом угле оно дает сбережение топлива на 15—20% и имеет преимущество перед нефтью, когда цена термической единицы ее дороже цены термической единицы каменного угля, ибо при сжигании каменно-угольной пыли получается такой же термический эффект, как при сжигании нефти.

Таким образом, вопрос о применении пылевидного топлива в медных рафинировочных печах, повидимому, решается не техническими, а чисто экономическими соображениями.

В. Агеенков.

Обзор журнала «Internationale Bergwirtschaft» за полугодие октябрь 1925 — май 1926, №№ 1 — 8.

В Германии больше, чем в каком бы то ни было государстве, издается журналов, посвященных той или иной отрасли горного дела, включая и практическую геологию. Поэтому естественно поставить вопрос, была ли надобность в журнале «Internationale Bergwirtrshaft», возникшем в октябре прошлого года? Рассмотрение его выпусков за истекшие 8 месяцев позволяет ответить на него

утвердительно: журнал больше, чем какой-либо другой, посвящает свое внимание значению и развитию горного хозяйства в международном, мировом масштабе, согласно своему названию и программе.

Главное место в журнале занимают обзоры минеральных рессурсов и горного дела в его целом или части в разных государствах и горная статистика; описание отдельных месторождений полезных ископаемых почти отсутствует, так что уклон явно экономический. Общие обзоры ископаемых богатств в вышедших номерах даны для стран менее изученных или мало известных в этом отношении, именно для Сибири (№ 1—3), Туркестана (№ 7—8), Испании (№ 7—8) и Нидерландской Остиндии (№ 1—3 и 4), при чем большею частью дается оценка экономического значения тех или других ископаемых и возможности развития страны в горнопромышленном отношении. Обзоры по отдельным родам полезных ископаемых более многочисленны, при чем в них большею частью тесно переплетаются характеристики месторождений и горно-экономические оценки. Мы находим такие обзоры по железным рудам: для Германии (№ 4), Французской Лотарингии (№ 4), Бразилии (№ 7—8); по ископаемому углю: для Голландии и Бразилии (№ 7—8); по нефти—для Техаса (№ 7—8); по каменной соли—для Германии (№ 6). К этим обзорам примыкают такие, в которых рассматриваются уже почти исключительно вопросы добычи в связи с обработкой, т.-е. положение добывающей и обрабатывающей горной промышленности и мирового снабжения тем или другим полезным ископаемым; таковы обзор германского угольного рынка и успехов германских горно-промышленных обществ в 1925 г. (№ 7—8), германской добычи нефти и успехов бурения (№ 7—8), снабжения Средней Европы слюдой (№ 1—3 и 5), основ и задач современной калийной промышленности (№ 1—3, 4, 5), железной промышленности Англии (№ 6), горного дела в Соед. Штатах (№ 5 и 6).

К обзорам вполне экономического содержания относятся: о распределении и ценах нефти (№ 1—3 и 4), о положении нефтяной промышленности в начале года и перспективах будущего (№ 5), нефти в мировом хозяйстве и мировой политике (№ 6 и 7), развитии и сферах интересов германских буроугольных синдикатов (№ 4), положении угольной и железной промышленности Франции (№ 7—8).

К обзорам социально-политического и правового характера можно причислить: статью о проблемах восстановления горного хозяйства СССР (№ 1—3), об эпизоде социализации углепромышленности в Германии (№ 1—3), о получении отводов на нефть и газы в Соед. Штатах (№ 6), о картелях, концернах и слияниях в горном деле (№ 4), о положении социального страхования в Германии в 1925 г. (№ 1—3).

Собственно описанию месторождений посвящены только три небольшие статьи, касающие железных руд в Болгарии (№ 1—3), нового месторождения олова в Саксонии (№ 4) и разных ископаемых Корнуэля (№ 4). Несколько статей технического содержания: о границах и влиянии температур при перегонке и коксовании, с чертежами и диаграммами (№ 4), о получении масел из угля (№ 1—3), о механической подземной нагрузке в Америке (№ 7—8) Одна статья касается лаборатории по обогащению железных руд в Дюссельдорфе (№ 5), другая знакомит с основами, новыми приборами и достижениями геофизики, с рисунками (№ 7—8).

В каждом номере имеются и более мелкие заметки по горно-экономическим вопросам, ряд страниц с новейшей горной статистикой, мелкие известия по горному делу (новые месторождения, добыча, экспорт, импорт, цены и т. п.), рефераты и библиография.

Из этого краткого обзора видно, что журнал соответствует своему названию; его особенностью является помещение статей не только на немецком, но и на английском, французском и даже испанском языках — смотря по национальности авторов, среди которых находим имена видных специалистов главных стран. В итоге можно сказать, что журнал действительно представляет международный интерес и следует пожелать ему дальнейшего развития и успеха.

В. А. Обручев.

Отв. ред. проф. *Н. М. Федоровский.*

Главлит № 71897. Тип. Госиздата им. т. Бухарина. Ул. Моисеенко, д. 10. Тираж 1500

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО

Москва, Ильинка, Юшков пер., 6. Тел. 2-56-34.

„МИНЕРАЛЬНОЕ СЫРЬЕ“

и его переработка.

В форме ежемесячных выпусков книжного формата объемом около 60 печатных листов в год.

ПРОГРАММА ЖУРНАЛА:

1. Общие вопросы минерального сырья, его промышленного и земледельческого использования и экспорта.
2. Изучение свойств минерального сырья, его добычи и назначения. Методология. Районные описания месторождений. Специальная технолого-производственная оценка. Нормализация. Экономика. Учет сырьевых запасов.
3. Металлургическая, силикатная промышленность, промышленность минеральных удобрений и друг.

Технология использования минерального сырья в разных отраслях промышленности. Технические исследования; производственные процессы и аппараты: методы работы; новое применение минералов; нормализация изделий.

4. Рефераты иностранных и русских научно-исследовательских работ.
5. Библиография.
6. Хроника.
7. Практические предложения, вопросы и ответы.
8. Объявления.

В журнале принимают участие следующие лица: проф. **В. А. Александров**, проф. **С. Е. Андреев**, проф. **В. В. Аршинов**, проф. **А. А. Байков**, инж. **Ю. В. Баймаков**, инж. **Н. Н. Барабошкин**, проф. **М. А. Блох** (уполномоченный Редакции по Ленинграду), проф. **Э. В. Брицке** (Зав. Отделом промышленности), проф. **П. П. Будников**, проф. **С. Н. Ванков**, **М. П. Вельтман**, акад. **В. И. Вернадский**, инж. **Е. С. Гендлер**, проф. **К. И. Висконт**, инж. **С. И. Вольфкович**, (зав. Отд. минеральн. удобрений), инж. **К. Е. Габуния**, инж. **Н. Ю. Ган**, инж. **И. И. Гинзбург**, проф. **С. Ф. Глинка**, инж. **В. И. Головкин**, проф. **К. П. Григорович**, проф. **В. Е. Грум-Гржимайло**, проф. **П. А Двойченко**, инж. **М. Е. Зборовский**, инж. **А. П. Иванов**, проф. **Л. Л. Иванов**, акад. **В. Н. Ипатьев**, инж. **В. П. Камзолкин**, геол. **А. В. Казаков**, инж. **В. В. Кисельников**, инж. **Л. К. Конюшевский**, инж. **В. А. Корвацкий**, проф **Б. П Кротов**, **В. И. Крыжановский**, проф. **А Н. Кузнецов**, проф. **А. П. Курдюмов**, акад. **Н С. Курнаков**, проф. **Н. К. Лахтин** (Зав. отд. строительных материалов), проф. **П. И. Лебедев**, проф. **А. Л. Лебедянцев**, акад. **Ф. Ю. Левинсон-Лессинг**, проф. **В. И. Лучицкий** (зав. Отделом силикатного сырья), проф. **М. С. Максименко**, **А. А. Мамуровский**, инж. **Л. А. Мертц**, инж. **Н. С. Михеев**, проф. **В. Я. Мостович** (зав. Отд. цветн. металлов), проф. **Д. И. Мушкетов**, **К. А. Ненадкевич**, проф. **В. А. Обручев** (зав. Отд. иностр. сырьевого и рудных месторождений), инж. **В. А. Пазухин**, проф. **С. П. Попов**, проф. **И. Ф. Пономарев**, инж. **И. В. Попов**, проф. **П. П. Пятницкий**, инж. **И. В. Рабчинский** (зав. Отд. профессион. и НОТ), инж. **П. С. Рюмин**, **В. М. Свердлов** (зав. Отд. Экономики), проф. **А. А. Скачинский**, проф. **Н. Н. Смирнов**, инж. **В. И. Стукачев**, проф. **П. П. Сущинский**, инж. **В. С. Сырокомский**, проф. **А. А. Твалчрелидзе**, геолог **Н. Н. Тихонович**, **П. К. Топольницкий** (секретарь Редакции), инж. **В. И. Трушлевич** (зав. Отд. обогащения), инж. **С. П. Туманов**, акад. **А. Е. Ферсман**, проф. **П. С. Философов**, проф. **Н. М. Федоровский** (зав. Отд. общим и прикладной минералогии), инж. **Г. А. Цулукидзе**, проф. **Н. И. Червяков**, проф. **П. Н. Чирвинский**, проф. **Н. П. Чижевский** (зав. Отд. черных металлов), проф. **К. И. Шарашкин**, проф. **Б. С. Швецов** (зав. Отд. переработки силикатного сырья), инж. **Д. И. Щербаков**, инж. **Д. А. Эгиз**, инж. **П. И. Юдинсон**, проф. **Н. Ф. Юшкевич** (зав. Отд. прикладной химии), проф. **В. В. Юрганов**, инж. **Н. А. Шадлун**, инж. **С. Д. Шейн**.

Ответственный редактор — проф. **Н. М. Федоровский.**

Адрес Редакции: Москва, Б. Ордынка, 32. **Тел. 4-56-77.**

ИНСТИТУТ ПРИКЛАДНОЙ МИНЕРАЛОГИИ и МЕТАЛЛУРГИИ.

БЮРО

Огнестойкого Строительства

„АСБОСТРОМ"

ПРИ

НТО—ВСНХ—СССР.

Уг. Солянки, Б. Ивановский пер., д. 1/2, пом. 13. **Тел. 3-40-55.**

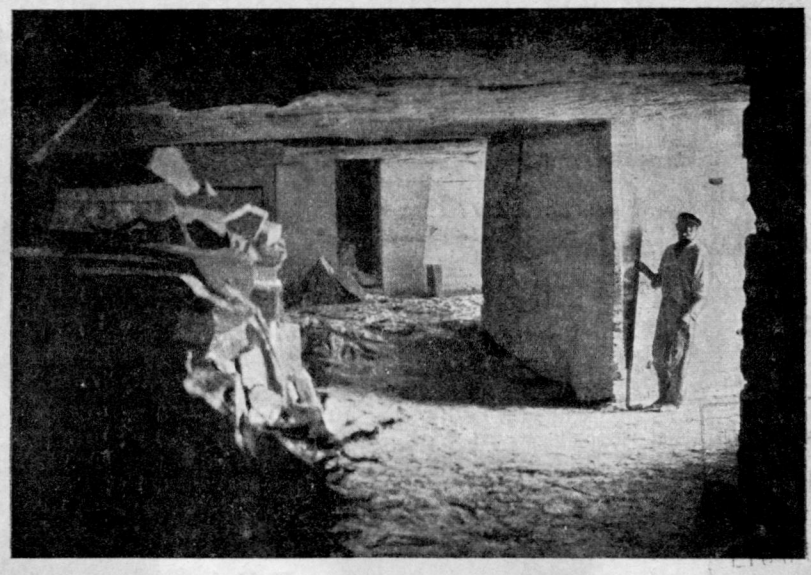
БЕРЕТ НА СЕБЯ проектирование и выполнение огнестойких сооружений как промышленных зданий, так и рабочих жилищ. Кроме того, БЮРО ВЫПОЛНЯЕТ: а) устройство огнестойких, асбофанерных конструкций; б) настилку бесшовных асболитовых полов; в) утепление стен и потолков; г) производство огнестойких асбестоштукатурных работ; д) покрытие асбошиферных кровель; е) сооружение огнестойкой изоляции дымоходов, кинобудок и т. п.; к) электроизоляционные детали и конструкции.

ПРОДАЖА

диатомита (инфузорной земли), **комового и молотого и огнеупорной глины.**

МИНЕРАЛЬНОЕ СЫРЬЕ

и его переработка



MINERAL RESOURCES AND THEIR TECHNOLOGY

№ 10/11 1926 ГОД I

МОСКВА

Открыта подписка на 1927 г.

НА ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ЖУРНАЛ

Минеральное сырье

И ЕГО ПЕРЕРАБОТКА

Орган Научно-Исследовательских Институтов по минеральному сырью. НТО — ВСНХ — СССР, при участии Комиссии Естественно-Производительных Сил СССР при Всесоюзной Академии Наук.

ЖУРНАЛ ВЫХОДИТ В ОБ'ЕМЕ 5—6 ПЕЧ. ЛИСТОВ.

При ближайшем уч стии: акад. **Н. С. Курнакова**; акад. **Ф. Ю. Левинсон-Лессинг**; акад. **А. Е. Ферсман**; проф. **Э. В. Брицке**; проф. **Н. К. Лахтина**; проф. **В. И. Лучицкого**; проф. **В. Я. Мостовича**; проф. **Д. И. Мушкетова**; проф. **В. А. Обручева**; проф **П. П. Пятницкого**; **В. М. Свердлова**; проф. **Б. С. Швецова** и проф. **Н. Ф. Юшкевича**.

Ответственный редактор проф. **Н. М. Федоровский.**

Подписная цена:	1 год.	1/2 года.	1/4 года
Без доставки	10 р.	6 р. —	3 р. 25 к.
С доставкой в Москве	11 р.	6 р. 75 к.	3 р. 75 к.
Иногородняя	12 р.	7 р. 50 к.	4 р. 25 к.
За границу	18 р. (9 дол.).	12 р. (6 дол.).	7 р. (3,50 дол.).

Отдельные выпуски в розницу по 1 р. 20 к., удвоенные по 1 р. 80 к.

АДРЕС РЕДАКЦИИ: **Москва,** Б. Ордынка, 32, **Институт Прикладной Минералогии и Металлургии.**

ОБ'ЯВЛЕНИЯ: Впереди текста 1 стр.—150 р.; 1/2 стр.—80 р.; 1/4 стр.—45 р.
Позади текста 1 стр.—100 р.; 1/2 стр.—60 р.; 1/4 стр.—35 р.

ПОДПИСКА ПРИНИМАЕТСЯ: В Гостехиздате — Москва, Ильинка, Юшков пер., 6, и в магазинах **ГТИ:** Петровка, 10; Разгуляй. 38/2; Мясницкая, 1-6; Волхонка, 6; Тверская, 25; Арбат, 6; **в Ленинграде**—Загородный, 4; **в Харькове**—улица 1-го мая, 8; **в Ростове н Д.**—пр. Семашко, 37; **в Н.-Новгороде**—ул. Я. Свердлова, 24, **в Киеве**—ул. Воровского, 35, и **в Редакции журнала.**

Заведующий Редакции **П. К. Топольницкий.**

ИЗДАНИЕ ГОСТЕХИЗДАТА.

MINERAL RESOURCES
and their technology

Issued monthly: Journal of the Scientific — Research Institutes of the Scientific — Technical Department of the Supreme Council of National Economy of U.S.S.R.; With the collaboration of The Committee for the Exploration of Natural Productive Forces Academy of Sciences of U. S. S. R.

Published by the State Technical Editorship.

Subscription price: 9 dol. per annum.
6 dol. 6 monthes.
3,5 dol. 3 monthes.

Advertisements: before the text: 1 page dol. 75; 1/2 page dol. 40; 1/4 page dol. 25;
after the text: 1 page dol. 50; „ „ dol. 30; 1/4 „ dol. 20.

Office: Institute of Economic Mineralogy and Metallurgy,
B. Ordynka, 32. MOSKOW. U. S. S. R.

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!

МИНЕРАЛЬНОЕ СЫРЬЕ
и его переработка

Орган Научно-Исследовательских Институтов по минеральному сырью НТО ВСНХ СССР, при участии Комиссии Естественно-Производительных Сил СССР при Всесоюзной Академии Наук.

№ 10—11	1926 г.	Год I

Mineral Resources and their Technology

Р484

ГОС. ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БИБЛИОТЕКА СССР

365/19/65

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МОСКВА, 1926

СОДЕРЖАНИЕ

стр.

Месторождения.

А. П. Колодяжный. — Результаты асбестовой экспедиции в верховьях р.р. Кубани и Большой Лабы 723
А. Воробьев. — О марганцевых рудах в бассейне р. Суундук 730
А. П. Курдюмов. — Бокситы центральной Европы и Ирландии 732

Исследования и методика.

А. С. Гинзберг. — О плавленном базальте 737
И. Я. Башилов. — Методы извлечения радия из его руд 742

Промышленный.

А. А. Мамуровский и А. В. Рогозинский. — Механизация добычи южного ракушечного известняка и его роль в современном строительстве . . . 752
Н. А. Шадлун. Соликамские калийные залежи 774
И. Беляков. — Получение окиси кобальта из русских руд 793
В. И. Стукачев. — Цветные металлы на мировом рынке в 1925 г. 796

Заметки и хроника.

Н. Ш. — Заседание Президиума Госплана 803
Н. Г. — О мышьяке 803

Рефераты, обзоры и отзывы.

В. Агеенков. — Извлечение мышьяка и других ценных составных частей из шпейзы 805
Л. Н. Муравлев. — О глинах 807
В. А. Обручев. — Металлические полезные ископаемые СССР А. К. Мейстера . 810
М. А. Блох. — Минеральные богатства СССР и перспективы их пользования проф. Н. М. Федоровского 812
Г. Сиверцев. — О цементах 812
А. С. Гинзберг. — Справочник по экспериментальной минералогии и петрографии 815

CONTENTS.

A. P. Kolodiajny. Results of the Asbestos Expedition to the Sources of the Rivers Kouban and Bolshaia Laba 723
A. Vorobiev. On the Manganese Ores of the River Soundouk. 730
A. P. Kourdumov. Boxites of Central Europe and Irland. 732
A. S. Ginsberg. On the Melted Basalt. 737
I. I. Bashilov. Methods of Extraction of Radium from its Ores. 742
A. A. Mamourovsky and V. A. Ragozinsky. Mechanisation of Exploitation of the Souts Lime-stones of USSR and its rol in the contemparonous architecture. 752
N. A. Shadlun. Deposits of Kali at Solikamsk. 774
I. Beliakov. The Obtenemaint of the Cobald Oxide from the russian ores. 793
W. I. Stoukatshev. The Colored Metals at the World Market in 1925. 796

Nots and chronik.

The Conference of the Presidium of „Gosplan" of USSR. 803

Reports and review.

W. Ageenkov. Extraction of arsenic and authers parts from the Speisa. 805
L. I. Mouravlev. Reports on the clay. 807
V. A. Obrutschev. Usful Metalic Minerals of USSR by A. K. Meiste 810
M. A. Bloch. The Mineral Ressources of USSR by N. M. Fedorovsky. 812
G. Siwerzev. Reports on the cements. 812
A. S. Ginsberg. Handbook for the Experimental Mineralogy and Petrography. . . 815

А. П. Колодяжный.

Результаты асбестовой экспедиции в верховьях р. Кубани и Большой Лабы [1]).

(Предварительный отчет.)

Летом прошлого года по инициативе председателя Карачаево-Черкесской Автономной Области К. А. Курджиева было предпринято широкое экономическое обследование этой Области. Организация экспедиции была поручена сотруднику Госплана СССР. К. М. Трояновскому, который пригласил в качестве члена экспедиции и эксперта по полезным ископаемым автора настоящей статьи. В задачи экспедиции входила проверка данных об известных уже месторождениях. Попутно, при выполнении этого задания, были открыты некоторые новые месторождения, между которыми главное место заняло месторождение асбеста в 19 *км* от аула Каменномостского, близ так называемой Индышской почтовой станции, где автором была обнаружена полоса змеевика и в ней найдены были прожилки довольно длинного (до 70 *мм*) асбеста. Одновременно был обнаружен змеевик и в 7,5 *км* выше по р. Кубани у Джаланкольского моста с прожилками асбеста, с незначительной длиной волокна.

Образцы заинтересовали Горный Отдел Севкавкрайсовнархоза и Правление Треста «Новоросцемент» предложило мне организовать экспедицию для поисков асбеста зимой, отчего пришлось отказаться ввиду неуверенности в благоприятном исходе этого начинания, вследствие снежных бурь и глубокого снега в этой местности, находящейся на 2 километра выше уровня моря. К такому форсированию побуждало и то обстоятельство, что после открытия этого первого на Кавказе асбеста, вследствие поднятого около него шума, нашлись предприниматели, которые рискнули сделать на свои средства поиски, увенчавшиеся успехом: так был найден асбест гр. Замятиным недалеко от первоначального пункта его нахождения на Кубани, техником Венжлинским (?) около Старого Жилища на р. Большой Зеленчук с до-

[1]) Снаряженная на средства Новоросцемента экспедиция приступила к работе в мае текущего года. В нее входили: в качестве начальника автор статьи, помощниками его были: горный инженер И. В. Попов, а после его отъезда горный инженер А. Я. Микей, от правления Новоросцемента, а также в качестве второго помощника Н. Н. Подгорный, студент-практикант (он же коллектор) В. М. Гаврилов и 6 человек рабочих; в конце работ был приглашен Д. Т. Колганов, оказавший немалые услуги экспедиции. Вторая партия экспедиции—силикатная—имела задачей обследование прикубанского каменноугольного бассейна, района Красногорских огнеупорных глин, гипса и материалов для цементного производства. Находилась она при общем руководстве автора, под ведением горного инженера Р. Х. Клопова и дала очень интересный материал, обработка которого еще не закончена.

вольно длинным поперечным волокном [1]) и, наконец, в декабре прошлого года был доставлен в Горный Отдел кусок асбеста со значительным волокном некиим Д. Т. Колгановым.

Первым по порядку месторождением асбеста было обследовано находящееся на 19 *км* от аула Каменномостского на хребте Албаши [2]). Место это расположено на правом берегу Кубани. Это исходный пункт, где в прошлом году впервые был обнаружен асбест. Здесь асбестовые прожилки продольные и косые, спутанно включенные в основную породу, которую я назвал бы «смятым» змеевиком.

Залежь змеевиков тянется не сплошной полосой; простирание ее неправильно прорезывается более молодой зеленоватосерой изверженной породой, похожей на диорит.

Элементы залегания змеевика определить трудно, но судя по соседней свите зеленоватых метаморфических сланцев, падение должно быть северо-западное- — 345° ∠ 45° — 60°

Мощность полосы асбестоносного змеевика определена в 40 метров. Переходной в змеевике породой к асбесту является благородный змеевик, мягкого сложения. Повидимому, этот мягкий благородный змеевик и был основной породой, из которой получились волокна асбеста.

Прожилки его представляют переплетение, в котором нельзя обнаружить закономерности образования. Сеть прожилок весьма значительна, но неравномерна: внизу больше, вверху—мѣньше, где наблюдается, так сказать, «недообразование» асбеста. В прожилках асбест расположен то косо, то поперечно, до продольно.

Длина волокна асбеста от 2 до 75 *мм*. Неравномерна и прочность волокна. Внизу месторождения она прочнее чем вверху. Это месторождение представляет тип «сетчатого».

На восток от первой, разделенной диоритом, полосы идет следующая полоса змеевика, с включением поперечного асбеста, с длиной волокна от 7 до 1/2 *мм*. Здесь месторождение может быть отнесено к типу «ленточному».

Определить процентное содержание чистого асбеста к включающей его породе нельзя было, ибо склон горы скрыт под растительным слоем, и это потребовало бы значительных земляных и взрывных работ, что не входило в задачу эскпедиции, но, судя по тому, что такой поперечный асбест встречается во многих местах по склону хребта Албаши, приходится притти к заключению, что здесь надо произвести детальные разведки. Начать следует с изучения его нижней части, как наиболее характерной для выяснения генезиса здешних асбестоносных змеевиков.

В первую же очередь необходимо сейчас же заняться разведкой второго выхода змеевиков — это в балках Шаман-Бекленген. Змеевики здесь найдены были мной еще в прошлом году.

В текущую же экспедицию в осыпях из коренного месторождения, мной были обнаружены в кусках змеевика включения асбеста, как продольного, так и поперечного. Произведенным обследованием полоса асбестоносного змеевика была найдена среди зеленых метаморфических сланцев.

---

[1]) Образцов этого асбеста я не имел, а слышал о нем от К. А. Курджиева и от заведующего Областным Здравоотделом Магомета Кочкарова, которые его видели.

[2]) Так как карт более крупного масштаба этой местности нет — пришлось пользоваться пятиверсткой. На ней это место обозначено, как Ташлы-кол. Хребет, примыкающий к этой балке, на котором найден асбест, местные жители называют Албаши.

В балке, № 1, змеевики с асбестом расположены на высоте 430 *м* над уровнем Кубани, а в балке № 2 — собственно она и называется Шаман-Бекленген — на высоте 575 *м*. В балке № 1 змеевики образуют всю верхнюю часть хребта, представляющего в высших точках крутой гребень с причудливо расположенными отдельными острыми пиками. Здесь на верхних выходах были применены взрывные работы, которые дали очень хорошие результаты: по грубому определению содержания асбеста в породе было найдено в 9%. Боковая же от этого месторождения гряда змеевика, расположенная ниже, дала незначительное содержание.

В балке № 2, находящейся рядом, уже при самом подъеме на вершину в змеевике обнаруживаются значительные прожилки асбеста, а обнажающийся выход змеевика почти на вершине хребта сразу дает картину богатого месторождения. Здесь вся толща змеевика проникнута асбестом, при чем настолько, что буровая мука, собранная, как средняя проба из 10 шпуров, при разминании между пальцами превращается быстро в асбестовую вату. Содержание асбеста здесь по грубому определению — 18%. Здесь так же, как и у Албаши, змеевики представляют пластовое образование, они тянутся полосой по ширине более 250 метров. Вершина хребта здесь сложена не змеевиками, как в балке № 1, а песчаниками, конгломератами и глинистыми сланцами, вероятно каменноугольного возраста, судя по общему простиранию этих отложений с сев.-зап. на юго-восток. Окаменелостей в них не найдено. Свита эта представляет довольно хорошее плато, удобное для постройки небольшого промыслового поселка тем более, что песчаники у самого почти месторождения, в 100 метрах от скалы основного змеевика, на высоте более 550 метров дают родник прекрасной холодной воды с постоянным, по рассказам местных жителей, дебетом не менее 500 ведер в сутки. Обстоятельство это имеет большое значение для будущей разработки.

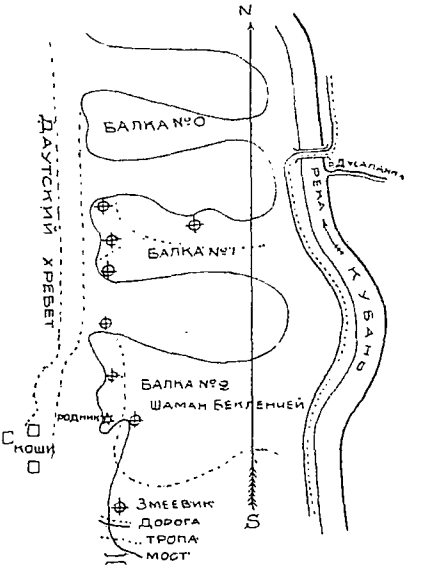


Рис. 1. Месторождения асбеста близ аула Каменномостского на р. Кубани

Свита зеленых метаморфических сланцев, которым подчинены здесь змеевики расположена под этими каменноугольными отложениями. Падение метаморфических сланцев С-В 60° при угле падения 62°, отложения имеют падение ЮЗ 227 ∠ 21°. Среди метаморфических сланцев наблюдается порода типа «диорита» Албаши.

Здесь асбест имеет такой же характер, как и в раньше описанном выходе: он в спутанном состоянии, косо-волокнистый, с неправильно переплетенной сетчатостью. Среди него попадается и продольно-волокнистый, с волокном длиной до 150 *мм* и более, но он находится в тесном соединении, повидимому с магнезитом и небольшим количеством кварца. Чтобы его отделить, необходима не только механическая, но, пожалуй, и химическая обработка. Волокно здесь крепкое и упругое; содержания его в общей массе небольшое; вряд ли этого рода

асбест будет иметь практическое значение. Это второе месторождение представляет очень серьезный интерес и им необходимо заняться в первую очередь. То обстоятельство, что оно расположено довольно высоко, не представит большого затруднения, ибо рабочие жилища, да и жилища администрации, можно расположить на плато и тем более, что наличие и строительного материала и воды само подсказывает это, а имеющиеся здесь зимние коши карачаевцев говорят за то, что жить здесь можно свободно даже зимой. Для доставки вниз руды не трудно устроить или бремсберг, или даже просто закрытый деревянный скат-трубу. Для определения благонадежности этого месторождения не надо делать больших взрывных работ, а лишь пройти штольни по 10 *м* по обоим склонам балки в асбестоносных змеевиках, и, если содержание асбеста на-глаз не изменится, можно ставить эксплоатационные работы.

К сожалению здесь геологически обследованы были только верхние выхода змеевиков, между тем как в осыпи были обнаружены куски змеевика с поперечным до 5 *мм* длиной асбестом.

Месторождение этого асбеста остается пока не найденным. Прилагаемый эскиз дает некоторую картину распространения асбестоносного змеевика у балки Шаман-Бекленген. Отсюда змеевики, прорезанные небольшими дейками диорита, тянутся по направлению к руднику «Эльборус» и почти против самого рудника в 600 метрах у телеграфного столба № 108, мной найден в осыпи кусок змеевика с длинноволокнистым до 55 *мм* поперечным, как бы примазанным к породе асбестом. Находка эта была сделана уже в самом конце экспедиции, когда рабочие были уже рассчитаны, почему и не удалось произвести подрывных работ для изучения змеевика в нетронутой выветриванием массе. Осмотр месторождения обнаружил змеевик на высоте 90 метров от уровня Кубани. Порода эта содержит значительное количество, как поперечного, так и продольного асбеста. Качество его среднее.

Змеевик выходит в виде жил с падением на Ю примерно около 60°. Прикрывающие его метаморфические сланцы имеют падение Ю-З 210° при угле 55°. Обнажение прослежено вверх приблизительно на 80 метров. Мощность выхода около 8 метров.

Немного южнее от него замечено еще два выхода змеевика, однако, они обнаруживаются в незначительном виде, ибо выходят в осыпях и без расчистки их трудно проследить. Все выхода асбестоносны.

Обнаружение здесь асбестоносных змеевиков требует детального обследования, ибо нахождение их против рудника «Эльборус» с хорошо сохранившимися постройками, как техническими, так и жилыми, имеет много преимуществ, особенно, если будущими разработками будет намечен пятый выход змеевиков в Худесском хребте. Выход этот был обнаружен и заявлен Д. Т. Колгановым уже после открытия асбеста, экспедицией Трояновского. Показанный им первый раз геологу экспедиции инженеру И. В. Попову выход змеевика содержал небольшое количество, как поперечного, так и спутанно-волокнистого асбеста и произведенные здесь взрывные работы не дали ожидаемого результата.

Однако, когда Колганов был вызван мной и ему предложено было остаться в качестве члена экспедиции и представлено время на розыски на Худесе, он нашел место, откуда он брал ранее показанные образцы. Здесь имеется интересный мягкий асбест, с волокном до 7 *мм*, но выход этот обнажается на небольшом расстоянии и требует как расчистки, так и значительных взрывных работ. В настоящее время Колганов оставлен мной на Худесе, и ему дано задание проследить

змеевики вверх по этой реке и выяснить их асбестоносность. Судя по последнему, полученному мною от него, письму, им прослежены змеевики на 10 *км* вверх по Худесу, при чем найден асбест, очень похожий на Шаман-Бекленгенский. Найден им и поперечный, длиной 7 *мм*.

Если Худесское месторождение окажется благонадежным и по качеству не лучшим, а хотя бы таким, как Шаман - Бекленгенское, придется тогда уже им заняться в первую очередь, ибо наличие здесь недалеко рудника «Эльборус» с готовыми постройками, — даст массу преимуществ, как никакое другое. С минимум затрат можно начать эксплоатацию такого материала, какой по качеству может удовлетворить не только наш внутренний спрос.

После обследования Худесского месторождения я, в сопровождении Д. Т. Калганова и В. М. Гаврилова, направился в верховья р. Б. Лабы для проверки нахождения там асбеста. Показанные мне отсюда образцы оказались действительно асбестом длинноволокнистым, хрупким, белого цвета.

Поиски начали с окр. села Псемен. Об асбесте здесь никто ничего не слышал, но все хорошо знали так называемое «Большое Осыпище», откуда жители берут для обмазывания хат «глинку», которая оказалась при осмотре магнезитом.

Поиски мы предприняли на более доступном правом берегу Б. Лабы, откуда был доставлен образец белого, ломкого асбеста. На розыски этого места мы потратили целый день, нашли белый асбест в верхней осыпи, но при внимательном осмотре внизу — обнаружили и поперечный асбест хорошего качества.

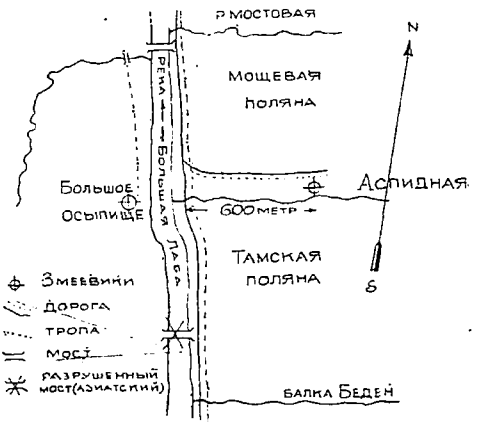


Рис. 2. Месторождения асбеста в балке Аспидной на р. Б. Лабе.

Месторождение расположено в балке Аспидной с рекой того же названия, впадающей справа в Б. Лабу в 6 *км* от поселка Псемен вверх по Лабе [1]). На правой стороне балки Аспидной, в 500 метрах от устья, имеется выход змеевика, который начинается от самой почти речки. В верхней части змеевик сильно разрушен и представляет из себя как бы песчано-глинистую массу без всякого труда, как глина, отваливающуюся под геологическим молотком. Масса эта имеет зеленый цвет и похожа на глауконит. В этой массе имеются прожилки продольного и косо-волокнистого асбеста белого цвета, иные длиной более 70 *мм*, асбест хорошо делится на волокна, но не тонкие и хрупок. При растирании между пальцами он превращается в тальковатый, жирный порошок. Жилы его не имеют определенного характера и пересекают эту серпентиновую массу в разных направлениях, нередко перекрещивающихся. Количество жилок небольшое (насчитано мною 14). Кроме этих жилок имеются прожилки магнезита, но в небольшом количестве. Средняя часть месторождения закрыта осыпью. В нижней

[1]) Н. И. Безбородько и гор. инж. Е. М. Юшкин указывают еще на одно месторождение асбеста по Б. Лабе на горе Беден, в 12 *км* от Псемена. Нами это месторождение не было разыскано.

части имеется два выхода неразрушенного змеевика в виде уступа. В каждом из этих выходов наблюдается по 2 серии прожилок поперечного асбеста мощностью в 160 — 270 *мм*. Жилки асбеста от 1 *мм* до 7 *мм*. Каждая серия имеет такой вид: с одной стороны почти сплошной асбест, то что можно назвать очень богатой асбестовой рудой, около 40 *мм* шириной, пересеченный очень тонкими жилками змеевика. Волокно не сплошное, так что длина волокна более 7 *мм* не наблюдается. Отсюда расстояние между поперечными прожилками увеличивается, при чем заполнено оно твердым темным змеевиком.

Простирание серий приблизительно на запад. Выходы этого змеевика расположены одно в 4 — 6 *м* от русла р. Аспидной, другие в 10—20 *м*, и при чем все пространство между ними сильно задерновано.

Судя по осмотренным нами осыпям, можно предполагать, что змеевики идут вверх по Лабе километров на 5 и вниз километра на $1^1/_2$ до реки Мостовой, где нами найдена змеевиковая галька.

На левом берегу Лабы имеется также обнажение змеевика как раз напротив балки Аспидной. Характер обнажений здесь аналогичен первому. В верхней части змеевик также разрушен, с прожилками асбеста, еще более хрупкого и с меньшим числом жилок. Прожилок же магнезита, наоборот, здесь много, и они толще, до 80 *мм*. Толщина их впрочем сильно изменчива. Приблизительно в середине обнажения, в осыпи, встречаются куски хромистого железняка [1]). Один кусок найден весом около 64 *кг*.

Коренное месторождение хромистого железняка, однако, не обнаружено, ибо все обнажение закрыто очень большой осыпью и требует значительной лопатной работы. Внизу у тропинки имеются выходы неразрушенного змеевика с асбестом. Он располагается так же, как и в балке Аспидной, но качество его здесь хуже.

Нахождение здесь хромистого железняка подсказывает на желательность поискать здесь и платину тем более, что верхняя часть змеевиковой полосы настолько сильно разрушена, что представляет рыхлую массу, которую ничего не стоит промыть — благо и ручей под боком.

Сама эта рыхлая масса при наличии дешевых путей сообщения не осталась бы без применения, как прекрасный изоляционный и строительный материал.

Обследованные выходы змеевиков на Б. Лабе, на Кубани и на Худесе, если взглянуть на карту, дают ясное дальнейшее указание искать полосу, а, может быть и полосы, змеевиков по другую сторону горы Эльборус в Кабардино-Балкарии, где, возможно, будут найдены змеевики, а в них асбест и хромистый железняк, более заслуживающие внимания.

Кроме асбестовых месторождений было осмотрено месторождение кварцита, обнаруженное близ селения Георгиевско-Осетинского инженером экспедиции А. Я. Микеем. Остановились мы на этом месторождении по той причине, что хорошего материала для футеровки мельниц, употребляющихся в цементом производстве, мало.

Месторождение это расположено на левом берегу Кубани между селением Георгиевско-Осетинским и хутором Т. Ф. Кулаева на высоте около 200 — 250 метров над уровнем Кубани. Находится оно в вер-

[1]) Не об этом ли хромистом железняке говорит Н. И. Безбородько и Е. М. Юшкин? Найденные нами куски хромистого железняка не на горе Бедене (в 12 *км* от с. Псешена), а в балке Аспидной (в 6 *км* от села). Если это другое месторождение, то нет ли в этом районе еще месторождений хромистого железняка?

шине балки Гисхортверстком, вернее у вершины хребта, в месте, где примыкает к нему эта балка. Склоны балки округлены, задернованы и не особенно круты. Последнее обстоятельство в связи с хорошей арабной дорогой, идущей по восточному склону балки Цайком и почти доходящей до выходов кварцита, существенно облегчит эксплоатацию последнего. Кварцит встречен в 4 обнажениях, расположенных на протяжении около 150 *м*. Мощность его около 0,70 *м*. Генетически он представляет собой, повидимому, результат контактового влияния вышележащих изверженных пород на Юрские песчаники, слагающие нижнюю часть горы. Соответственно с этим можно с уверенностью говорить о пластовом характере залегания кварцита и о широком его распространении. В частности, необходимо его поискать и на склоне гребня, обращенном к балке Цайком, так как именно в эту сторону как будто намечается поворот пласта. Залегание его также возможно и в других местах хребта у вершин, сложенных изверженными породами, составляющими недалеко-лежащие первые две нацело изверженные горы Шоана: Большую и Малую.

Кварцит здесь — по определению главного химика Госкавцемзавода «Пролетарий» инж. Крассовского — хороший, вполне пригодный для футеровки и от директора этого завода В. Я. Бомаш получено было мной на месте предложение изготовить 5000 шт. кварцитовых кирпичей.

Попутно при поисках на асбест были обнаружены и другие полезные ископаемые.

Жила барита, мощностью около 4 *м* против столба № 281 от аула Каменномостского на высоте 30 *м* над уровнем Кубани; прожилки никкелевых руд в змеевиках у трех выходов: у Албаши, на Шаман Бекленген в балке № 1, на Худесе (здесь выход найден инженером И. В. Поповым).

На обратном пути в станице Зеленчукской я узнал от ученого лесовода Г. О. Шветыша, что им, 7 лет тому назад, в балке Аспидной были найдены два, хорошо образованных, кристалла корунда.

Кроме того, около Албаши были обнаружены в довольно значительном количестве жилы минерала, который, по предварительному испытанию паяльной трубкой, определен нами, как цинковый шпат. Впрочем последнее обстоятельство требует еще проверки — образцы посланы мной для окончательного определения в Институт Прикладной Минералогии и Металлургии.

На возвратном пути в Баталпашинске мне были показаны образцы асбеста, найденного в Тебердинской долине заведывающим Карачаевским Земотделом гр. Каутовым.

Вообще надо сказать, наша экспедиция внесла большое оживление в настроение местного населения и побудила его к деятельному исканию разного рода полезных ископаемых и, главным образом, асбеста, который почему-то в глазах их сделался особенно ценным предметом. Ко мне поступало много заявлений и просьб об осмотре месторождении его, чего я за недостатком времени не смог выполнить. Так же я не успел осмотреть месторождение мусковита, который, по заявлению одного из местных жителей, находится в больших пластинах и в доступном месте.

Резюмируя все изложенное, мы должны сказать, что вопрос о нахожденни асбеста промышленного значения на Северном Кавказе — надо считать решенным. Он стал на твердое основание.

Необходимо в кратчайший срок начать детальные промышленные разведки в районах работы экспедиции для выяснения запасов асбеста и условий его разработки, а также пробной добычи самого

асбеста для выяснения его качеств на предмет его дальнейшей переработки.

То значение, которое играет за границей асбоцементные изделия [1]), я надеюсь, заставит наших хозяйственников (и в первую очередь Правление Новоросцемента) серьезно заняться вновь открытыми месторождениями асбеста [2]).

А. Воробьев.

О марганцевых рудах в бассейне р. Суундук.

В ноябре 1926 г. попутно при других работах мною, по поручению Оренбургского Губсиликата, был посещен район речки Джаксы-Ак-Джар, правого притока р. Суундук, Кустанайской губ. с целью осмотра месторождения марганцовой руды, залегающей здесь по литературным данным [3]) в виде «мощных штокообразных жил манганита, проходящих в девонских роговиках в расстоянии около 7 *км* от устья речки «Якши-ак-жар».

Тщательный осмотр местности не только на 7-м *км*, но и на всем протяжении речки от ее устья до 12-го *км* вверх по течению показал, однако, отсутствие указанных мощных жил манганита. По речке действительно встречались роговики, но каких-либо признаков марганцовых руд нет, если не считать выступающие в одном месте (на левом берегу речки недалеко от аула Инкебай) темные, с поверхности синевато-черные роговики, могущие быть принятыми за марганцовую руду только ошибочно. Поиски затем были направлены в сторону от речки, в районы все того же 7-го *км* и вскоре, по речке Большой Бай-Жяркын, впадающей в речку Джаксы-Ак-Джар с левой стороны (см рис. 1) на расстоянии 1 *км* от ее устья и в таком же расстоянии от аула Инкебай, была встречена марганцовая руда отдельными кусками, рассеянными на ряду с кусками кварца и бурого железняка по почти оголенной поверхности двух пологих сопок. Куски марганцовой руды, взятые с поверхности в большинстве случаев имеют натечный характер, в свежем изломе синевато-черного цвета; по всем признакам руда должна быть отнесена к псиломелану, кстати сказать, известному как

---

[1]) См. статью Р. М. Михайлова в № 7/8 журнала «Минеральное Сырье» за 1926 г. стр. 613.

[2]) В настоящий момент на месторождение асбеста по поручению Правления Новоросцемента послана экспедиция, для детального изучения месторождения.

[3]) Отдельный выпуск КЭПС «Марганец» 1920 г.

раз на этом же меридиане дальше, в 45 *км* к северу, в районе поселка Кульмского [1]), по р. Сатуалды и др. [2])

Площадь, покрытая кусками марганцовой руды, занимает около 1/3 гектара. К югу от этой площади в 100 *м* выступают мощные штокообразные массы слоистого бурого железняка, протягивающегося в меридиональном направлении. Наступившая зима позволила пройти только четыре шурфа до глубины 2,5 *м*, в которых до одного метра шел слой элювия, состоящего из кусков псиломелана и бурой глины с листочками метаморфических сланцев, а ниже, в одних шурфах — сильно железистый и марганцовистый кварц, в других—слоистый псиломелан сплошной массой. Анализ слоистого псиломелана, произведенный нами в лаборатории Оренбургского Губсиликата, показал содержание марганца металлического 36% и кремнезема около 26%.

Месторождение должно быть отнесено к типу элювиальных, происшедших насчет выветривания сильно железистых и марганцовистых кварцевых жил, в которых содержащийся марганец концентрировался в верхних горизонтах, что, как известно, свойственно многим месторождениям железа. К востоку от описанного месторождения марганца вниз по речке Джаксы-Ак-Джар, по левую ее сторону, на площади около трех квадратных километров, занятой мелкосопочником с многочисленными выходами кварцевых жил, среди разнообразных метаморфических сланцев, изредка встречаются признаки медных руд, но марганцевые руды не наблюдаются. Признаки медных руд в виде медной зелени, примазками и прожилками в породе порфиритового типа встречены были также в одном километре к западу от месторождения марганца, на правой стороне речки Малый Бай-Жяркын, недалеко от ее устья.

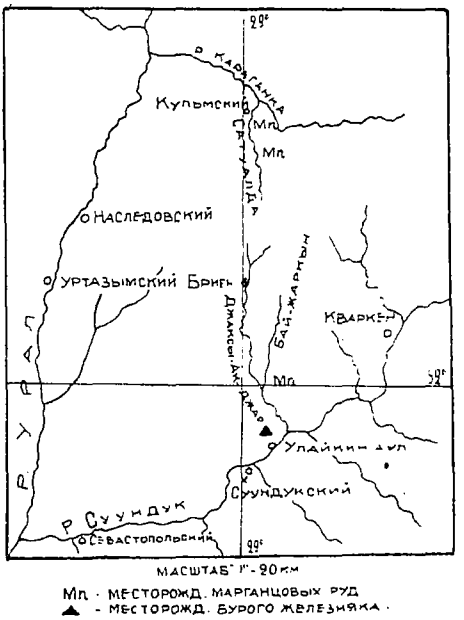


Рис. 1. Месторождения марганцевых руд и бурого железняка.

В 9 *км* к югу от месторождения марганцовых руд, в 2 *км* к северу от лежащего на правой стороне р. Суундук аула Улайкина, по дороге идущей из этого аула в аул Инкебай, встречаются среди метаморфических сланцев на площади до двух квадратных километров по мелко-сопочнику многочисленные, богатые выходы плотного, чистого бурого железняка, часто в крупных монолитах, наряду с кварцем. Запасы бурого железняка даже при беглом осмотре оказываются значительными и с проведением—Орск-Троцкой железной дороги могли бы получить со временем некоторое промышленное значение. Но кроме того, если принять во внимание вероятную возможность отнесения некоторых выходов бурого железняка к образованиям типа железных шапок,

[1]) Н. Н. Тихонович. Материалы по организации экспедиции. Оренбург, 1918 г.

[2]) Петрографическая коллекция, бывшая войсковая, ныне в Оренбургском Краевом музее.

месторождения эти приобретают большое значение и заслуживали бы более детального освещения. Заслуживает быть отмеченным также большое развитие по правой стороне р. Суундук, в районе хутора Суундукского, по дороге из последнего в Улайкин аул розоватых яшмовидных роговиков, в которых не исключена возможность нахождения марганцовых руд по аналогии с другими районами Южного Урала, где роговики указанного типа часто заключают марганцовые руды.

г. Оренбург.
28—IV—26 г.

Проф. А. П. Курдюмов.

Бокситы центральной Европы и Ирландии.

а) Германия.

Выходы бокситов в Германии известны во многих местах, главным образом,— в Гессен-Нассау и Обер-Гессене, однако, эти бокситы довольно невысокого качества.

Никакой попытки разрабатывать их ранее 1914 г. не предпринималось. Значительные залежи находятся на западных склонах, вернее – предгорьях,— Vogelsberg'a в Обер-Гессене. Все эти залежи (в окрестностях Harbach'a, Stangenrod'a, Warthof'a, Garbenteich'a, Lich'a и др.) на склонах от Laubach'a к Giszen'y представляют одну и ту же картину. Боксит в виде разнообразной величины более или менее округленных пористых валунов с изъеденной поверхностью перемешан с глиной, которая слоями различной мощности перекрывает подстилающий ее базальт. Содержание валунов в бокситоносном слое колеблется от 15 до 30% всей массы. Валуны представляют из себя настоящий красный боксит— с содержанием глинозема до 54,86%. В более мелкосортной валунной руде содержание глинозема в среднем около 44%; наконец, разрабатываемый материал в массе содержит примерно 33% глинозема, 26% окиси железа, 27% кремнезема и 14% воды и летучих веществ.

Приводимые ниже анализы [1]) показывают примерное соотношение между составом боксита и сопровождающей его глины.

	Глина.	Боксит	
	в %.	в %.	
Глинозем Al_2O_3	33.56	50.92	53 .10
Окись железа Fe_2O_3	19.83	15.70	10.62
Кремнезем SiO_2	27.64	1.10	4.92
Двуокись титана TiO_2	—	3.20	2.80
Известь CaO	0.70	0.80	0.62
Магнезия MgO	0.54	0.16	следы
Щелочь Na_2O	0.10	—	—
Вода H_2O	18.13	28.60	27.80

[1]) *Liebrich, A.* «Beitrag zur Kenntnis des Bauxits vom Vogelsberge». *Chem. Centralblatt,* 1892, p. 94.

Наиболее крупные месторождения по данным Kilroe [1]) находятся к востоку от Oarben Heich, где бокситоносная глина, содержащая упомянутые валуны, покрывает поверхность примерно в 247 акров при толщине слоя 5 — 6,5 футов.

Месторождение при Bernsfeld'e (на севере Обер-Гессена) имеет мощность от 15 до 18 футов.

Гессенские бокситы разрабатываются Bauxitwerke Aktien Gesellschaft in Giessen при поддержке местного правительства. Выемка ведется карьерами, при чем руда, конечно, нуждается в тщательной сортировке, что значительно удорожает ее себестоимость. Добыча колеблется около 1.000 — 1.200 *m* в месяц; при открытии новых карьеров расчитывают довести разработку до 1.600 — 1.700 *m*.

Вероятно, на этом и остановятся, имея возможность получать более дешевую руду из Румынии и Юго-Славии.

Руда промывается и сортируется на центральной концентрационной станции и затем отправляется на алюминиевый завод в Lauta.

Запасы Гессенской руды исчисляются многими сотнями тысяч тонн, но этого, конечно, недостаточно для обеспечения немецкой алюминиевой промышленности, расчитанной на возможность выпуска до 40.000 *m* металла в год.

Потребность Германии в боксите за последние годы показана в приводимых здесь данных о ввозе этой руды [2]):

Год.	Вывезено *m*.	Год.	Вывезено *m*.
1919	22.782	1922	166.664
1920	13.739	1923	179.087
1921	40.199	1924	—

За то же время добыча собственного боксита выражалась такими данными [3]):

Год.	Вывезено *m*.	Год.	Вывезено *m*.
1919	9.393	1922	12.000
1920	13.420	1923	6.000
1921	2.000		

б) Румыния.

Принадлежащие в настоящее время Румынии бокситовые месторождения, самые значительные в Европе после французских, получены Румынией после мировой войны из бывших восточных владений Венгрии.

Бокситы эти расположены в области Бихарских гор (Bihargebirges) в Семиградии в трех отдельных районах площадью от 25 до 45 квадратных миль. Руда тесно связана с известняками верхне-юрских отложений, образующих обширные плато, перерезанные массивами первозданных изверженных пород, — гранитами, риолитами и пр.

Первый из рудных районов находится в углу слияния рек Sabbina и Buzulini, — милях в восьми к востоку от г. Petrosz на юге Трансильвании; второй — занимает часть плато Királyerdö в нескольких милях от горы Куку (Cucu) и, наконец, третий — известняковое плато около 3 миль на северо-запад от местечка Remecz — в долине р. Jadu.

Бокситы встречаются в крайне разнообразной форме: в виде сравнительно мелкого поверхностного слоя на известняках, то в виде разбросанных полуобтертых обломков и валунов, в виде линзеобразных гнезд, или напоминающих шахматную доску отложений на изломанных известняках.

Наиболее важной группой бокситовых месторождений представляются залежи обширного плоскогорья на северо-западе Бихарских гор, — Királyerdo — плато, — в общинах Tizfaluhatar и Otfaluhatar. Центр теперешних разработок находится на юг от города Elesd близ деревни Kalota и около горы Куку.

Протяжение рудоносного слоя по простиранию с Северо-Запада на юго-восток около 1,3 мили, а в крест — простиранию немногим больше полумили. Исследование буровыми скважинами показывает толщу хорошей руды до 40 фут.

---

[1]) *Kilroe, J. R.*: „On the Occurrence and Origin of Laterite and Bauxite in the Vogelsberg». *Geol. Mag. New. Series,* Decade 5;5, 1908, p. 534. *Rumbold, W. G.* «Bauxite and Aluminium» London. John Murray, 1925, p. 78.

[2]) *Rumbold.* l. c. p. 80, по данным British Chamber of Commerce in Germany.

[3]) *Anderson*, R. J. „The Metallurgy of Aluminium and Aluminium Alloys". New-York, Henry Carey Baird and Co. 1925, p. 48.

Бихарские бокситы известны с 1906 года [1]), но интенсивная разработка их для алюминиевого производства началась только в период мировой войны. Германия снабжала, главным образом, ими свои созданные во время войны алюминиевые заводы.

В настоящее время эти бокситы разрабатываются двумя компаниями: Aluminia Co и Bauxita Co. Вывоз идет в Германию и Швейцарию. По сведениям R. J. Anderson'a [2]) в здешних бокситовых рудниках заинтересована также Aluminium Company of America.

По сообщению Mining Journal (November 25, 1922, p. 875) запасы румынских бокситов исчисляются в настоящее время по крайней мере в 20 миллионов тонн.

Руда принадлежит, главным образом, к типу красных бокситов оолитовой структуры и нередко обнаруживает признаки слоистости [3]).

Так, например, в Remecz'e одна из залежей, переслоенная известняками имеет общую мощность около 12 фут., при чем по поверхностям соприкосновения с известняками боксит покрыт тонким слоем кремнеземистого материала.

Анализы румынских бокситов [3]).

№№	Királyerdô Plateau.			Remecz.			Jdav Valley.
	1	2	3	4	5	6	7
Глинозем	72.38%	52.78%	63.96%	62.02%	53.23%	57.50%	52.50%
Окись железа . . .	14.36%	31.82%	18.16%	20.54%	18.86%	19.15%	32.12%
Кремнезем	2.78%	0.64%	2.00%	2.65%	13.94%	7.37%	4.00%
Титановый ангидрид	—	2.98%	3.00%	следы	—	3.05%	—
Фосфорный ангидрид	—	—	—	0.99%	1.39%	следы	—
Известь	—	—	—	0.03%	следы	1.16%	0.12%
Вода	10.81%	11.21%	12.93%	13.38%	8.87%	7.37%	11.16%

По журнальным сообщениям [4]) разработка бокситов разрешена румынским правительством вышеназванным компаниям под условием постройки алюминиевых заводов в самой Румынии с производительностью, достаточной для удовлетворения ее внутренней потребности. По сведениям Anderson'a заводы эти строятся

в) Чехо-Словакия и Венгрия.

По сообщению журнала Aluminium (1925 г. № 3, Aluminium-funde in der Slowakei, p. 12) по сведениям, полученным из Братиславы (Bratislava — бывш. Pressburg), в комитате Ung по соседству с гор. Ungvar открыты очень мощные выходы алюминиевых руд.

По словам журнала Aluminium выработкой металла из этих руд заинтересованы известные заводы Skoda в Пильзене.

К сожалению никаких более подробных сведений об этих месторождениях не имеется.

Тот же журнал (1925, № 18) сообщает, что геологические изыскания, производившиеся в Венгрии по поручению правительства, привели к открытию бокситовых месторождений в горах Bokony (Bakony Wald) и Vértes к северу от Платтенского озера (Balaton) боксит этих месторождений отличается особенной чистотой. Разработка уже начата.

г) Ирландия.

Из всех Британских островов, одна лишь Ирландия обладает месторождениями бокситов, более или менее пригодных для промышленной разработки, в том числе и для алюминиевого производства, хотя необходимо заметить, что для этой последней цели ирландские бокситы являются материалом очень невысоких качеств и в этом отношении, как и в отношении запасов пригодной для алюминиевого производства руды, оставляют желать очень многого.

---

[1]) *Beyschlag-Krusch-Vogt.* „Die Lagerstätten der nutzbaren Mineralien und Gesteine" Band 11. Zweite Auflage. Stuttgart. 1921, p. 637.

[2]) *Anderson,* R. J.: The Metallurgy of Aluminium. l. c. p. 60.

[3]) *Rumbold.* l. c. p. 84.

[4]) Bauxite in Transylvania. *Mining Journal* (November 25. 1922, p. 875); Transactions of the Ceramic Society, 20, 1920—21, p. A. 2: *Rumbold,* l. c. p. 84.

Месторождения бокситов расположены в северо-восточном углу Ирландии в графствах Антрим (Antrim) и Лондондерри (Londonderry).

Главная масса—в графстве Антрим: именно в окрестностях города Clenarm, горы Shanes близ самого города Антрима, в Ирландских горах (Jrish Hill), в окрестностях Sherry, Slievenanee и гор. Trostan и Lyles. В графстве Лондондерри месторождения бокситов известны в окрестностях города Coleraine при устье реки Bann. В прежнее время они разрабатывались, главным образом, — близ Ballintoy, но в настоящее время оставлены. Анализы двух образцов этих бокситов дают в процентах: Al_2O_3 — 52,37—46,48; Fe_2O_3 — 1,29 — 2,32; SiO_2 — 13,15 — 18,50; TiO_2 — 5,20 — 3,70; CaO — 0.48 — 0,73; MgO — следы — 0,29; Na_2O, K_2O — 0,06 — 1,44; SO_3 — 0,35 — 0; связанная вода — 27,13 — 22,68; влажность — 4,40.

Как видно, бокситы эти очень кремнеземисты и сильно гидратизированы. Для алюминиевого производства не пригодны, но, благодаря малому содержанию железа, годятся для химической промышленности.

Все бокситы Антрима генетически связаны с базальтами, являясь продуктом их выветривания.

Наиболее значительные месторождения бокситов и притом лучшего качества находятся в Ирландских горах (Irisch-Hill или Straid-Hill) к северу от Ballynere вблизи гор. мыса Фэр (Fair-Head), северной оконечности графства Антрим, и по восточному склону Ирландских гор. Залежи эти эксплоатируются уже много лет. Выходы их на дневную поверхность могут быть прослежены больше, чем на милю.

Анализы бокситов Антрима [1]:

Из окрестностей:		Al_2O_3.	Fe_2O_3.	SiO_2	TiO_2.	$CaO+MgO$.	Щелочи.	SO_3.	Вода.
Glenarm	1	57.32	0.24	11.04	2.56	0.97	0.17	0.30	27.16
	2	45.42	1.54	24.50	9.40	0.46	0.04	0.08	18.53
Ballynure [2]		46.68	2.74	3.26	4.53	—	—	—	25.13
Irish Hill [3]	1	53.83	1.57	8.67	5.80	0.75	0.01	0.07	29.27
	2	52.00	4.57	12.00	6.20	0.99	0.08	0.07	24.00
	3	46.13	15.14	10.40	4.20	0.44	0.28	0.10	23.39
Tuftarney Hill:									
1) светлой окраски		50.50	3.34	18.54	1.61	—	—	—	26.03
2) темной »		44.79	6.30	22.94	1.61	—	—	—	24.37
Cargan	1	42.72	19.74	14.75	5.12	—	—	—	16.37
	2	61.89	1.96	6.01	2.32	—	—	—	27.82
Lyles Hill		48.57	11.63	9.36	7.20	—	—	—	21.75

Как видно из этих анализов, антримские бокситы за малыми исключениями—не могут быть признаны хорошим материалом для алюминиевого производства: они, сравнительно бедны глиноземом и содержат в общем слишком много кремнезема.

Впервые бокситы были обнаружены в Ирландии больше пятидесяти лет тому назад вблизи деревни Cargan, где и велись в полумиле к востоку от деревни первые их разработки.

Главным образом Ирландские бокситы разрабатываются в настоящее время для фабрикации квасцов и огнеупорных материалов.

Как показывает приводимая здесь таблица, добыча этих бокситов очень не велика [1].

Год.	Long tons.	На сумму фунт стерл.	Год.	Long tons.	На сумму фунт стерл.
1915	11.723	3.163	1919	9.221	2.811
1916	10.329	2.934	1920	11.020	3.443
1917	14.724	4.132	1921	2.269	477
1918	9.589	2.736			

Переработка боксита на глинозем и его соли ведется на крупном заводе The British Aluminium Company в Larne Harbour в районе бокситовых месторождений Антрима.

---

[1]) *Rumbold.* l. c.: по данным заимствованным из *Mem. Geol. Survey Ireland,* 1912. «Interbasaltic Rocks of N. E. Ireland», p. 24.

[2]) Образец содержал, кроме того, 17% гигроскопической воды.

[3]) Содержание влаги: 1) — 7,5%; 2) — 0,90%; 3) — 0,85%.

До какой степени ничтожна добыча собственных бокситов в Великобритании, по сравнению с ее действительной потребностью для алюминиевого производства, лучше всего видно по тем данным импорта и экспорта боксита и окиси алюминия, которые здесь приводятся (long-tons):

	Импорт.				Экспорт.			
	1920	1921	1922	1923	1920	1921	1922	1923
Боксит	31.982	8.205	43.833	64.392	—	—	10	—
Глинозем	10.165	116	179	41	6.907	407	3.548	7.412

Вывоз окиси алюминия производится почти исключительно в Норвегию и, главным образом, на алюминиевые заводы в Vigellands и Stangfjord, принадлежащие обществу Aktieselskabet Vigelands Brug в Vennesla близ Христиансанда (Kristiansand) и фактически находящиеся в руках скупившей акции этого общества The British Aluminium Company.

Кроме Ирландии, залежи бокситообразных пород находятся еще в Шотландии и на некоторых прилегающих к ней островах, однако, эти породы не могут быть отнесены к бокситам в настоящем значении этого слова и скорее должны быть рассматриваемы, как обогащенные глины, представляющие из себя продукт выветривания базальтовых лав.

Главные месторождения этих огнеупорных глин находятся в северной части графства Айршайр (Ayrshire). По своим свойствам глина эта представляет твердый и хрупкий материал с раковистым изломом, совершенно непластичный. Цвет изменяется от совершенно темного, благодаря окраске углем, до светло-желтого; но чаще он серый. Свободный кремнезем почти отсутствует, или очень редок. Отличается обилием титанового ангидрида: в некоторых образцах его находили до 14%.

Порода эксплоатируется тремя компаниями для надобностей химической промышленности и, главным образом, для огнеупорных и абразивных материалов. Для алюминиевого производства эта бокситовая глина не находит применения [1]).

[1]) *Strahan, A.* and others, «Refractory Materials: Fireclays», *Mem. Geol. Survey,* 1920. *Spec. Rept. Min. Res. Great Britain,* 14 229 — 32; *Rumbold.* l. c. p. 46.

Проф. А. С. Гинзберг.

О плавленном диабазе.

(Предварительное сообщение).

Во втором номере журнала «Минеральное Сырье» был помещен реферат статьи инж. Neveux о плавленном базальте [1]), производство которого поставлено во Франции в заводском масштабе и приобретает существенное значение в качестве строительного материала фасонного литья, кислотоупорной химической аппаратуры, а, главным образом, для высоковольтных изоляторов.

Процесс в существенном сводится к расплавлению базальта, выливаемого затем в формы, где он застывает в виде стекла, после чего соответствующие образцы подвергаются термической обработке отжига, чтобы получить опять из аморфного кристаллический продукт с механическими и физическими свойствами природного камня.

Естественно, явилась мысль нельзя ли и в пределах СССР наладить аналогичное производство, могущее в связи с широкими планами электрификации, играть существенную роль в общем плановом развитии народного хозяйства.

Соответствующие предварительные испытания, чисто лабораторного характера, и были поставлены мною в Горно-Металлургической Лаборатории Института Прикладной Минералогии в Ленинграде.

Потребный сырой материал, базальт, в пределах СССР встречается в больших массах только в Сибири, на Камчатке, Центральном Кавказе и Армянском плоскогорьи. В связи с таким окраинным расположением основного сырьевого материала, значительно удорожающим его стоимость из-за дальности перевозки, явилась мысль использовать близкий к базальтам по своему составу диабаз, значительные площади выхода коего известны по западному побережью Онежского озера; порода эта нашла себе применение в последнее время для мостовой брущатки Москвы и Ленинграда [2]).

При этом, в случае удачного разрешения задачи применения диабаза для плавленных изделий, могли бы пойти в ход и те многочисленные отбросы и осколки, которые получаются при теске диабаза в бруски для мостовых.

Основное затруднение заключалось в том, что базальты, хотя и являются типичной излившейся породой, но, благодаря своей жидкоплавкости сравнительно легко кристаллизуются при нормальных условиях температуры и давления, как это явствует по типичной интер-

---

[1]) V. Neveux. L'industrie du basalte fondu. «Génie Civil», 87, 1925. № 3, p. 57 — 60.

[2]) См. статью П. Л. Низковского. «Онежское озеро — каменная база РСФСР.» Минеральное Сырье № 2.

сертальной структуре, столь характерной для базальтов, тогда как онежские диабазы обладают крупнокристаллическим офитовым строением, т.-е. вернее являются габбро-диабазами, которые, по мнению академика Ф. Ю. Левинсон-Лессинга, должны рассматриваться, как настоящие глубинные породы [1]), при затвердевании коих играли существенную роль минерализаторы; в связи с этим при нормальных условиях давления и температуры вызвать их кристаллизацию крайне затруднительно.

Для предварительных опытов был взят диабаз с Рыборецкой, где ведутся в настоящее время разработки. По внешнему виду это совершенно свежая порода, темносерого цвета, кристаллически зернистая, простым глазом хорошо видны призмочки полевого шпата. Под микроскопом главная масса состоит из идиоморфного, совершенно свежего плагиоклаза и зерен авгита; кроме того, довольно много титаномагнетита, нередко в пегматитовом прорастании с полевым шпатом и биотитом; встречается еще роговая обманка, идиоморфный апатит, немного кварца в микропегматите. Авгит в простом свете слабо-розоватый с чуть заметным плеохроизмом, часто встречаются двойники, двупреломление среднее, преломление сильное, знак положительный, в разрезах к оптической оси изогира сильно изгибается, что указывает на небольшой угол оптических осей; согласно с W. Wahl'ем, пироксен этот можно отнести к гиперстен-авгиту [2]). Плагиоклаз полисинтетический, преломление выше канадского бальзама, положительный, погасание в симметричной зоне 26—31°, все это указывает на лабрадор № 52—54. (См. рис. 1) [3]).

Анализ рыборецкого диабаза в настоящее время производится; для сравнения привожу состав диабаза из Щелихи, причем, согласно указаниям W. Wahl'a, В. М. Тимофеева, П. Л. Низковского, все диабазы Прионежья чрезвычайно сходны между собой:

$SiO_2 = 50{,}42$	$Fe_2O_3 = 3{,}92$	$MgO = 3{,}99$	$K_2O = 1{,}35$
$TiO_2 = 2{,}25$	$FeO = 12{,}00$	$CaO = 7{,}09$	$P_2O_5 = 0.15$
$Al_2O_3 = 13{,}35$	$MnO = 0{,}35$	$Na_2O = 2{,}77$	$H_2O = 1.04$
			$\Sigma = 99{,}58$ [4])

Прежде всего необходимо определить температуру плавления этого диабаза. Для этой цели образцы его выдерживались в течение часа в печи Heraeus'a при температурах в 1000°, 1100°, 1200°, 1250° и 1300°, после чего соответствующие пробы непосредственно подвергались закалке в воде. Из закаленных образцов приготовлялись шлифы и изучались под микроскопом.

Микроскопически в первых трех образцах незаметно никаких признаков изменения, последние же два расплавились и застыли в форме черного стекла. Шлиф из образца, отожженного при 1000°, дает в общем ту же картину, что и нормальный диабаз, но зерна авгита раздроблены и превращены, особенно с краев, в непрозрачные черные новообразования, вероятно, в связи с окислением железа гиперстен-авгита в магнитный железняк вследствие сильно окислительной атмосферы, господствующей в печи Heraeus'a при нагреве; кластичность же авгита, по всей вероятности, стоит в связи не только с процессом окисления, но обусловлена еще и теми внутренними натяжениями,

[1]) Ф. Ю. Левинсон-Лессинг. Петрография, Ленинград, 1925 г., стр. 239.
[2]) W. Wahl. Die Enstatitaugite. Tsch. Min. Petr. Mit., 26, 1907, S. 21.
[3]) Все фотографии выполнены Х. С. Никогосяном.
[4]) Y. W. Wahl'a приведена, очевидно, ошибочно, сумма равная 100, 13. I. с. стр. 124. № 6.

которые имели место при закалке, когда разница температур достигала 1000°.

Почти такую же картину дают шлифы следующих двух образцов, только здесь проявляется кластичность и на кристаллах плагиоклаза. Закалка после отжига при 1250° при микроскопическом исследовании обнаружила, что образец, казавшийся на глаз совершенно стекловатым, в действительности имел среди аморфного буровато-желтого базиса довольно много полуоплавившихся, частично резорбированных зерен полисинтетического плагиоклаза (рис. 2). Наконец, последний образец обнаружил совершенную изотропность, т.-е. наступило, очевидно, полное расплавление. Таким образом, мы видим, что диабаз плавится постепенно в температурном интервале между 1200° — 1300°, при чем точные границы и последовательность кристаллизации, вернее — расплавления, могут быть установлены только при точной регулировке температурных условий в печи в пределах нескольких градусов, для чего предполагается установка кварцевого терморегулятора; тема эта является

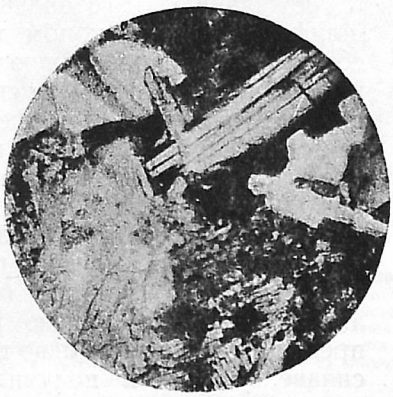


Рис. 1. Рыборецкий диабаз. Свет поляризованный. Среди аллотриоморфных зерен гиперстенавгита видны идиоморфные призматические полисинтетические кристаллы лабрадора, давая типичную картину габбродиабазовой структуры.

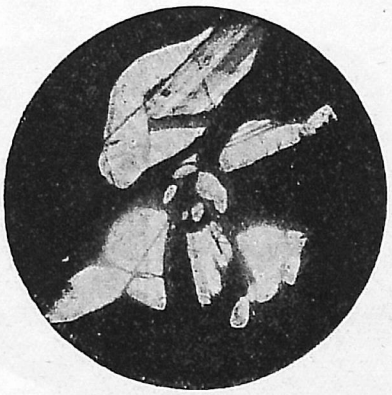


Рис. 2. Диабаз, нагретый до 1250° и закаленный в воде. Свет поляризованный. Среди аморфной стекловатой массы выступают закругленные оплавленные зерна плагиоклаза.

одной из специальных работ нашей Лаборатории. Во всяком случае уже сейчас можно сказать, что авгиты плавятся раньше плагиоклазов, обратно правилу Rosenbusch'a, как это обычно свойственно породам с офитовой структурой.

Итак, можно считать экспериментально установленным, что для расплавления онежского диабаза нужно иметь температуру около 1300° С. При таких условиях расплавленная шихта несколько вязка и плохо выливается из тигля, в силу чего для получения отливки в форму необходимо слегка перегреть диабаз. Полученные таким путем отливки подвергались затем различной термической обработке, путем отжига в печи Heraeus'a при разных температурах от 800° до 1000° в течение нескольких часов, суток и трех суток. Как можно было заранее предполагать, вследствие интрузивного типа образования онежского диабаза, кристаллизация его в отсутствие минерализаторов, особенно в связи с довольно кислым его характером ($SiO_2 = 50.42$), должна итти крайне медленно и затруднительно. И действительно, отжиг в упомянутых выше условиях не привел к получению кристаллического продукта.

В связи с этой неудачей возникла мысль, нельзя ли искусственно соответствующими прибавками с одной стороны повысить кристаллизационную способность диабазовой магмы, изменив состав ее в сторону понижения содержания кремнекислоты (базальты, применяемые во Франции, по данным инженера V. Neveux имеют в среднем около 43% SiO_2), с другой стороны увеличить ее легкоплавкость; кроме того, применяемая добавка не должна значительно увеличивать себестоимость продукции, а следовательно, должна быть широко распространенной и недорогой. После целого ряда предварительных опытов подходящие добавки были найдены. Соответствующие смеси в различных пропорциях расплавлялись и выливались в формы, после чего подвергались отжигу в печи Hereaeus'a в тех же условиях, что и выше при применении чистого диабаза.

Отожженные образцы, в зависимости от состава, уже после нескольких часов обнаруживали на изломе полную кристалличность, вполне ясную при осмотре глазом, а еще лучше под лупой. К сожалению, изготовленные шлифы под микроскопом дали совершенно непрозрачную черную массу; повидимому, в связи с окислительной атмосферой печи получалось такое же превращение в магнитный железняк (?), какое мы видели уже выше при отжиге образцов диабаза, только там этим процессом был затронут один авгит, здесь же железо распределено равномерно во всем сплаве, отчего и получилась сплошная непрозрачная для проходящего света масса.

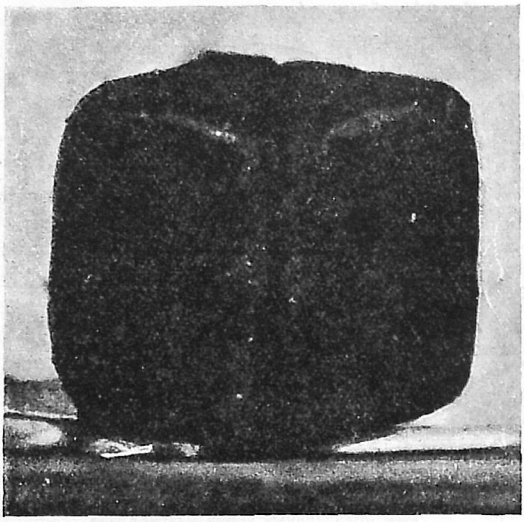


Рис. 3. Плавленный диабаз. Кубик с ребром в 2 сантиметра, полученный отливкой в соответствующей угольной форме.

Чтобы избежать вредного окисляющего действия среды печи во время отжига, были поставлены опыты пропускания струи углекислого газа, и, действительно, результаты получились вполне благоприятные, однако, способ этот вряд ли мог бы применяться на практике из-за значительного удорожания всей работы.

Вторым разрешением задачи являлось производство отжига не в окислительной или нейтральной среде, как это имело место выше в печи Heraeus'a, а в восстановительной. Опыт предшествующих моих работ указывал, что можно было получать вполне кристаллические силикатные продукты, в шлифе совершенно прозрачные, при медленном охлаждении в криптольных печах, где всегда господствует восстановительная атмосфера, особенно, если применять угольные тигли. Отсюда, естественно, явилась мысль выливать расплавленную смесь диабаза с соответствующей добавкой в угольную изложницу желаемой формы, помещаемую в криптольную печь, нагреваемую до 700° — 900°. Жидкая расплавленная масса вполне заполняет всю форму, принимая ее очертания (рис. 3), и сравнительно быстро застывает, при чем достаточно нагрева при указанной выше температуре в течение от 20 минут до несколько часов, чтобы получить вполне кристаллический продукт

отличающийся, правда, по своей структуре и составу от первоначального диабаза, но судя по характеру строения в виде удлиненных игольчатых призматических кристаллов, весьма напоминающих интерсертальную структуру базальтов (рис. 4), можно ожидать только улучшения его механических качеств. Вместе с тем весь этот процесс и экономически должен являться более рациональным, чем способ, разработанный во Франции, где мы имеем три главных момента: расплавление около 1300°, выливание в формы при обычной температуре, при чем, благодаря большой разнице температур, происходит большая потеря тепла путем ее отдачи впустую стенкам изложниц и т. п., и, наконец, длительный отжиг опять-таки при сравнительно высокой

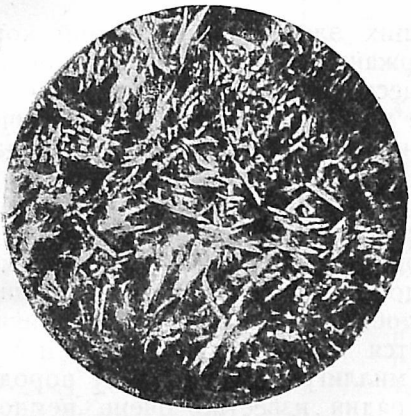


Рис. 4. Плавленный диабаз. Свет поляризованный. Шлиф приготовлен из описанного выше кубика. Вполне отчетливо видна кристаллическая масса, сложенная из удлиненных призмочек, напоминающих микролиты, расположенных без всякой правильности на подобие интерсертальной структуры базальтов. Отжиг — 40 минут.

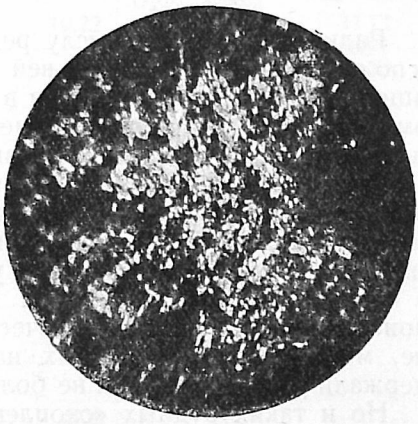


Рис 5. Плавленный диабаз. Условия получения вполне аналогичны предыдущему образцу, изменена только длительность отжига в связи с чем наблюдается кристаллизация типа микрозернистых структур.

температуре. В предлагаемом методе вторая и третья операция соединяются в одну, при чем не наблюдается тех резких температурных колебаний, на которые указывалось выше, и которые с точки зрения теплового хозяйства вряд ли могут считаться правильными.

Следующей очередной задачей является испытание механических свойств и пробивной способности плавленного диабаза и сравнение их с соответствующими данными для естественного камня, после чего можно будет перейти к опытам полузаводского и заводского масштаба.

Таким образом, на основании предварительных лабораторных исследований можно считать вполне выясненной возможность применения Прионежских диабазов для получения плавленного фасонного кристаллического литья, причем отливка и отжиг объединяются в одном процессе.

И. Я. Башилов.

Методы извлечения радия из его руд.

Радий относится к числу редчайших элементов в земной коре, как по своему абсолютному в ней содержанию, так и по своей концентрации. Будучи потомком урана в процессе радиоактивного распада его атома, он неизменно сопровождает все уран-содержащие руды, причем наибольшая концентрация его, какой он может достигнуть в этих рудах, не превосходит 274 миллиграммов на тонну рудной породы и то при условии, если последняя состоит из чистой урановой закись-окиси. Практически же содержание радия в рудах значительно меньше и не превосходит для самых богатых урановых руд 150—200 миллиграммов его на тонну материала. Руды же, до настоящего времени давшие человечеству наибольшее количество добытого радия, руды американские, месторождения которых находятся в Штатах Колорадо и Ута, содержали радия в среднем не более 8 миллиграммов на тонну породы.

Но и таких рудных «скоплений» радия известно очень немного на земном шаре, почему мировое производство радия и выражается соответственными цифрами. Несмотря на очень интенсивные поиски радиевых руд и целый ряд попыток поставить его производство, какие имели место за последнюю четверть века, со времени открытия радия супругами Кюри в 1898 г. по настоящее время добыто и переведено в товарную, так сказать, форму не более 300 граммов этого замечательного металла.

Вполне понятно, поэтому, что и технология радия является глубоко своеобразной и мало сравнимой с технологией других элементов и даже таких специальных химических препаратов, какими являются многие химически чистые соли. Исходя из указанного содержания радия в рудном материале, ясно, что в нем на одну часть радия приходится от 7 до 100 миллионов частей посторонней породы и, следовательно, загрязнение, если можно так выразиться, этой породы радием значительно меньше, нежели совершенно неизбежные загрязнения целого ряда считающихся химически чистыми соединений, изготовляемых заводами Мерка и Кальбаума. Технология радия является, таким образом, технологией вещества, находящегося в состоянии крайнего распыления, степень которого находится далеко за пределами чувствительности химических реакций. И первой особенностью его технологии, таким образом, будет то обстоятельство, что до конечных стадий процесса технолог не видит объекта своей работы. Он руководствуется исключительно показанием специальных приборов—электроскопов, применение которых основано на замечательных физических свойствах радия.

Понятно точно также отсюда, что обработка на радий радиоактивной или, что тоже, урановой руды, не может быть простой операцией и требует большой и кропотливой работы, которая к тому же осложняется разнообразием составляющих рудного материала.

Состав радиевых руд, которые перерабатываются в заводских масштабах, характеризуется нижеследующей таблицей, где приведены технические анализы наиболее известных урановых руд.

ТАБЛИЦА № 1.

Составляющие руды.	Иоахимсталь-ская.	Американская карнотитовая.	Тюя-Муюнская СССР	Бельгийская из Конго.
UO_2	—	—	—	52,47
	U_3O_8 76,41	—	U_3O_8 1,60	—
UO_3	—	19,22	—	37,12
PbO	4,67	—	—	6,91
SiO_2	5,57	63,05	3,30	1,20
TiO_2	—	0,09	—	—
Fe_2O_3	4,15	0,98	5,40	0,48
Al_2O_3	—	1,77	1,40	—
Se	—	—	—	0,72
Bi_2O_3	0.63	—	—	—
As_2O_3	0,99	—	—	—
ZnO	0,08	—	—	—
CuO	(MnO) 0.13	—	3,55	—
CaO	3,03	1,34	39,81	—
BaO	—	—	3,05	—
MgO	0,13	1,08	3,50	—
K_2O,Na_2O	0.29	1,79	—	—
Редкие земли	0,43	—	—	—
S	1,37	—	—	—
V_2O_5	—	3,00	5,00	—
CO_2	—	2,70	30,26	—
SO_3	—	1,03	3,84	—
H_2O	3,15	3,05	1,10	—

Первый анализ относится к обогащенной механически Иоахимстальской руде, на которой работал и работает первый завод для извлечения радия в Чехии близ г. Иоахимова, второй характеризует пробу отборных штуфов руды из штатов Колорадо и Ута, Северной Америки, перерабатывавшуюся на американских заводах, третий — выполненный автором относится к Ферганской радиевой руде, обогащенной ручной сортировкой, и наконец, четвертый анализ дается по литературным данным для недавно начатой эксплоатацией руды в Бельгийском Конго, на котором работает близ Антверпена новый радиевый завод, принадлежащий Бельгийскому Металлургическому Обществу «Union Miniére de la Haut Katanga» и который является самым крупным радиевым заводом, с объявленной производительностью на 36 граммов радия в год.

В литературе, особенно патентной, приводится очень большое число всевозможных способов, предложенных для обработки урановых руд, но их различия касаются главным образом первой стадии химической обработки, именно стадии разложения рудного материала и использования других кроме радия ценных составляющих руды, — урана и ванадия; в отношении же собственно технологии радия мы имеем на заграничных заводах в сущности один и тот же процесс, разработанный еще Кюри и Дебьерном. И все они преследуют одну цель—постепенное концентрирование радия в одной из фракций материала путем отделения пустой или вмещающей породы.

Общая схема обработки радиевой руды распадается на четыре части. Первая состоит в приемах механического отделения пустой породы, путем либо ручной сортировки, основанной на отборке цветных радиоактивных минералов, либо путем последовательного дробления и отсеивания шламма, либо же, как в случае австралийской руды, содержащей магнитные железистые минералы, путем извлечения последних магнитами. Вторая, как сказано, является подготовительной и заключается в химической обработке материала в целях его разложения и разделения его главнейших составных частей. Продуктами этой части процесса являются с одной стороны ценные концентраты полезных составляющих руды, включая сюда и радиевый концентрат, а с другой шламм, заключающий пустую породу в той или другой форме.

Третья часть процесса имеет своей задачей превратить полученный радиевый концентрат в формы, удобные для последующей операции, или четвертой части процесса. Эта же четвертая часть объемлет всю совокупность приемов ведущих к выделению радия в виде чистой его соли из ранее подготовленного концентрата, главной составной частью которого является барий, и количество иных примесей в котором сведено уже к нескольким процентам по весу.

Все относительно многочисленные методы, предложенные для второй части процесса обработки урановой руды, для первоначальной химической ее обработки делятся на три класса, применяющиеся в зависимости от состава рудного материала, именно, на: — мокрые кислые способы, мокрые основные и, наконец, сухие способы, или способы сплавления, или спекания руды с надлежащими флюсами.

Эти последние способы применяются по отношению к тем сортам урановых руд, которые не поддаются непосредственному разложению кислотой или щелочью, или же поддаются ему с трудом. Иоахимстальская руда, например, сперва спекается с углем, а затем с кальцинированной содой и селитрой; австралийская — с сульфатом натрия и т. п. Получаемые в итоге этих операций плавни обрабатываются уже легко кислотами и растворами щелочей.

Мокрые основные способы рекомендуются редко и главным образом для руд, содержащих ванадий в форме трудно разлагаемых сложных силикатов. При такой обработке руды ванадий извлекается в раствор, откуда уже легко может быть выделен в желаемых формах. Этот прием рекомендуют некоторые американские патенты для ванадистых руд С.-А. С. Ш.

Наибольшим распространением пользуются способы первого класса — мокрые кислотные, состоящие в действии на руду минеральными кислотами. В сущности к этому же классу в конце концов сводятся и предъидущие группы, так как продукты сплавления, как и продукты щелочной мокрой обработки, в дальнейшем подвергаются действию кислот. Поэтому, этот класс обработки и заслуживает особого внимания.

В некоторых случаях кислотная обработка, в сущности, незаменима, ибо сразу дает прекрасный эффект в смысле освобождения радиевого концентрата от подавляющей массы пустой породы и позволяет перерабатывать на радий очень бедные руды. Это имеет место, когда пустая порода представляет собою материал стойкий по отношению к кислоте, каковым является, например, пустая силикатная порода американских карнотитовых руд и португальских отенитовых. В этих случаях обработка рудного материала кислотой, переводя в раствор все ценные, включая и радий, составляющие руды, оста-

вляет почти не затронутой силикатную, кремнистую массу вмещающей породы. И простое фильтрование после этого отделяет от ценных металлов почти всю пустую породу, а фильтрат представляет собою относительно небольшой, но полный экстракт всего ценного. И, следовательно, получение в результате такой обработки соответствующих концентратов урана, ванадия, радия и меди, если таковая присутствует в руде, сильно облегчается.

Но иногда, положение оказывается не столь благоприятным, а именно, в некоторых рудах при обработке кислотой радиевая соль в раствор не переходит, или же переходит только частично и тогда нерастворимый остаток, хотя бы и состоящий из пустой породы, удален из процесса быть не может, во избежание потери радия. Это имеет место при обработке Тюя-Муюнской руды, где в противоположность американской и португальской руде радий преимущественно остается в нерастворимом остатке, а пустая порода в главной своей части (известняк) вместе с ураном, ванадием и медью уходит в раствор. В этом случае, очевидно, радиевый концентрат получается, таким образом, в виде нерастворимого в кислоте остатка рудного материала после его соответствующего выщелачивания.

Другими словами, радий в руде может быть как бы в двух формах — в растворимой или нерастворимой.

И в литературе, действительно, существуют объяснения этого явления, именно, исходя из представлений о растворимости той или другой соли радия, в какой он находится в руде. И если радий при обработке руды соляной или азотной кислотой в раствор не переходит, то это приписывают тому, что радий находится в этой руде в виде сульфата, растворимость которого в 100 раз меньше, чем сульфата бария.

Но на основании личного опыта из практики нашего радиевого завода нам представляется такое объяснение вряд ли справедливым в смысле охвата явления по существу. Повидимому, то или иное поведение радиевой соли при обработке руды азотной или соляной кислотой зависит от других факторов и причины его значительно сложнее. Например, в своей работе на радиевом заводе, мы имели растворы, после разложения руды кислотой, доходившие до объемов свыше 1 500 литров, и радий в то же время на 99,5% находился вместе с нерастворимым осадком, несмотря на то, что принимая определенную растворимость его сульфата в 2,1. 10^{-5} граммов в литре мы должны были бы иметь в растворе в виде сульфата до 22,2 миллиграммов радия элемента, т.-е. почти в 10 раз больше того количества его, какое вообще находилось в заторнике вместе с рудным материалом.

Попытка разобраться в этом явлении приводит к констатированию следующих фактов, которые частью известны по литературным данным, а частью получены экспериментально на радиевом заводе у нас:

1. Присутствие ионов серной кислоты за счет растворимых сульфатов в кислых растворах карнотитовой руды Америки не мешает переводу радия в раствор, если бариевая соль при этом отсутствует, как это и показывает соответствующий анализ приведенный в таблице № 1.

2. Некоторые образцы Тюя-Муюнской руды при обработке соляной кислотой содержат в растворе также растворимые сульфаты, и также радий в них переходит в раствор, но эти образцы не содержат барита или содержат очень незначительные количества его, менее 0,1% по весу. В образцах же, где барит присутствует в сколько-нибудь значительных количествах, радий преимущественно находится в нерастворимом остатке.

3. Прибавление к радиоактивному раствору, не содержащему бариевой соли, раствора бариевой соли и небольшого избытка сульфата натрия или серной кислоты ведет к образованию сульфата бария и к увлечении им в осадок всего радия из раствора.

4. Прибавление к радиоактивному раствору, не содержащему бариевой соли, сульфата бария также извлекает радий из раствора, переводя его в нерастворимый осадок вместе с баритом, при чем этот процесс увлечения радия идет в этом случае быстрее в кислой среде и при повышенной температуре.

Другими словами, получается, что не в форме радиевой соли и ее относительной растворимости дело при переходе или непереходе радия в раствор, а в присутствии или отсутствии в рудном материале бариевых соединений, и именно сульфата бария, который является прекрасным адсорбентом радиевой соли из ее раствора.

Но тот же барий оказывается может и защищать радиевую соль от выпадения в нерастворимый осадок даже в присутствии свободной серной кислоты. Так, из практики радиевого завода следует, что в присутствии большого избытка бариевой соли в растворе вместе с радием осаждение части бария в виде сульфата помощью растворимого сульфата или серной кислоты, всего радия из раствора не извлекает и образующийся сульфат бария практически очень мало обогащается радием по сравнению с раствором. Значит, в этом случае мы имеем практически равномерное распределение радия между бариевой солью, находящейся в жидкой и твердой фазе. Точно также, если обработать радиоактивный раствор, не содержащий бариевой соли, избытком хлорида бария и небольшим количествам серной кислоты, недостаточным для связывания в сульфат всего бария, то полностью радий из раствора не удалится. Он опять будет распределяться только между раствором и осадком. Между радием и барием, следовательно, существует определенная и тесная связь, которая является, в свою очередь, следствием химической близости этих элементов, принадлежащих к одной группе, и являющихся очень близкими химическими аналогами. И следя, таким образом, за движением в процессе обработки радиевой руды за бариевой солью, можно, как видно из всего предыдущего, руководить процессом изменения положения и состояния радиевой соли в обрабатываемом материале.

Это обстоятельство является для технологии радия решающим, так как без него, без наличия обычного, но близко-сродного радию элемента, вряд ли бы было мыслимо сконцентрировать в одну ампулу в виде чистой соли элемент столь рассеянный в рудном материале.

И отсюда понятно, что получение во второй части процесса обработки радиевой руды радиевого концентрата обязательно сопровождается получением бариевого концентрата и, если барий в породе отсутствует, то его добавляют извне.

Таким образом, схема кислотной обработки радиевой руды в своей начальной стадии состоит либо в переведении всего радия в раствор и тогда стремятся как можно меньше затронуть пустую породу, либо в оставлении его в нерастворимом остатке, когда наоборот принимают все меры, чтобы сделать этот остаток минимальным. В случае, если радий оказался в растворе, то последний обрабатывают раствором хлористого бария и небольшим избытком серной кислоты. Тогда получается сульфат бария, увлекающий, согласно вышесказанному, весь радий, и являющийся радиевым концентратом. Этот концентрат отфильтровывается и поступает на дальнейшую переработку. Фильтрат же в случае и необходимости, и интереса идет в переработку на

получение концентратов урана, ванадия и меди, если таковые имеются в растворе.

Если же радий остался в нерастворимой части руды, то последняя и будет радиевым концентратом в этом случае.

Как видно, в том и другом случае радий находится вместе с сульфатом бария и другими примесями, из которых главную массу обычно составляет кремнекислота. Содержание радия (удельное) в этом концентрате, конечно, сильно повышается в зависимости от веса радиевого концентрата. Чем меньше будет последний, тем выше будет обогащение материала радием.

Этот радиевый концентрат составляет предмет следующей части процесса обработки радиевой руды — третьей.

В этой части радиевый концентрат переводится в растворимую форму, необходимую для ведения процесса дальнейшего извлечения радия. Наиболее распространенными методами для этой цели являются два: американский, основанный на переводе сульфата бария в сульфид помощью восстановления углем, и классический, примененный впервые Кюри и Дебьерном, который состоит в кипячении сульфатов в крепком растворе углекислой соды.

Последний способ особенно тщательно поставлен на Иоахимстальском заводе, где одновременно, путем повторных кипячений радиевого концентрата с содовым раствором, ведут и очистку его от примесей свинца, кальция и других. Способ этот основан на реакции, впервые изученной Гульдбергом и Вооге и выражающейся уравнением

$$MeSO_4 + Na_2CO_3 \rightleftarrows MeCO_3 + Na_2SO_4$$

и которая протекает слева направо при условии, если отношение концентраций Na_2CO_3 и Na_2SO_4 не становится меньше определенной величины, константы равновесия. Эта константа значительна для сульфата бария и значительно меньше для сульфатов кальция и свинца. Поэтому, подбирая надлежащие концентрации и количества соды, можно вести реакцию так, что сперва в карбонат будет переходить кальций, свинец и стронций, а барий оставаться в виде сульфата. Обрабатывая полученный материал после его промывки раствором соляной кислоты, можно, таким образом, эти металлы извлечь в виде растворов хлоридов из радионосного сульфата бария.

Но если иметь достаточно чистый радиевый концентрат, то эти операции станут излишними и возможно, как это и делают американцы, применить метод перевода в растворимую форму радиевого концентрата без всякой дифференцировки процесса, помощью угля в специальных печах.

Кроме того, как показала практика нашего радиевого завода наличием примесей в радиевом концентрате можно не стесняться, так как последующим процессам они не вредят и постепенно удаляются сами по себе.

Преимущество же карбонатного способа, помимо того, что он не требует сложной и специальной аппаратуры, заключается в том, что он позволяет в некоторых случаях одновременно избавляться от некоторой части бария. Дело в том, что когда рудный материал содержит барий и радиеносный концентрат получается в виде нерастворимого в кислоте остатка руды, поглощаемый из раствора радий распределяется, повидимому, по поверхности кристаллов барита. В силу этого при карбонатном процессе оказывается излишним весь сульфат бария переводить в карбонат, и достаточно переработать только часть его, чтобы радий при надлежащей степени концентрации и количества соды перешел в карбонатную форму в бóльшей своей части.

Так, при переводе в карбонат радиевого концентрата из ферганской руды, где имеется барит в самой породе, радий переходит в растворимую форму легче и скорее бария, как это видно из таблицы № 2.

ТАБЛИЦА № 2.

% перешедшего в карбонат бария . . .	43,29	52,70	55,0	66,5
% » » радия . . .	81,30	88,30	87,5	71,0

В этой таблице процент прореагировавших бария и радия даны от общего количества этих элементов, находившихся в радиеносном сульфате (радиевый концентрат).

При обработке же радиеносного сульфата бария, полученного путем осаждения его серной кислотой из раствора хлорида, подобного отношения по нашим опытам не наблюдается. В этом случае процесс кристаллизации совершается быстро и радий распределяется в барите равномернее.

Таким образом, из радиеносного сульфата бария получают либо сульфиды, либо карбонаты. Обработка тех и других соляной кислотой дает раствор радиеносных хлоридов, из которого упариванием получают кристаллы хлористого радия-бария, поступающие в четвертое отделение завода, которое занимается получением из них чистых радиевых солей.

Эта часть процесса удобно используется для очистки радие-бариевых соединений от солей тяжелых металлов и тех примесей, какие еще остались в радиевом концентрате. На нашем заводе эта очистка производилась путем нейтрализации раствора гидратом окиси кальция, добавка которого к раствору выделяла тяжелые металлы в виде гидратов, которые отфильтровывались. Упаривание же раствора до уд. в. 38 Боме, выделяло весь барий и радий в твердую фазу в виде мелкокристаллического осадка, который и шел уже в дальнейшую обработку. Таким путем, в этом отделении нашего радиевого завода мы получали из радиеносного сульфата бария состава

SiO_2 — 36,72%; SO_3 — 22,95%; $Al_2O_3 + Fe_2O_3$ — 5,63%; BaO — 21,80%; CaO — 11,05%; H_2O — 0,50%

радиеносный хлорид бария, который содержал в себе только следующие соли —

$BaCl_2$ — 65,35%; $CaCl_2$ — 12,20%; H_2O — 22,10%.

Этот подготовленный предыдущими операциями хлорид радия-бария поступает в последнюю стадию процесса, которая носит специальное название дробной кристаллизации. И, если первые стадии процесса велись на основе технологии бариевой соли, то в этой части мы встречаемся уже с чистой технологией радия, которая имеет задачей отделить радиевую соль от бариевой. Это отделение производиться при помощи многочисленных выкристаллизовываний радие-бариевой соли и представляет собою очень кропотливую операцию.

На заграничных заводах этот процесс ведется либо в кислой, либо в нейтральной среде путем последовательных растворений и упариваний порций хлоридов радия-бария.

Сущность этого процесса заключается в следующем: кристаллы радия-бария, с определенным содержанием радия, которое можно

выразить отношением между солью радия и бария и обозначить для исходного продукта через 1, растворяются в горячей воде, получается раствор той же степени активности, как и исходный хлорид. так как активность пропорциональна относительному содержанию радия. Горячий раствор затем упаривается до получения насыщения при температуре кипения и остывает до комнатной температуры. При остывании хлорид радия-бария выкристаллизовывается так, что в кристаллы выделяется примерно около одной трети (несколько больше) всего хлористого бария, находившегося в растворе. Получается, следовательно, две фракции, твердая и жидкая, в виде маточного раствора. При этом главная масса радия уходит в твердую фазу и соответственно активность фракций будет равна для кристаллов — 2, а для раствора — $^1/_2$. Маточный раствор вновь упаривается по предыдущему и получаются еще две фракции — твердая с активностью равной $^1/_2 . 2 = 1$ и жидкая с активностью $^1/_2 : 2 = ^1/_4$. Кристаллы же с активностью 2, полученные в первой кристаллизации, также растворяются, упариваются и кристаллизация нового раствора дает новые кристаллы с активностью уже $2 \times 2 = 4$ и маточный раствор с активностью $2 : 2 = 1$. Этот раствор может быть соединен с кристаллами, полученными из первого маточного раствора и смесь растворена в воде и подвергнута кристаллизации. Продолжая, таким образом, эти операции дальше, можно получить в головной части кристаллы очень высокой активности и уменьшить активность маточных растворов, как угодно сильно, доведя содержание в них радия до ничтожных размеров — так, что их можно уже вывести из процесса.

Периодически в систему вводится новая порция хлоридов, подлежащих перекристаллизации, и система таким образом работает непрерывно.

Число, показывающее насколько возрастает активность кристаллов при кристаллизации по сравнению с исходным раствором, носит название «коэффициента обогащения». Он зависит от того, какая часть хлористого бария выделяется из раствора при кристаллизации. Так, если выделяется $^1/_3$ его, коэффициент обогащения равняется 2, а при осаждении половины хлорида-бария — 1,5.

Когда рядом последовательных кристаллизаций головные кристаллы доводятся до высокой степени обогащения и содержание в них радия измеряется уже долями процента по отношению к весу всего хлорида, общее количество их становится ничтожным, объемы растворов незначительными и вести операции с ними становится затруднительно. Тогда для ускорения процесса хлориды превращают в бромистые соли, при кристаллизации которых коэффициент обогащения выше и, следовательно, процесс последовательного обогащения совершается быстрее. Перед этим производится окончательная очистка хлоридов от посторонних примесей. Это делается с помощью сернистого аммония.

Очищенный сернистым аммонием раствор затем обрабатывается углекислым аммонием и полученные карбонаты радия-бария растворяются в бромисто-водородной кислоте, что приводит к бромидам. Самый процесс кристаллизации бромидов совершается также, как и хлоридов.

Этот процесс дробной кристаллизации представляет собою таким образом очень медленную и кропотливую операцию, требующую и большого внимания и значительных затрат по топливу на нагревание и упаривание растворов. Поэтому, при работе на относительно бедных радием хлоридах она становится дорогой, задалживает большую аппаратуру и много обслуживающего персонала. В силу этого,

при организации нашего радиевого завода, который как раз должен был перерабатывать бедные хлориды, которые получались такими, благодаря присутствию барита в породе, нами было обращено серьезное внимание на возможные упрощения этой стадии процесса, и в итоге большой исследовательской работы были введены очень существенные и оригинальные изменения в этот процесс по сравнению с заграничными методами.

Прежде всего нами было доказано, что практически коэффициент обогащения в дробной кристаллизации не зависит от того, каким приемом кристаллы хлористого бария выделены из раствора. Он практически одинаков при одинаковом количестве выделенного в твердую фазу хлорида, как в том случае, когда это сделано при помощи упаривания, так и путем прибавления к раствору соли с одноименным ионом или спирта.

И процесс большой кристаллизации хлоридов, именно исходных хлоридов, которые содержали от 200 до 300 миллиграммов радия на тонну хлорида, у нас был основан на применении в качестве осадителя из раствора нужного количества хлорида бария крепкого раствора хлористого кальция. Схема процесса по таковому способу изображена на рисунке.

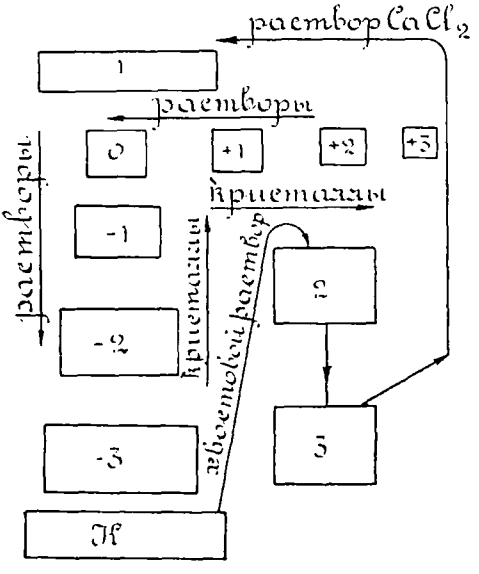


Схема дробной кристаллизации хлоридов радия-бария с помощью $CaCl_2$.

На этом рисунке под № 1 обозначен сборник для раствора хлористого кальция, К—контрольный котел, 2 — котел для упаривания отработанного хвостового раствора, 3 — холодильник для выкристаллизовывания хвостового хлорида и отделения его от раствора хлористого кальция. Котлы, обозначенные цифрами 0, + 1, + 2, + 3, — 1, — 2, — 3 — составляют систему аппаратов, в которых ведется процесс кристаллизации. К каждому из этих котлов подведен раствор хлористого кальция и вода. Возле них поставлены вакуум-фильтры, служащие для отделения выкристаллизованного хлорида. Каждый котел расположен один выше другого, так, чтобы стекаемые из каждого котла маточные растворы после выкристаллизовывания хлорида самотеком поступали в следующий котел. Движение кристаллов и растворов обозначены на чертеже стрелками.

Процесс кристаллизации ведется так: исходные кристаллы загружаются в котел 0, растворяются в холодной воде и путем прибавления вычисленного количества раствора хлористого кальция из раствора выделяется $^1/_3$ хлористого бария в твердую фазу. Кристаллы отделяются на фильтре и переносятся в котел + 1, а раствор в — 1. В котле + 1 вновь происходит растворение кристаллов и следующее осаждение, новые кристаллы идут в котел + 2, а раствор спускается в нулевой котел. Раствор же поступивший в котел — 1 насыщается, дополнительным количеством $CaCl_2$ и опять выделяется $^1/_3$ хлорида в кристаллы. Кристаллы переносятся в котел 0, а раствор, еще более обедневший, поступает последовательно в нижележащие котлы — 2 и — 3

К смеси кристаллов и раствора, поступивших в нулевой котел прибавляется вода для растворения кристаллов и, кроме того, свежая порция исходных хлоридов и процесс повторяется вновь.

Когда обедняющийся радием раствор достигает контрольного котла (К), то он испытывается в лаборатории на содержание радия, и, если последнее не выше нормального, то раствор поступает в испарительный котел (2), где упаривается до уд. в. 38—40° Боме. После этого он охлаждается в аппарате (3), выделившиеся кристаллы $BaCl_2$ отделяются и поступают на склад, а раствор хлористого кальция вновь возвращается в производство, в сборник № 1.

По этому способу процесс раскристаллизовывания совершается на холоду и очень быстро. Кроме того, он не требует какой-либо специальной аппаратуры и на нашем заводе операции велись в бондарных деревянных чанах. В этом его преимущества перед заграничными способами.

На установке, изображенной на чертеже, производится обогащение хлоридов радия в 12—14 раз. Дальнейшее же обогащение затруднений уже не представляет, так как количества материала соответственно уменьшаются, и может быть выполнено любым способом. Окончательная же очистка хлоридов радия производится в лаборатории.

Разработанной теории процесса дробной кристаллизации не существует. Литературные указания, что в основе его лежит различная растворимость солей радия и бария, не кажутся убедительными. При тех концентрациях радиевой соли, с какими нам приходилось иметь дело в первых стадиях кристаллизации, говорить о пределах насыщения раствора радиевой солью нельзя и, очевидно, что и здесь мы имеем закономерности, связанные с адсорбцией хлоридом бария радиевой соли, находящейся в состоянии крайнего рассеяния.

Такова в кратких и общих чертах схема извлечения радия из его руд.

Как видно, она вся построена в главных своих моментах на технологии бария, близкого химического аналога радия. Барий является тем прекрасным адсорбентом и защитником от распыления радия в процессе его выработки, который дает возможность сконцентрировать радиевую соль, находящуюся в природе в крайне рассеянном виде.

И при соблюдении тщательности в работе по переработке радиевой руды даже из самых бедных руд, удается перевести в концентрированные формы от 70 до 80% радия, находящегося в руде.

Что же касается переработки других ценных составляющих радиевой руды, то как видно из ранее изложенного, они остаются в фильтрате после получения радиевого концентрата и извлечение их не представляет затруднений в порядке обработки фильтрата. Медь из этого фильтрата может быть выделена либо железным скрапом, либо в виде сульфидов действием сернистого натрия.

Уран получается либо в виде нерастворимого в воде ураната натрия, либо тем же железом в виде урановых окислов. Ванадий же в виде феррованадата путем обработки слабо подкисленного после отделения действием едкой щелочи ураната, фильтрата железным купоросом. Восстановление же феррованадата хотя бы алюмо-термическим способом до металла дает феррованадий, идущий на приготовление специальных сортов сталей.

А. А. Мамуровский и В. А. Рогозинский.

Механизация добычи южного ракушечного известняка и его роль в современном строительстве.

Тезисы.

I. Необходимо механизировать добычу южного ракушечного известняка, являющегося испытанным строительным материалом Черноморского побережья.

II. Механизация с помощью описанной ниже врубовой машины, давая камень правильной стандартной формы, открывает для ракушечника возможность широкого применения его вместо красного кирпича в жилстроительстве южных и центральных районов СССР.

III. Выгоды такой замены при добыче 43 миллионов штучного ракушечника могут быть выражены следующей таблицей:

	Красный кирпич.	Машинный камень.	Экономия.
1. Равные по объему количества материала, дающие 1 086 тыс. куб. метров кладки .	367 милл. шт.	43 милл. шт.	—
2. Стоимость кладки в Москве	36 780 т. р.	22 000 т. р. (ориентиров.).	14 780 т. р. (ежегодн.).
3. Общая сумма единовременных затрат (оборудование и оборотный капитал). . . .	33 000 т. р.	4 086 т. р.	28 914 т. р.

IV. Такого рода перспективы заставляют немедленно подвергнуть вопрос широкой научно-исследовательской проработке, а именно: изготовить промышленную модель врубовой машины, исследовать характер и мощность залежей ракушечника, детально изучить его строительные свойства, установить путем опытного строительства особенности техники применения ракушечника для более северных районов СССР и выяснить условия использования для перевозок камня жел. дор. транспорта в период летнего недогруза.

V. Немедленное ассигнование средств Крымстромтресту на расширение ручной добычи ракушечника, обходящегося уже сейчас на Украине, Донбасе и Северном Кавказе значительно дешевле красного кирпича, что даст возможность снабдить эти районы необходимым строительным материалом, не прибегая к крупным и нерациональным затратам на сооружение новых или расширение существующих кирпичных заводов.

Предисловие. Составление плана промышленного строительства входит сейчас во вторую стадию работы. Ориентировочные пятилетние программы намечены почти по всем отраслям и перед планирующими органами стоит задача создать общий план развития народного хозяйства, увязав в органически-цельную и прак-

тически-осуществимую программу „пятилетние гипотезы" по отдельным производствам.

Подъитоживая результаты проделанной работы, необходимо признать, что по многим отраслям промышленности расширение производства почти нацело сводится к организации и постройке новых предприятий, так как старые заводы и фабрики носят полукустарный характер, их устаревшее оборудование совершенно изношено и количество продукции не соответствует требованиям рынка.

За десять лет перерыва промышленного строительства страны, даже совершенные для 13—15 гг., установки превратились сейчас в устаревшие и непроизводительные по сравнению с современной заграничной аппаратурой. Кроме того, ряд производств вообще утратил экономическую и сырьевую базу, что заставляет отказаться от их расширения, даже при возможности установить современное машинное оборудование.

Таким образом, развертывание промышленности не может сводиться к повторению существующих заводов; оно должно вылиться в форму широкого промышленного творчества в новых экономических и политических условиях. Между тем, вследствие консерватизма некоторых кругов, направляющим моментом нового строительства являются часто не учет новых экономических факторов и достижения современной заграничной техники, а существующие формы производства, на которых выросли и воспитались наши техники и хозяйственники. Поэтому во многих пятилетних гипотезах прячется отжившая рутина, нелепая и разорительная в новой обстановке.

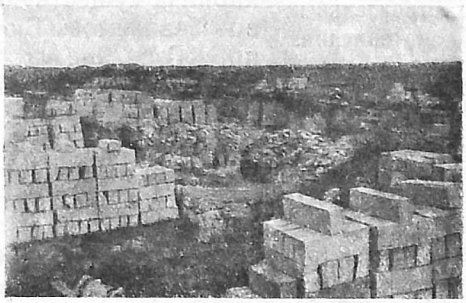


Рис. 1. Разработки ракушечника близ г. Керчь. Общий вид Оливенской копи. (фот. Д. Е. Перкина).

Быстрое восстановление народного хозяйства Союза вызывает чрезвычайное напряжение нашей промышленности. Начавшееся новое строительство идет под сильным нажимом товарного голода, быстрое удовлетворение которого является политической необходимостью. Это вызывает неизбежную торопливость в создании программ и, что самое опасное, заставляет расширять старые заводы с рутинными методами работ или устанавливать новые производства без исследовательской и полузаводской подготовки. Последнее обстоятельство недооценивается очень часто в силу недостаточного у нас опыта по организации промышленности; поэтому необходимо напомнить некоторые положения, обычные в западной практике, но часто забывающиеся в нашей работе по реконструкции промышленности.

Предварительная разведка месторождения стоит сплошь и рядом многие сотни тысяч рублей. В правильно поставленном горном предприятии ежегодный расход на текущие разведки составляет около 10% всех расходов. Создание нового производства требует продолжительной исследовательской работы в лабораторном и полузаводском масштабе или же приобретения патента. То и другое стоит значительных средств, без затраты которых немыслимо сколько-нибудь крупное производственное начинание. Между тем, в наших финансовых планах нового

строительства до сих пор отсутствовали кредиты на исследовательскую проработку вопроса.

В этих условиях позиция консервативно-мыслящих групп (очень пестрых по возрасту, образованию и партийности) делается необычайно сильной. Они получают возможность называть все вновь предлагающиеся методы непроработанными, все новые существующие заграницей производства неиспытанными в наших условиях и пропагандировать сомнения в новых продуктах под предлогом полного незнакомства с ними рынка.

Такое положение толкает повторять устаревшую аппаратуру, идя по пути наименьшего сопротивления. Это ставит часто сторонников современной техники и новых оригинальных методов перед лицом совершившихся фактов затраты значительного основного капитала на расширение старых производств, утративших прежнюю экономическую базу. Отсутствие средств на научно-техническое изучение и полузаводское испытание методов производств, на что для быстрого решения вопросов требуются значительные суммы, является слабым местом работы по развертыванию промышленности и причиной рутинного уклона некоторых пятилетних гипотез.

Кризис рынка строительных материалов.

В настоящее время на производство строительного кирпича существуют две точки зрения. Первое течение, возглавляемое Бюро Нормирования Стройматериалов при Госплане и особенно выпукло проявляющееся в работах инж. В. П. Некрасова, выдвигает следующие основные положения: а) современный кризис рынка стройматериалов не может быть изжит на базе одного красно-кирпичного производства, б) красный кирпич по своим свойствам не является вполне рациональным строительным материалом.

Другое течение, представляемое Стромбюро ВСНХ и многими другими учреждениями, считает красный кирпич единственным выходом из кризиса, и настаивает на немедленной постройке целой сети новых кирпичных заводов, соответственно полной потребности строительства. Последняя точка зрения является до некоторой степени психологической реакцией на многочисленные неудачные опыты применения новых стройматериалов. «Галаховщина», т.-е. использование новых методов и материалов без научно-исследовательской проработки, еще свежа в памяти. И наши строители, обжегшись несколько раз на шарлатанстве, дуют теперь на все новшества, укрепившись в очень удобном и спокойном убеждении непогрешимости красного кирпича.

Слабой стороной Госплановской точки зрения, на которую, постоянно указывают представители другого течения, является отсутствие в настоящее время сколько-нибудь значительного производства новых строительных материалов и непроработанность методов этих производств. Настоящая работа является конкретизированием программы Госплана, давая определенный план организации крупного производства дешевого строительного материала с незначительными первоначальными затратами.

Оценка стройматериалов.

Экономика и техника минеральных стройматериалов определяются несколькими основными положениями.

Одним из главных факторов себестоимости минеральных стройматериалов является их вес. Расходы по железнодорожному транспорту гужевым перевозкам и подноске к месту работ, составляют в стои-

мости материалов бо́льшую половину. Таким образом, одним из условий удешевления стройматериалов является уменьшение их веса.

Другим фактором стоимости является размер отдельного неделимого элемента стены (кирпича, бутового или тесанного камня); чем больше этот размер, тем значительнее выгода на подноске, кладке и растворе.

Указанные условия себестоимости необходимо увязать с требованиями строительной техники и гигиены. Стена должна быть прочной, теплой и воздухопроницаемой. Для каждого из этих свойств устанавливается предельный минимум, соответствующий определенной толщине стены. Чем меньше эта толщина и чем ближе совпадает она для трех указанных свойств, тем рациональней и экономичней постройка.

С этой точки зрения против красного кирпича делаются следующие возражения. В смысле механической прочности стена в $1^1/_2$ кирпича является совершенно достаточной для 3—4 этажного дома; это вполне подтверждается западно-европейским строительством, кладущим в $1^1/_2$ кирпича капитальные стены. Но такая стена, благодаря хорошей теплопроводности красного кирпича, промерзает в наших климатических условиях, ввиду чего ее приходится утолщать на целый кирпич. Наконец, красный кирпич, как плотный и мало проницаемый материал при толщине стены в $2^1/_2$ кирпича сводит почти на нет естественную вентиляцию жилища. Если считать за нормальную величину естественной вентиляцией проницаемость обычной рубленой деревянной стены в 5 вершков, то правильно вентилирующая кирпичная стена должна иметь толщину в 1 вершок.

Таким образом, значительная теплопроводность красного кирпича требует толстой, а, следовательно, и тяжелой стены. Эта толщина несет совершенно ненужный запас прочности. Но, если излишняя механическая прочность не является недостатком, то указанная толщина стены исключает нормальную вентиляцию помещения.

Следовательно в красном кирпиче не могут быть увязаны рационально основные требования техники; значительный вес стены делает ее неэкономичной и по меткому выражению В. П. Некрасова «кирпичная стена должна быть признана дорогой, но негреющей шубой».

Совсем другую картину дает кладка из пустотелых и пористых кирпичей, а также стены с различными изоляционными прослойками.

Представим себе теперь очень пористый материал минерального характера. Рассчитывая на основании его механических свойств, которые не должны быть, конечно, очень низкими, минимальный запас прочности, мы получаем стену определенной толщины; подбирая слой и состав штукатурки с обеих сторон, мы можем привести два других свойства, теплопроводность и пористость, к полученной толщине. Такой материал может дать рациональную увязку всех основных строительных свойств на минимальной толщине стены, которая будет дешевой и гигиеничной. С этой точки зрения большой интерес представляет наш южный третичный известняк, называемый ракушечным камнем. [1])

Использование ракушечника на Юге СССР. Ракушечный известняк представляет собой испытанный стройматериал городов Черноморского и Каспийского побережий. Разработки его имеются в целом ряде пунктов, при чем наибольшей известностью пользуются крымские каменоломни (см. карту, рис. 2). Кроме того, ракушечник

[1]) В последующем изложении для краткости будет употребляться название «ракушечник», являющееся достаточно рациональным.

известен на Кавказе (Баку, Петровск, Кубанская область) и близ Одессы.

Известняк перечисленных районов принадлежит к горизонтам верхнетретичных отложений, и несколько варьирует по своему внешнему виду и свойствам. Некоторые разности его представляют собой чрезвычайно пористый материал, состоящий из слабо сцементированных ракушек. Другие же ракушечники обладают более значительной механической прочностью, бо́льшим весом и меньшей пористостью.

Западная часть крымских месторождений дает желтый крупноракушечный пористый известняк, очень легко поддающийся обработке. Восточные каменоломни заложены в более плотном мелко-ракушечном известняке светло-серого, палевого и чисто белого цветов. Плотные крымские известняки типа инкерманского, также широко применяющиеся для сооружений, не рассматриваются нами, как материал менее поддающийся, по сравнению с ракушечником, механической обработке.

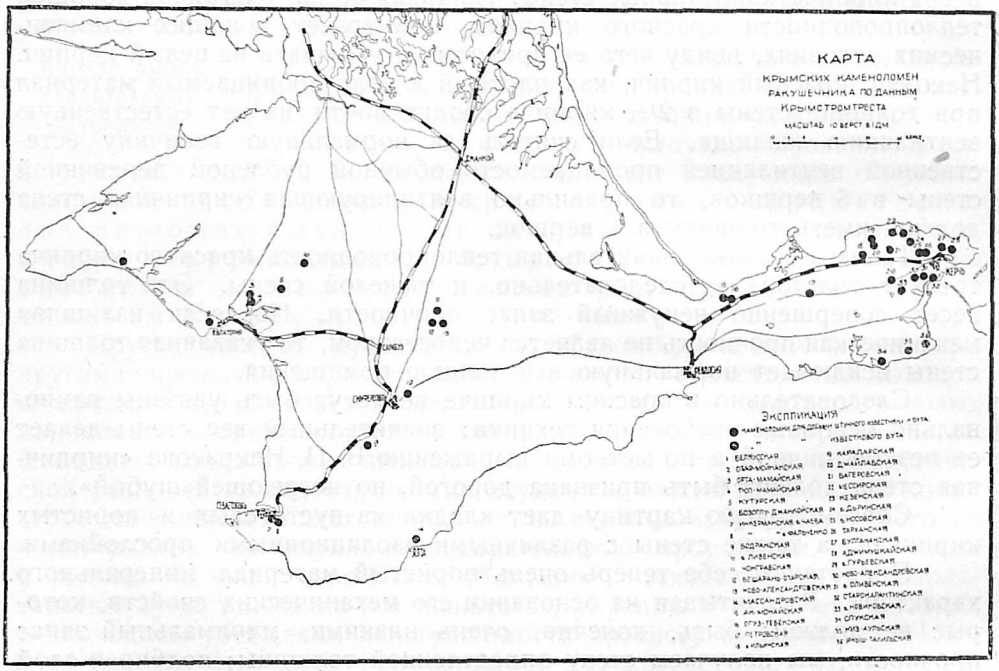


Рис. 2.

Запасы наиболее ходовых разностей ракушечника, залегающего многометровой толщей, следует признать очень большими.

Разработка камня в последние годы перед войной быстро росла. Многочисленными предприятиями было добыто:

в 1909 г.	2 920	тыс.	штучного камня
» 1910 г.	3 433	»	» »
» 1911 г.	6 458	»	» »

Все крымские города и ряд черноморских построены целиком из ракушечника. Кроме того он вывозился, благодаря дешевизне морских фрахтов, в Грецию; так в 1910 г. было вывезено из Керчи 350 тыс. штучного камня.

Кустарный способ добычи ракушечника.

Добыча ракушечника носит чисто кустарный характер и производится самым примитивным способом. Штучный камень добывается, главным образом, подземными галлереями; реже разработки имеют вид открытых карьеров.

Размер и форма галлерей, уходящих полого на глубину 10—20 метров, очень разнообразна: они ветвятся, расширяются, пережимаются и переходят часто в обширные камеры. Форма и глубина галлерей определяется стремлением выработать горизонты ракушечника, наиболее подходящего по условиям добычи и строительным качествам.

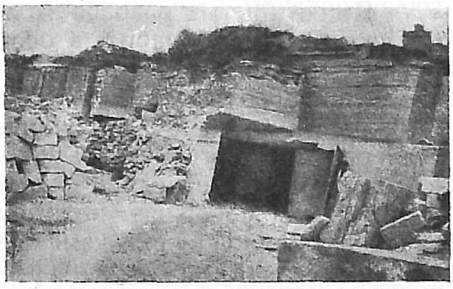


Рис. 3. Вход в подземную галлерею. Оливенская копь (фот. Д. Е. Перкина).

Самая добыча ведется следующим образом (рис. 4). После вскрыши и углубления до годных для работы слоев начинается отделение от передней стены галлереи больших глыб. Величина последних сообразуется с размером штучного камня, так как рынок требует камень различной величины. Чтобы вынуть первую глыбу из стены надо отделить ее по пяти поверхностям: двум вертикальным боковым, двум горизонтальным (нижней и верхней) и вертикальной задней. К последней рабочий не имеет доступа и не может употребить инструмента, в виду чего отделение достигается отрыванием глыбы при помощи клиньев. Порядок всей операции следующий. Сперва делаются два вертикальных пропила на расстоянии 70 *см* (обычная длина камня 1 арш.) с помощью сильно суживающейся к концу одноручной пилы зубцами, увеличивающимися по направлению к рукоятке (рис. 10). Пилу задалбливают в камень на нужную глубину; пропил производится сверху вниз, при чем обязательно сохраняя наклон пилы, обеспечивающий отход опилок, накопление которых препятствует пилке. Затем между вертикальными пропилами делаются горизонтальные подбои на уровне потолка и пола. Нижний подбой производится с помощью кайлы; в верхний же подбой вгоняются клинья, под действием которых образовывается трещина по задней поверхности глыбы, ведущая в конце концов к ее отрыву. Глыба падает на подосланные сучья и ветки, несмотря на что, она часто разбивается на части, что ведет к увеличению неправильности ограничивающих ее поверхностей и еще большему проценту отброса. После отделения первой глыбы наступает некоторое улучшение в условиях работы, благодаря возможности подойти с пилой к задней сто-

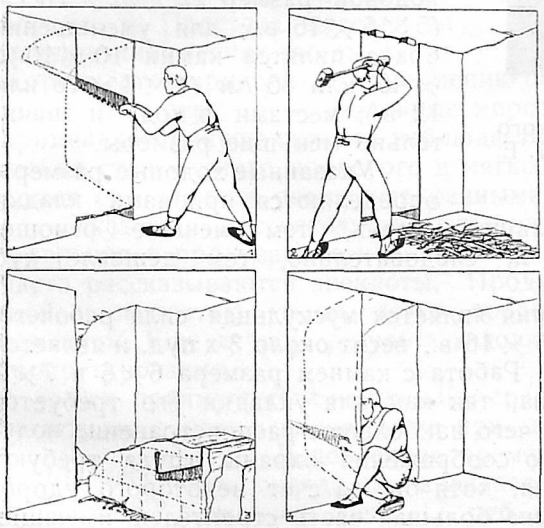


Рис. 4. Приемы ручной разработки ракушечника.

роне камня. Но и здесь нельзя опилить глыбу сверху до низу из-за тех же затруднений с отходом опилок. После выемки камня по всей ширине галлереи приходится снова повторять операцию отрыва глыбы. Отсюда понятно стремление уширять галлереи, поперечные размеры которых часто достигают 4 — 5 метров.

При открытых разработках, кроме выпиливания, применяют иногда подрывной способ работ, в особенности в последнее время в поисках удешевления добычи камня. Отброс и неполномерный камень, количество которых достигает в среднем 40% от всей добычи, сбывается с большим трудом и причиняет большие затруднения, загромождая галлереи и места возле шахт, необходимые для выкладки штучного камня (рис. 5). Последний складывается в штабеля для удаления влаги, которую он содержит под землей значительное количество. После такой воздушной сушки камень заметно твердеет.

Описанный кустарный способ работы не дает правильного камня в смысле одномерности, прямоугольности и параллельности граней.



Рис. 5. Штабель битого и маломерного камня. Оливенская копь (фот. Д. Е. Перкина).

Размеры и кладка штучного камня. После падения глыбы рабочий приступает к распилке ее на камни в их окончательном виде по очень приблизительной разметке. Форма и размеры штучного камня кустарной добычи довольно разнообразны, но в общем наиболее ходовой размер $22 \times 22 \times 70$ *см* ($5 \times 5 \times 16$ в.); для уменьшения брака пилятся камни $10 \times 10 \times 40$ или 30 *см* ($4 \times 4 \times 16$ или 12 в.); местами в ходу и значительно меньшие размеры.

Указанные ходовые размеры определяются приемами кладки и весом камня. Чем больше камень, тем меньше отношение поверхности к объему и, следовательно, тем дешевле куб камня.

Пределом увеличения камня является мускульная сила рабочего. Уже пятерик, т.-е. камень $5 \times 5 \times 16$ в., весит около 3-х пуд. и является тяжелым для одного рабочего. Работа с камнем размера 6×6 и 7×7 на 16 в. крайне затруднительна, так как для укладки его требуется сила двух человек, вследствие чего наибольшее распространение получил пятерик. Несомненно, что соображения охраны труда требуют меньшего веса штучного камня, хотя бы за счет некоторого удорожания материала, с чем согласна большая часть строителей, имеющих дело с ракушечником.

Размеры камня, в особенности его длина, связаны, конечно, с самим способом кладки, заключающимся в следующем: на растворе выкладывается ряд «ложков», т.-е. камней уложенных вдоль, по одному ряду к наружной и внутренней поверхностям стены; промежуток между ними заполняется обломками, получающимися при перевозке и пригонке камня. Последняя производится половинкой двуручной дровяной пилы и топором, которые вместе с теркой, деревянной дощечкой с вставленными в нее кусками пил, составляют своеобразное вооружение каменщика. Ряд заливается жидким раствором и на него укла-

дывается следующий слой «тычков», т.-е. камней лежащих поперек стены. Длина камня в 1 арш. соответствует самой обычной толщине стен. Меньшая длина не давала бы нужной связи стены при указанном способе выкладки ложкового ряда.

Значительные размеры кустарного штучного камня, который в среднем по объему в 15 раз больше кирпича, обусловливают главное преимущество кладки из ракушечника перед красным кирпичем в смысле расхода раствора и рабочей силы. Кладка из штучного ракушечника имеет примерно в $2^1/_2$ раза меньшую поверхность швов и соответственно с этим количество раствора на 1 *кб. м* кладки составляет в среднем около 0,12 *кб. м* против 0,3 *кб. м* для кирпича.

Самая кладка производится в целом быстрее кирпичной, хотя скорость работы в значительной степени тормозится необходимостью притески камней, неправильных благодаря кустарным приемам добычи, и выверкой рядов на швах. Это обстоятельство вносит большую неопределенность в оценку производительности работы. Из камня выделываются также различные украшения, на которые прежде не скупилась архитектура, особенно поощряемая к этому легкостью обработки. Простота выделки из ракушечника всяких тяг, выступов и орнаментов приводила к стремлению оставлять здания неоштукатуренными. Несмотря на значительные морозы в зимний период в районах применения ракушечника не наблюдается значительных явлений разрушения стен из этого пористого и мягкого камня; поэтому большинство домов оставляются неоштукатуренными (Крым).



Рис. 6. Штабель штучного ракушечника. Оливенская копь (фот. Д. Е. Перкина).

Указанное обстоятельство говорит против преувеличенного представления о продуваемости стен из ракушечника, по поводу которой часто рассказываются анекдоты. Продуваемость, обусловленная большой пористостью камня, легко предотвращается простой затиркой цементом. Еще лучшие результаты должны получиться при применении торкретирования.

Эти преимущества камня дают сравнительную дешевизну построек из штучного ракушечника, даже при его ручной выработке.

Стоимость кустарного штучного ракушечника.

В довоенное время в Крыму стоимость пятерика на складе составляла в среднем 5 руб. куб. метр, что отвечает цене 17 руб. за 1 000 кирпича; для больших построек можно было получить камень по 3 рубля, т.-е. по 11 — 12 к. за штуку. Такая цена кустарного камня была возможна лишь при очень низкой заработной плате на каменоломнях в довоенное время, державшейся на уровне 1 р. 50 к. за 12-часовой рабочий день. Эта низкая зарплата была следствием большого количества «темных», т.-е. беспаспортных людей, считавших за лучшее скрываться от властей в подземных лабиринтах.

Современная цена штучного камня франко-каменоломня (Багеровская, близ Керчи), по данным Крымстромтреста, производящего разработку ракушечника в настоящее время, составляет 18,2 к. за

пятерик и 17,2 к. за камень размера 5 × 5 × 12 в. Указанная стоимость слагается из следующих расходов:

Рабочая сила	8,173 коп.
Начисление на рабсилу	2,152 »
Откатка	3,000 »
Спецодежда	0,358 »
Инструмент	0,629 »
Освещение выработок	0,089 »
Текущий ремонт	0,050 »
Разведочные работы	0,038 »
Вскрытие новых выработок	0,231 »
Коммунальные услуги	0.812 »
Общие расходы	1,802 »
Торговые расходы	0,370 »
% на капитал (кредит)	0,200 »
Налоги	0,296 »
Итого за 1 камень разм. 5 × 5 × 16 в.	18,200 коп.

Проблема механической добычи ракушечника.

Из сказанного видно, что главным пороком кустарного ракушечника является недостаточная правильность его формы, неизбежно получающаяся при ручной разметке и распиловке. Эта неправильность, вызывающая необходимость пригонки камней, не дающей все же достаточно узких швов, мешает использовать полностью величину камня в смысле экономии на растворе и кладке.

Залегание ракушечника сплошной однородной массой (рис. 7) при исключительной мягкости камня создает особо благоприятные условия для механической разработки. Вышеописанный кустарный способ добычи, дающий камень неправильной формы и до 40% отброса, а также требующий большого количества рабочих, не мог быть признан экономичным даже при наличии дешевой рабсилы. В настоящее время, при значительном увеличении стоимости рабочей силы, механизация является условием, без которого немыслима широкая добыча ракушечника. Анализ приведенной выше калькуляции себестоимости, в которой до 75% расходов составляют заработная плата и связанные с ней начисления, дает основание считать кустарную добычу, несмотря на то, что штучный ракушечник даже теперь обходится в ряде районов дешевле кирпича, нерациональной.

Только дешево вырабатывая стандартный правильный камень, можно развернуть производство, форсируя спрос низкими ценами.

При теперешнем положении кустарная добыча, даже при обеспеченном сбыте, не может выйти за пределы 3 мил. штук в год, так как привлечение большого числа новых рабочих связано с постройкой жилищ, что потребует крупных средств и времени. Идея механизации разработок, занимавшая предпринимателей и строителей еще в довоенное время, приобрела сейчас особо актуальное значение, в виду радикальных перемен на рынке строительных материалов, открывающих перед штучным ракушечником широкие перспективы. Подсчет конкретных возможностей механизации с помощью врубовой машины системы инж. В. А. Рогозинского дает основание сделать очень важные для современного строительства выводы.

Врубовая машина конструкции инж. В. А. Рогозинского.

Основным принципом врубовой машины, поставленным с самого начала ее конструирования, было непосредственное выпиливание камня из породы в окончательном строительном виде. Такое решение

задачи сразу создавало бы ряд крупных преимуществ. Описываемая ниже конструкция представляет собою результат многолетней работы, в течение которой были значительно изменены не только детали, но и основные части машины. Лишь применение шарошки, т.-е. вращающегося стержня с зубцами той или иной формы, имеющего поступательное движение парал-

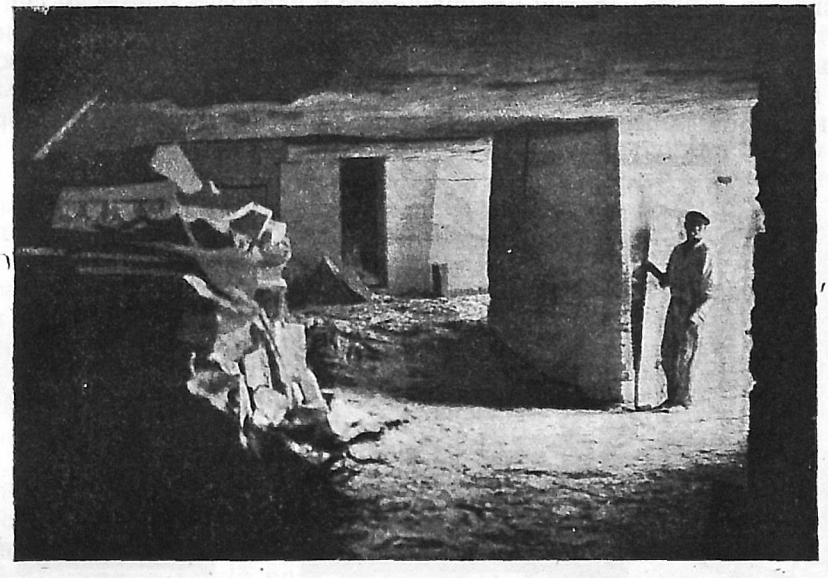


Рис. 7. Подземная галлерея для разработки ракушечника у выхода. Оливенская копь близ г. Керчь (фот. Д. Е. Перкина).

лельно своей оси и режущего своей боковой поверхностью, сделало возможным одновременное выпиливание камня по плоскостям, расположенным под прямым углом.

Последняя модель машины, которую предполагается испытать в промышленном масштабе, имеет следующий вид. Рис. 8.

Станина машины состоит из основания с приспособлениями для направления и перемещения машины и двух труб служащих параллелями для подъема и опускания суппорта. Тело суппорта имеет две направляющих, по которым перемещается каретка несущая мотор с необходимыми передачами. К каретке на штангах прикреплена режущая часть, могущая принимать наклонное книзу или к верху положение; она состоит из угольника, несущего с одной стороны вал вращающийся от мотора, с надетыми на нем зубчатками. С другой стороны к угольнику прикреплены кронштейны, имеющие зубчатки вращающиеся в особых подшипниках и связанные цепями с первыми зубчатками. Эти цепи являются одновременно пилящими, так как они вооружены зубцами, и представляют собой пилу типа долбежного станка, и, кроме того, ведущими для шарошек, укрепленных в центрах зубчаток, вращающихся вместе с ними.

Таким образом, режущая часть, состоящая из цепей с зубцами и шарошек, приводимая в движение мотором, имеет поступательный и попятный ход при перемещении каретки вперед и назад, и вертикальное перемещение при подъеме или опускании суппорта.

Эти движения используются для выпилки камня следующим образом.

Пять поверхностей, по которым при разработке ракушечника штольней необходимо отделить камень от остальной массы, опиливаются в три приема. Сперва режущая часть, входя при поступательном движении каретки в толщу породы, начинает отделять нижнюю поверхность (работа шарошки) и две боковых поверхности (работа цепей с зубцами). Когда пропил достигает нужной глубины, поступательное движение каретки прекращается и начинается подъем суппорта. При этом шарошка, поднимаясь вертикально, отделяет заднюю поверхность, а зубчатые пилы продолжают резать боковые поверхности до тех пор, пока не получится нужная толщина камня. После этого вертикальное движение суппорта останавливается и начинается обратное

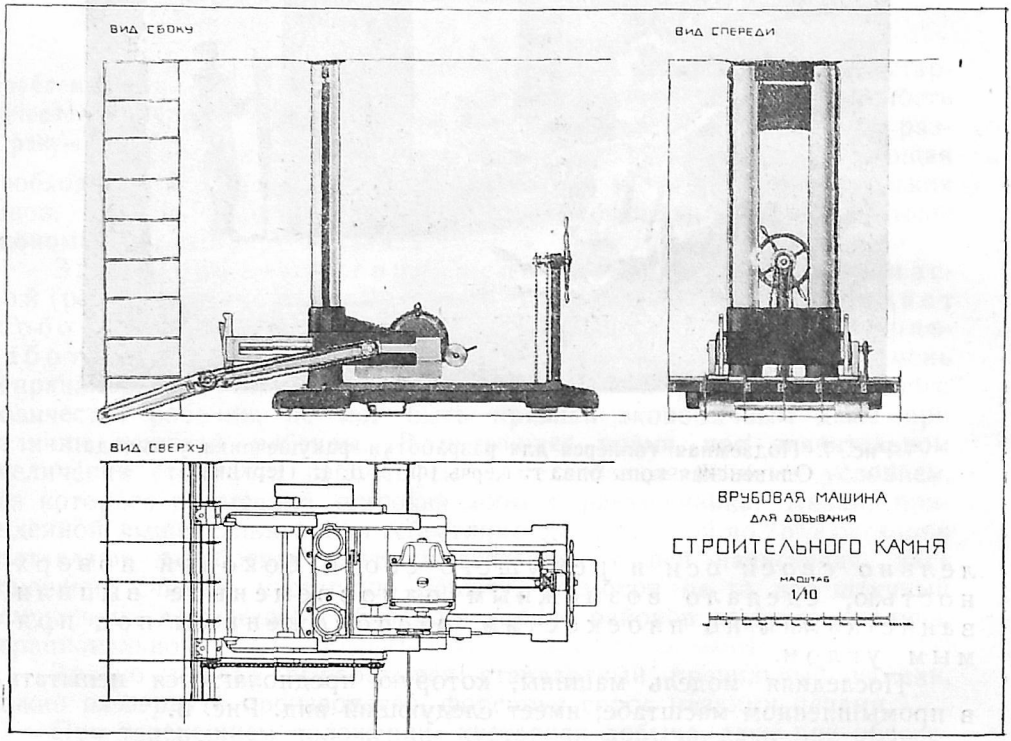


Рис. 8.

движение каретки, при котором шарошка отделяет верхнюю поверхность, чем заканчивается операция выпилки камня. Выпиливание камня снизу вверх необходимо для правильного отхода опилок.

В машине предположено устройство семи пил с шестью шарошками. При этом за одну операцию, состоящую из трех указанных стадий, отделяется ряд из 6 камней. Для того, чтобы камни не оторвались преждевременно, они подклиниваются вдвиганием в нижний пропил доски соответствующей формы. Следующая операция упрощается, так как нижняя поверхность камня уже отделена при работе 3-ей стадии, т.-е. при обратном движении каретки. Поэтому поступательное движение каретки делается холостым и работа отделения камней сводится к двум последним операциям.

Наклонное книзу положение рабочей части в начале работы необходимо для производства нижнего пропила на уровне пола, продолжением которого он является. Наклон кверху служит для выпиливания верхних рядов камня: последний верхний пропил образовывает продолжение потолка в галлерее. Число рядов определяется удобством съемки камней рабочим без помощи подставки.

Все ряды камней подклиниваются и остаются на месте до конца распиливания каждого столба. После пропила на уровне потолка машина передвигается в сторону, устанавливается рядом и начинает распиловку параллельного столба ракушечника. Камни первого столба, к которым открывается свободный доступ, убираются. Затем машина, распилив второй столб, возвращается на прежнее место, продвигается вперед на величину вынутого камня и последовательно повторяет все операции. Приспособления для перемещения служат одновременно и для упора верха станины в потолок, что дает необходимую устойчивость во время работы машины. Все перемещения совершаются вручную, при помощи штурвального колеса. Не входя в дальнейшие детали, необходимо указать, что подача, т.-е, перемещение режущей части производится мотором вполне автоматически, т.-е. происходит без участия человека, что и дает строгую стандартность камня.

На случай заеданий, при встрече с твердыми включениями, предусматривается особая предохранительная муфта.

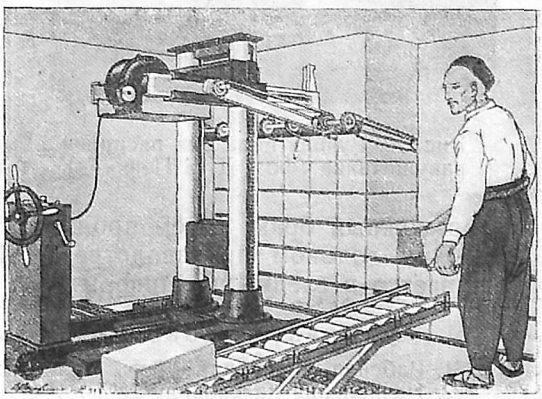


Рис. 9. Предполагаемая машинная разработка ракушечника.

Машина, спроектированная вышеописанным способом, сама прорезает себе галлерею в породе, вырабатывая непосредственно из толщи ракушечника штучный камень в его окончательном строительном виде, при чем одномерность и правильность камня являются автоматическим следствием устройства машины. Потери материала сводятся к измельчению его в прорезах; других отбросов нет. Имея разные типы режущей части, можно вырабатывать камни нескольких размеров.

Себестоимость машинного камня.

Переходя к подсчету себестоимости машинного камня, необходимо отметить следующие моменты. Кроме надзора за машиной участие рабочего необходимо для ее передвижений и откатки камня.

Мощность мотора к машине указанных размеров для типичного ракушечника при принятых скоростях подачи не более 4-х сил.

Подача взята из осторожности равной достигнутой на ручной модели весьма примитивного устройства, а именно, 1,5 *мм* на один оборот шарошки. При 450 оборотах в минуту основных режущих приспособлений, что лишь в два раза превосходит величину, полученную на модели, имеем скорость резания шарошкой 67 *см* в минуту. Эта скорость работы шарошки определяет темп всего распиливания, так как цепи благодаря в несколько раз большей скорости на зубцах (соотношение диаметров шарошки и зубчатого колеса) могли бы дать

значительно большую быстроту резки. Для одного столба в 54 (6×9) камня условно принятого размера $23 \times 23 \times 46$ *см* получается длина рабочего пропила: (46 *см* + 1 *см*) 10 + (23 *см* + 1)9 = 686 *см*.

время пропила $\frac{686}{67} = 10{,}25$ мин.

Длина холостого прохода составляет: (46 *см* + 1 *см*) 9 = 423 *см*; время прохода, при скорости 2 *м* в минуту, $\frac{423}{200} = 2{,}12$ мин.



Рис. 10. Ручная пила для распилки ракушечника (фот. Д. Е Перкина).

Всего на самую распиловку одного столба затрачивается 12,37 мин На изменение наклона рабочей части для выпиливания верхних рядов и передвижение врубовой машины к соседнему столбу считаем 4,63 минуты для каждого столба. Таким образом, на выработку одного столба пойдет 17 минут. Оставляя 20 минут на непредвиденные задержки машины, получаем за 6-часовой рабочий день производительность в 20 столбов или 1 080 штук камня. Отбрасывая 80 камней на возможный брак, имеем производительность в 1 000 камней в день.

При годовом производстве в 43 мил. шт. себестоимость камня выливается в следующие цифры.

I. Рудничная себестоимость 1 000 шт. камня.

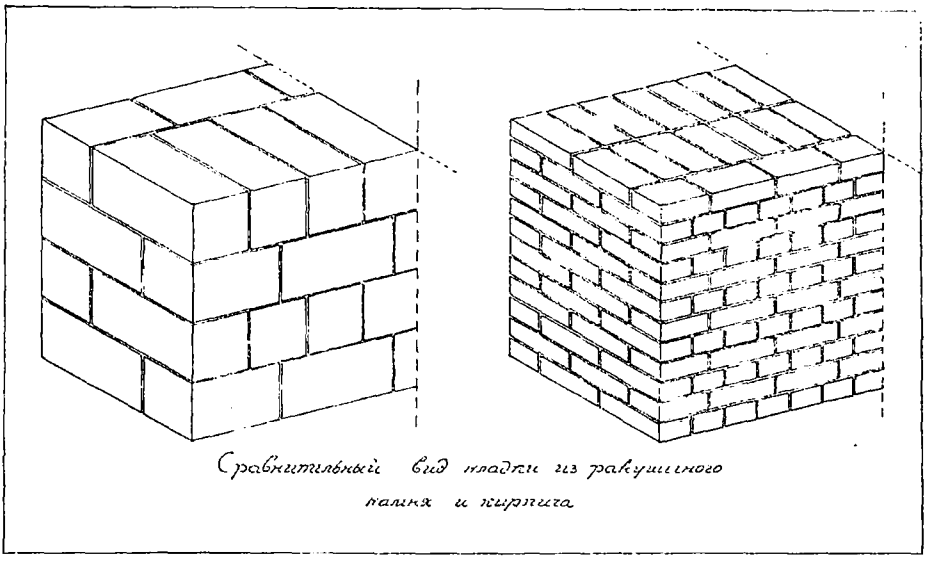
1. Рабсила (машинист — 3 р., 5 рабочих по 1 р. 50 к.)	10 р. 50 к.
2. Начисления на рабсилу 25%	2 » 62 »
3. Электрическая энергия из расчета 6 к. за kw.	
а) врубовая машина — 6 к. × 3 kw. × 4 час. = 72 к.	
б) вагонетки на бесконечном троссе — 6 × 4 × 6 = 1 р. 44 к.	2 » 16 »
4. Смазка	— » 25 »
5. Ремонт из расчета 10% стоимости машины в год (см. «основной капитал»)	
а) врубовой машины 1 р. 42 к.	
б) механич. откатки 1 » 12 »	2 » 54 »
6. Амортизационные расходы из расчета полной амортизации машин в 3 года.	
а) врубовая машина 4 р. 63 к.	
б) механическая откатка 3 р. 84 к.	8 » 47 »
7. Освещение штолень	— » 40 »
Итого	26 р. 94 к.

II. Общая себестоимость.

1. Налоги—0,25 к. со штуки	2 р. 50 к.
2. Проценты на капитал $\frac{4.086 \text{ т.} \times 6\%}{43.000 \text{ т.}} =$	5 » 67 »
3. Общие расходы, 10% от себестоимости (34 р. 77 к.)	3 » 48 »
4. Разведка и подготовка штолень 3% » » »)	1 » 14 »
5. Коммунальные услуги 2% » » »)	— » 69 »
6. Рудничная себестоимость	26 » 94 »
Итого	40 р. 42 к.

III. Продажная цена франко-склад . . . . . 43 р. 65 к.
(себестоимость + 8% наценки).
Продажная цена франко-вагон . . . . . 49 » 65 »
(продажная цена фр.-скл. + 6 р. погрузка) или округленно 5 к. штука.

Машинный камень в кладке. Машинный камень является, вследствие своей одномерности и почти геометрической правильности, значительно более удобным по сравнению с кустарным. Как указывалось выше неизбежные неправильности формы и размеров ракушечника ручной выработки приводят к необходимости оставлять при кладке большие швы и, кроме того, производить подтеску и пригонку. Для машинного камня эти потери времени и материала отпадают. Становится возможным утонение швов, в виду очень тесного соприкосновения поверхностей, с заполнением раствором лишь ноздреватостей камня. Некоторый расход раствора неизбежен на сбитые кромки камня, но все же, общее количество затраченного раствора должно быть значительно меньше, чем принятая сейчас норма в 12% кубатуры кладки ракушечника. Несомненна также значительная экономия и в рабочей силе, т. к. один камень по объему равен почти 9 кирпичам и не нуждается ни в какой пригонке. Машинный камень указанных размеров, $23 \times 23 \times 46$ *см*, весит около 30 *кг*.



Сравнительный вид кладки из ракушечного камня и кирпича

Рис. 11.

Точность формы камня, обусловливающая при кладке правильные поверхности, должна дать также большую экономию штукатурки. Эти обстоятельства играют чрезвычайно важную роль в возможностях удешевления строительства. Их истинное значение выяснится в результате точного учета работы и материалов на первых же постройках из машинного камня. Но здесь наперед можно говорить об очень крупной экономии.

Сравнительная стоимость стены из красного кирпича и машинного ракушечника. Ориентировочный подсчет стоимости машинного ракушечника в кладке и сопоставление его с соответствующими цифрами по красному кирпичу в Москве дает следующую картину.

I. Стоимость 1 куб. *м* кладки из красного кирпича:

а) 338 шт. кирпича по 70 р. за 1 000 шт. франко-постройка	23 р. 66 к.
б) Рабсила (подноска и кладка)	2 » 78 »
в) Смешанный раствор 0,3 × 240 (2 : 1 : 12)	7 » 43 »
Итого . . .	33 р. 87 к.

II. Тоже машинного ракушечника:

а) Стоимость франко-постройка 39 камней по 5 к. за шт. франко-вагон Крым	1 р. 95 к.	
Тариф до Москвы (считая вес в 1 200 *кг*, расстоян. 1 500 *км* по 28 классу. со скидкой 25 %) по 7 р. 50 за тонну	9 » — »	
Гужевая доставка	4 » — »	14 р. 75 к.
б) Рабсила, считая расход на 30% ниже кирпича . .		1 р. 95 к.
в) Смешанный раствор, считая 0,075 к. на куб. кладки.		1 » 86 »
г) Оштукатурка наружн. поверхн. стены цементным раствором		1 » 50 »
	Итого . . .	20 р. 26 к.

Разница в 13 руб. 61 к. в переводе на 1 000 шт. кирпича дает экономию в 40 р.; иначе говоря, только при цене кирпича в Москве 30 р. франко-постройка, куб. кладки из ракушечника обойдется в ту же цену, что и из кирпича.

Сравнение цен делается, конечно, еще менее выгодным для кирпича при движении на юг, так как стоимость ракушечника, на 61% состоящая в Москве из ж.-д. тарифа, быстро падает при приближении к месту добычи камня.

Строительные свойства ракушечника. Несмотря на многолетнее и широкое применение ракушечника в строительстве Черноморского побережья, его основные строительные свойства не имеют до сих пор нужной научно-технической характеристики. Главным недостатком имеющихся данных по испытанию механической прочности, теплопроводности и воздухопроницаемости ракушечника является получение их на случайном материале. При разнообразии сортов ракушечника следует ждать значительного колебания всех свойств этого камня. Между тем, имеющиеся результаты обычно относятся просто к крымскому известняку без указания его сорта. Такая неопределенность в значительной степени обесценивает данные испытаний и не дает возможности использовать их в настоящей работе. Самое отсутствие точных данных, при очень широком применении ракушечника на юге, говорит за то, что этот камень считается там надежным и не вызывающим сомнений строительным материалом. Результаты испытания камня в лаборатории имени проф. Белелюбского, Горно-Металлургической Лаборатории Института Прикладной Минералогии и Металлургии и указания очень бедной литературы по ракушечнику дают следующие цифры.

а) Временное сопротивление на раздавливание от 19 до 46 *кг*.

Значительная разница в механической прочности ракушечника разных сортов получила выражение в определенной практике крымского строительства, считающего некоторые разновидности пригодными для постройки 4 — 5 этажных домов, в то время как другие сорта идут лишь для 1 — 2 этажных построек.

б) Объемный вес 1,10 — 1,44.

Пористость (насыщаемость водой) 20 — 38%.

Пористость камня обусловливает ряд его важных строительных свойств — низкую теплопроводность, значительную воздухопроницаемость и малую звукопроводность.

Теплопроводность ракушечника не определялась до сих пор сколько-нибудь точными методами. Обилие пор заполненных воздухом дает основание считать камень после оштукатурки, устраняющей сквозные поры, очень теплым материалом. В Крыму стены из раку-

шечника, остающиеся неоштукатуренными, имеют часто толщину 12 вершков, которая вполне достаточна для крымского климата.

Воздухопроницаемость ракушечника очень значительна, приближаясь к таковой для дерева. Наконец, звукопроводность камня, вследствие той же пористости, является весьма малой.

Трехлетняя программа производства строительного кирпича.

Трехлетние программы производства строительных материалов носят приблизительный характер. Многочисленные варианты, быстро сменяющие друг друга под напором технической и экономической критики, не имеют пока твердой базы в виде точных контрольных цифр по строительству. Эти цифры, являющиеся сложным отражением общего благополучия страны, еще долго будут носить грубо-ориентировочный характер, колеблясь в значительных пределах в связи с размерами урожаев, хозяйственных успехов и ошибок. По отношению к строительному кирпичу мы имеем следующие грубые приближения. [1])

отребность в 1925/26 г.	1 070 — 1 100	мил. шт.
„ „ 1926/27 „	1 500 — 1 575	„ „
„ „ 1927/28 „	1 950 — 2 000	„ „

Необходимо заметить, что производство строительного кирпича остается у нас исключительно красно-кирпичным, так как другие виды кирпича (силикатный, пустотелый, опилочный, бетонитовый) играют малую роль как в существующей промышленности, так и в планах ее развития.

Программа ближайшего развертывания производства строительного кирпича сводится к значительному расширению сети красно-кирпичных заводов во всех районах Союза, сообразно растущему строительству.

Самые размеры предполагаемого строительства до сих пор выражаются только в красном кирпиче, который остается, пока что, единственной единицей счета наших строителей.

Дефицит красного кирпича, принимая максимальную, производительность существующих заводов в 1000 мил. штук, имеет таким образом, очень крупные размеры, выливаясь, если учесть расширение кустарного производства и использование старого кирпича в 350 мил. штук для 1926/27 г. и 800 для 1927/28 г. Для предотвращения кризиса, который при отсутствии других строительных материалов, заменяющих кирпич, может тягостно отразиться на росте народного хозяйства, предлагается следующая программа расширения кирпичного производства в 25 — 27 г.г.

Районы.	Восстановление и расширение существующих заводов.	Постройка новых заводов.	Сумма капитальных затрат в тыс. рубл.
Московский	3.700	8.600	12.300
Ленинградский . .	1.500	—	1.500
Сев. Кавказский . .	300	1.500	1.800
Украинский	1.500	6.000	7.500
Итого . . .	7.000	16.100	23.100

[1]) Приводимые в статье цифры по производству, потреблению и дефициту красного кирпича взяты из материалов, опубликованных в журнале «Строительная Промышленность» за 1925 и 1926 гг.

Здесь необходимо остановиться на финансовой стороне красно-кирпичного производства. Эффективность затрат на расширение существующих заводов не поддается точному учету. Что же касается постройки новых заводов, то величина капитальных затрат на каждый миллион кирпича достигает 75 тыс. рублей. Другой финансовой особенностью производства является крайне медленный оборот капитала. Вопрос сухого прессования кирпича, совершенно меняющего дело с этой стороны, рассматривается у нас пока лишь теоретически, причем для Московского района с жирными глинами этот метод работы нужно считать малоприменимым. При обычном же прессовании мы имеем оборот капитала от 1,5 до 1,9 раз в год. Это дает 20 — 25 тыс. руб. на один миллион кирпича. Таким образом, общую сумму единовременных затрат можно принять в 90 тысяч на один миллион кирпича. Наконец, результаты капитальных затрат на кирпичную промышленность могут проявиться в полном объеме лишь через год в отношении восстановления и расширения существующих заводов и через два года после начала постройки новых.

Предприятие по добыче машинного ракушечника.

Подсчет денежных затрат на организацию механической добычи ракушечника в масштабе 43,2 миллиона камней в год [1]) дает следующие результаты:

I. Основной капитал в тыс. рублей.

а) Машинное оборудование:

1. 120 врубовых машин с электромоторами в 4 HP по 6 000 р. за штуку	720 т. р.
2. Электростанция мощностью в 1 000 *kw.* работающая на угле, с понижательным и повышательным трансформаторами	750 „ „
3. Устройство механической откатки (вагонетки на бесконечном троссе)	500 „ „
4. Ширококолейный ж.-д. путь общей длиною 20 *кв. м*	300 „ „
5. Устройство механической погрузки в вагон	30 „ „
6. Механические ремонтные мастерские	100 „ „
	2 400 „ „

б) Строения.

1. *Здание* для электростанции	40 т. р.
2. „ „ механической мастерской	20 „ „
3. „ „ конторы	20 „ „
4. „ „ пр. хоз. учреждений	20 „ „
	100 „ „

в) Жилища для рабочих и служащих.

1. Жилища для постоянных рабочих, грузчиков и служащих (900 чел.)	480 т. р.
2. Бараки для летних рабочих	100 „ „
	580 „ „

г) Прочие расходы.

1. Водоснабжение и канализация заводских зданий и поселка	100 т. р.
2. Распланировка заводских и жилых зданий	10 „ „
3. Устройство дорог	10 „ „
4. Расходы на исследование (разведка залежей, изучение строительных свойств, опытно-показательные постройки)	186 „ „
5. Непредвиденные расходы	100 „ „
	406 „ „
Всего	3 486 т. р.

II. Оборотный капитал.

Оборотные средства исчисляются по следующему расчету: в период строительного сезона и летнего жел. дор. недогруза с 15 марта по 15 сентября работают ежедневно 100 врубовых машин в две смены;

[1]) Эта величина соответствует приблизительно количеству красного кирпича новых кирпичных заводов, предположенных к сооружению в 1926/27 и 27/28 г.г.

в остальные 6 месяцев года работа производится при том же количестве машин в одну смену. Таким образом в летнем периоде при 288 рабочих днях получается 28,8 мил. штук камня. Во второй период при 144 рабочих днях получается 14,4 мил. камня.

Скорость оборота капитала в летнем периоде, который совпадает с временем наиболее интенсивных закупок стройматериалов в центральных районах, сводится лишь к обязательному вылеживанию камня в штабелях, при котором повышается его прочность, и пребыванию камня в пути. При перевозке камня в открытых платформах он подвергается особенно интенсивному проветриванию и сушке, в виду чего время перевозки идет в счет нормы вылеживания, с таким расчетом, чтобы камень прибывал на постройку не ранее 45 дней после его добычи.

При этом сроке вылеживания камень будет перевозиться с минимальным количеством влаги, не могущим удорожить жел. дор. транспорт. Следовательно, за этот период оборот капитала, сводящийся лишь к себестоимости самого камня, так как оплата жел. дор. тарифа может быть переведена на покупателя,[1]) займет не более чем полтора месяца. Этот срок является максимальным, в виду возможности получения авансов по сделкам и оплаты товара против дубликата.

Второй период с 15 сентября по 15 марта, менее благоприятен для реализации камня, радиус сбыта которого уменьшается, вследствие окончания строительного сезона в центральных районах. Все же, имея в виду полную возможность строительства в южных районах до 15 ноября, следует считать вторую половину сентября и половину октября временем столь же быстрой реализации камня, как и в летнем сезоне. Период же с 15 октября по 15 февраля может быть назван мертвым, так как в это время рынок ракушечника будет ограничен лишь самыми южными областями Союза. Продукция этого периода в количестве 9.6 милл. штук камня будет на складе и в пути не менее 6 месяцев. Таким образом, размеры оборотного капитала определяются себестоимостью продукции пятимесячного зимнего периода, т.-е. 12 милл. штук. Поэтому вполне достаточным оборотным капиталом предприятия с годовой производительностью в 43 200 т. штук камня, какое количество эквивалентно 367 милл. штук красного кирпича, является 600 т. руб. Отсюда — общая сумма единовременных затрат для данного предприятия равны 4086 тыс. рубл. Эта цифра совершенно необычна для производства стройматериялов, в особенности по сравнению с капиталом в 33 милл. рубл., необходимым для производства вышеуказанного количества красного кирпича,

Кроме того, самое производство механического ракушечника может быть установлено и развернуто после завершения всех исследовательских работ в один год, в то время, как эффект капитальных затрат на красно-кирпичное производство сказывается полностью лишь через два года.

Железно-дорожный транспорт ракушечника.

Нужно думать, что главные возражения против широкого применения механического ракушечника для жилстроительства в центральных районах будут сводиться к недопустимости перевозки массового и тяжелого строительного материала на расстояние 1000 — 1500 *км*.

Такого рода операция противоречит обычным установившимся взглядам на строительные кирпич и камень, считающиеся материалами,

[1]) Такой порядок установлен в настоящее время для перевозок ракушечника Крымстроймтрестом.

не выдерживающими сколько-нибудь отдаленного транспорта. В себестоимости красного кирпича в Московском районе за 12 и 13 г.г., достигавшей франко постройка 19 — 20 руб. (продажная цена была 29 — 30 руб.), жел. дор. транспорт отсутствовал совершенно, гужевой же провоз составлял 34%. Между тем, для машинного ракушечника франко-постройка мы имеем следующее соотношение основных элементов себестоимости:

добыча и откатка 12,0%
жел. дор. транспорт . . . . . 61,0 „
гужевая доставка фр. постройка . . . . 27,0 „

Выше указывалось, что замена машинным камнем кирпича дает экономию, цифры которой в масштабе нашего строительства выражаются десятками миллионов рублей. Если не считать этот аргумент убедительным, можно все таки поставить вопрос, не будет ли перевозка ракушечника в центральные районы нецелесообразной перегрузкой жел. дор. транспорта, основывающейся лишь на временной и нездоровой рыночной конъюнктуре. Для его правильного решения нам придется несколько подробнее остановиться на анализе экономии, которую дает применение машинного ракушечника, хотя бы в размерах предполагаемого нами предприятия. Замена 367 милл. красного кирпича в строительстве 43,2 милл. машинного камня дает значительные сбережения в смысле топлива и цемента.

Если иметь в виду, что наш топливный баланс является в настоящее время дефицитным, заставляя нас врубаться на много лет вперед в очень поредевшие за время революции леса и, создавая кризисы и перебои в различных отраслях промышленности, то эта экономия отвечает основным хозяйственным интересам страны. Сокращение же потребления цемента жилстроительством позволит установить и расширить другие насущно-необходимые производства (асбо-цементные трубы и кровельный шифер), не имеющие возможности развиться при наблюдающемся недостатке портланд-цемента. Таким образом, вся тяжесть очень выгодной для Народного Хозяйства в целом замены, падает на плечи жел.-дор. транспорта, получающего нового и малоимущего пассажира, весящего около 1,300 тысяч тонн.

Следует ожидать, что сторонники красного кирпича, не имея возможности прямо отстаивать этот материал, сокращающий своей дороговизной на 40% наши строительные возможности, прежде всего встанут на защиту «заведомо перегруженного» транспорта. Но здесь необходимо учесть постоянный летний недогруз наших железных дорог, всегда болезненно переживавшийся в период, начиная с 15 марта по 15 августа. Насколько остро наблюдается этот недогруз в настоящее время лучше всего говорит письмо Председателя Комитета по перевозкам к Предсовнаркому (июль, 1926 г.).

«Учитывая намечаемый дальнейший рост работы железнодорожного транспорта в наступающем 1926 — 1927 г. ЦКП неоднократно обращал внимание ведомств и хозорганов на необходимость максимального использования средств железных дорог в летнее время для завоза грузов в потребляющие районы. Между тем технические возможности железных дорог в значительной мере недоиспользуются. За июнь массовые грузы (хлеб, дрова, лесные материалы и пр.), недогрузились против планов в размере от 10 до 20%. Недогруз имел место на протяжении всего третьего квартала текущего года, давая в среднем недоиспользование до 700 вагонов ежесуточно в течение всего квартала. В настоящее время транспорт может довести свою работу до 26 тысяч вагонов ежесуточной погрузки, но ведомства

не только не используют предоставляемые им перевозочные средства, но и не выполняют своих плановых предположений. В результате, транспорт вынужден отставить от движения 60—70 тысяч вагонов и до 1 900 паровозов».

Перевозка ракушечника, на 90% падающая как раз на месяцы недогруза, даст возможность в значительной степени использовать отставленные вагоны и паровозы и покрыть летний дефицит, пожирающий зимние доходы нашего транспорта.

Перевозка 1 300 000 *т* возьмет около 78 тыс. вагонов. Между тем указанные 65 тыс. вагонов за пять месяцев, при продолжительности пробега в 20 дней, дают цифру 487 тыс. вагонов.

Перевозка ракушечника с 15 августа по 15 октября в южные районы (Украина, Донбасс, Северный Кавказ) даст возможность использовать порожняк, идущий в период экспорта хлеба от портов к хлебопроизводящим округам.

Это совпадение перевозки ракушечника с интересами нашего железнодорожного транспорта дает все основания рассчитывать на установление для ракушечника, принятой для всех других стройматериалов, идущих для жилстроительства, скидки в 25% против нормального железнодорожного тарифа.

Программа исследовательской проработки вопроса.

Было бы, конечно, неправильным критическим подходом требовать сейчас же детальные расчеты по отдельным частям предполагаемого производства. Точные цифры могут быть получены лишь в результате систематической исследовательской работы, на которую должны быть отпущены значительные средства. Если постановка вопроса будет признана правильной, то решение отдельных задач может быть безусловно достигнуто совместными усилиями исследовательских и планирующих учреждений.

Все приведенные соображения, правильные в смысле порядка цифр, требуют полного уточнения при реализации изложенного проекта в промышленности. Завершение исследовательской работы при наличии достаточных средств, может быть произведено в 6—8 месяцев. Если прибавить к этому год для создания самого предприятия, то, все же, мы скорее покроем дефицит строительного кирпича организацией механической добычи ракушечника, чем постройкой новых кирпичных заводов.

Основным условием широкого использования ракушечника в центральном районе является правильная и дешевая работа железнодорожного транспорта. Сравнительно невысокие цифры основного и оборотного капитала предприятия по добыче машинного ракушечника объясняются, конечно, предполагаемой возможностью широко использовать капитал НКПС. Выяснение условий совместной работы, не задевающей интересы нашего железнодорожного хозяйства, является срочной задачей. Вопрос транспорта, при значительном масштабе предполагаемых перевозок, помимо тарифов заставляет вновь вернуться к малой провозоспособности дорог Джанкойского узла, отмеченной уже при обсуждении планов восстановления Керченского металлургического завода. Угольные перевозки последнего (до 700 тыс. *т* в год)., в случае производства их по железной дороге, дают значительное количество порожняка, который был бы полностью использован ракушечником. Широкие перспективы механической добычи ракушечника являются также аргументом в пользу скорейшего осуществления Волго-Донского канала и Донецкой сверх-магистрали.

Крупный масштаб нового дела, при котором каждая ошибка будет множиться на цифры Союзного строительства, заставляет провести все начинание сначала в масштабе одной машины, одной галлереи и нескольких опытных построек, на которых будут учтены и испытаны все свойства камня и детали конструкции.

Описанная врубовая машина, испытанная в форме двухпильной ручной модели, должна быть проработана в смысле увеличения ее производительности. Масштаб работы проектируемого предприятия по механической добыче ракушечника требует детального изучения месторождений последнего в смысле характера залегания и запасов сортов с наиболее выгодными строительными свойствами. Залежи ракушечника, предназначаемых для механической разработки, должны быть детально разведены с помощью бурения. Это позволит при проходке галлерей избежать участков трещиноватого камня, в котором врубовая машина, конечно, не может работать с указанной производительностью, вследствие большого количества брака.

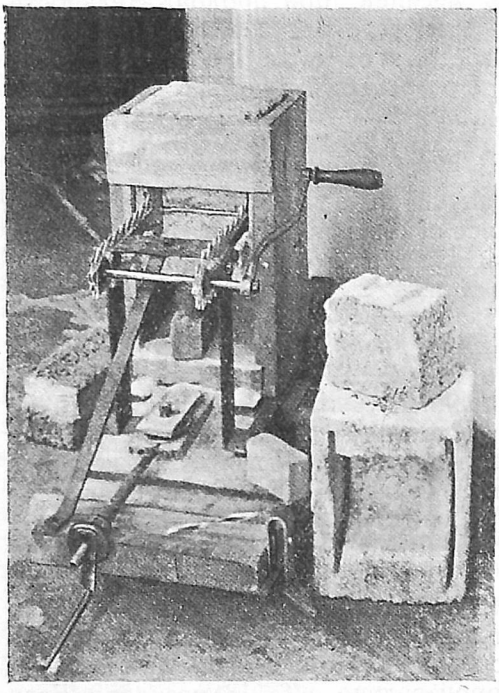


Рис. 12. Ручная модель врубовой машины системы инженера В. А. Рогозинского.

Все сорта должны быть тщательно испытаны на сопротивляемость атмосферным агентам, механическую прочность, теплопроводность, теплоемкость, воздухо-, водо- и звукопроницаемость. Изучение этих свойств не должно ограничиваться лабораторными опытами. Объектом исследования должны быть постройки из машинного ракушечника в разных областях Союза.

Применение ракушечника в центральных районах требует решения вопроса рациональной оштукатурки камня, отличающегося благодаря своей пористости значительной влагоемкостью. Большое количество осадков в наших центральных и северных областях, сильные морозы и значительные колебания температуры заставляют придавать оштукатурке стен и изоляции фундамента бóльшее значение, чем это делается в условиях климата Черноморского побережья.

Наконец, последней задачей в области изучения ракушечника является разработка рациональных конструкций, отвечающих свойствам этого исключительного строительного материала. На этом пути машинный ракушечник может завоевать себе еще бóльшее применение в жилищном и бетонном строительстве.

Успешное решение вопроса механической добычи ракушечника дало бы основание применить ее для других известняков, допускающих легкую обработку, сведения о которых имеются в литературе.

Десятки миллионов, расходующиеся на постройку заводов дорогого красного кирпича, заставляют спешить с решением вопроса, чтобы не оказаться связанным существованием большого числа заво-

дов, которые, поглотив крупные средства, получат только, благодаря этому обстоятельству, право требовать внимание к красному кирпичу.

Заключение. Промышленность строительных материалов стоит на перепутьи перед двумя дорогами. Недостаток строительного кирпича заставляет сейчас же искать выхода из тягостного кризиса, превратившего наши города в тесные ночлежки. Идя путем красного кирпича, утратившего прежнюю экономическую базу и превратившегося из доступного продукта в дорогой материал, которым следует пользоваться лишь для специального строительства, мы можем иметь в ближайшем будущем лишь незначительное удешевление материала, полученное ценою крупных капитальных затрат.

Организуя добычу машинного ракушечника, мы решаем вопрос при сравнительно небольшой затрате основного капитала, привлекая недостаточно использованный в летнее время железнодорожный транспорт.

Дешевому красному кирпичу спускались его многочисленные недостатки, которые, все же, еще до 1914 года отчетливо сознавались большинством строителей. Эти недостатки создавали почву для организации предприятий силикатного, пустотелого и пористого кирпича, возникших близ крупных русских промышленных центров в последние годы перед войной 1914 г.

Вполне естественно, что дорогой красный кирпич заслуживает более строгой критики, подчеркивающей сейчас с полным правом все его пороки и требующей замены красного кирпича более рациональным строительным материалом.

Все изложенное дает основание выдвинуть следующие положения.

1. Установленный дефицит строительного кирпича для жилищного строительства должен быть покрыт не расширением красно-кирпичного производства, а организацией механической добычи ракушечника.

2. Острота кризиса строительного кирпича заставляет немедленно проработать все экономические и технические вопросы механической добычи и установить способ оштукатурки ракушечника применительно к климатическим условиям центральных районов. В отношении южных районов Союза, для которых ракушечник является испытанным материалом, механическая добыча должна быть начата немедленно по сконструированию промышленной модели.

3. Кризис строительного кирпича в южных областях СССР (Украина Донбасс и Северный Кавказ), для которых крымский ракушечник является испытанным на практике материалом, может быть теперь же в значительной степени смягчен расширением применения в указанных районах ракушечника ручной добычи. Для этого необходимо, не дожидаясь установления механической разработки, расширить работы Крымстромтреста, путем соответствующего финансирования этого предприятия.

4. Замена машинным ракушечником красного кирпича, является плановой увязкой основных интересов народного хозяйства в новых экономических условиях. Переход жилищного строительства на ракушечник, кроме непосредственной коммерческой выгоды, даст значительную экономию материальных (топливо, портл.-цемент) и финансовых (основной и оборотный капитал) рессурсов, а также предоставит работу железнодорожному транспорту в период обычного летнего недогруза.

Такая замена будет рациональным решением основного вопроса строительной промышленности, давая вместо полукустарного и дорогого продукта, технически ценный и, экономичный естественный материал, получающийся при указанном машинном способе добычи в совершенно готовом строительном виде.

Проф. Н. А. Шадлун.

Соликамские калийные залежи.

(План организации первого калийного предприятия в СССР.)

Постановлением Президиума Госплана СССР от 30 августа 1926 г., отмечая успешность калийной разведки Геологического Комитета, а также необходимость немедленного приступа к организации калийной промышленности в СССР, предложено ВСНХ в трехмесячный срок разработать и представить в Госплан СССР план организации калийного предприятия [1]).

В связи с этим Северный химический трест по указанию Председателя Главхима А. И. Юлина организовал комиссию [2]) экспертов и поручил ей на месте ознакомиться с ходом разведочных работ, выбрать участок под рудник и наметить план дальнейших работ по организации первого калийного предприятия в СССР.

Комиссия выехала на место работ 18 сентября, с. г. Проработав на месте основные вопросы задания, она сформулировала их в виде особого протокола заседания от 25 сентября 1926 г.

Настоящая статья является частью сводкой данных, собранных и проработанных Комиссией, частью результатом моих личных наблюдений и изучения как горно-геологической, так и экономической стороны вопроса. В целом она имеет задачей несколько пояснить постановления комиссии и подробнее остановиться на экономической, а также плановой стороне вопроса.

1. Природные условия местности и влияние реки Камы на возможное развитие калийной промышленности.

Верхнекамская калийная область с городом Соликамском в центре, по условиям транспорта и железнодорожного сообщения делится, главным образом, на два района: северный и южный. В первый входят окрестности Соликамска, Усть-Усолки и Усть-Боровой; а во второй — окрестности Березников, Усолья, Ленвы и Дедюхина. Чтобы представить взаимное отношение обоих районов между собой мною приготовлена сводная карта всей области с показанием как упомянутых пунктов, так и предполагаемого распространения калийных отложений. Особенностью южного района является наличие железной дороги, ныне оканчивающейся около Березников. Работы комиссии, согласно утвержденной председателем Главхима программы, охватили оба района, т.-е. как уже значительно разведанный Соликамский район, так и заслуживающий срочной разведки Березниковский район. Последний

---

[1]) Постановление Президиума Госплана от 30 августа с. г. представляет собою совершенно отчетливую и широко задуманную программу работ для ряда наркоматов с целью сразу поставить нарождающуюся калийную промышленность в нормальные условия своего развития. См. Отдел Хроники в № 10, стр.

[2]) В комиссию вошли: 1) председатель Н. А. Шадлун, 2) П. И. Преображенский, как геолог, 3) горный инженер А. Ф. Вайполин, преподаватель ленинградского Горного Института, 4) инж.-химик С. Н. Странден, технический директор Березниковского химического завода и 5) П. И. Озеров, представитель Уральского Обл. СНХ.

является весьма интересным по наличию здесь железной дороги. Для анализа естественных условий местности в первую очередь приходится обратить внимание на огромную и сложную роль реки Камы. Благодаря своему меридиональному течению река Кама непрерывно отступает на запад. Позади себя на востоке, т.-е. на левом берегу она оставила целый ряд когда-то размытых ею, а теперь пониженных и заболоченных мест, которые ныне являются большей частью недоступными для создания на них рудника, по крайней мере для первого рудника будущей калийной промышленности. Весной при таянии снегов вода на огромном протяжении заливает все эти пониженные места. Весь левый берег Камы находится под этим основным знаком опасности вешних вод. Только путем непосредственного осмотра местности можно выбрать те немногие части территории, которые позволяют без больших затруднений создание калийного предприятия, опирающегося на водный транспорт. Поездка в Соликамск позволила комиссии сопоставить такие участки между собой и дать оценку годности их для заложения на них рудника. Таким образом, первым вопросом при осмотре местности и оценке ее природно-экономических условий — является заливаемость вешними водами. Следующим важным моментом уже положительного характера будет значение реки Камы как транспортной артерии и возможность пользования ее с того или иного участка. В этом отношении, в сущности говоря, во всей области предполагаемого развития калийных отложений можно наметить на левом берегу р. Камы только три точки удобного для пристани берега — Усть-Боровая, Усть-Усолка и Березники. Правый берег Камы хотя и изобилует доступными местами, но по целому ряду геологических и экономических условий не может входить в расчеты ближайшего десятилетия. Хотя в Березниках имеется довольно крупное предприятие — солеварни и содовый завод, — однако большая часть окружающей его территории представляет места сильно заболоченные. Только очень немногие отдельные пункты в этом районе остаются недосягаемыми для вешней воды. По геологическому характеру местности вся эта территория представляет собой старые русла р. Камы, подобно тому, как мы имеем на том же левом берегу территорию старых русел ее и далее к северу. Березниковский завод стоит, повидимому, на бывшем островке, который Кама затем обошла с запада. В высокую весеннюю воду заводская территория становится снова небольшим островком, связанным с материком высокой железнодорожной насыпью. В этом отношении Березниковский холм весьма схож с подобным же холмистым возвышением Усть-Усолки, расположенной у р. Камы на широте г. Соликамска. Только искусственные сооружения, подсыпки и крупные постройки в Березниках несколько затушевывают это тождество его с Усть-Усолкой.

В некотором смысле в лучших условиях находилась до последнего времени Усть-Боровая. Территория ее представляет не островок среди болотистых стариц Камы, а примыкает к возвышенному склону левого берега и имеет поэтому с востока постоянный и надежный тыл. Кроме того сам берег реки здесь довольно крутой и имеет удобный подход к среднему уровню стояния воды в Каме. В смысле причала к берегу и выхода на реку Усть-Боровая находится пока в наилучших условиях. Однако здесь в районе Усть-Боровой происходит сейчас тот процесс, который закончился сравнительно давно в районах Усть-Усолки и Березников, процесс ухода реки к западу. Как-раз год назад река Кама, вместо своего сильно изогнутого к Усть-Боровой движения, нашла путь по сокращенной линии, отступив таким образом

километра на полтора к западу. Соответственная часть русла Камы у Усть-Боровой превратилась в длинный изогнутый затон, открытый для доступа илистых весенних разливов. Все это говорит за то, что этот район как речная пристань, умирает. Пройдут еще несколько вешних вод и бывшее русло Камы около Усть-Боровой будет заилено песком нацело. Может быть искусственными мерами можно бы было задержать на некоторое время уход реки или предохранить узкий затон от заноса весенними песками. Однако, чтобы этого достигнуть, пришлось бы создавать большие сооружения и содержать караван землечерпалок, а в целом все же эта операция будет лишь гальванизацией умирающего трупа. Таким образом, большая часть шансов говорит за то, что Усть-Боровая как пристань обречена на ликвидацию. Остаются только два пункта на Каме—Усть-Усолка и Березники. Дополнительным обстоятельством является влияние р. Усолки, пересекающей калийную территорию в широтном направлении. Эта река в сущности, не судоходна, но весной во время разлива она все же позволяет проходить баржам к самому Соликамску. В течение веков Соликамские солеварные заводы пользовались этой возможностью для отправки соли. С другой стороны подобно Каме р. Усолка точно также в период разлива вносит не мало осложнений в жизнь района. Вешними водами покрывает она довольно широкую полосу вдоль своего течения, и, сливаясь с разливом Камы, делает весь свой правый берег трудно проходимым озером. Летом в низкую воду местность вдоль правого берега представляет широкую болотину. В отличие от него левый берег Усолки на большей части калийной территории крутой, а прилегающая местность возвышенна и поэтому никогда не перекрывается вешними водами. При впадении Усолки в Каму на левом же берегу ее обращает на себя внимание местность у деревни Усть-Усолки и вокруг бывшего Пантелеймоновского солеварного завода. Здесь есть ряд холмов общей площадью около 1 кв. килом., не заливаемых вешними водами и поэтому подобно Березникам пригодных для организации на них предприятия вблизи берега р. Камы. Таковы вкратце природные условия орографии и рельефа местности, а также влияния колеблющегося уровня воды в Каме и ее притоках.

Перейдем затем к итогам, какие дала разведка Геологического Комитета.

2. Разведанные к 25 сентября 1926 г. запасы калииных солей и характеристика их качеств.

Законченная разведкой 1925/26 г.г. площадь изображена нами на отдельной карте [1]), Рис. 1, в виде некоторого овала. Недра под этим овалом прорезаны глубокими скважинами №№ 1, 2, 3, 4 и 5. Из них скважины № 1, 3 и 5 составляют малый треугольник, а № 2, 3 и 4 большой треугольник. Для определения могущей считаться разведанной площади, данные треугольники комиссия приняла как такие, в которых каждая скважина может характеризовать участок очерченный вокруг нее радиусом полурасстояния от соседней скважины. Таким образом получился овал площадью около 6 — 7 квадратных километров. Для подсчета количества калийных солей мы принимали во внимание только «пласты» (вернее слои) мощностью не менее 0,6 — 0,7 метра и с процентным содержанием калия не меньшим, чем дает

[1]) Мензульная съемка масштаба 1 : 50 000, произведенная топографом Геологич. Комитета в 1926 году.

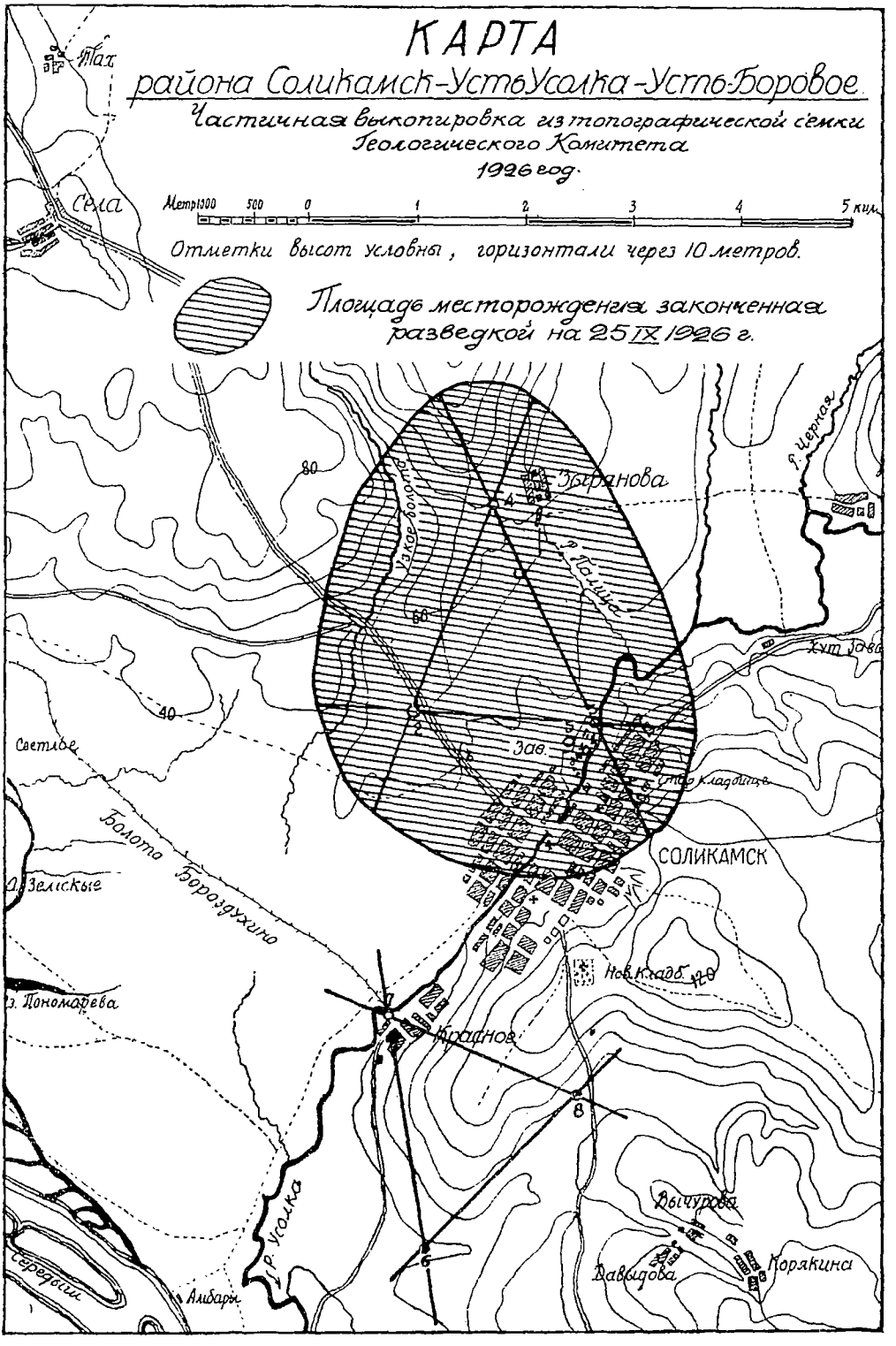

КАРТА
района Соликамск-Усть-Усолка-Усть-Боровое
Частичная выкопировка из топографической съемки
Геологического Комитета
1926 год.
Метр 1:300 500 0 1 2 3 4 5 км.
Отметки высот условны, горизонтали через 10 метров.
Площадь месторождения законченная разведкой на 25 IX 1926 г.
Тах
Сема
Зыранова
р. Черная
р. Пальна
Хут Зав
Зав.
Светлое
Болота Бородухино
СОЛИКАМСК
Нов. Кладб.
Краснов
р. Усолка
Давыдова
Корякина
Середовщ
Албарин

Рис. 1.

среднее годовое добычи в Германии, т.-е. примерно 9 — 9½% окиси калия, что соответствует 14 — 15% хлористого калия. Учитывая такие рабочие слои, запас солей под площадью указанного овала выразится в сумме около 500 миллионов тонн, или 30 миллиардов пудов. По роду солей он распадается, примерно, на 360 милл. тонн карналита и 140 милл. тонн сильвинита. Карналитом называется двойная водная соль хлористого калия и хлористого магния—KCl. MgCl. $6H_2O$, а сильвинитом смесь сильвина — т.-е. хлористого калия — с каменной солью. Здесь необходимо напомнить, что карналит в промышленном отношении представляет собою такой продукт, который для своего использования требует предварительного разделения хлористого калия от хлористого магния, так как смесь эта для растений губительна. После разделения обе составные части в отдельности становятся ценным рыночным товаром: калий для сельского хозяйства и отчасти для химической промышленности, а хлористый магний для производства мельничных жерновов, как вяжущее вещество, а также для различных отделок в жилищном строительстве.

Упомянутые размеры запасов прорезаны, как упоминалось, первым большим треугольником скважин № 2, 3 и 4. Однако разведка Геолкома сейчас сосредоточена уже на втором большом треугольнике, где заложены скважины № 6, 7 и 8, из которых скважина № 7 находится в северном углу треугольника, в селе Красном, скважина № 8 на востоке у березниковского тракта и скважина № 6 в южном углу на ручье Володинка против Усть-Усолки на склоне обращенном к реке Каме. Расстояние между скважинами примерно по 2 километра. Работы на этих скважинах показывают, что принятый нами овал площади есть только этап разведки, учет на 25 сентября 1926 г., и что область залегания калийных солей значительно шире и больше, чем 6—8 квадратных километров. Так скважина № 7, находящаяся к югу от нашего овала в двух километрах, во время пребывания комиссии на месте вошла в калийные соли и затем прорезала около 100 метров их мощности. Скважина № 8 в свою очередь при нас достигла соляной толщи и микрохимическая проба осколков солей из нее показала значительное содержание калия. Таким образом мы видим, что еще немного времени и разведанную площадь можно будет значительно расширить. Если оба большие треугольника охватить овалом, то получим территорию с площадью около 40 квадратных километров. Но это в свою очередь будет только следующим этапом развития разведок, так как по присутствию калия в рассолах старых буровых скважин есть все основания считать, что калийные отложения простираются гораздо дальше [1]), Рис. 2. Многое говорит за то, например, что залежи эти продолжаются на юг, захватывая и Березники. В какой степени являются они там промышленными, вопрос все же остается открытым. Первая, как-бы сказать, рабочая гипотеза о происхождении соликамского месторождения подсказывает осторожность по отношению к Березникам, ибо есть ряд геологических сигналов о том, что Березники расположены где-то на краю бывшего калийного озера и что это пребывание на окраине должно было бы привести к значительному уменьшению мощности слоев, а также возрастанию засоренности их илом и прочими наносами с берегов. Конечно, пока все это только теоретические предположения. Предстоящая срочная разведка Березниковского района скоро даст на это более точный ответ.

[1]) На прилагаемой карточке мною зачерчена площадь в 35 *км.* ширины и 70 *км.* длины, т. е. около 2 400 *кв. км.*

В отношении подробной характеристики разведанной части калийной толщи Геологическим Комитетом сделано довольно много. Систематические анализы по всей длине полученных буровых колонок имеются пока только для первых четырех скважин. Однако по наружному виду солей, весьма характерному, уже теперь можно с уверенностью говорить, что анализы и по остальным пробуренным скважинам

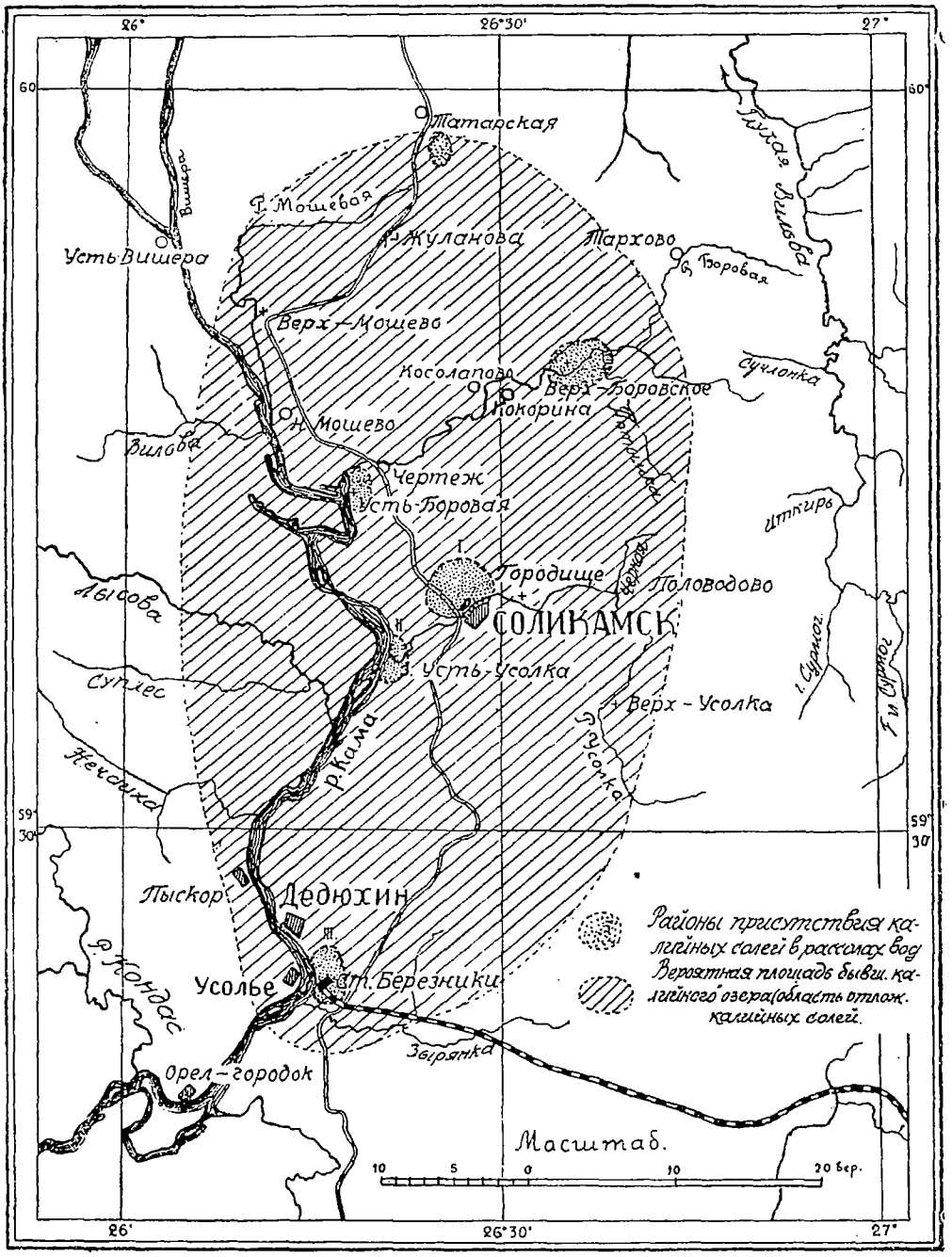


Рис. 2. Обзорная карта местонахождения калийных солей в Прикамском районе.

дадут совершенно тот же характер распределения калия по продуктивной свите. Вместе с тем все скважины повторяют один и тот же комплекс горных пород, т.-е. сверху идут покровные породы около 100 метров, где имеем, главным образом, глины, затем так называемая благородная или продуктивная зона, в которой содержится калий. Мощность этой зоны около 100—120 метров. Наконец еще ниже располагается сплошная масса каменной соли неизвестной мощности, так как попытки определить ее не дали окончательного ответа. Скважина № 1 прошла по этой зоне каменной соли 130 метров и остановлена в ней же на глубине 330 метров, не достигнув почвы. В отношении промышленного содержания калия эта толща каменной соли является совершенно пустой. Таким образом, продуктивными по калию будут только первые верхние 100—120 метров соляного комплекса. Однако, теоретически говоря, до тех пор, пока не пробурена вся соляная свита, нельзя с уверенностью говорить, что под зоной каменной соли не повторится снова калийная соль. В Германии имеются районы, где калийная зона действительно повторяется ниже еще раз.

Переходя к характеристике залежи прежде всего обратим внимание на отсутствие в соликамском месторождении сернокислых солей. Причин этого я подробно касаться не буду, отмечу лишь вкратце, что мне представляется калийный комплекс залегающий вокруг города Соликамска, вторичным образованием. Это так называемое десцендентное местонахождение. Благодаря горообразовательным подъемам поверхности в то время, когда первичные отложения морских солей еще не были погребены под наносами, размыв последних выпадавшими изредка метеорологическими осадками приводил к переносу продуктов размыва на новые места. В результате серно-кислые соли как труднее растворимые остались на месте, а более легко растворимые хлористые соли эмигрировали в Соликамский район, где отложились из водного раствора при постепенном высыхании озера в условиях жаркого пустынного климата. Такое объяснение мне представляется наиболее подходящим для данного района.[1]) Второй гипотезой было бы предположение выдавливания хлоридов из массы первичных солей. Процесс этот имел место например в некоторых местах германских залежей и состоит в том, что под влиянием значительного горного давления погребенные на глубинах первичные соли снова частично обращались в жидкое состояние и полученные таким путем рассолы перемещались под землею в область с меньшим давлением, где снова затвердевали. Попутно при этом происходило и разделение хлористых солей от сернокислых, так как последние не переходили от давления в раствор. Однако эта вторая гипотеза для Прикамья повидимому меньше подходит, так как здесь непосредственно в области возможных калийных отложений нет крупных горообразований.

Так или иначе, но является совершенно реальным факт наличия огромнейшей мощности зоны, около 120 метров по вертикали, содержащей только два вида калийных солей карналит и сильвин, оба хлориды без заметных примесей сернокислых солей. При этом оба минерала распределены стратиграфически, так, как это должно быть при кристализации из одного раствора, т.-е. нижние горизонты содер-

[1]) В книге А. Н. Рябинина: „К вопросу о геологических условиях нахождения калийных солей в Соликамском районе“, на стр. 5 упоминается Соляной ключ в 11 *км* к востоку от г. Соликамска. Анализ воды Соляного ключа показал, отмечает А. Н. Рябинин, большое содержание в нем сернокислых солей. К сожалению остается неясным источник минерализации — верхние гипсоносные слои или непосредственно соленосная толща. Особенно интересным было бы содержание *Mg*.

жат сильвин, а в верхней половине всей зоны выделился карналит. Из разрезов продуктивной свиты, по анализам мы видим, что рабочие калийные слои более или менее равномерно размещены по всей 120-метровой толщине свиты, достигая нередко 3 и даже 9½ метров мощности. Всего в верхней половине благородной зоны на 72,6 *м* ея мощности имеется 30,0 *м* суммарной мощности карналитовых слоев, а в нижней части на 26,0 *м* ея толщины 11,9 *м* суммарной мощности рабочих слоев сильвинита. Кроме того благодаря первоначальному просачиванию незначительных количеств воды в самую верхнюю часть карналитового горизонта некоторая часть их обеднела магнием и превратилась из карналита в сильвин. Возник горизонт верхнего сильвинита, залегающий над карналитовым. Средняя мощность верхнего сильвинитового горизонта, названного мною «деградированным карналитом» составляет 7,65 *м*, колеблясь от 0 (скважина № 2) до 14½ *м* (скважина № 3). Рабочих слоев сильвинита в нем имеется 6,46 *м*. А всего сильвинитовых рабочих слоев — 11,9 + 6,46 = 18,36 *м*. Среднее процентное содержание хлористого калия или эквивалентного количества окиси калия можно представить в следующих цифрах:

	Мощность в метрах	% *KCl*	% K_2O
Среднее по трем скважинам для рабочих слоев:			
а) Карналитовые слои	30,09	18,48	11,66
б) Сильвинитовые „	18,36	24,47	15,44
Всего	48,45	20,75	13,10
том числе богатых слоев	11,10	30,93	19,52

Кроме того необходимо подчеркнуть еще одну особенность Соликамских калийных залежей, их грубослойный характер расположения богатых калием прослоев. В пределах почти каждого «пласта» или слоя обогащенные карналитом или сильвином его части располагаются грубыми прослоями между такими же прослоями каменной соли. Содержание хлористого калия в таких обогащенных частях сильвинитовой зоны доходит до 60 и даже 95%. По наружному виду сильвинитовые равно как и карналитовые прослои весьма легко отличимы от прослоев каменной соли. Поэтому они вполне доступны легкому ручному разделению на месте, в руднике. Эта особенность залежи имеет важное промышленное значение, так как она позволит получать средний рудничный продукт еще богаче, чем то показывают средние анализы в приведенной табличке. Думаю, что в вопросе экспорта это обстоятельство сыграет существенную роль, ибо без особенного повышения себестоимости и без химической переработки мы сможем давать концентрированное удобрение. Так вкратце можно охарактеризовать продуктивную толщу Соликамского месторождения.

3. Сопоставление с заграничными месторождениями.

В нескольких словах остановимся еще на сопоставлении этих залежей с германскими — Стассфурт, Ганновер, Южный Гарц и область р.р. Верра и Фульда. Нормализованный разрез Стассфурта дает благородную зону приблизительно около 30 — 40 *м* мощности. У нас около 100 — 120 *м*. В Германии среди калийных солей сильно развиты также

сернокислые соли, при чем кизерит т.-е. сернокислый магний является полезной составной частью, тогда как лангбайнит, т.-е. двойная соль сернокислого магния и серникослого калия является вредной частью, осложняющей заводскую переработку. В Соликамске подобно Эльзассу сернокислых солей вообще нет. По моим предположениям возможно нахождение их к востоку отсюда. В нормальном профиле Стассфурта калийные слои имеют около 30 *м* суммарной мощности в виде карналитовой зоны со средним содержанием 10—15% хлористого калия. Иными словами по мощности всех слоев Стассфурт будет равняться рабочей мощности слоев одной только 30-ти метровой карналитовой зоны Соликамска. Однако в Германии очень часто калийные слои сильно дислоцированы и горным давлением значительно перемяты или утонены, так что мощность их в большинстве падает до 6—12 *м* Хотя надо оговориться, что в районе сильного давления карналит преобразовался в сильвинит, который в смеси с кизеритом, сернокислым магнием дал так называемую «твердую соль», более богатую, чем карналит по содержанию калия и имеющую хороший сбыт. В главном по размерам, Стассфуртском районе калийная залежь расположена только одним горизонтом. В северо-западном углу германской калийной области находится Ганноверский район. Здесь в отличие от Стассфурта кроме нижнего карналитового горизонта после большого бескалийного промежутка имеется еще верхний калийный горизонт, состоящий из сильвинита. Но этот район в геологическом отношении необычайно сильно измят, калийная соль залегает вследствие этого отдельными гнездами среди каменной соли. Разработка таких месторождений связана с проведением значительного количества подземных выработок, что сильно повышает себестоимость соли. Выгодным для Соликамского района является спокойное залегание благородной зоны. На большом сравнительно протяжении всей разведанной территории все скважины показали весьма спокойное залегание продуктивной свиты и границы отдельных зон (карналитовой, нижней сильвинитовой и нижней каменной соли) весьма хорошо увязываются между собою. В общем вся продуктивная свита дает плавный наклон от линии скважин № 2, 3 к скважине № 4 на север и к скважине № 7 на юг. Мощность свиты, как на перегибе, так и на крыльях остается одна и та же. Для разработки такое спокойное залегание является весьма благоприятным моментом. Есть еще один благоприятный момент в Соликамском месторождении. Я имею в виду вторичное преобразование карналлитовой зоны в верхней своей части. Явление образования так называемой обогащенной «шляпы». Изменение слоев произошло в сторону исчезновения магния под влиянием когда то бывшего просачивания сюда небольших количеств воды и обогащения слоев хлористым калием. Таким образом возникли слои верхнего сильвинита или деградированного карналита. Залежи эти хотя и не являются непрерывными по всей разведанной площади, все же они занимают достаточно большое поле, чтобы составить объект крупной добычи высокосортного удобрения. Лучшими по богатству калийных солей в Германии являются районы р.р. Верра и Фульда. Здесь имеется два пласта сильвинита суммарной мощности от 2 до 8 *м*, разделенные 50—70 метрами каменной соли. Общим осложняющим обстоятельством для всех средне-германских месторождений служит перекрытие калийной залежи мощным слоем необычайно водоносного ангидрита, а местами доломита. Проходка сквозь него шахтой требует весьма сложной и дорогой работы. В Соликамске этот слой отсутствует. К числу неоспоримых преимуществ Германии необхо-

димо отнести выгодность ея географического положения и приближенность к западным экспортным рынкам.

Вторым государством, с которым нам всегда придется считаться есть Франция с ее Эльзасскими залежами. Здесь калийные соли состоят из двух пластов сильвинита общей мощностью около 4½ *м*. Залегают они на глубине от 400 до 900 *м*. от поверхности. Среднее содержание добытых в последние годы солей равнялось около 25% хлористого калия, что соответствует 16% окиси калия. Ручное обогащение позволяет повысить процент K_2O до 20—22%.

4. Рабочий и жилищный вопрос. Условия транспорта.

Что касается рабочей силы, то забойщиков в тесном смысле слова ни в Березниках, ни в Соликамске почти нет. На бирже труда в Соликамске записано правда довольно большое число «горняков». Однако это, повидимому, не забойщики, а вероятно рабочие, работавшие на солеваренных заводах и отчасти на поверхностных работах в Кизеловских угольных копях. Собственно забойщиков Кизел усиленно забирает к себе, так как и там чувствуется недостаток в них. Поэтому вряд ли остались бы соликамские забойщики на безработном положении, когда Кизел под боком. В отношении рабочих для более простых подземных работ, не требующих особой квалификации, а также для работ на поверхности, то таких в Соликамске с районом имеется довольно много и район находится в явном преимуществе над южным Березниковским. По опросам местных жителей членами Комиссии выяснилось, что как в самом Соликамске, так и в окружающих его деревнях имеется довольно значительное количество свободных рук. По свидетельству работников Соликамского и Окружного исполкомов, здесь можно бы было без особых затруднений набрать рабочих тысячи две.

Вопрос о жилищах в Соликамском районе тоже имеет более благоприятное положение. В самом городе по справке местных властей имеется около 6700 *кв м* свободной жилой площади, находящейся на консервации у Соликамского исполкома. Последний даже находится в затруднительном положении, не зная, что делать с этими жилищами, так как дальнейшее сохранение их от разрушения требует довольно больших средств. Жилищный вопрос в Березниковском районе наоборот значительно сложнее. Свободной площади там нет. Имеющиеся жилища значительно перенаселены.

В отношении транспорта Березниковский район находится в явном преимуществе, так как туда подходит железная дорога, позволяющая круглый год пользоваться ею для целей эксплоатации. По речному транспорту оба района находятся почти в равных условиях. Природные условия русла реки также примерно одинаковы.

5. В каком районе закладывать первый калийный рудник.

Транспортные преимущества, а также наличие действующего химического завода в Березниках, как известно побудили Горный Отдел ВСНХ считать, что самая разведка не должна была быть направлена на север, что использование Соликамского района надо отложить, а всякую разведку здесь на севере прекратить и все внимание обратить на Березники. На основании таких взглядов, Горный Отдел уклонился даже от посылки в нашу Комиссию своего представителя для ознакомления на месте с ходом работ по разведке и для участия в составлении плана организации первого калийного пред-

приятия. Однако, после рассмотрения результатов разведки и изучения местных условий Комиссия пришла к иным выводам. Крупные размеры залежей, необычайная их мощность и доступность для разработки, наличие богатых экспортных слоев и близость залежи к земной поверхности, наличие довольно значительного количества свободных жилищ и рабочей силы, возможность пользования рекой Камой, как мощным транспортным средством в течение всего навигационного периода — все эти данные делают северный район самодовлеющим и заслуживающим самостоятельной эксплоатации. При таких условиях по мнению Комиссии вопрос о железной дороге не является подавляющим, а наоборот, развертывание использования калийных запасов приведет к неизбежной постройке сюда железно-дорожной ветки уже в самое ближайшее время. 35 *км* пути по хорошему песчанистому грунту не могут задержать использования этого богатейшего месторождения. До момента подтягивания сюда Пермской железной дороги, район может свободно работать на речном транспорте с веткой или канаткой от рудника к пристани в Усть-Усолке, длиною около 3 — 4 *км*.

6. О геологических разведках в Березниковском районе.

Вместе с тем Комиссия подчеркивает важность Березниковского района и полагает, что он нуждается в срочной разведке. Необходимо лишь предостеречь от увлечения мыслью, что достаточно пробурить одну скважину в этом районе, как вопрос станет ясным и здесь можно будет уже задать шахту. Вопрос о разведке Березниковского района является гораздо более сложным, чем это могло бы показаться с первого взгляда. Прежде всего затруднителен выбор места для первых буровых скважин. После того, как мы исходили окружающие болота, нам стало ясно, что здесь не так просто найти подходящее место для разведки. Кроме того есть и другие, затрудняющие разведку, обстоятельства. Весь район близ Камы истыкан многочисленными старыми рассолоподъемными скважинами, между которыми вода повидимому имеет уже свободное сообщение и, возможно, таким образом, что она охватывает сеть участков. В виду этого, если здесь около реки и остались калийные соли, то они могут оказаться такими островками, забираясь в которые предприятие может попасть в ловушку. Наибольшим врагом для калийных месторождений является вода, а ее прорывы в подземные работы в большинстве ведут к гибели всего рудника. Прибрежная полоса поэтому оставлена нами для разведок во вторую очередь. Только тогда, когда рабочие и инженеры привыкнут к подземной работе в калийных солях данного района и детально изучат гидрологию его, изучат режим всякого рода вод как поверхностных, так и глубинных, только тогда можно будет говорить о продвижении к реке для использования калийных солей прибрежной березниковской полосы, конечно, если они вообще будут здесь обнаружены. Для первоочередных же разведочных работ надо сдвигаться на восток и северо-восток от Березников. Однако здесь на большое расстояние местность захвачена болотами. Все это старые речные русла, ныне трудно доступные для разведки, по крайней мере, в теплое время. Зимой же в свою очередь, передвижения тяжелых буровых станков весьма затруднены очень глубокими снегами. Таким образом после обхода местности, Комиссия наметила три точки в виде треугольника, где следует задать первые глубокие колонковые скважины. Одна точка находится на восточной части Заячьей горы, вторая на Суходоле, в том месте, где выходит сюда просека — продолжение линии через

Календарный план

создания калийного предприятия

составил Н.Н.Шадлун

Железная дорога

Постройка жел. дороги Усольская – Солигамск длиною около 35 км лом.

Завод

Расширение завода. Вторая очередь

Проектировка большого завода

Постройка первой очереди на переработку 50 тонн сырого карналита в сутки

Работа завода.

Лабораторная работа с образцами из буровых скважин

Заграничн. команд. пр. и заказ оборуд.

Проектировка опытного завода

Постройка опытного завода на переработку 10 t карналита в сутки

Работа опытного завода производительностью 10 t. сырого карналита в сутки и получение 1,5 t KCl и 0,7 t - 0,5 t $MgCl_2$ в сутки

Рудник

Шахта №2

Рудничное строительство на поверхн.

Постройка канатки от рудника к р. Каме и оборудование пристани.

Рудничн. двор Зумпф, штрек

Регулярная добыча калийных солей в количестве:

Копер и прочие надшахтные сооружения

Копер и прочие надшахтные сооружения

Проходка шахты № 2

Рудничн. двор на нижнем сильвините. Зумпф. штрек

по 1500 тонн в месяц

по 3000 тонн в месяц

Заготовка и доставка строит. материалов

Рудничный двор. штрек на карналите

Сбойка к шахте № 2

Приобретение и доставка проходческого оборудования

Проходка шахты № 1

Составление проекта разработки калийной залежи.

Капитальные подготовит работы

Проектир. шахты № 1

Заграничн. командиров. Заказ. Загран. рудн. отд.

Штрек в верхн. сильвините и буровая разведка из штрека

Организационная работа

Рассмотрен. в Главкоме — " — в Совнаркоме

Рассмотр. в президиуме ВСНХ СССР

Рассмотрен в Госплане и С.Т.О.

Отпуск средств и заказ оборудован.

Рассмотрен. окончат. проекта шахты в техническом Совете.

Рассмотр. в Техническом Совете проекта разработки залежи и проекта Волжск. Хим. Завод.

Месяцы: XI XII I II III IV V VI VII VIII IX X XI XII I II III IV V VI VII VIII IX X XI XII I II III IV V VI VII VIII IX X XI XII I II III

Года: 1-X-1926 г. 1-I-1927 г. 1-I-1928 г. 1-I 1929 г. 1-I-1930 г.

высокую насыпь 1921 года и знаменитый мост, не имеющий ни начала, ни конца. Третья точка приходится на левом берегу реки Толыча против деревни Мосягина. Рис. 3. Расстояние между точками примерно 1½ км. Однако Комиссия подчеркивает, что эти три скважины совершенно не исчерпают вопроса о Березниковском калийном районе. Придется заложить еще не одну скважину, прежде чем можно будет окончательно решить вопрос о подходящем месте для рудника и о месте для шахты. Первые три скважины могут дать и положительные и отрицательные результаты (такие по мнению Комиссии, тоже не исключены.) Однако ни в том, ни в другом случае вопрос о благонадежности района окончательно не разрешится без дальнейшей разведки. Потребуется тем самым довольно продолжительное время, прежде чем возможно будет приступить к организации рудника. По моему мнению, на это уйдет около двух лет. Кроме того, в виду почти вдвое бóльшей глубины залегания солей в Березниковском районе, оттяжка начала регулярной добычи была бы еще почти на год благодаря большему времени на проходку шахты. Дабы не терять эти почти три года и не оставлять лежать втуне огромнейшее богатство надо срочную организацию первого рудника поставить вне зависимости от хода и результатов разведок на новом месте, в Березниках. По мнению Комиссии, заложение шахт надо начать с севера на уже разведанной и изученной части месторождения. Взаимоотношение по эксплоатационной работе между северным и южным районами мыслится Комиссией в следующем виде. Если разведка в Березниках даст хорошие результаты по качеству и запасам солей, то здесь также должна быть заложена разведочно-эксплоатационная шахта. После выяснения характера залегания калийных солей непосредственно вокруг шахты, составляется проект разработки месторождения, проходится вторая шахта, связанная подземным путем с первой, и создается Березниковский рудник с добычей, главным образом, для обслуживания химического завода, а также и непосредственно для рынка. В этом случае работа северного рудника на время до проведения сюда железной дороги сосредоточивается исключительно на высокосортном сильвините годном для экспорта. С проведением железной дороги рудник разворачивается на добычу также прочих сортов калийной соли. Если же результаты березниковской разведки дадут отрицательные результаты, то северный рудник развивает добычу как сильвинита для экспорта и для внутреннего рынка, так и карналита для переработки его на химическом заводе. Составленный мною календарный план организации предприятия дает возможность эластично организовать работу и по тому, и другому варианту, в зависимости от результатов геологической разведки Березников.

7. Выбор места под рудник в северном районе (Соликамск-Усть-Усолка).

Переходя к вопросу о выборе в северном районе участка под рудник, необходимо прежде всего напомнить, что первоначальная работа калийного рудника здесь, до проведения железной дороги должна целиком базироваться на транспорте по реке Каме. Так ныне работает, например, солеварный завод в Усть-Боровой, дающий свыше 32 800 *т* соли в год, также работали до последних лет и заводы Пантелеймоновский и Соликамский, опирающиеся на пристань в Усть-Усолке. Однако и после проведения железной дороги транспорт по реке Каме должен будет играть важную роль, особенно для

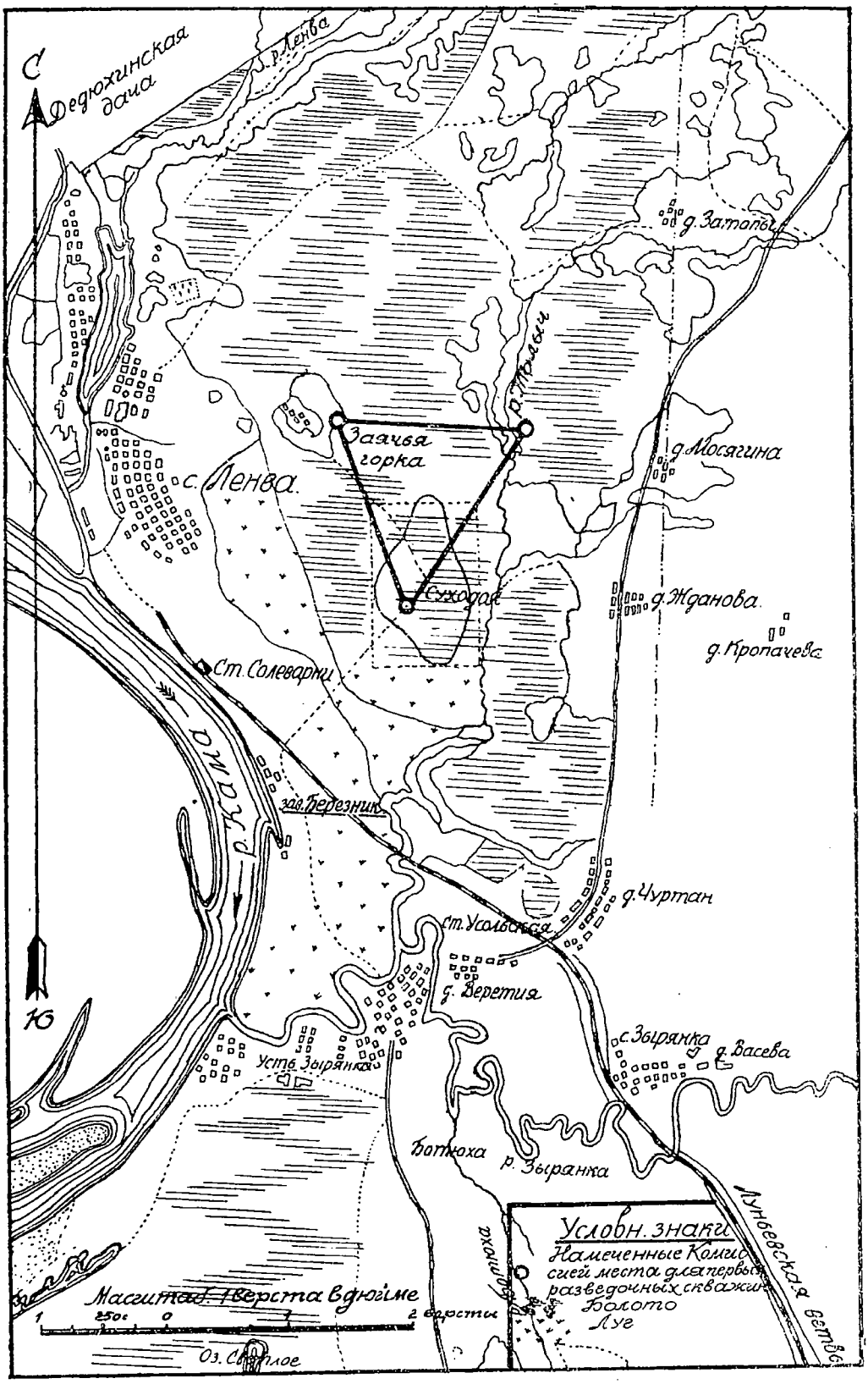


Рис. 3. Березниковский район. Выкопировка из плана Ленвенских и Усольских соляных промыслов. Съемки 1911 и 1912 гг.

дешевых сортов удобрения на внутренний рынок. Калийный рудник следовательно должен быть возможно ближе к пристани Усть-Усолка. Разведываемая первыми восемью скважинами часть калийной залежи лежит в некотором отдалении от берега Камы вверх по реке Усолке, причем последней она делится, примерно, на две равные части с большим треугольником скважин в средине каждой из них. Таким образом имеем два возможных варианта рудника — правобережный, по отношению к реке Усолке, в области скв. № 1, 2, 3, 4 и 5 — и левобережный, где находятся скважины № 6, 7 и 8. Рассмотрим оба варианта.

Правобережный рудник. Положительной стороной этого варианта является близость залежей к поверхности по линии скважин 1, 2, 3, а также законченность по времени всех разведочных скважин. К числу недостатков его надо отнести вдвое бóльшую удаленность от пристани ($8^1/_2$ *км*) и болотистый характер всей той местности, по которой должна будет проходить канатка от рудника к пристани, а сама канатка частью прошла бы по путям ледохода реки Усолки. Кроме того через бóльшую часть площади, на которой можно бы было поставить рудник, проходит древнее речное русло с плывунчатым мелким песком от 8 до 26 *м* мощностью. Проходка плывунов вызовет удорожание шахты.

Левобережный вариант рудника. Отрицательным моментом для этого варианта является только незаконченность буровых скважин № 8 и 6, хотя первая из них на глубине 98 *м* от поверхности уже достигла верхов соляной толщи. Достоинства же этого участка весьма значительны. Так расстояние от пристани сокращается всего до 3 *км* от скважин № 6 и 4 — $4^1/_2$ *км* от скважины № 8. Местность кругом сухая и легко доступная. Путь для канатки представляет совершенно прямую линию со спуском от рудника к пристани. Заболоченная часть пути для канатки не более 1 — $1^1/_2$ *км* и остается в стороне от путей ледохода реки Усолки. В случае проведения Пермской железной дороги она пройдет непосредственно вблизи рудника, а расстояние до Березников сокращается на 8 — 10 *км*, так как трасса, прежде чем выйти к району правобережного рудника, обходит Соликамскую горку с востока довольно широким кольцом. В отношении плывунов, район этот также имеет преимущества, так как в скважинах № 7 и 8 его всего около 4 — 6 метров, а в скважине № 6 отсутствует совсем.

На основании всех приведенных соображений, Комиссия остановилась на левобережном или так называемом Усть-Усольском варианте участка под рудник. Что касается места для шахты, то наиболее подходящим Комиссия нашла подножие южного склона Соликамской горки на линии скважин № 6 и 8. Обе скважины не содержат мощных водоносных известняков или плывунов, и потому не представят особых затруднений для пробивки. После окончания этих скважин в зависимости от богатства калийных солей обнаруженных в них, шахта может быть сдвинута ближе к № 6 или № 8.

Но если бы буровые скважины № 6, 7 и 8 [1]), после окончания их, показали здесь качество калийных солей значительно хуже, чем в районе скважины № 1, 2, 3, 4, то Комиссия сочла необходимым перейти тогда на правобережный вариант. Место для шахты на правом

[1]) Последние данные о ходе бурения показывают, что как в скважине № 7 так и в скважине № 8 полностью повторился характер благородной зоны и богатство солей в ней не изменилось. Бурение скважины № 6 идет пока по глинам кровли.

берегу реки Усолки Комиссия наметила в районе скважины № 2, сдвинув ее после разведки наносов. в сторону меньшей мощности плывунов. Кроме того, в случае сдвига места для шахты на заметное расстояние от скважины № 2, на месте заложения шахты должна быть пробурена предварительно «передовая» буровая скважина, чтобы убедиться в неизмененности калийной залежи.

8. Календарный план работ.

На основании всех приведенных выше соображений намечается нижеследующий календарный план создания калийного предприятия, при чем для большей ясности мною составлен прилагаемый при сем особый график с разбивкой времени по месяцам, а работ по основным единицам — рудник, завод, железная дорога и организационная часть. Особо оттенены также на графике моменты таких капитальных работ, как шахты № 1 и 2, заводы опытный и большой, а также период регулярных работ по добыче.

Начало проходки шахты № 1 можно наметить на март 1927 г., если за это время будут исполнены все приготовления как технического, так и организационного характера. Для этого необходимо уже с первых чисел ноября начать проектирование шахты, и окончить эту работу в полтора месяца, т.-е. в средине декабря с. г. Вследствие необходимости уточнить некоторые вопросы по проходке, а также для заказа и приобретения кое-какого оборудования предположена двухмесячная, с половины декабря до половины февраля, командировка заграницу лица, проектирующего шахту. По возвращении из-за границы т.-е. в средине февраля 1927 года проект шахты рассматривается в Техническом совете, вносятся поправки и к началу марта заканчивается вся проектировочная работа. За это время калийный вопрос должен бы был пройти через ряд учреждений для разрешения капитальных работ и отпуска кредитов на эту новую отрасль промышленности. В виду этого предполагается, что этот вопрос будет рассматриваться в такие сроки.

Октябрь	1. в Северохиме
	2. » Главхиме
Ноябрь	3. » Президиуме ВСНХ СССР
Декабрь	4. » Госплане
	5. » Совете Труда и Обороны.

С момента рассмотрения вопроса в Президиуме ВСНХ, т.-е. со средины ноября сего года, в случае положительного решения вопроса о шахте, должны начаться заготовки строительных материалов и проходческого оборудования. В виду этого предполагается разрешение Президиумом ВСНХ соответственному хозоргану расходование необходимых для этого сумм.

Примерно через 7 месяцев после начала проходки шахта достигнет верхней части соляной свиты. С этого момента должны начаться подземные разведки. Для чего из шахты проводится высечка по соли и в ней располагаются буровые станки. Наклонными колонковыми скважинами в различных направлениях прощупывается соляная толща и выясняются элементы залегания калийных пластов непосредственно на тех полях, которые будут разрабатываться в течение ближайших, скажем, 10 лет. Тем временем продолжающаяся шахта достигнет

главных карналитовых слоев, на которых задается разведочный горизонт с целью в будущем превратить его в эксплоатационный. С этого времени как шахта, так и прочие выработки будут давать достаточно материала для опытного завода в Березниках по выработке методов разделения хлористого калия от хлористого магния и попутного выделения ценных примесей. Из верхнего сильвинита могут добываться соли также для опытов химической переработки сильвинита.

Окончание шахты № 1, глубиною около 200—250 метров, предположено примерно через 12 месяцев после чего задаются на нижнем сильвините капитальные выработки по вскрытию месторождения:— рудничный двор, зумпф. и т. д. Ход подземных разведочных работ к тому времени должен уже дать все необходимые данные для выбора системы разработки калийной залежи в данном месте и для проектирования эксплоатационного рудника. Составление такого проекта предполагается займет три месяца, с расчетом, что пока будут проводиться рудничный двор зумпф. и т. п. выработки, должен быть закончен проект разработки и проведен через технический совет.

Этим заканчивается первый период работ, который можно назвать периодом детальной разведки. Проект разработки имеет целью превратить шахту № 1 из разведочной в эксплоатационную. В первую очередь для этого необходимо пробить вторую шахту, так как по горному закону для эксплоатационного рудника требуется два выхода из-под земли.

Начало проходки шахты № 2 намечается примерно с июня 1928 года, непосредственно по составлении проекта. К этому времени разведка в Березниках уже даст частичный ответ о благонадежности калийных залежей. В связи с этим будет возможным изменить проект разработки по таким двум вариантам:

а) либо в сторону значительного расширения северного рудника и тогда шахта № 2 проходится увеличенного сечения из расчета, что выдача пойдет через обе шахты, при этом и расстояние между шахтами будет выбрана с учетом этого задания;

б) либо проект надо направить в сторону ограничения размеров первого северного рудника и тогда шахта № 2, как вспомогательная может быть взята меньшего сечения и не требовать полного оборудования.

Проходка шахты № 2, благодаря накопленному опыту работ на первой, предполагается несколько более быстрой с тем, чтобы закончить ее в 10 месяцев. За это время из шахты № 1 проводится сбойка к шахте № 2, а также производятся капитальные подготовительные работы.

После проведения рудничного двора и прочих выработок вокруг ствола шахты № 2, начинается регулярная добыча. Всего таким образом от начала проектирования шахты № 1, с ноября 1926 г., до начала регулярной добычи — 1 июля 1929 г., — капитальные работы потребуют 2 года 8 месяцев. На первые три месяца эксплоатации, пока развернется фронт работ предполагается выработка по 1500 тонн в месяц. В следующие полгода производительность поднимается до 3000 тонн в месяц, а при полном развертывании работ возможно из одной шахты № 1 выдавать 5—6 милл. пудов, т.-е. 80—100 тысяч тонн калийных солей в год. Если же повести добычу из обеих шахт, и кроме того шахту № 2 задать увеличенного сечения, то добыча может быть утроена.

Гармонично со строительством рудника должно итти развитие капитальных работ по заводской части.

В течение 3-х месяцев — ноябрь 1926 г., январь 1927 г. — на кернах, образцах калийных солей, полученных из буровых скважин проводится лабораторная работа анализов и выработки схемы производства первого опытного завода. Должны быть проработаны методы отдельно для карналита и для сильвинита. Для уточнения этой схемы и выяснения тех затруднений, с которыми проектировщик столкнется на практике, предположена трехмесячная командировка химика за границу, с использованием поездки для заказа некоторого оборудования. По возвращении оттуда, примерно, с мая 1927 г. начнется уточнение схемы и проектировка опытного завода. На это достаточно 3 — 4 месяца. Постройка опытного завода может быть начата, например, в сентябре 1927 г. и закончиться через полгода, т.-е. к марту 1928 г., к каковому времени шахта № 1 из разведочных проходческих и подготовительных работ уже будет давать количества калийных солей достаточные и для работы опытного завода, и сверх того для первоначальной разбросни по опытным полям для первой пропаганды советского удобрения.

Вместе с тем с осени 1927 г. начинается проектировка и нормального химического завода по переработке калийных солей. На составление проекта взято полгода с таким расчетом, чтобы захватить часть времени работы опытного завода. На работе опытного завода проверяется принятая схема большого завода и, примерно, с июня 1928 года начинается его постройка. Окончание этого завода намечено через 15 месяцев, к началу регулярной добычи на руднике. Регулярная работа завода предположена с сентября 1929 года.

Производительность опытного завода взята в 10 тонн загрузки карналита в сутки. В свою очередь первоначальная производительность большого завода принята по 50 тонн суточной загрузки карналита, т.-е. переработка 1 милл. пуд. в год, с дальнейшим расширением до 7 — 8 милл. пуд. карналита в год.

Таков вкратце календарный план создания калийного предприятия. Размер добычи солей по основным видам — карналита и сильвинита будет зависеть от складывающейся конъюнктуры рынка. Необходимо лишь заметить, что для получения 1 тонны хлористого калия (80—90%) необходимо загрузить 6½ — 7 тонн карналита. Следовательно, для получения 1 милл. пуд. такого хлористого калия необходимо будет добывать около 7 милл. пудов сырой соли. При этом может быть получено около 700—800 тысяч пудов хлористого магния. Организация добычных работ, на шахте № 1 в виде двух горизонтов, в пределах 80—100 тыс. тонн годовой выработки, позволит произвольно вариировать пропорцию добычи между сильвинитом и карналитом. В общем же для первого времени предполагается, что сильвинит, минуя химический завод, пойдет прямо из мельницы через упаковочное в отправку на потребителя. Однако, учитывая общую тенденцию мирового рынка переходить ко все более концентрированным калийным солям, особенно для приготовления комбинированных с суперфосфатом и селитрой удобрений, мне представляется неизбежным переход в недалеком будущем к переработке на химическом заводе и сильвинитов.

Постройку как опытного завода, так и большого химического завода Комиссия нашла необходимым производить в Березниках в виду наличия здесь кадра рабочих и техников-химиков, готового административно-технического аппарата, а также готовых, хорошо оборудованных вспомогательных цехов при Березниковском содовом заводе. Кроме того здесь строится новая силовая станция на 6300 *kw* с дальнейшим расширением ее до 9500 *kw*. Станция эта может дать кроме

дешевой электроэнергии также много отъемного пара для калийного производства.

В будущем, по мере развития рудников, как в южном, так и в северном районах возникает вопрос о втором химическом заводе. Наиболее подходящим местом для такого завода, по мнению Комиссии, был бы западный склон Соликамской горки против Усть-Усолки в районе разведочной скважины № 6 — 1926 года. В числе достоинств его необходимо указать: — выгодный рельеф местности, близость калийной залежи, близость реки Камы, как источника воды для производства, близость пристани и легкий профиль местности для соединения веткой с Соликамской жел.-дорожной магистралью, наконец, близость г. Соликамска, как населенного центра.

9. Ориентировочная смета капитальных работ по руднику.

Ориентировочная смета на рудник, производительностью до 10 милл. пуд., по подсчетам члена нашей Комиссии А. Ф. Вайполина, составит 2,5 милл. руб., которая разбивается в календарном порядке на следующие части.

	Оборудование	Заготовки здания и сооружения	Подземные выработки.	ИТОГО
	Рублей	Рублей	Рублей	Рублей
I квартал 1926/1927 г. Ноябрь — Декабрь	170 000	60 000	—	230 000
II „ „ „ Январь — Март . .	40 000	40 000	50 000	130 000
III „ „ „ Апрель — Июнь . .	40 000	40 000	80 000	160 000
IV „ „ „ Июль — Сентябрь	20 000	40 000	120 000	180 000
Всего на 1926/27 г. .	270 000	180 000	250 000	700 000
на 1927/28 „ .	400 000	100 000	700 000	1 200 000
на 1928/29 „ .	75 000	75 000	450 000	600 000
Итого на весь рудник . . .	745 000	355 000	1 400 000	2 500 000

10. Об экспорте калийных солей.

Остается затронуть еще перспективы экспорта калийных солей. Для экспорта могли бы служить соли по процентному содержанию не беднее, чем сейчас экспортируемые Германией и Францией. Эти страны экспортируют в общем два типа калийных солей — продукты химической переработки и соли рудничные, без химической переработки. Первые в большинстве являются концентрированными удобрениями. Вторые выпускаются с содержанием 12 — 20% окиси калия. Для нас на первое время представляет интерес экспорт рудничных солей в той или иной степени, обогащенных сухим путем на руднике. По данным бюллетеня Лондонского Торгпредства калийная соль с 14% окиси калия стоила в Лондоне 23/I — 1926 г. — 45,3 коп. за 16,38 *кг*, т.-е.

около 3,2 коп. за пудо-процент окиси калия. Из разрезов продуктивной свиты по скважинам мы видим, что имеются пласты сильвинита по 3 и более метров мощностью, которые содержат 36 — до 41% хлористого калия или — что то же самое — 22,7 — 25,9% окиси калия. Кроме того, грубослойное размещение почти чистого сильвина в перемежку с каменной солью в пределах многометровых пластов сильвинита, а также резкая отличимость красного сильвина от белой или серой междуслойной каменной соли, позволят производить там же под землею, а также наверху в надшахтном здании простое ручное обогащение, благодаря которому возможно будет давать богатую шахтную калийную соль и из других пластов. Таким путем возможно будет и из других пластов, содержащих 18 — 30% хлористого калия, получать соль с 45 — 55% хлористого калия, т.-е. с 28 — 35% окиси калия. Если принять франко Ленинград-порт цену пудо-процента окиси калия в 2½ к., то соль в 25% можно было бы продавать по 60 — 62 коп. 16,38 *кг.* Себестоимость добычи такой соли у нас обойдется не дороже 10 — 15 коп., пуд, даже при малом масштабе производства. Вспомним, что кизеловский уголь сейчас обходится примерно 10 — 11 коп. пуд. По данным немецкой литературы производительность труда в калийном руднике в несколько раз превышает таковую в угольных рудниках. Поэтому есть все основания полагать, что калийная соль в Соликамске будет дешевле, чем уголь в соседних кизеловских копях. Если сюда прибавить транспортные расходы до Ленинградского порта в сумме 25 — 30 коп., то получим себестоимость экспортной соли в 35 — 40 коп. при чем в случае транспорта по речным системам возможна еще экономия в 10 — 12 коп.

Конечно Германия и Франция имеют возможность продавать свою соль по ценам значительно низшим, чем ныне ими установленные. Достаточно точных данных о себестоимости им соли у нас нет. В книге Роберта Мората: «Германская калийная промышленность» стр. 39 имеются указания, что на лучших германских рудниках ныне сырая калийная соль обходится 5 — 6 коп. 16,38 *кг.* Однако остается неизвестным будет ли это цеховая себестоимость или полная со всеми накладными расходами. Некоторые данные говорят, что французам калийная соль с 16% окиси калия обходится около 15 коп. пуд. Так или иначе, но нужно сказать, что обе эти страны на западно-европейском рынке могут или, вернее, могли бы легко конкурировать с нашими ценами. Несмотря на это, предполагать, что из-за выхода в первые годы с 2 — 3 милл. пудов советской соли на мировой рынок франко-германский калийный блок резко понизит цены на свои сотни миллионов пудов экспорта, нет никакого основания. Экспорт Германии в 1925 году составил 452.696 тонн K_2O и экспорт Франции — 201.000 тонн. Всего — 653.696 тонн-окиси калия. В пересчете на 20 процентную соль это составит — 3.268.480 тонн или 200 милл. пудов. Для того, чтобы задавить советский экспорт калия, блок должен будет понизить цены не на пятачек, а на добрый пятиалтынный с пуда. При снижении же даже на гривенник, с 200 милл. пудов это дало бы потерю в 20 милл. руб. Если же беспрепятственно пропустить 2 — 3 милл. пуд. советской калийной соли, то это будет соответствовать потере рынка на сумму около 1 — 1,5 милл. руб. Только при достижении нашего экспорта размеров 40 — 50 милл. пудов потеря рынка в этих размерах или снижение цены 10—15 коп. с пуда станут равноценными. До того же времени снижение цен по своему почину для блока не выгодно. Скорее надо ждать со стороны блока попыток сговориться с СССР о добрососедском размежевании рынков. Точно также надо ждать, что загра-

ничные конкуренты сперва испробуют затормозить развитие советской калийной промышленности подпольными методами дезорганизации, а также путем различных мер дискредитирования советского калийного товара. После неудачи этих попыток вероятно наступит пора «мирных переговоров».

Вопрос об экспорте калийных солей в сущности играл бы для нас существенную роль лишь для первого десятилетия. В дальнейшем, после того, как пропаганда и очевидная выгода откроет дорогу калию на широкие поля своего сельского хозяйства, внутреннее потребление предъявит настолько крупный спрос, что развитие добычи калия может обойтись и без поддержки со стороны экспорта. Вместе с тем в целом экспорт СССР еще усилится, так как увеличенное потребление калия даст в совокупности с другими удобрениями повышенный сбор хлебов, экспорт которых может принести еще большие выгоды государству. Средний урожай зерновых культур извлекает из почвы примерно 3 пуда окиси калия. Если мы захотим компенсировать нашей почве то, что извлекают из нее урожаи, то получим такие огромные цифры потребления калия, которые во много раз превзойдут современную 700 миллионную добычу Германии. Таких почв как в Германии у нас значительно больше. Преодолев некоторую первоначальную инерцию, германцы создали у себя огромный рынок сбыта. Из 700 милл. пуд. добычи сырых солей, Германия сама потребляет свыше 400 милл. пуд. И это при хозяйстве насквозь индивидуалистическом. В СССР при все большем увеличении коллективных хозяйств пропаганда минеральных удобрений должна дать еще более быстрые результаты. Внедрение калия в сельско-хозяйственный обиход на внутреннем рынке по существу будет трансформированной борьбой за увеличение экспорта СССР.

Инж.-техн. И. Беляков.

Получение окиси кобальта из русских руд.

(Из работ Дулевской Лаборатории Центрофарфортреста).

В настоящее время производство синих и бирюзовых керамических красок и вообще других красок с синим оттенком находится в полной зависимости от заграницы, откуда идет в СССР окись кобальта, являющаяся исходным материалом для всех этих красок. Вопрос о насаждении в СССР производства окиси кобальта представляется одним из очередных насущных вопросов, стоящих перед нашей химической и керамической промышленностью.

На территории СССР известно одно месторождение кобальта имеющее промышленный интерес, это Дашкессанское месторождение кобальтового блеска в б. Елизаветпольской губ. на Кавказе.

Это месторождение находится в 32 *км* от г. Ганжа (б. Елизаветополь) близ селений В. и Н. Дашкессан и разрабатывалось с 60-х

годов XIX столетия. Всего было добыто 622 454 *кг* руды с содержанием кобальта от 10 до 18%, при чем по годам добыча резко колебалась, опускаясь до 131 *кг* и поднимаясь в 1900—1901 г.г. до 212 941 *кг*. Резкие колебания в добыче объясняются гнездообразным характером месторождения и недостаточной разведанностью его. Из руды на месте выплавлялась шпейза с содержанием кобальта 20—28% и отправлялась в Германию на красочные фабрики.

Анализы образцов руды, присланных АСНХ, дали следующее содержание важнейших окислов в прокаленной, для удаления мышьяка и серы, руде:

Анализы.	SiO_2	Co_3O_4	Fe_2O_3	$CaO+MgO$	Всего.
I	45,37%	7,48%	41,3%	3,7%	97,85%
II	44,98%	7,50%	42,0%	3,6%	98,08%
III	45,50%	7,40%	43,1%	3,2%	99,20%
IV	45,35%	7,42%	42,0%	3,5%	98,24%
Среднее	45,30%	7,45%	42,1%	4,5%	98,35%

Кроме указанных окислов обнаружены следы меди. Никкеля не найдено. Потеря при прокаливании 12,8%.

С полученной рудой были произведены опыты получения окиси кобальта в лабораторном масштабе с количеством исходного продукта в 2,5 *кг*.

Предварительно прокаленная при температуре 900° — руда измельчалась, смешивалась с 3-кратным количеством соды и сплавлялась; затем измельченный плав обрабатывался в несколько приемов H_2SO_4; при этом плав увлажнялся серной кислотой, высушивался и прожаривался несколько раз. Образовавшиеся сернокислые соли железа, кобальта и других металлов извлекались многократным промыванием горячей водой, в остатке получалась вся кремнекислота находившаяся в руде.

Такой ход работы не выгоден, ввиду большого расхода соды и необходимости затем расходовать серную кислоту не только для извлечения солей кобальта и железа, но и на нейтрализацию избытка соды.

Другой способ, при котором руда прокаливается с углем или бисульфатом, является более дешевым — сода заменяется более дешевым углем или бисульфатом, и уменьшается расход серной кислоты. Прокаливанием с углем достигается полное удаление мышьяка и серы, что исключает необходимость осаждения мышьяка сероводородом — первая операция, которой подвергается фильтрат, полученный от выщелачивания содового плава. Для отделения железа от кобальта необходимо сначала перевести железо в окисную форму путем обработки азотной кислотой, белильной известью или хлором. Окисленный раствор обрабатывается содой (может быть заменена более дешевым известковым молоком).

Осадок окиси железа отфильтровывается, и фильтрат осаждается избытком соды при температуре 40°С. Осадок углекислого кобальта содержит также и весь кальций и магний в виде углекислых солей. После высушивания и прокаливания осадка получается окись кобальта, которая может итти на приготовление красок. Для более чистых и интенсивных тонов эта окись кобальта должна быть раффинирована, что достигается растворением ее в серной кислоте, отфильтровыванием от выпадающего осадка солей кальция и магния и выкристалли-

зовыванием сернокислого кобальта. После прокаливания сернокислого кобальта получается чистая окись кобальта, соответствующая Германской марки *RKO*. Выход окиси кобальта равнялся в среднем 6,2%.

Таким образом получение окиси кобальта слагается из следующего ряда операций: 1) прокаливание, 2) измельчение руды и других материалов, 3) смешение с бисульфатом или углем, 4) обжиг, 5) трехкратное увлажнение и высушивание с H_2SO_4, 6) выщелачивание измельченного плава горячей водой и окисление закиси железа, 7) осаждение водной окиси железа, 8) фильтрование, 9) осаждение углекислого кобальта, 10) фильтрование, 11) высушивание и прокаливание, 12) рафинирование.

Считая, что руда при обработке дает 6% окиси кобальта и принимая стоимость руды 9 р. за тонно-процент и химических материалов, затрачиваемых на получение из окиси кобальта, в 7 р. 50 к. и накладные расходы производства: рабочая сила, топливо, ремонт и амортизация 2 р. на *кг*, можно рассчитывать на получение продукта по цене за 9 р. 50 к. *кг* при цене заграничной окиси 12 р. за *кг*.

Для первоначального оборудования установки, рассчитанной для получения 300 *кг* окиси кобальта в месяц, потребуется расход не свыше 4000 р.

В дополнение к этому следует указать как на источник сырья для получения окиси кобальта на железные руды Ульяновского рудника Ревдинского горного округа (Урал) с содержанием кобальта до 1,5%. Образцы этой руды в количестве 32 *кг* были присланы в лабораторию Уральским отделением Геологического Комитета по предложению проф. Б. И. Преображенского.

С образцами этой руды были произведены опыты извлечения окиси кобальта в лабораторном масштабе с количеством исходного продукта 1 *кг*.

Руда прокаливалась при температуре 900°С, при чем она теряла до 70% своего веса. Обожженная и измельченная руда обрабатывалась соляной кислотой на песчаной бане. Реакция шла довольно энергично уже на холоду и еще быстрее при нагревании. После трехкратного увлажнения соляной кислотой и высушивания образовавшиеся соли железа, кобальта, никкеля и др. металлов извлекаются горячей водой, подкисленной соляной кислотой. Общий расход на 1 *кг* руды — 2 *кг*. Вес сухого остатка кремнекислоты — 450 *г* (45%).

Фильтрат упаривается, нейтрализуется содой и постепенно осаждается содой же главная масса железа и часть окиси марганца и затем остаток железа прибавлением небольших порций соды; вместе с железом в осадок переходит и часть кобальта и никкеля.

В отфильтрованном растворе находятся кобальт, никкель и марганец; первые два металла осаждались сероводородом (за неимением сернистого натрия), при чем в осадок переходит и часть марганца. Для отделения марганца от кобальта и никкеля, осадки сернистых металлов сплавляются с содой и селитрой и выщелачивают плав водой; в раствор переходят марганцово-кислый натрий и избыток соды.

Выход окисей кобальта и никкеля 1½%, при чем преобладающим является никкель. Разделение окисей кобальта и никкеля не производилось за отсутствием установки для электролиза.

Относительно руды с Ульяновского рудника следует сказать, что промышленная обработка ее непосредственно на кобальт не может являться рентабельной при настоящих условиях, ввиду малого содержания кобальта.

В. И. Стукачев.

Цветные металлы на мировом рынке в 1925 году [1]).

Послевоенное развитие электротехнической, автомобильной и авиационной промышленности вызвало непрерывно растущий спрос на высокосортные металлы, в особенности на цветные и на их сплавы, и хотя вовлечение в разработку новых рудных районов и успехи металлургии способствовали возрастанию выплавки меди, свинца, цинка и алюминия, все же спрос на эти металлы со стороны промышленности был настолько интенсивен, что обусловил и в минувшем году повышательное, в общем, движение цен, начавшееся уже с 1921 года. Цены на цветные металлы не определялись, однако, однородной мировой промышленной конъюнктурой, а выявлялись как результат взаимодействия двух факторов противоположного значения: промышленного оживления Соединенных Штатов и хозяйственной депрессии в европейских странах. Поэтому расценка цветных металлов на мировом рынке в течение 1925 года была не вполне устойчива и колебалась в зависимости от преобладания того или иного из указанных факторов. В начале года оживленная конъюнктура Соединенных Штатов и некоторые виды на улучшение положения промышленности в Европе повели к резкому повышению цен, но в дальнейшем, ввиду неоправдавшихся надежд на промышленный подъем в Европе, цены металлов, начиная с марта, поползли вниз и лишь во втором полугодии, в связи с продолжавшимся промышленным подъемом Соединенных Штатов, цветные металлы снова повысились в цене, и эта тенденция удержалась до ноября, когда стало ясно, что спрос Соединенных Штатов не в состоянии компенсировать слабого потребления цветных металлов со стороны Европы. Вследствие этого, к концу года цены на все металлы стали понижаться, несмотря на одновременное сокращение мировых запасов меди, свинца, цинка и олова.

Следует отметить, что спрос со стороны Соединенных Штатов является и по настоящее время главнейшим фактором, определяющим конъюнктуру рынка цветных металлов, так как европейское потребление всех металлов кроме алюминия, сильно сократилось, в особенности понизился спрос на свинец и цинк. Лишь учитывая это обстоятельство, можно объяснить то явление, что несмотря на депрессию европейской металло-обрабатывающей промышленности, средний уровень цен на цветные металлы в 1925 году значительно превышал средний уровень 1924 года.

Сказанное наглядно освещается приводимыми ниже цифровыми данными и диаграммами для отдельных главных видов цветных металлов.

Медь. Медная промышленность еще в 1923 году превысила производство 1913 года и дала в истекшем году металла на 43% больше, нежели в предвоенное время. Мировая выплавка меди за 1925 год определяется в 1 427 тысяч тонн по сравнению с 1 340 тысячами тонн за предыдущий год. По главным промышленным странам медная продукция распределяется следующим образом (в тысячах тонн): (см. таблицу стр. 797).

Мировое потребление в минувшем году оценивается, приблизительно, в 750 тысяч тонн в Соединенных Штатах и в 700 тысяч тонн в прочих странах. В 1913 г. на долю Соединенных Штатов приходилось всего лишь 360 тысяч тонн, а на долю прочих государств 730 тысяч тонн. Эти цифры наглядно показывают перемещение промышленного центра тяжести в Соединенные Штаты за счет, главным образом, Европы, потребляющей лишь половину прежних количеств меди. Также и добыча медных руд в европейских мededобывающих районах значительно снизилась, в особенности в Испании. Из внеевропейских стран усиленную

[1]) Источники: The Metal Industry. 1925 — 26 гг; Engineering and Mining Journal Press, 1925 г.; Еженедельник Торгпредства СССР в Германии 1925 г. и др.

Страны.	1913 г.	1924 г.	1925 г.
Соединенные Штаты	548	740	787
Мексика	51	46	42
Канада	35	45	36
Чили и Перу	70	234	225
Европа	116	84	100
Австралия	47	15	12
Африка	20	105	120
Азия	65	64	65
Прочие страны	28	30	40
Итого	980	1 363	1 427

добычу руд развивает Бельгийское Конго (7,5 тысяч тонн в 1913 г. и 137 тысяч тонн в 1925 г.), затем Чили (с 42 тысяч тонн до 132 тысяч тонн), также Перу (с 28 тысяч тонн до 41 тысячи тонн). Соединенные Штаты в 1925 г. еще не достигли, в отношении добычи своих медных руд, размеров мирного времени. Что касается выплавки меди, то следует отметить, что в то время как Япония достигла своих довоенных размеров продукции, Европа и Австралия показывают резкое понижение выплавки (последняя с 47 тысяч тонн в 1913 г. до 12 тысяч тонн в 1925 г.). Подобное явление свидетельствует о том, что ряд месторождений медных руд в отдельных странах Европы, в Соединенных Штатах и в Австралии идет к истощению.

Возращаясь к рынку меди, приходится отметить, что несмотря на то, что рост потребления этого металла в Соединенных Штатах поднялся до рекордных размеров, превышающих производство, динамика цен на медном рынке в рассматриваемом году была преимущественно слабой. Обычно Европа, и в особенности Германия являлись крупными потребителями меди, но в минувшем году непрерывная депрессия на рынках европейских стран заставила импортирующие фирмы относиться осторожно к закупкам, впредь до выяснения ближайших промышленных перспектив. При оживленном спросе на красный металл в Соединенных Штатах средние цены на электролитическую медь непрерывно росли из года в год, что видно из следующих данных:

В среднем за 1913 г.	12,73	центов	за а/фунт
» » » 1924 »	13,04	»	» »
» » » 1925 »	14,05	»	» »

Имеются сведения, что ряд крупных торговых американских фирм, занимающихся покупкой цветных металлов и экспортом их в Европу, сознательно понижает котировки меди, надеясь таким путем оживить потребление этого металла европейской промышленностью. Понижение цен на медь вполне возможно, так как технические усовершенствования и грандиозный масштаб предприятий, добывающих медь, создали возможность значительно понизить производственные расходы. Падение цен на медь побудило американских заводчиков стремиться к образованию сплоченной организации по сбыту в целях бесконкурентного выступления на европейских рынках. Эта организация поставила себе задачей вовлечь в свою орбиту также мededобывающие предприятия Южной Африки и именно те из них, которые еще не попали в сферу влияния американского капитала. Подобное стремление американских промышленников вполне понятно, так как выплавка меди в Катанге (англо-бельгийский капитал) развивается быстрым темпом и ее самостоятельное выступление на рынке создает угрозу американскому господству в деле установления цен на красный металл. Выплавка меди в Катанге за последние годы прогрессировала следующим образом: в 1923 г.— 85 тысяч тонн, в 1924 г. — 90 тысяч тонн и в 1925 г. — 100 тысяч тонн. По последним известиям можно заключить, что объединение американской промышленности по выплавке меди с Южно-Африканской не состоялось, и наблюдавшаяся в течение года борьба между Лондоном и Нью-Йорком за господство на мировом рынке цветных металлов продолжается и по сие время, при чем победа, повидимому, склоняется в сторону Америки и последняя, несомненно, будет играть руководящую роль в установлении мировых цен как на медь, так и на свинец, цинк и проч.

Видимые запасы меди в Соединенных Штатах и в Лондоне, по сравнению с 1924 г., изменились следующим образом:

	Соед. Штаты.	Лондон.
На конец 1924 г.	136.400 тонн	38.400 тонн
» » 1925 »	73.000 »	56.000 »

Уменьшение запасов Соединенных Штатов является естественным следствием сильного роста внутреннего потребления для изготовления желтого металла и для кабельного производства.

Что касается экспортно-импортных передвижений меди, то таковые представляются в следующем виде. Вывоз меди из Соединенных Штатов составил 947 миллионов а/фунт против 983 милл. а/фунт за 1924 год. Англия поглотила за весь 1925 г. 144 тысячи тонн (в 1924 г. — 130 тысяч). Импорт в Германию достиг 211 тыс. тонн по сравнению со 110 тыс. тонн за предшествующий год, однако, в последние месяцы Германия, в связи с недостатком средств и кредитов сжала свой ввоз до минимума, составившего за декабрь всего 8,9 тыс. тонн. Поглощение меди Францией несколько понизилось: 110 тыс. тонн в 1925 году против 137 тыс. тонн в 1924 г. Наконец, Бельгия ввезла 23 тыс. тонн по сравнению с 21 тыс. тонн в 1924 г. Таким образом, преимущественное влияние на настроение европейского рынка меди оказывал спрос со стороны Германии: она выступила в минувшем году самым крупным покупателем вообще всех цветных металлов и то или иное состояние германской металлической промышленности приобретает живой интерес для производителей цветных металлов.

Движение цен на медь на Лондонском рынке в течение 1925 года видно из следующей диаграммы:

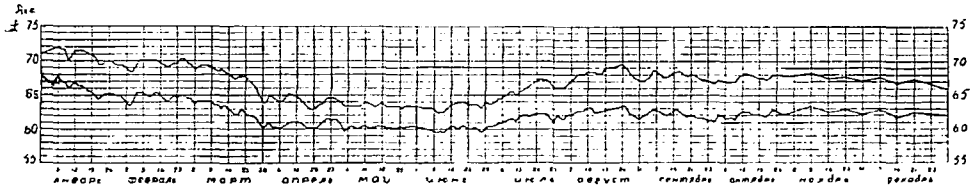


Рис. 1. Цены на Лондонской Металлической Бирже при платеже наличными, январь — декабрь 1925 г. Медь электролитическая и стандартная за 1 тонну в англ. фунтах.

Свинец. Мировая выплавка свинца в 1925 году определяется в 1.375 тыс. тонн против 1 300 тыс. тонн за предыдущий год. По отдельным странам выплавка свинца распределилась следующим образом (в тысячах тонн):

Страны.	1913 г.	1924 г.	1925 г.
Соединенные Штаты .	398	535	560
Мексика	62	160	180
Испания	198	125	110
Австралия	123	130	140
Канада	16	75	100
Германия	195	50	50
Бельгия	53	50	50
Прочие страны	162	175	185
Итого . .	1 207	1 300	1 375

Добыча свинцовых руд в Европе (в Испании, Германии, Италии и др.) постепенно развивается, однако, далеко еще не достигла довоенных размеров. Недовыплавка свинца Европой из своих руд, по сравнению с довоенным временем, достигает 140 тыс. тонн металла. Из внеевропейских стран развитие добычи свинцовых руд наблюдается в Бирме, Родезии и, в особенности, в Мексике, где добыча поднялась с 62 тыс. тонн в 1913 г. до 152 тыс. тонн в 1924 году, между тем как добыча свинцовых руд в Австралии сильно понизилась (с 258 тыс. тонн в 1917 г. до 170 тыс. тонн в 1924 г.).

Выплавка металла в Соединенных Штатах удовлетворяет свое потребление и дает излишек для вывоза. В Германии и Франции не хватает своего свинца: потребление Германии превышает на 40 000 тонн свою выплавку, а во Франции 80% потребления получается извне. Но особенно велико потребление свинца в Англии, которая при весьма скромной выплавке принуждена почти весь потребляемый ею металл ввозить. Ежегодное потребление свинца Англией превышает 250 тыс. тонн. Вообще можно сказать, что из числа европейских стран все крупные индустриальные государства, за исключением Бельгии, Польши и Испании, принуждены удовлетворять свою промышленность в значительной доле ввозным свинцом. За рассматриваемый год потребление Соединенных Штатов поглотило около половины мировой выплавки, при чем значителен был экспорт Штатов, который составил 208 миллионов а/фунт против 155 миллионов а/фунт за 1924 г. Потребление свинца Англией пошло, главным образом, для нужд хорошо работавшей кабельной промышленности (на 30 000 тонн больше предыдущего года). Потребление свинца германской промышленностью превысило почти втрое потребление 1924 года, достигнув 138 тыс. тонн, однако, с осени ввоз свинца в Германию, равно как и других цветных металлов, резко упал, в связи с общим подавленным состоянием германской промышленности. Ввоз Франции определился в 82 тыс. тонн и не превысил ввоза предыдущего года.

Цены на свинец на мировом рынке стоят очень высоко. При чем, что до войны цинк всегда расценивался дороже свинца, теперь же свинец — дороже цинка. На высокую конъюнктуру свинцового рынка в 1925 году влияла в значительной степени длительная забастовка портовых рабочих в Австралии, вызвавшая к концу года ощутительный недостаток в наличном свинце в Европе. Свинцовый рынок и по настоящее время продолжает оставаться крепким и даже, пожалуй, чрезмерно крепким, поэтому не исключена в ближайшем будущем возможность падения цен на этот металл.

Колебание кривой котировок свинца на Лондонской бирже видно из следующей диаграммы:

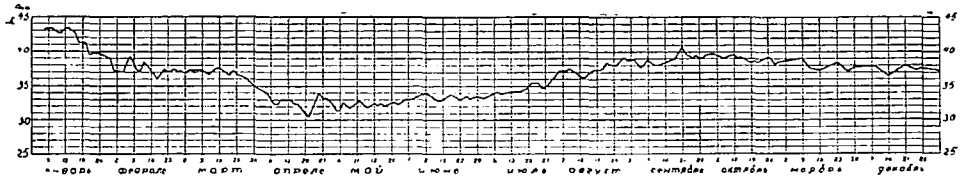


Рис. 2. Цены на Лондонской Металлической Бирже при платеже наличными январь — декабрь 1925 г. Свинец (soft Foreign) за 1 тонну в англ. фунтах.

Цинк. Мировая выплавка цинка продолжала возрастать и в минувшем году, достигнув 1 128 тыс. тонн против 1 010 тыс. тонн в 1924 г. и 981 тыс. тонн в 1913 г. По отдельным странам выплавка цинка распределилась следующим образом (в тысячах тонн):

Страны.	1913 г.	1924 г.	1925 г.
Соединенные Штаты .	315	490	525
Австралия	4	47	50
Япония	—	15	15
Бельгия	194	163	170
Англия	58	40	43
Германия и Польша . .	278	135	150
Скандинавия	17	5	5
Голландия	24	20	20
Канада	—	25	30
Прочие страны	91	80	120
Итого . .	981	1 010	1 128

Потребление цинка в течение минувшего года превышало рост продукции, в связи с чем мировые запасы цинка сильно уменьшились. Особенно сократились видимые запасы металла в Соединенных Штатах, упав к концу года до 9.300 тонн.

Уменьшение американских запасов цинка обусловливается как ростом внутреннего потребления, так и повышением экспорта. Соединенными Штатами вывезено за минувший год 159 милл. а/фунт. цинка по сравнению со 145 милл. за 1924 г., при чем к концу года вывоз из Соединенных Штатов значительно уменьшился, так как местные цены этого металла держались выше европейских. Для проведения экспортной кампании 1926 года американские производители цинка объединились в особую торговую организацию. Выплавка цинка в Германии увеличилась на 20 тыс. тонн, или на 50% сравнительно с 1924 г., кроме того, за 1925 г. Германией было ввезено 105 тыс. тонн против 43 тыс. тонн за предыдущий год. Потребление Англии, в связи с расширением заводов по оцинкованию также показывает некоторое возрастание: в 1925 г. было ввезено 135 тыс. тонн против 124 тыс. тонн в предыдущем году. Импорт Франции упал с 61 тыс. тонн в 1924 г. до 44 тыс. тонн в 1925 г.

Добыча цинковых руд уменьшилась в Германии, Испании и Италии и заметно увеличилась во Франции. Соединенные Штаты усиленно развивают разработку цинковых рудников как внутри государства, так и во всех странах, куда проник американский капитал. В последнее время одно из крупнейших предприятий Силезского района, имеющее также крупные рудные поля на Польской территории, подпало под контроль американского капитала, финансирующего известную Анаконду. Австралия прекратила с прошлого года снабжение Бельгии цинковыми концентратами и перешла в значительной мере на собственную выплавку, а избыток руд передает Англии. Вместо Австралии роль крупного поставщика цинковых концентратов европейскому континенту заняли Соединенные Штаты, с которыми Бельгией заключен контракт на поставку значительных количеств цинкового сырья. Благодаря ухода австралийской цинковой руды в Англию, Бельгия лишилась 100 000 тонн привычной для ее заводов руды в год и если бельгийский концерн Vieille Montagne был еще в состоянии конкурировать с американским цинком на мировом рынке, то только благодаря низкой заработной плате в Европе по сравнению с расценкой труда в Северной Америке. Следует отметить, что значение Бельгии и Силезского района в области выплавки цинка постепенно поднимается и они, являясь главнейшими производителями этого металла на континенте, в значительной степени определяют физиономию цинкового рынка всей Зап. Европы.

В связи с крупным спросом на цинк в течение всего 1925 г. превышающим выплавку этого металла, цены на него отличались устойчивостью и обнаруживали неизменное повышательное движение. Вообще, цинк после войны не является пасынком металлического рынка. Цены на него стоят довольно прочно, на двойном, приблизительно, уровне, сравнительно с довоенными. За последнее после войны время было два момента, когда казалось, что цена на цинк снова упадет до довоенного уровня, но этого не случилось, и расценка этого металла сейчас держится выше половины стоимости меди. Если на повышение мировых цен меди действуют всегда регулирующе имеющиеся в больших количествах запасы медного лома, которые всегда появляются на рынке в тех больших размерах, чем выше поднимаются цены на медь, то лом цинковых сплавов, хотя тоже имеет некоторое значение на рынке, все-таки не играет крупной роли, так как переработка его в чистый металл значительно труднее и сопровождается большими потерями.

Кроме указанных выше факторов на устойчивость цен цинка имело влияние также вздорожание норвежских марок этого металла из-за рабочих волнений в Норвегии затем сказалась сильно уменьшенная добыча руд в таком важном цинковом районе как Силезский и, наконец, с уменьшением военного латунного лома английские заводы, специально изготовляющие желтый металл для отправки в Индию, выступили усиленными покупателями цинка.

Необходимо отметить, что кроме сопоставления цифр добычи и потребления на состояние цинкового рынка имел влияние и новый фактор, который возвысил значение этого металла почти до уровня такого «аристократа» на металлическом рынке, каким считается вайербарсовая болванка высокой проводимости. Дело в том, что во время войны медеобрабатывающие заводы привыкли изготовлять громадное количество гильзовой латуни из самых высоких сортов меди и цинка, при чем в последнем олово и железо почти исчезли, как вредные для латуни примеси. Практика показала, что благодаря чистоте латуни представилось возможным сократить вдвое количество штамповочных операций при холодной обработке ее на давильных прессах и тем значительно снизить расход на энергию и рабочие руки. С переходом на мирную работу латунно-прокатные заводы, привыкшие к высококачественному материалу, стали требовать преимущественно электролитический цинк, равным образом металло-ткацкие фабрики не желают иметь дело с другой проволокой, кроме как вытянутой из высокосортной латуни. При таких требованиях прежние марки цинка, содержащие от 2 до 3% свинца.

признаются ни на что не годными. Цинковая промышленность разбилась теперь на две категории, из которых одна осталась в том же положении, что и до войны, другая же снимает сливки из развившегося в громадных размерах спроса на чистый цинк с содержанием металла в 99,5 — 99,9%.

Общая картина колебаний цен цинка также в Лондоне ясна из следующей диаграммы:

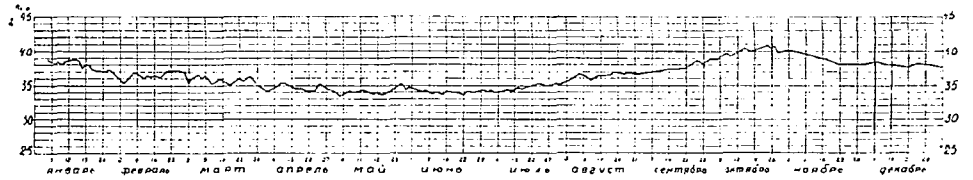


Рис. 3. Цены на Лондонской Металлической Бирже при платеже наличными, (январь — декабрь 1925 г.) в англ. фунтах за 1 тонну цинка (Spelter).

Олово. Мировая выплавка олова определилась за истекший год в 146 тыс. тонн против 139 тыс. тонн в 1924 г. и 135 тыс. тонн в 1913 г. По отдельным странам света выплавка олова распределилась следующим образом (в тоннах:)

Страны.	1913 г.	1924 г.	1925 г.
Малайские Штаты . .	42 594	46 043	48 425
Голландская Индия . .	32 184	33 165	32 749
Сиам	4 988	7 256	6 802
Ост-Индия	1 273	1 087	1 322
Китай	899	6 859	8 500
Боливия	29 984	32 134	32 980
Южная Африка	523	1 210	1 103
Австралия	2 721	2 500	2 800
Конго	—	1 000	2 000
Нигерия	632	6 162	6 186
Прочие страны	9 475	2 686	3 500
Итого . .	135 273	139 102	146 368

Свыше половины мирового производства олова было поглощено Соединенными Штатами — 76 455 тонн по сравнению с 64.000 тонн за 1924 г. и 45.000 тонн за 1913 г. Олово пошло главным образом на производство белой жести и антифрикционных сплавов. В противоположность Соединенным Штатам потребление олова Европой не обнаруживает значительной тенденции к повышению. Ввоз в Германию определился в 12 900 тонн по сравнению с 8 790 тонн в 1924 г. и 14.260 тонн в 1913 г. Как и в отношении других цветных металлов, германский ввоз олова к концу года обнаружил значительное падение. Англией было импортировано 15 900 тонн, против 16 800 тонн в 1924 г. и 45 680 тонн в 1913 г., т.-е. ввоз олова в Англию уменьшился в три раза по сравнению с довоенным. Для Франции ввоз олова за 1925 г. выразился в 10.020 тонн против 11 590 тонн в предыдущем году. Политика английских и отчасти голландских владельцев крупнейших месторождений олова обнаруживает явную тенденцию к сжатию производства в целях удержания высоких цен на этот металл. В связи с этим видимые мировые запасы олова за последний год сильно снизились: с 23 160 тонн на конец 1924 г. до 17 120 тонн к началу 1926 г. Характерной чертой мирового рынка олова является то обстоятельство, что потребление этого металла всегда держится на уровне производства и таким образом делает рынок очень чувствительным ко всякого рода колебаниям в спросе и предложении. Некоторое расхождение потребления с наличными запасами олова повело к неуклонному повышению цен на этот металл в течение всего года, достигшее на лондонском рынке 289 фунт. стерлингов за тонну.

Колебание цен на олово в течение года видно из следующей диаграммы.

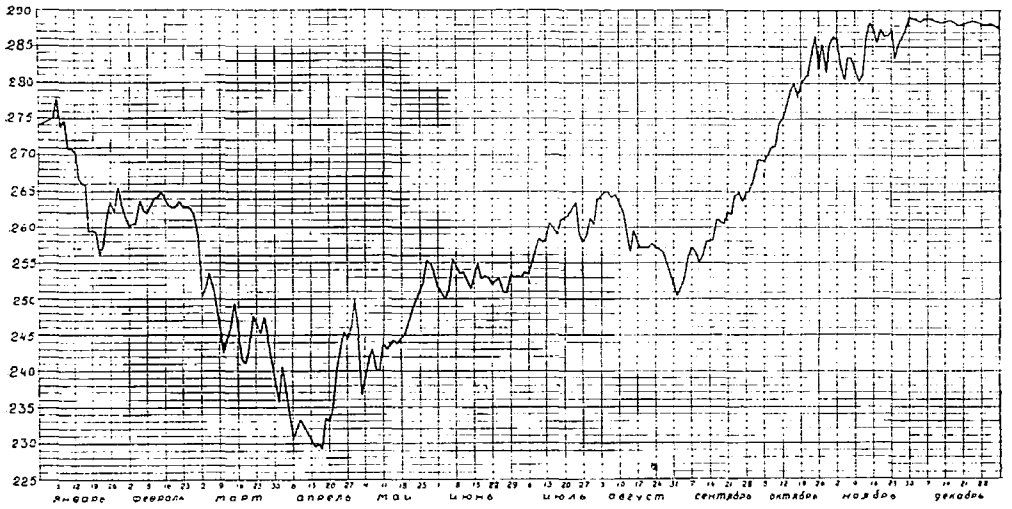


Рис. 4. Цены олова, на Лондонской Металлической Бирже при платеже наличными, январь — декабрь 1925 г. за 1 тонну в англ. фунтах.

Таким образом, данные вышеприведенного обзора, выявляющие динамику спроса мировых потребителей на главнейшие цветные металлы и неизменно повышенный уровень цен на них, естественно, приводят к заключению, что эта область металлодобывающей промышленности, несмотря на несомненное развитие, не только не в состоянии вырабатывать избытка металлов, но и по всей вероятности будет отставать от спроса. Последнее положение проявится в момент усиления темпа восстановления промышленности европейских стран, когда придется считаться с недостатком на рынке цветных металлов, уже теперь поглощаемых в большей части металлообрабатывающей промышленностью Соединенных Штатов. Вполне вероятна возможность совершенного прекращения импорта в Европу сырых металлов как из самих Соединенных Штатов так и из других стран, где дело цветной металлургии контролируется американским капиталом. Естественным поэтому будет стремление прочих потребителей к созданию новых источников получения меди, свинца, цинка и олова в районах, еще неиспользованных горной промышленностью, среди каковых металлоносные провинции СССР, конечно, будут занимать одно из первых мест.

Заметки и хроника.

Выписка из протокола № 156 Пленарного заседания Президиума Госплана СССР. 30 августа 1926 г. О ходе разведочных работ на калийные соли в Соликамском районе и о необходимых дальнейших мероприятиях по калийному делу. (Внесено Промсекцией в связи с постановлением Президиума Госплана СССР от 3 декабря 1926 г. прот. № 249). Докладчик Н. А. Шадлун.

Н. А. Шадлун излагает доклад Промсекции Госплана по означенному вопросу, после чего зачитывает постановление Промсекции по этому вопросу.

Постановили: а) Согласиться с заключением Промсекции по означенному вопросу и отметить, что исследовательские работы текущего года позволяют констатировать в Прикамском (Соликамском) районе присутствие крупных природных запасов твердых калийных солей, доступных промышленной разработке. Разведочными работами текущего года охвачена лишь небольшая часть прикамских площадей с признаками наличия калийных залежей, но и эти работы дают основание сделать заключение, что уже разведанные запасы этих солей могут обеспечить многолетнюю потребность СССР в калийных удобрениях. Дальнейшая разведка может сделать эти месторождения объектами мирового значения, так как качество их солей в пробуренных уже частях залежи не уступают лучшим Эльзасским, а суммарная мощность рабочих слоев этих месторождений в несколько раз превышает Эльзасскую. По глубине залегания Соликамское месторождение является значительно благоприятнее по сравнению с Эльзасским.

б) Учитывая результаты резведок и наличие в СССР ряда почвенных районов, испытывающих калиевый голод с одной стороны и потребности химической промышленности СССР, особенно в отношении производства экспортных товаров — с другой, признать необходимым немедленно приступить к организации в СССР калиевой промышленности на базе Соликамских и ближайших к нему месторождений, в виду чего предложить ВСНХ СССР:

1) В трехмесячный срок разработать и представить в Госплан СССР план организации калийного предприятия и промышленных разведок, при чем этот план должен быть составлен по крайней мере в двух вариантах, из которых один вариант — в отношении Соликамского и другой — Березниковского районов. 2) Означенный план должен сопровождаться ориентировочными финансовыми расчетами, при чем должны быть представлены соображения о возможной рентабельности намечаемого к организации предприятия и выяснены экономические и финансовые перспективы использования вышеуказанных районов. 3) Резервировать в своем финансовом плане на 1926 — 27 г. средства, необходимые на организацию 1-го калийного рудника с проходкой шахты. 4) Предусмотреть по смете Геологического Комитета средства на ведение перспективных разведок и геологических исследований в Прикамском районе.

в) В целях организации своевременного использования калийных залежей в качестве сырья как для сельского хозяйства, так и для промышленности, предложить ВСНХ СССР приступить немедленно к изучению вопроса переработки калийных солей в предметы потребления, а НКЗему РСФСР — обратить особое внимание в сезоне 1926—27 г. на опыты применения калийных удобрений и выяснить районы, а также культуры, наиболее нуждающиеся в калие, с привлечением к этой работе Института удобрений ВСНХ СССР.

г) Предложить НКПС и Транспортной Секции Госплана СССР в плане жел.-дор. строительства на ближайшее пятилетие предусмотреть возможность постройки жел.-дор. ветки от станции Солеварни Пермской жел.-дор. до г. Соликамска длиною около 40 км. *Н. Ш.*

О мышьяке. По Mining Magazine февраля 1926 г., стр. 68. Редакц. статья. В 1925 г. иностранная техническая литература очень мало уделяла внимания вопросу о мышьяке: поэтому интересно отметить все то, что стало ныне появляться в иностранных журналах по этому предмету. К тому что уже было мной сообщено об As_2O_3 по № 3 от 16 января 1926 г. Eng. and Min Journ. Pr. можно добавить следующее, руководствуясь № 2 1926 г. Mining Magazine.

Мышьяк за последнее десятилетие потерпел два периода «бума». Первый раз во время мировой войны, когда потребовались необозримые количества смертоносных газов, и позже, в 1920—1923 г., когда хлопководы Соед. Штатов предъявили неслыханный, до того времени спрос на инсектисид. В обоих случаях требовалась срочность поставки, существовавшие в те времена заводы не были в состоянии удовлетворить непредусмотренному внезапному спросу — отсюда необузданное спекулятивное вздутие цен. После войны спрос упал и цены сократились до размеров нормальных норм. Подобное же повторилось, когда вредитель жучок антономус умерил свою наступательную кампанию против хлопковых плантаторов. Возникшие в изобилии в период «мышьякового голода» специальные заводы, не будучи в состоянии конкурировать с заводами, получающими мышьяк, как побочный продукт, должны были закрыться, (цены упали до 5¾ цента за англофунт и даже до 3¼ цента).

По данным Bureau of Mines в Вашингтоне главными производителями мышьяка были: 1) American Smelting and Refining C° 2) United States Smelting Refining Mining и 3) Anaconda. Четвертым добывателем, а именно из золотосодержащих мышьяковых руд, был Jardine Mining Company of Montana. Эти 4 компании выбросили на рынок в 1925 г. 12 000 милл. тонн белого мышьяка, каковые, практически говоря, и составляют текущую продукцию мышьяка; при чем у тех же обществ числилось на 1 января текущего года 8 000 тонн мышьяка на складе. Кроме того было импортировано в Соед. Штаты 9 000 тонн мышьяка, преимущественно из Мексики и Германии, а в меньших количествах из Канады, Японии и Родезии.

О мышьяке в Нерчинском округе (С. Смирнов). Камерными работами 1923—1924 г., а затем полевыми летом 1925 г. обнаружено, что мышьяк может быть найден в рентабельных количествах в виде мышьяковых колчеданов в свинцово-серебряно-цинковых месторождениях: Екатерино-Благодатской и Перво-Второ и Третье — Спасские Приаргунской области и в ряде месторождений: Покровское, Сухаревское и пр. Алгачинской групп. Последние наиболее значительны. Мышьяк Приаргунских месторождений явится ценным побочным продуктом при извлечении, *Pb, Zn* и *Ag*, тогда, как в Алгачинской группе он явится главным предметом добычи с побочной добычей *Au, Ag, Pb* и отчасти *Zn*.

В Покровском месторождении найдена кварцевая жила ¾ *м* мощности, которая разведена и частью выработана 300 *м* по простиранию и 50 в глубину. Работа прервана на хорошей руде, в отвалах заключается много мышьякового колчедана. Руды штуфные, а вкрапленники обычно содержат свыше 20% мышьякового колчедана.

Перечисленные руды Нерчинского округа кроме *As, Pb, Zn Ag* и *Au* заключают и сурьму.

Дальний Восток. Нижнее течение Амура. Анализ (из данных лабораторий Восточной Сибири) Иркутск.

Золотосплавочной Лабор. пробы с площади, заявленной гр. Дубровским под рудное золото на левом берегу р. Амура, ниже гор. Хабаровска.

Влаги	0,40%
SiO_2	32,62%
Fe	20,58%
Al_2O_3	0,50%
As	39,32%
S	6,76%
CaO	0,32%
MgO	0,01%
	100,51%

Содержание в 100 пуд. колчедана.

Au	2 зол. 72 д.
Ag	16 „

В связи с понижением цен белый мышьяк нашел новый источник потребления у садоводов, занимающихся культурой яблок.

На английском рынке положение с мышьяком в 1925 г. было еще мрачнее, чем в Соед. Штатах. Так, например, цены 5¾ ц. и 3¼ ц. соответствуя аль пари составляли в английской валюте 27 ф. ст. и 17 ф. ст. 10 ш. за большую тонну; в то же время Лондонская котировка была 33 ф. ст. год тому назад, а ныне она упала до 15 ф. ст. Очевидно, английским заводчикам было еще труднее сбывать свой товар, чем американским.

Рефераты, обзоры и отзывы.

Извлечение мышьяка и других ценных составных частей из шпейзы. (*Trans. Am. Inst Min. Met. Eng., May 1925* C. P. Linville). Существующее определение шпейзы, как сплава мышьяковистых металлов, с преобладанием арсенида железа, по составу подобного штейну, в котором сера замещена мышьяком, автор расширяет таким образом: шпейза — это сплав мышьяковистых металлов, из которых мышьяковистое железо м. б. принято за основу, но *Fe* может замещаться частично или полностью другими металлами (как *Cu, Ni, Co, Pb* и *Zn*), а мышьяк, частью или полностью, может замещаться *Sb*; наряду с *As* и *Sb*, шпейза часто содержит и *S*. Кроме того шпейза обыкновенно содержит *Ag* и *Au* и часто довольно значительное количество их Из приводимых анализов различных шпейз видно, что содержание *Au* может достигнуть 6,5 унц. в 1 т. Благородные металлы, а также *Cu, Pb, Ni, Co* и *As* представляют ценности, ради которых шпейза подлежит обработке. Но обработка шпейзы одна из самых трудных металлургических проблем. В настоящей статье описываются способы обработки шпейзы, практиковавшиеся в течение свыше 10 лет на заводе Perth Amboy of the Am. Smelt. and Refining Co. Если шпейза не представляет ценности с точки зрения содержания *Au* и *Ag*, то довольствуются предварительным извлечением *Pb* и *Cu* из нее. отправляя остаток в шлаковый отвал. Для извлечения *Cu, Pb* и *Ag* с выгодой может быть применен процесс концентрации, для дальнейшей же обработки этот способ совершенно не применим, хотя бы сокращенная шпейза и содержала значительное количество *Au* и *Ag*, так как присутствие *Ni, Co* и *Sb* создает большие затруднения при процессе.

Из обрабатывавшихся в Perth Amboy шпейз автор принимает за типичную шпейзу следующего состава:

Состав шпейзы:

Au —	0,76 унц. в 1 т.	*Co* —	1,8 %
Ag —	201,0 » » 1 »	*As* —	18,7 %
Pb —	21,4 %	*Pb* —	4,6 %
Cu —	30,1 %	*S* —	3,4 %
Fe —	10,0 %	*Zn* —	2,1 %
Ni —	7,3 %		

Было найдено, что для концентрации такой шпейзы самым удовлетворительным является следующий путь. Шпейзу измельчают до 1 *дм*, смешивают путем перелопачивания с 20% черенковой серы и смесь плавят в отопляемой нефтью— отражательной печи с наклонным магнезитовым подом. Образующийся штейн и новая шпейза стекают в зумпф, откуда, по мере накопления, их спускают в шлаковый котел и дают остыть. По охлаждении массу разбивают и отделяют шпейзу от штейна. Сера при этом способе используется довольно полно: 70 — 80% от употребленной серы входит в получаемый штейн и шлак. Имеются указания на некоторое удаление мышьяка, но от 90 до 100% его переходит в сокращенную шпейзу, то же самое относится и к *Sb*. Предел концентрации наступает, когда сокращенная шпейза достигнет содержания *As* и *Sb* в сумме 45%. Порядок удаления металлов из шпейзы: *Pb, Cu, Fe, Co, Ni.*

При концентрации вышеуказанной типичной шпейзы брали 18% серы, получая в результате плавки 53% новой шпейзы и 65% штейна, состав которых показан в нижеследующей таблице. Для дальнейшего сокращения полученной шпейзы необходимо удалить *As* и *Sb*, что осуществляли окислительным обжигом измельченной до — 20 *mesh* шпейзы в механических печах, при этом содержание *As* падало

до 17% и *Sb* до 5%. Далее обожженную шпейзу плавили по предыдущему с 16% серы и углем (для восстановления окислов); в результате получили новую никкелевую шпейзу и штейн состава, показанного в следующей таблице.

	После I концентрации.		После II концентрации.	
	Шпейза.	Штейн.	Шпейза.	Штейн.
Выход из 100 т. первонач. шпейзы . . . . . тонн	53	65	26,5	10
Au унц. . .	1,29	0,120	2,32	0,68
Ag » . .	37,1	335,6	34,40	144,7
Cu % . . .	12,05	36,5	10,00	37,35
Pb % . . .	4,3	29,4	2,00	17,6
Fe % . . .	10,0	7,2	7,00	34,55
Ni % . . .	13,1	0,56	25,7	1,25
Co % . . .	3,0	0,28	5,9	0,55
S % . . .	7,2	23,00	7,0	23,00
As % . . .	35,2	—	34,0	—
Sb % . . .	8,6	—	10,0	—

При обжиге шпейзы улавливают *As* в приборе Коттрелля, получают около 10 т. чистого As_2O_3, как побочный продукт. Штейны, полученные от обеих концентраций, поступают в плавку. Сокращенная никкелевая шпейза — идет в дальнейшую обработку. Для характеристики распределения ценностей можно привести следующую таблицу, полученную в результате обработки 660 т. шпейзы в Perth Amboy:

	Колич. %	*Au* %	*Ag* %	*Cu* %	*Ni* + *Co* %
Штейна	57	23	81,8	78,9	8,56
Сокращ. шпейзы . . .	50	77	18,2	21,1	91,44

Обработка сокращенной никкелевой шпейзы. Применявшийся прежде способ обработки этой шпейзы состоял в обжиге, регулируемом так, чтобы в результате получилась максимальная растворимость металлических соединений в конц. горячей H_2SO_4. Но при этом всегда получался продукт, при выщелачивании которого в раствор переходил *As* (16—20%), причинявший большие затруднения в дальнейшем. Поэтому был разработан способ обжига с содой, с последующим выщелачиванием арсената натрия и сульфатизацией остатка. Шпейзу тонко измельчают и тщательно перемешивают с содой в достаточном для связывания всего *As* и *S* и части *Sb* количестве. Смесь подвергают окислительному обжигу при низкой температуре, при этом вся *S* переходит в сульфат натрия, весь *As* в арсенат и часть *Sb* в антимонат, а металлы полностью переходят в окислы. Обожженный материал выщелачивают водой для удаления Na_3AsO_4 и растворимых сульфатов. Оказалось, что из раствора нельзя получить чистый Na_3AsO_4, так как он кристаллизуется вместе с Na_2SO_4. Поэтому, если желают получить, как продукт, продажный Na_3AsO_4, то, перед обжигом с содой, шпейзу сначала необходимо подвергнуть предварительному окислительному обжигу для удаления *S*.

Предварительный обжиг производят в механических 8-ми подовых печах Herresgoff'a при высокой температуре (1300°—1400°) и избытке воздуха, и доводят содержание серы до 0,3%, даже до 0,12%. При этом часть мышьяка тоже удаляется (приблизительно 50%), As_2O_3 улавливается. Обожженный материал перелопачивается с содой, взятой по пробе с расчетом получить максимальное количество растворимого арсената (для типичной шпейзы, содержавшей после предварительного обжига 16% *S*, + берут 36% Na_2CO_3 и перемешивают в мельнице Harding'a. Обжиг с содой ведут в одноподовой механической печи Godfrey. Садка — 800—1000 фунтов слоем 4—6 *дм.*; в 8 час. 1 чел. обжигает две садки. Обжиг ведут сначала при красном калении, постепенно повышая температуру.

Получение Na_3AsO_4. Арсенат натрия легко растворим в воде, но раствор очень трудно отделяется от суспензированных коллоидных частиц нерастворимого остатка. Наиболее удобным способом отделения раствора от остатка оказалась непрерывная декантация по принципу противотока с применением уплотнителей Dorr'a, при этом с одной стороны выходит верхний продукт — почти насыщенный осветленный раствор Na_3AsO_4, с другой — нижний продукт — вполне промытый остаток шпейзы. Раствор после выщелачивания, несмотря на щелочную реакцию, всегда окрашен медью, которая загрязняла в последствии и кристаллы Na_3AsO_4.

Поэтому медь из раствора удаляют осаждением Na_2S (1 — 2 фунта на 1 т. шпейзы). Осадку сернистой меди дают отстояться в отстоечных чанах, из которых раствор поступает в сборный чан и далее в выпаривательные чаны. Выпаривание производят до получения тяжелой сиропообразной массы и заканчивают по пробе. Жидкость разливают в особые барабаны, где масса через 24 часа затвердевает и готова для рынка. Если содержание серы после предварительного обжига выше 0,3%, то застывшая в барабане масса показывает разницу в составе верхнего и нижнего слоя, при меньшем содержании серы такой разницы не получается. После обжига типичной шпейзы с содой получалось 31,27 т. обожженного материала, из которого после выщелачивания было получено 21,2 т. остатков и 21,2 т. Na_3AsO_4. В остатке содержалось значительное количество золота (2,9 унц.) и меди (12,5%).

Обработка остатка. Остаток, не высушивая, перемешивают с серной кислотой 66° В и сульфатизируют в особом смесителе, который состоит из подогреваемого, медленно вращающегося барабана 8 фут. длиной и 4 фут. в диаметре, закрытого с концов. Смесь остатка и H_2SO_4 в виде густой струи, непрерывно поступает с одного конца барабана и смешивается с горячей массой, имеющейся в барабане. С другого конца непрерывно вытекает уже вполне сульфатизированный материал. Последний стекает в высокий растворительный чан, с коническим днищем, где содержимое все время агитируется воздухом. Свободной H_2SO_4 достаточно, чтобы поддерживать раствор при температуре кипения, при этом растворимые соединения металлов, включая и *Sb*, почти моментально растворяются. *Sb* при разбавлении выпадает в виде основного сульфата на дно, где осаждается также часть не сульфатизированного материала. Раствор через отверстие у верхнего края чана вытекает в отстоечные чаны для дальнейшей обработки, а осадок удаляется, время от времени, через кран в днище и возвращается в процесс, обыкновенно в операцию обжига с содой. Из 21,2 т. остатка (для типичной шпейзы) + 90 т. H_2SO_4 66° В. получается 4380 кб. фут. раствора состава: *Cu* — 1,29%; *Fe* — 0,90%; *Ni* — 3,62%; *Co* — 0,82%; *As* — 0,13; своб. H_2SO_4 — 33,0%, из которого после отстаивания в системе чанов выпадает 9,9 т. остатка, направляющегося в *Pb* — плавку. В раствор переходит 90 — 95% *Cu, Fe, Ni* и *Co*, остальное количество этих металлов, а также *Sb* и благородные металлы поступают в остаток, почему он является ценным оборотным продуктом.

Осветленный раствор подвергают электролизу в ваннах с *Pb* — анодами и *Cu* — катодами. Медь осаждается почти полностью (остается в растворе 0,1%) и довольно чистая. Раствор далее сгущают до уд. в. 1,45 паром в выложенных свинцом чанах и далее продолжают сгущение в чугунных подогреваемых котлах до уд. в. 1,65. После охлаждения сульфаты металлов выпадают, освобождая H_2SO_4. Последняя сливается и идет в оборот. Из 100 т. типичной шпейзы получается 36 т. сульфатов, содержащих *Ni* — 18,56 и *Co* — 4,22%. На этом заканчивается обработка шпейзы Perth Amboy. Сульфаты предполагают в будущем подвергнуть обработке по выработанному, на основании опытов в большом масштабе плану: сначала подвергнуть сульфатизирующему обжигу при температуре, не превышающей температуру разложения сульфатов *Ni* и *Co*, далее выщелачиванию этих сульфатов водой и разделению *Ni* от *Co* мокрым способом.

В. Агеенков.

Минералы «бентонита» и родственных ему глин и их физические свойства. C. S. Ross, E. V. Shannon. J. Amer. Cer. Soc. 9, 77; 1926. Бентонит является широко распространенным глиноподобным минералом, происходящим в результате расстекловывания и химических видоизменений стеклообразной вулканической золы и туфа и состоящим главным образом из минерала монтмориллонита, — реже — из бейделлита. Составляющие бентонит минералы хорошо окристаллизованы, имеют слюдообразный габитус, высокое двойное лучепреломление и легко распадаются. Высокая адсорбционная способность находится в зависимости больше от физических, чем от химических свойств материала. Глинистые минералы этой группы не имеют той химической изменяемости, какую показывает слюда. Большинство минералов бентонита имеют состав монтмориллонита — $(Mg, Ca)\,O, Al_2O_3, 5SiO_2, n \cdot H_2O$.

Минерал установлен также в содержащих *Li* пегматитах и фуллеровой земле. Некоторые бентониты состоят из бейделлита формулы: $Al_2O_3, 3SiO_2, n \cdot H_2O$, при чем n равно примерно 4-м, а Al_2O_3 частично может быть замещен Fe_2O_3. Третий слюдообразный глинистый материал отвечает галлоизиту и имеет формулу: $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot n \cdot H_2O$.

Л. Н. Муравлев.

Изучение пластичности глин и каолинов. Pfefferkorn. Sprechsaal. 58, 183; 1925. Автором изучался вопрос, не стоит ли появление пластичности глины в какой-нибудь зависимости от наличия в ней гумусовых веществ. Исследования автора показали, что удаление из глины гумуса посредством окисления или

экстрагирования органическими растворителями нисколько не понижает пластичности глины. Автор подтверждает указание Keppeler'a, что вообще пластичность глины тем выше, чем незначительнее размеры ее отдельных частиц. Автор приходит к выводу, что пластичность глины прямо пропорциональна количеству содержащегося в ней глинистого вещества и коллоидальной SiO_2 и обратно пропорциональна величине глинистых частиц. Видимым признаком пластичности является также количество воды, необходимое для получения из глины нормальной густоты рабочего теста. *Л. Н. Муравлев.*

Об образовании каолина. R. Schwarz. Keram. Rund. 32, 538; 1924. По мнению автора первым процессом перехода полевого шпата в каолин является полное распадение полевого шпата на его компоненты, т.-е. глубокий гидролиз полевого шпата, выражающийся следующей схемой: $K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2 \longrightarrow 2KOH + 2Al(OH)_3 + 6SiO_2 \cdot aq$. Во вторую очередь, при особых условиях, протекает синтетический процесс соединения $Al(OH)_3$ SiO_2 и H_2O в каолин, — что ведет к образованию первичных отложений каолина. *Л. Н. Муравлев.*

Состав и свойства глин. A. Fr. Joseph, J. St. Hancock. Jour. Chem. Soc. London 125, 1888, по Chem. Zbl. 96, I, 152; 1925. Авторами были изучены химические и физические свойства 15 образцов глин различного происхождения. Химический состав их изменялся очень сильно, так например, отношение $SiO_2 : Al_2O_3$ *(A)* имело значения от 2,11 до 7,67. Для того, чтобы иметь уверенность в однородности материала, для испытания использовывались лишь частицы, имеющие диаметр меньший 0,002 *мм*. Оказалось, что между величиной *(A)* и типическими свойствами глин, существует известное соотношение, которое особенно выразительно для пластичных глин. При определении пластичности глин авторы считают хорошим ее мерилом такую величину, которая сильно изменяется при обжиге материала, или при обработке его электролитами. В качестве таковой они вводят величину «эквивалента влажности» («Feuchtigkeitsäquivalent»), т.-е. % воды, который остается в массе после центрифугирования ее при особых условиях в хорошо размоченном состоянии. Оказывается, что этот «эквивалент» находится в связи с величиной *(A)*. Так например, для каолина *(A = 2)* он равен — 44; после обжига — 58; без обжига, но после обработки 3% раствором Na_2CO_3 — 49. Соответствующие числа для лёсса *(A = 3,9)* — 37,8; — 11,1; — 51,3 и для бентонита *(A = 6,9)* — 118; — 47,1; — 180.

Таким же образом, отношения материала к *NaOH* и нейтральным солям, условия обмена основаниями и появление кислотности в нейтральных растворах могут быть поставлены в связь с величиной *(A)*. *Л. Н. Муравлев.*

Электрическое сопротивление огнеупорных материалов. A. V. Henry. Jour. Amer. Cer. Soc. 7, 764; 1924. Автор определял электрическое сопротивление различных огнеупорных материалов как-то: каолина, огнеупорной глины, магнезита, кварцита и др. при изменяющихся температурах 300 — 1 500°. Испытание велось в атмосфере азота с употреблением тока в 45 *V* и с измерением сопротивлений обычным методом мостика Уитстона. При повышении температуры сопротивление материалов заметно понижается. При больших количествах примесей сопротивления становятся все незначительней, при чем и количество, и род примесей оказывают свое влияние.

При 1 500° средние величины сопротивления (в омах на см.[3]) выражались следующими цифрами: огнеупорная глина — 582; магнезит — 615; каолин — 681.

Л. Н. Муравлев.

О каолине и его видоизменениях при нагревании. K. Alb. Vesterberg, K. Busch; E. Norin; S. Stengärd; G. Hägg; V. Andersson; G. Hedestrand; G. Äkarlöf. — Arkiv för Kemi, Min. och Geol. 9, № 14; 1 — 26; по Chem. Zbl. 96, II, 1553; 1925.

I. Определение температур видоизменений каолина. K. Alb. Vesterberg; K. Busch; E. Norin; S. Stengärd). Авторы исследовали сырой каолин месторождения Halle a. S. и чистый каолин (Kahlbaum'a). Сырой каолин содержал еще после просеивания (сито 0,2 *мм*), много кварца и некоторое количество полевого шпата и слюды; общее содержание в нем Al_2O_3 — 22,16%. Чистый каолин отвечал почти формуле каолинита $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$, лишь с незначительной примесью невыветрившегося минерала; содержание в нем Al_2O_3 — 39,19%. Из сырого каолина обработкой его 5% *HCl* было извлечено 0,81% Al_2O_3 и 1,00% SiO_2; из чистого каолина — обработкой концентрированной *HCl* с выпариванием до-суха: — 3,15% Al_2O_3 и 3,92% SiO_2; — т.-е. в каждом случае — очень немного. В дальнейшем образцы подвергались нагреванию в течение 4 часов в электрической печи, температура которой контролировалась термо-парой *Pt* — (*Pt* — *Rh*). После нагревания образцы кипятились в течение 1 часа в 20% *HCl* и в вытяжке определялась

«растворимая Al_2O_3», а в остатке — обработкой его 5% раствором Na_2CO_3 — «растворимая SiO_2». Результаты сведены в двух таблицах:

I — для сырого каолина; II — для чистого каолина.

I.

t°	H_2O: (пот. прок.)	раств. Al_2O_3;	раств. SiO_2.
600°	6,95%	19,22%	не опред.
860°	7,38%	19,52%	22,92%

II.

t°	H_2O;	раств. Al_2O_3;	раств. SiO_2.
400°	0,74%	8,03%	6,60%
600°	11,94%	39,14%	40,74%
800°	12,60%	37,20%	40,10%
900°	12,61%	30,75%	не опред.
1 075°	12,81%	2,47%	» »

Таким образом авторы установили, что при нагревании каолина от 400° до 600° растворимость его в HCl заметно возрастает параллельно с отдачей воды; при 600° — 800° она остается почти постоянной; при 900° — растворимость уже заметно понижается; при температуре — несколько выше 1 000° — продукт становится снова почти нерастворимым. При пересчете наибольшего количества растворимого Al_2O_3, отвечающего сырому каолину, — на формулу каолинита, — содержание последнего в сыром каолине выражается величиной в 49,4%. Результаты авторов хорошо совпадают с данными Sokoloff'a [1]), с тем лишь отступлением, что по Sokoloff'y повторный переход каолина в нерастворимое состояние наступает и почти нацело проходит уже при t° = 900°.

II. Химическая природа первых продуктов видоизменения каолина. (K. Alb. Vesterberg; G. Hägg). Sachsse и Becker [2]) принимали, что при нагревании каолина, параллельно с отдачей воды каолинитом, из него образуется новый силикат ангидридной формы: $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$. Предположения Meller'a, Holdecroft'a, Sokoloff'a и Tammann'a сводились к тому, что каолинит вначале нагревания распадается на свободные окислы SiO_2 и Al_2O_3, которые при более высоких температурах образуют новое соединение — силлиманит — $Al_2O_3 \cdot SiO_2$ (или также, что при высоких температурах Al_2O_3 делается нерастворимым). Для разрешения вопроса о химической природе продуктов видоизменения каолина, авторы обрабатывали нагретые до 600° — 750° чистые препараты Si_2O и Al_2O_3, а также и испытуемые образцы каолина — 5% раствором Na_2CO_3. При этом было установлено следующее. Нагретая до 750° аморфная SiO_2 (Kahlbaum'a) растворяется в 5% Na_2CO_3 практически также хорошо (81,44%), как и не нагретая (83,55%). Растворение Al_2O_3 Kahlbaum'a) ничтожно: — 2,84% до нагревания и 2,73% — после нагревания. Из тесной смеси Al_2O_3 и $2SiO_2$ (нагреваемой одновременно) переходит в раствор: 85,33% SiO_2 и 1,09% Al_2O_3; таким образом растворимость SiO_2 от прибавления Al_2O_3 — не уменьшается.

Сырой каолин и чистый каолин (Kahlbaum'a), подвергавшиеся испытанию, были обработаны при $^1/_2$ часовом кипячении в серебряном стакане 50 к. с. 5% раствора Na_2CO_3 на каждый грамм материала, с прибавлением к концу нагревания некоторого количества $NaOH$; нерастворимый остаток подвергался еще раз подобной же обработке.

В фильтратах определялась перешедшая в раствор SiO_2 и результаты определений сводились в две таблицы:

I — для сырого каолина, II — для чистого.

I.

t°	раств. SiO_2
не нагрев.	2,08%
750°	2,64%

II.

t°	раств. SiO_2.
не нагрев.	2,05%
600°	3,18%
750°	2,02%
800°	3,07%
900°	1,88%

Некоторое повышение (на 1 — 1,5%) отдачи SiO_2 в содовый раствор после нагревания может быть объяснено высокой реакционной способностью вновь образующегося при нагревании силиката; во всяком случае не может быть и речи о такой растворимости SiO_2, какая получалась в предыдущих опытах при обработке содовым раствором смеси SiO_2 и Al_2O_3. Таким образом можно считать установленным, что при нагревании до 500° — 800°, каолин не распадается на сво-

[1]) Ztschr. f. Krystallogr. **55**, 110; 1915.
[2]) Landw. Versuchsstationen, **40**, 246; 1892.

бодные окислы SiO_2 и Al_2O_3, но образует новый силикат $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$, характеризующийся растворимостью в *HCl*. Это подтверждается также и следующими положениями: SiO_2, выделенная *HCl* из силикатов, высушенная при 120° до постоянного веса, содержит еще до 9% H_2O, тогда как, после обработки *HCl* смеси SiO_2 и Al_2O_3, SiO_2 выделяется в безводном состоянии; затем удельный вес превращенного при 750° каолина равен в среднем 2,52, тогда как нерастворимая в *HCl* часть смеси SiO_2 и Al_2O_3 имеет удельный вес 2,90. Поставленные авторами сравнительные опыты с глагеритом и пирофиллитом дали следующие результаты: глагерит и пирофиллит практически не содержат свободной SiO_2 ни до, ни после нагревания до 750°. Глагерит отличается от каолинита тем, что он до нагревания более чем на-половину разлагается 20% *HCl*. Разложение его после нагревания до 750° — почти полное. Пирофиллит отличается от каолинита и глагерита своей полной неразлагаемостью *HCl* даже после нагревания до 750°.

III. Определение содержания каолинита в глинах. K. Alb. Vesterberg; V. Andersson; K. Busch; G. Hedestrand; E. Norin; S. Stengård; G. Akarlöf. Против так называемого «рационального анализа» глин (разложение глины H_2SO_4 или $KHSO_4$, с последующим затем растворением SiO_2 в *NaOH* или Na_2CO_3 и т. д.) можно сделать следующие возражения: 1) глины содержат часто разлагаемые уже *HCl* (т.-е. не каолинитовые) силикаты. Эта ошибка может быть уничтожена предварительной обработкой глины *HCl*. 2) при обработке глины H_2SO_4 могут быть разложены также и некоторые, находящиеся в глине невыветрившиеся силикатные минералы. Учитывая вышеуказанные соображения, авторы предлагают следующий метод определения каолинита в глинах. I. Кипятят навеску не прокаленной глины с *HCl* (10 к. с. 20% *HCl* на каждый грамм глины), в течение 1 часа в стакане иенского стекла. IIa. Часть неразложенного остатка после I обработки снова кипятят с *HCl* по предыдущему. IIb. Другую часть неразложенного (после I) остатка нагревают до 600° — 800° и снова обрабатывают *HCl*, как выше указано.

В фильтратах от IIa и IIb обработок *HCl* обычным путем определяется Al_2O_3, а в нерастворимом остатке посла IIa и IIb определяется SiO_2, посредством обработки остатка 50 к. с. раствора 5% Na_2CO_3 и 0,5% *NaHO* и 25 к. с. раствора 5% *KOH* (на 1 *гр* образца). Разность между IIb и IIa значениями Al_2O_3 отвечает Al_2O_3, содержащемуся в каолините. При умножении этой величины на 2,533 получают содержание «каолинита» в исследуемой глине. Для контроля вычисляют молекулярное отношение «каолинитового» Al_2O_3 и «каолинитового» SiO_2 (последняя определяется как разность количеств SiO_2 в IIb и IIa определениях), которое должно быть равно 1 : 2. Проанализированные авторами образцы глин показывали содержание каолинита от 73,9% до 2,25 — 1,65%. Наиболее бедные каолинитом шведские глины получены измельчением первичных пород из под Упсалы. *Л. Н. Муравлев.*

Некоторые свойства коллоидального каолина. Wm. I. Pope; R. T. M. Haines Lancet, 208, 1123; по Ch. Zbl. 96, II, 711; 1925). Материал для исследования брался от British Colloid Ltd. Суспензия 1 *гр* в 100 к. с. воды показывала наличие многочисленных частичек, находящихся в оживленном Броуновском движении. На 1 *гр* приходится около $0{,}9 \times 10^{14}$ частиц. После взбалтывания с водой суспензия остается более недели устойчивой, но она тотчас осаждается действием 0,3% по объему крепкой *HCl*; в течение 10 минут — от 1,3% раствора *NaCl* и не осаждается от умеренного количества *NaOH*. Твердый коллоидальный каолин не каогулирует отрицательных коллоидов, положительные же — осаждает тотчас; сам он поэтому является отрицательным коллоидом. Из раствора 1,45 *гр J* в 1 литре воды при встряхивании с каолином, взятом в количестве 1/10 веса раствора, 5% *J* осаждается, так что концентрация *J* в каолине становится равной 1/2 таковой же в исходном растворе.

Основные красители из водных растворов частично адсорбируются каолином; кислые — не извлекаются; амфотерные относятся различно, в зависимости от кислотности или щелочности раствора. *Л. Н. Муравлев.*

А. К. Мейстер. Металлические полезные ископаемые СССР. Государственное Издательство. Москва — Ленинград, 1926, 303 стр. с 4 картами и 36 рисунками. Ц. 6 р. 50 к. Автор указывает в предисловии, что цель этой книги — познакомить широкие круги населения с горными богатствами СССР, с их рессурсами, характером, распределением по территории Союза и т. п., так как интерес к этим вопросам сильно возрос за последнее время. Имея в виду малоподготовленного читателя, он начинает книгу введением, в котором в общедоступной форме знакомит с содержанием учения о рудных месторождениях, принятыми в нем терминами и названиями и указывает главные задачи экономической геологии. Книга не является справочником, содержащим сведения о всех известных в Союзе рудных месторождениях; автор ограничился описанием только тех, которые имеют

определенный промышленный интерес или имеют значение как тип; поэтому он иногда описывает и выработанные месторождения. Изложение ведется по отдельным металлам, при чем сначала даются краткие сведения о применении данного металла в технике и общежитии, затем данные о его добыче в Союзе и во всем мире с оттенением значения отечественной добычи, перечисляются руды этого металла с указанием их химического состава, содержания металла, способов его извлечения из руд, после чего характеризуются главные типы его месторождений и способы их образования; далее следует уже описание месторождений по областям или районам, иногда с общей характеристикой всего района. Для более важных металлов даны сводки о запасах по существующим данным, часто весьма приблизительным или случайным. Некоторые описания месторождений пояснены рисунками, а на четырех приложенных картах (масштаба 1 : 30 000 000) нанесены важнейшие месторождения: 1) железных руд, 2) медных, серебро-свинцовых, цинковых и полиметаллических; 3) платины и золота и 4) «малых» металлов и некоторых неметаллических (слюды, асбеста, флюорита, радия). В заключительной главе дан краткий обзор главнейших рудоносных районов Союза с точки зрения металлогенезиса, а в приложении описаны некоторые неметаллические ископаемые — серный колчедан, флюорит, асбест и слюда.

Нужно заметить, что рукопись была закончена в сентябре 1923 года, т.-е. книга печаталась 2½ года; за это время появилось много новых данных о месторождениях руд в Союзе; кое-что автор успел внести в текст, а важнейшее прибавил в виде дополнений.

Таковы задачи и содержание этой книги. Посмотрим насколько последнее соответствует первым.

Учение о рудных месторождениях составляет последнюю и самую трудную часть геологии и требует для своего усвоения основательных познаний по химии, физике, минералогии, петрографии, исторической и физической геологии. Поэтому оно изучается на старших курсах горных вузов, заканчивая геологическую подготовку студентов; но и студенты не легко справляются с ним, как показал мне многолетний педагогический опыт. Полагать, что широкие круги населения, малоподготовленный читатель, имеют такие познания, как студенты старшего курса, конечно нельзя. Но дать их хотя в минимальном количестве на 19 страницах введения также нельзя. И в этом введении автор уже отказался от широких кругов населения, так как предполагает в читателе достаточные сведения по химии, физике и минералогии и излагает только учение об образовании руд в связи с крайне краткой историей земли и горных пород. Следовательно читателями книги могут быть только лица с образованием не ниже среднего, т.-е. II ступени. Но и для них изложение всей геологии с петрографией и учением о рудах на 19 страницах без единого рисунка, без схемы формаций, без таблиц горных пород совершенно недостаточно. Они поймут и усвоят из этого введения немного и дальнейший текст — типы месторождений, их генезис, связь с определенными породами, геологические характеристики районов—будет им непонятен, тем более что в нем постоянно встречаются без объяснения специальные термины из петрографии (например, гранодиорит, габбро, роговик, авгито-гранатовая порода и т. д.) и из металлургии (бессемерование, томасирование, черная медь, электролиз и т. д.). На каждой странице читатель найдет что-либо непонятное и ему придется рыться в учебниках или энциклопедическом словаре; это ему скоро надоест и он книгу не дочитает. Очень небольшое количество рисунков также затрудняет понимание описания многих месторождений. Поэтому я убежден, что для широких слоев, для малоподготовленного читателя книга не годится и задача, очевидно поставленная Государственным Издательством автору, не выполнена.

Но может быть книга пригодится читателям другой категории? На этот вопрос можно ответить утвердительно; она пригодится студентам вузов геологической специальности, затем горным инженерам, штейгерам более высокой квалификации, некоторым хозяйственникам, так как в ней достаточно подробно и большею частью по новым данным описано много рудных месторождений Союза. Но книга для этого рода читателей будет играть главным образом роль справочника, т.-е. ту роль, к которой автор ее совершенно не предназначал. Поэтому понятно, что эту роль она также полностью выполнить не может. В этом отношении главными недостатками ее являются: малое количество рисунков и полное отсутствие литературных ссылок. В предисловии автор указывает ряд сборников и сводных трудов по полезным ископаемым, где можно найти литературу. Но для справочной книги необходимо указание главнейшей литературы о каждом описываемом месторождении.

В качестве недостатка отметим еще некоторую устарелость принятой автором классификации рудных месторождений; в качестве типов он, например, постоянно приводит жилы разного рода рядом с магматическим, контактовометаморфическим, осадочным типами; между тем термин «жила» определяет только форму,

а не генезис месторождения. Совершенно излишне и только вводит в заблуждение в типе «контактово-метаморфический» второе слово; для указания генезиса вполне достаточно первое.

Карты, несмотря на мелкий масштаб, исполнены очень отчетливо. Указатель географических названий облегчает справки. Книга, я полагаю, получит достаточное распространение, заменяя до известной степени курс рудных месторождений Богдановича, ставший библиографической редкостью и частью устаревший. Но покупать ее будут не те, для кого назначало ее Государственное Издательство. Впрочем небольшой тираж (2 000 экз.) показывает, что от «широких кругов населения» Государственное Издательство само уже отказалось.

Профессор *В. А. Обручев.*

Проф. Н. М. Федоровский. «Минеральные богатства СССР и перспективы их использования». Ленинград., Научное Химико-Техническое Издательство, Научно-Технический Отдел ВСНХ. 1925 г., 36 стр. Небольшая брошюра представляет собою часть более крупного труда автора «Прикладная минералогия» и рассматривает следующие вопросы: значение минеральных богатств в общей экономике страны, минеральные богатства СССР и перспективы их использования и обработку минерального сырья.

Выводы автора следующие: «в основе всей промышленности лежит горная промышленность, доставляющая всем отраслям народного хозяйства необходимое сырье».

«В отношении залежей минерального сырь наш Союз занимает одно из первых мест в мире и может быть сравним по своим масштабам лишь с Америкой».

«Однако, использование этих минеральных богатств стоит на исключительно низкой ступени развития, что задерживает в свою очередь рост всего народного хозяйства. Поэтому одной из важнейших задач социалистического строительства в промышленном и сельском хозяйстве должно быть энергичное использование мировых богатств СССР».

«Вековой сон минеральных богатств, таящихся в недрах нашей страны кончается, приходит чародей, который волшебной силой извлекает их на свет, этот чародей — научная мысль».

Весьма интересны многочисленные (при небольшом объеме) диаграммы с новыми статистическими данными и полезен указатель минералов по отраслям промышленности.

Книга написана простым языком. *М. А. Блох.*

Цемент и морские сооружения. O. Gassner. Zement №№ 5, 6, 7, 1926 г. — Еще за 85 лет до появления современного Vicat-Fondu (глиноземистого цемента) Vicat формулировал закон о химическом взаимодействии морской воды и бетона; однако десятилетия споров и испытаний не дали окончательного решения вопроса, если, впрочем, это решение не заключено в современном глиноземистом цементе. Статья представляет довольно подробный обзор опытов и исследований, а также, иногда протиречивых, теорий о причинах неустойчивости бетона в морской воде. Любопытны некоторые детали: прибавление извести (Rivot и Chateney), с одной стороны, и рудный цемент (Erz-zement) с другой, как средство химической защиты бетона; трасс, для той же цели и возражения против него; спор Михаэлиса с Шуляченко об относительном значении химических и механических влияний на бетон; возражения против теории «цементного бацилла» (сульфоалюмината кальция) — работы Kasai и Schott и возможность существования сульфоферита извести; вопрос о кристаллическом $CaCO_3$ в цементе и др. Статья ценна богатым библиографическим материалом, собранным автором. *Г. Сиверцев.*

К оценке и применению трасса. H. Bach. Tonindustrie-Ztg №№ 68, 70, 72, 74, 75. 1924 г. Обрисовав вкратце роль трасса в качестве гидравлической добавки, получающей значение лишь в присутствии гидрата извести, и указав на работы Berl и Urban, Fredl и Herrmann, углубившие изучение трасса, — автор переходит к описанию своих исследований. Последние производились независимо от вышеупомянутых работ и имели в виду чисто практические задачи.

Именно, автор хотел выяснить:

1. Возможно ли, удаляя соответствующей обработкой мало- или неактивные составные части трасса, дать потребителю более высокосортный продукт.

2. Возможно ли вообще, определять техническую ценность трасса путем химического анализа, и, таким образом, избежать кропотливых и долгих испытаний, согласно нормам, а также создать точный масштаб для оценки партий трасса.

Оба эти вопроса возникли в результате рассмотрения анализов трасса за целый ряд лет, отличавшихся значительными колебаниями в содержании признававшейся наиболее ценной частью растворимой SiO_2.

По первому вопросу автором (а также, независимо от него Berl-Urban) было применено отсеивание и отмучивание трассовой муки; однако эти методы, как и отвеивание, не дали никаких результатов. Целесообразнее, по мнению автора, было бы определять практическую пригодность трасса путем сортировки породы в кусках на месте добычи. Пока же это не установлено, приходится решать вопрос об активной части трасса путем определения растворимой SiO_2; однако, последний, применяя метод обработки крепкой HCl и 10% содой, в трассе можно найти 20—50%; остальная, часто большая часть вещества трасса, являясь «нерастворимым», не оказывается, однако, «неактивным» остатком. Так Berl и Urban, производя параллельное испытание на разрыв образцов с трассом и с указанным нерастворимым остатком, нашли лишь некоторое понижение (на 5б%), но не отсутствие «активности», а Bach на примере двух различных трассов не констатировал даже и этого понижения. Расхождение данных своих и Berl-Urban автор объясняет различным химическим составом исходных веществ (в опытах Berl-Urban трасс имел больше растворимой SiO_2 и Al_2O_3).

Как важную деталь, автор отмечает повышенное % содержание гидратной воды (потеря при прокаливании) в «нерастворимом остатке», по сравнению с исходным веществом.

Однако, хотя германские нормы обращают большое внимание на содержание гидратной воды в трассе, последняя, по Bach'у не играет никакой роли в механической прочности строительных растворов; правда, по его опытам образцы с прокаленным трассом дали сопротивление разрыву немного ниже, чем с непрокаленным, но это следует объяснить, вместе с Fredl, молекулярной перегруппировкой.

Оба эти автора предлагают поэтому рассматривать гидратную воду трассов, как гигроскопическую; но находящуюся в условиях, чрезвычайно затрудняющих ее удаление, что объясняется своеобразной структурой вещества, обусловливающей значительное развитие поверхности [1]).

Гораздо большее значение Bach придает основаниям (CaO и MgO), считая их роль прямо противоположной роли SiO_2 в трассе.

В конце концов, возвращаясь к вопросу о замене нормальных испытаний трасса сокращенными, Bach рекомендует:

1) Увеличивать тонкость помола, на значения которой прямо указывают результаты его опытов. 2. Определение гидратной воды, но с устранением всяких неточностей, при особом определении влажности, CO_2 и т. п. Испытание это, не имея прямого значения, указывает на определенную структуру вещества (развитие поверхности адсорбции. Г. С.) и ceteris paibus трасс тем лучше, чем больше в нем «гидратной воды». 3) Определение «цеолитовой SiO_2». Последней по Bach'у является вся SiO_2 трасса за исключением кварца (песка), которая отделяется отмучиванием.

Разделение остальной SiO_2 на растворимую и нерастворимую, по мнению автора, бесцельно. 4) Определение полуторных окислов. Однако, Bach считает роль этих «гидравлических факторов» неопределенной и их значение в гидравлическом твердении меньшим по сравнению с SiO_2. 5. Bach полагает необходимым определять и сумму $CaO + MgO$, которая не должна превосходить определенной величины. Найденные количества этих оснований должны учитываться при дозировке извести или портланд-цемента.

Автор заканчивает статью гипотетическим расчетом дозировки строительных гидравлических растворов по данным химического анализа отдельных компонентов. Как этот расчет, так и вся статья имеют в основе теоретическое допущение образования гидросиликатов кальция в процессе твердения, как это и формулировано автором в его заключении.

Не касаясь этих его воззрений по существу, следует отметить, что автор рекомендует, вообще, практически правильный путь: изучение индивидуальных («от случая к случаю») свойств материалов, роли «гидравлических факторов», тщательную обработку при изготовлении, — иначе говоря, научные основы производства и приготовления гидравлических растворов.

Г. Сиверцев.

---

[1]) И следовательно, поверхностной энергии, что, по нашему мнению, является весьма ценным косвенным подтверждением адсорбционной теории твердения гидравлитов. (Прим. Г. С.).

К оценке и применению трасса. Fh. Schnell. Tonindustrie Ztg. №№ 91, 92 и 94, 1924.

К оценке и применению трасса. H. Burchartz. Tonindustrie Ztg № 103, 1924. Обе статьи вызваны исследованиями H. Bach'a (см. выше) и являются критикой предлагаемых им изменений норм для трасса. Оба автора сходятся в скептическом отношении к вопросу о химических константах («гидравлических факторах» Bach'a, по крайней мере пока не будет достигнуто согласие относительно значения отдельных компонентов. Авторы выдвигают значение механических испытаний, в частности определение временного сопротивления раздавливанию через 28 дней. Burchartz дает следующую сводку нормальных испытаний трасса (среднее для 30-ти различных трассов).

Объемный вес рыхлого	0,855 *kg/l*
» » уплотнен.	1,414 »
Уд. вес воздушно-сухого	2,369
Тонкость помола: % на 900	15,4
» » % » 4900	37,9
Гигроскопической воды	3,49%
Гидратной »	7,78%
28-дневное врем. сопротивление разрыву	19,9 *kg/cm²*
28-дневное врем. сопротивление раздавлив.	156

Г. Сиверцев.

H. Bach. К изучению глиноземных остатков. (Si-Stoff) Tenindustrie-Ztg. № 16, 1926 г. При выработке глиноземистых препаратов остаются богатые кремнеземом отвалы, которые под общим именем Si-Stoff получают все большее и большее значение в Германии, как гидравлическая добавка, могущая заменить собою трасс. Работы Kaufmann'a, Rayser'a Nitche и др. давали нередко противоречивые указания, что и побудило автора поставить свои опыты в этом направлении. Полученные из различных местностей и заводов образцы Si-Stoff прежде всего были подвергнуты анализу. (См. таблицу 1).

ТАБЛИАЦА I.

Анализы образцов Si—Stoff.

Порядковый № и название местности.	Влажн. (до 100° С).	В сухом веществе:				R_2O_3	S_3
		Потеря при прокалив.	SiO_2				
			Валов.	не рас. ($nTiO_2$)	Раств.		
1. Южно-Герман. завод .	13,13	6,19	85,01	83,34	1,67	2,61	кр. мало.
2. Дрезден	6,55	21,50	36,25	29,10	7,15	26,68	0,58
3. Ниенбург на Везере . .	5,99	12,4	68,5	60,7	7,8	17,6	6,65
4. Магдебург	5,75	9,7	71,5	64,65	6,85	13,5	3,85
4 а. »	10,91	—	91,72	28,42	63,30	18,45	3,87
5. Геф на Саале	0,36	1,04	95,85	79,5	16,35	3,15	0
5 а. » » »	—	—	98	—	—	2	—
6. Дрезден	1,68	9,15	74,98	65,6	9,38	2,41	1,93
7. Гамбург	3,66	8,55	86,29	73,45	12,84	2,62	5,30
8. Саксонский завод . .	6,17	13,52	77,56	48,01	29,55	7,61	5,35
9. » » . .	10,91	—	65,54	29,24	36,30	18,75	3,87

Анализы поражают изменчивостью состава образцов; особенно следует отметить данные для раствора SiO_2 (впрочем, как показал автор в другом месте [1]). «растворимая» SiO_2 не является здесь синонимом «активной» (и потерю при прокаливании). Последняя по природе вещества не может быть ничем иным, как «гидратной» [1]) водой, что Bach доказывает экспериментально оригинальным методом обратного насыщения прокаленнных образцов. Данные механических испытаний для некоторых образцов таковы. (См. таблицу II).

[1]) Bach. «Оценка и применение трасса». Tenindustrie Ztg. 1924 г.

ТАБЛИЦА II.

Портланд-цемент—Si-Stoff песок.

№№ по пред. табл.	Средн. врем. сопротивление разрыву *kg/cm²* через:							
	7 дней.				28 дней			
	1:0:3	0,9:0,1:3	0,7:0,3:3	0,5:0,5:3	1:0:3	0,9:0,1:3	0,7:0,3:3	0,5:0,5:3
1.	21,7	15,8	11,3	—	27,7	30,7	32,9	—
4.	—	21,1	17,8	12.8	—	33,4	38,0	24,2
5.	—	18,1	14,2	8,5	—	25,4	18,8	15,2
6.	—	21,7	18,7	19,4	—	34,0	27,2	26.6
7.	—	20,4	13,9	7,4	—	30,4	27,8	15,9
8.	—	21,5	14,7	14,8	—	28,6	31,2	27,6

Составляя данные таблиц I и II, автор подчеркивает роль «гидратной» воды в процессе твердения гидравлических растворов. В заключение автор признает значение Si-Stoff, как суррогата трасса, но подчеркивает необходимость совершенно индивидуального испытания каждой партии этих продуктов, в виду отсутствия однообразия и даже из одного и того же завода.

Г. Сиверцев.

Справочник по экспериментальной минералогии и петрографии. Всякому занимающемуся в области экспериментальной минералогии и петрографии известно, какую существенную роль играют всякого рода справочные таблицы из области физико-химических констант, поэтому нельзя не приветствовать предположения Национальной Академии Наук и Национального Исследовательского Института (National Besearch Council) С.-Американских Соединенных Штатов об издании 5-томного труда, посвященного указанным выше вопросам. Первый том должен появиться в 1925 году, общее количество страниц всего издания дойдет до 2 500, при чем в составлении его примут участие около 300 специалистов всех стран под общей редакцией д-ра Washburn'a. Главное отличие предполагаемого издания от аналогичных таблиц заключается в том, что, вместо указания всех полученных разными исследователями величин для определяемой константы, будут приведены только те значения, которые обладают максимальной вероятностью согласно критическому анализу специалистов. В уже изданном проспекте указано содержание 1-го тома и намечены темы остальных, при чем особенное внимание уделяется запросам технологии. Цена всего издания предположена в 60 долларов, но научные учреждения и члены научных обществ, подписавшиеся заблаговременно до выхода первого тома, получают скидку до 35 долларов. Расходы по изданию, около 170 000 долларов, частично покрываются американскими промышленными фирмами и добровольными пожертвованиями.

А. Гинзберг.

Отв. ред. проф. *Н. М. Федоровский.*

Главлит № 72764. Тип. Госиздата им. тов. Бухарина. Ул. Моисеенко, 10. Тираж 1500.

БЮРО
Огнестойкого Строительства
„АСБОСТРОМ"

ПРИ

НТО—ВСНХ—СССР

Уг. Солянки, Б. Ивановский пер., д. 12, пом. 13. **Тел. 3-40-55.**

БЕРЕТ НА СЕБЯ проектирование и выполнение огнестойких сооружений как промышленных зданий, так и рабочих жилищ. Кроме того, БЮРО ВЫПОЛНЯЕТ: а) устройство огнестойких, асбофанерных конструкций; б) настилку бесшовных асболитовых полов; в) утепление стен и потолков; г) производство огнестойких асбестоштукатурных работ; д) покрытие асбошиферных кровель; е) сооружение огнестойкой изоляции дымоходов, кинобудок и т. п.; ж) электроизоляционные детали и конструкции.

ПРОДАЖА

диатомита (инфузо́рной земли), **комового и молотого и огнеупорной глины.**

МИНЕРАЛЬНОЕ СЫРЬЕ

и его переработка

1926 7-8, 10-12, 12



MINERAL RESOURCES AND THEIR TECHNOLOGY

№ 12 1926 ГОД I

МОСКВА

Открыта подписка на 1927 г.

НА ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ЖУРНАЛ

Минеральное сырье
И ЕГО ПЕРЕРАБОТКА

Орган Научно-Исследовательских Институтов по минеральному сырью. НТО—ВСНХ—СССР, при участии Комиссии Естественно-Производительных Сил СССР при Всесоюзной Академии Наук.

ЖУРНАЛ ВЫХОДИТ В ОБ'ЕМЕ 5—6 ПЕЧ. ЛИСТОВ.

При ближайшем участии: акад. **Н. С. Курнакова**; акад. **Ф. Ю. Левинсон-Лессинг**; акад. **А. Е. Ферсман**; проф. **Э. В. Брицке**; проф. **Н. К. Лахтина**; проф. **В. И. Лучицкого**; проф. **В. Я. Мостовича**; проф. **Д. И. Мушкетова**; проф. **В. А. Обручева**; проф. **П. П. Пятницкого**; **В. М. Свердлова**; проф. **Б. С. Швецова** и проф. **Н. Ф. Юшкевича**.

Ответственный редактор проф. **Н. М. Федоровский.**

Подписная цена:	1 год.	1/2 года.	1/4 года
Без доставки	10 р.	6 р. —	3 р. 25 к.
С доставкой в Москве	11 р.	6 р. 75 к.	3 р. 75 к.
Иногородняя	12 р.	7 р. 50 к.	4 р. 25 к.
За границу	18 р. (9 дол.).	12 р. (6 дол.).	7 р. (3,50 дол.).

Отдельные выпуски в розницу по 1 р. 20 к., удвоенные по 1 р. 80 к.

АДРЕС РЕДАКЦИИ: **Москва,** *Б. Ордынка, 32,* **Институт Прикладной Минералогии и Металлургии.**

ОБ'ЯВЛЕНИЯ: Впереди текста 1 стр.—150 р.; 1/2 стр.—80 р.; 1/4 стр.—45 р. Позади текста 1 стр.—100 р.; 1/2 стр.—60 р.; 1/4 стр.—35 р.

ПОДПИСКА ПРИНИМАЕТСЯ: В Гостехиздате — Москва, Ильинка, Юшков пер., 6, и в магазинах **ГТИ:** Петровка, 10; Разгуляй. 38/2; Мясницкая, 1-б; Волхонка, 6; Тверская, 25; Арбат, 6; **в Ленинграде**—Загородный, 4; **в Харькове**—улица 1-го мая, 8; **в Ростове н/Д**—пр. Семашко, 37; **в Н.-Новгороде**—ул. Я. Свердлова, 24, **в Киеве**—ул. Воровского, 35, и в **Редакции журнала.**

Заведующий Редакции **П. К. Топольницкий.**

ИЗДАНИЕ ГОСТЕХИЗДАТА.

MINERAL RESOURCES
and their technology

Issued monthly. Journal of the Scientific—Research Institutes of the Scientific—Technical Department of the Supreme Council of National Economy of U.S.S.R.; With the collaboration of The Committee for the Exploration of Natural Productive Forces Academy of Sciences of U. S. S. R.

Published by the State Technical Editorship.

Subscription price: 9 dol. per annum.
6 dol. 6 monthes.
3,5 dol. 3 monthes.

Advertisements: before the text: 1 page dol. 75; 1/2 page dol. 40; 1/4 page dol. 25;
after the text: 1 page dol. 50; „ „ dol. 30; 1/4 „ dol. 20.

Office: Institute of Economic Mineralogy and Metallurgy,
B. Ordynka, 32. MOSKOW. U. S. S. R.

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!

МИНЕРАЛЬНОЕ СЫРЬЕ
и его переработка

Орган Научно-Исследовательских Институтов по минеральному сырью НТО ВСНХ СССР, при участии Комиссии Естественно-Производительных Сил СССР при Всесоюзной Академии Наук.

№ 12 | 1926 г. | Год I

Mineral Resources and their Technology

НАУЧНО-ТЕХ... БИБЛИОТЕКА
365/19/65

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МОСКВА, 1926

СОДЕРЖАНИЕ

стр.

Проф. А. П. Курдюмов. — Некролог 819

Месторождения.

А. А. Мамуровский. – Месторождения слюды на р.р. Маме и Витиме. . . . 821
М. А. Гордиенко. — Месторождения кварца в Кыштымском горном округе. . . 836

Исследования и методика.

Г. П. Кульбуш. — Обзор термоэлектрических свойств металлов и сплавов, применяемых в пирометрии. 841
В. Зильберминц и Е. Копченова. — О химическом составе каменной соли Донецкого бассейна. 853
А. Щепетильникова. — Упрощенный метод Denigès для определения фосфорной кислоты в известняках. 857
П. М. Лукьянов и А. А. Бочвар. — Минералографический анализ сульфидных руд. 861

Промышленный.

С. И. Ванков. — О цветной металлопромышленности. 868
И. И. Средник. — К производству никкеля на Урале. 871
М. О. Клер. — К вопросу о месте постройки областного завода динаса на Урале. 877

Общий.

Н. А. Шадлун. — К вопросу о программе по горной экономике в высших горных школах. 883
В. И. Крыжановский. — Бюро обмена минералов. 886

Заметки и хроника.

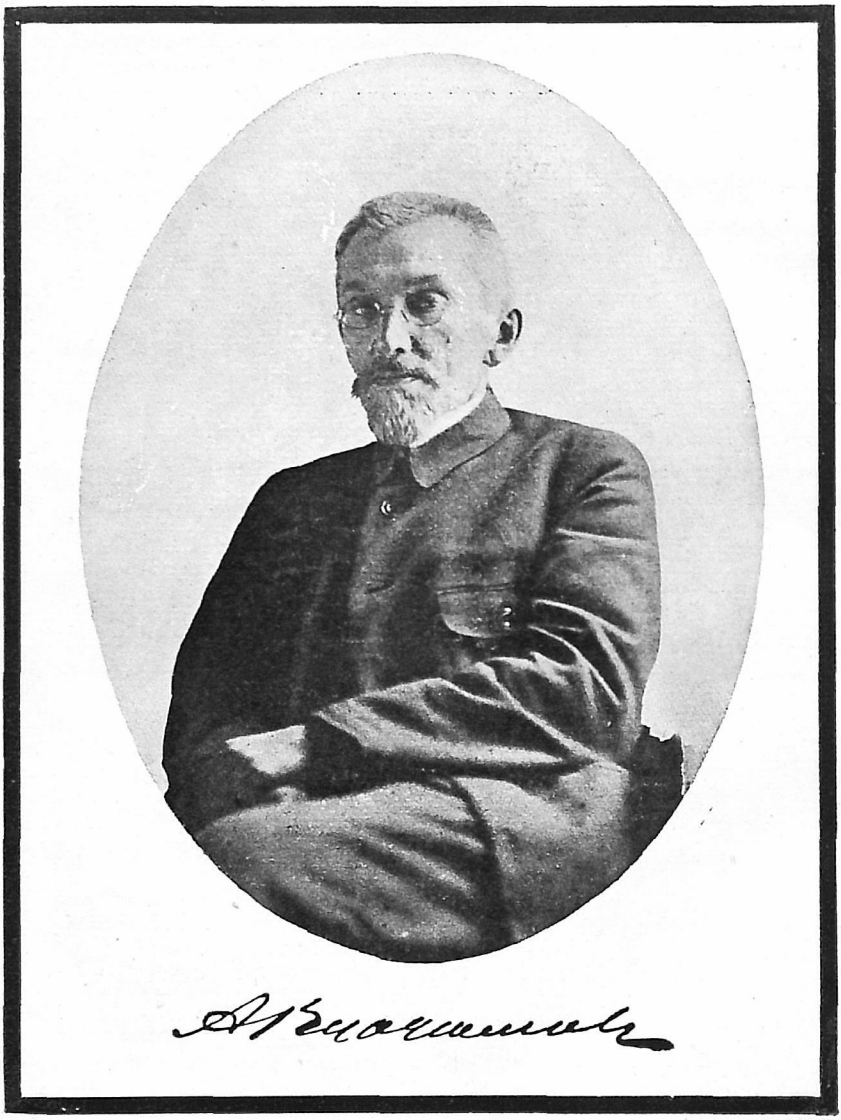
Второе Всесоюзное Совещание по цветным металлам. 888

Рефераты, обзоры и отзывы.

А. П. Курдюмов. — Электролитическое отделение магния от окиси магния . . 894
Б. Рольшиков. — Генезис сернистых руд. 895

CONTENTS.

Prof. A. P. Koordumov. — Obituary. 819
A. A. Mamoorovsky. — Mica Deposits in the District of the Rivers Mama and Vitim 821
M. A. Gordienko. — Quarz Deposits in the Kyshtym Mining District 836
G. P. Koolboosh. — Review of the Termoelectrical Properties of Metals and Alloys. Used in Pyrometry 841
V. Silberminz and E. Kopchenova. — On the Chemical Composition of Rock Salt of Donezky Basin 853
A. Tshepetilnikova. — The Siplified Method of Deniges for the Determination of Phosphoric Acid in Limestones 857
P. M. Lookianov and A. A. Bochvar. — The Mineralographic Analysis of Sulphideores. 861
S. N. Vankov. — On the Colored Metal Industry 868
I. I. Srednik. — About the Nickel Production in Ural 871
M. O. Klare. — About the Location for a Dinas Work in Ural 877
N. A. Shadloon. — About the Program of the Mining Economy in the Mining High Scools 883
V. I. Kryjanovsky. — Minerals Exchange Bureau 886
The Second Conference on the Colored Metals 888
A. P. Koordumov. — The Electrolytic Separation of Magnesium from its Oxide . 894
B. Roltshikov. — Genesis of the Sulphide — ores 895



А. П. КУРДЮМОВ

Проф. А. П. Курдюмов.

Некролог.

Около трех часов ночи 20 ноября скончался от грудной жабы Заведывающий Горно-Металлургической Лабораторией Института Прикладной Минералогии и Металлургии НТУ — ВСНХ профессор Александр Павлович Курдюмов.

Покойный родился 18 апреля 1867 года на хуторе Волчек Конотопского уезда Курской губернии.

В 1898 году он окончил по 1-му разряду курс в Михайловской Артиллерийской Академии и в 1904 году блестяще защитил свою диссертацию на тему «Медно-цинковые сплавы». Его монография о медно-цинковых сплавах, признанная конференцией Михайловской Артиллерийской Академии очень ценным вкладом в научно-техническую литературу, представляет капитальный труд, объемом около 700 печатных страниц с двумя атласами, сохранивший свое значение и по настоящее время.

С 1904 года А. П. Курдюмов читал курс общей металлургии в Академии и принимал ближайшее участие в чтении курсов химии и ведении практических занятий по химии в Академии и в Институте Гражданских Инженеров.

В 1905 и 1906 г.г. Александр Павлович был командирован за границу для ознакомления с металлургическими лабораториями и заводами.

В 1914 году профессор А. П. Курдюмов был назначен Заведывающим Металлургическим Отделом Центральной Научно-Технической Лаборатории Военного Ведомства и с 1916 г. был Уполномоченным ГАУ по постройке алюминиевых заводов. С переходом этого дела в ведение ВСНХ в 19-м году, был Членом-Распорядителем Комиссии по алюминию, а с 1924 года Членом Совета и Председателем Ленинградского Отделения Комитета по Цветным Металлам при НТО ВСНХ.

В 1924 году 15 января Александр Павлович приступил к организации Горно-Металлургической Лаборатории Института Прикладной Минералогии и Металлургии и был назначен первым ее заведывающим. Продолжая свои работы по металлургии цветных металлов, профессор А. П. Курдюмов со времени войны 1914 г. принимал самое близкое участие в разработке вопроса о получении у нас металлического алюминия. В этой области он был выдающимся специалистом. Еще

при царском правительстве ему была поручена постройка казенных алюминиевых заводов. Случившийся переворот, смена правительств, гражданская война, и, наконец, финансовые затруднения—затормозили работу и только в последнее время этот вопрос опять всплыл на поверхность, и покойный лелеял надежду увидеть свои мысли претворенными в жизнь.

А. П. Курдюмовым был напечатан целый ряд статей по вопросу об установлении в СССР алюминиевой промышленности, несколько же последних статей появятся в печати в ближайшее время.

По природе чрезвычайно общительный и отзывчивый на всякую нужду соприкасающихся с ним людей, А. П. в то же время отличался большой твердостью характера и обширным критическим умом и прямотой, которые при первом знакомстве могли вызвать впечатление некоторой резкости. В действительности под несколько суровой внешностью покойного скрывалось горячее сердце, всегда готовое притти на помощь ближнему, особенно если он чувствовал в нем человека, способного быть полезным делу, которому сам А. П. отдавался вполне, не щадя своих сил.

Живое и искреннее отношение к интересам своей лаборатории невольно передавалось им и своим сотрудникам. К сожалению, богатая духовным содержанием личность покойного была связана с далеко не совершенным телом, сильно страдавшим от общего склероза сосудов, бывшего причиной нередко и тяжких страданий, закончившихся последовательно ампутацией обеих ног.

Однако, физическое увечье не ослабило духовных и умственных сил А. П., что ясно выражалось в его активных выступлениях в заседаниях Совета Лаборатории вплоть до кануна его смерти и в его деятельном литературном сотрудничестве в журнале «Минеральное Сырье».

Горно-Металлургическая Лаборатория в лице ушедшего от нее профессора А. П. Курдюмова лишилась не только редкого своего руководителя, человека огромной научной эрудиции, но и потеряла человека, отдававшего весь свой опыт и свою душу за дорогое и близкое ему дело. Она потеряла человека исключительной души, заботливо и внимательно относившегося ко всем нуждам сотрудников, которые видели в нем не только строгого и справедливого начальника, но и сердечного человека, чутко понимавшего жизнь.

В последние минуты жизни, будучи в полном сознании, А. П. не переставая интересовался вопросами лаборатории и просил передать всем сотрудникам Лаборатории и Комитета по Цветным Металлам его привет и пожелания успехов в жизни.

Мир праху Твоему дорогой, незабвенный товарищ.

А. А. Мамуровский.

Слюдяные месторождения по р.р. Маме и Витиму.

(*Предварительный отчет о работах в 1926 г.*)

Организованная Институтом Прикладной Минералогии и Металлургии Мамская Слюдяная Экспедиция прибыла в устье р. Мамы лишь в начале августа. Обширность и малодоступность слюдоносного района заставили ограничить программу работ 1926 года, задачей которых было установить являются ли разрабатывавшиеся в Мамском районе слюдяные месторождения промышленными в смысле выходов сортовой слюды. Экспедиция должна была также изучить экономические условия района (транспорт, рабочую силу, особенности снабжения). Определение запасов слюдяных месторождений не входило в программу 1926 г., являясь более сложным вопросом, связанным с дорогостоящей разведкой.

Геологическое строение района также не затрагивалось экспедицией, в виду изучения его в этом году особой партией Геологического Комитета, с которой на месте наша экспедиция согласовала свои работы, получивши от нее ряд указаний.

Наем рабочих, которых, вследствие полной пустынности самого Мамского района, пришлось брать в с. Витиме и г. Бодайбо (197 и 122 *км* от устья р. Мамы, служившего базой экспедиции), и завоз их, вместе с необходимыми запасами продовольствия и горного инструмента в тайгу на слюдяные копи, отнял еще около месяца.



Рис. 1. Витим у слияния с р. Мамой.

Желая получить данные на основе значительной разработки, дающей средние цифры, характеризующие месторождения, Институт Прикладной Минералогии и Металлургии должен был продлить работы на зимний период. Поэтому ниже приводимый очерк является предварительным и полный отчет по работе экспедиции может быть дан лишь в 1927 г.

История слюдяного промысла по р.р. Маме и Витиму.

Слюдяные месторождения по р.р. Маме и Витиму издавна пользуются громкой славой. Крупная величина отдельных кристаллов, достигавших по словам лиц, добывавших слюду, одного аршина в поперечнике, производила очень большое впечатление на всех, видевших такого рода экземпляры. Крайняя редкость нахождения крупных кристаллов, демонстрировавшихся, как образцы Мамской слюды, не учитывалась обычно при описаниях слюдяных богатств района. В этих рассказах никогда не указывалось также качество слюды больших образцов, из которых многие несомненно представляли собой материал, совершенно негодный для рынка. В описание слюдяных копей вносилось много фантастики и преувеличения, столь обычных вообще при оценке месторождений без нужного фактического материала по одному внешнему впечатлению. Около этих отдельных исключительных кристаллов и слагалась легенда о сказочных слюдяных богатствах р. Мамы, которой часто верили также и лица, сведующие в слюде как в техническом материале.

Слюдяной промысел по р.р. Маме и Витиму был известен еще во время Петра I, когда правительство принимало ряд мер с целью поощрения и упорядочения добычи слюды. Сейчас очень трудно определить масштаб работ этого

периода. Описания слюдяного промысла первой половины восемнадцатого века, сделанные Гмелиным)(младшим[1]) и Н. Щукиным,[2]) не дают представления о количестве добывавшейся в это время слюды. Следует думать, что отдаленность копей от населенных районов, откуда отправлялись за слюдой старатели, и трудность получения пороха, без которого плотные слюдоносные пегматиты почти не поддаются разработке, делали размер добычи очень небольшим и самые работы чисто поверхностными. Следы этих старых копей, если они не были возобновлены в более позднее время, навсегда спрятаны тайгой с ее густой растительностью и мощным моховым покровом.

Сведения о слюдяном промысле за вторую половину XIX столетия можно получить еще от живых свидетелей этого времени. Тогда добычей слюды занимались старательские артели крестьян из ближайших приленских селений, начиная от с. Пеледуй (один станок ниже Витима) до с. Дубровского (140 км выше Витима). Особенно часто ходили за слюдой как раз из этих последних селений, где слюдяной промысел сделался традиционным занятием некоторых крестьянских семей (Кошмелевы, Карих и др.).

Картина разработок этого периода очень напоминает то, что видел Гмелин и Щукин в свое время. Артели по 10 — 15 человек отправлялись на Витим и Маму с открытием навигации, в конце мая, и возвращались в начале сентября, торопясь вернуться рекой, которая также, как и теперь, являлась единственным путем к слюдяным месторождениям. Артели кредитовались скупщиками слюды (получали «покруту»), снабжавшими уходящие в тайгу партии продовольствием, порохом и горным инструментом. Каждая артель возглавлялась так называемым «пере-



Рис. 2. Экспедиция в устье р. Мамы.



Рис. 3. Старая копь на Колотовке.

довиком», т.-е. старателем, знавшим местоположение наиболее богатых копей и знакомым со способами добычи. «Передовик» обычно получал один или два лишних пая. Добыча за сезон давала от 2 до 5 пудов отсортированной слюды на члена артели. Цена слюды в 1886 г. была от 50 к. до 5 р. 50 к. за фунт, причем последняя цифра относится к «головке»: пластинам размером 2×3 четверти. Самым крупным скупщиком в 80 — 90 г.г. был житель с. Витима К. Д. Серкин, собиравший за сезон около 200 пудов слюды и перепродававший ее для остекления церквей и жилищ.

С 1890 г. спрос на слюду, сбывавшуюся, главным образом, на местном рынке, резко упал вследствие конкуренции привозного стекла, и добыча ее старательскими артелями прекратилась.

Возобновление разработок Мамских слюдяных месторождений относится к 1906 — 1907 г.г., совпадая с значительным оживлением края, сделавшегося крупным золотопромышленным районом. Самая полоса слюдяных месторождений не золотоносна, но по соседству вырос Бодайбо и в верховьях р. Мамы открылись прииска Горелова. Местные промышленники начинают добычу слюды уже как электротехнического материала, который они пытаются реализовать за границей.

Золотопромышленник А. Л. Томчик приступает к разработке далекого Согдиодоновского месторождения, на котором он ведет добычу с перерывами до 1915 г. Другой местный предприниматель П. П. Гаряев ставит работы на ближайших месторождениях, ведет систематическую разведку и постепенно развертывает добычу слюды.

---

[1]) С. Г. Гмелин. О Русской Слюде. Novi Com. Academiae Tom XII. p. p. 549 — 564. Перевод А. К. Виноградова, 1926 г.

[2]) Н. Щукин. Поездка в Якутск. СПБ. 1844 г.

Разработки второй половины XIX века и, в особенности, последнего периода оставили после себя вполне определенные следы, хорошо характеризующие применяемые способы работ. (Рис. 3). Старательские работы представляют собой всегда открытые ямы или разрезы с расположенными в непосредственной близости отвалами обрезков слюды (рис. 11), которые часто называются «паргою».[1] Добыча велась без соблюдения самых элементарных правил горных работ: обычно все такие выработки сходят книзу на узкую щель, так как правильный снос бортов был не по средствам старателям — слюдникам. Поэтому разработка должна была останавливаться на незначительной глубине, даже при наличии богатой слюды. Следы порохострельных работ отличаются иногда очень большим диаметром шпура, достигающим 6 *см*.



Рис. 4. Слюдяная парга на Колотовке.

Разработки Томчика и Гаряева приурочены в большинстве случаев к старым старательским ямам, так как при поисках месторождений слюды предприниматели пользовались прежде всего указаниями оставшихся в живых «передовиков». Добыча последнего времени производилась штольнями и шахтами с применением динамита. Масштаб работ этого периода определялся несколькими тоннами очищенной слюды в год. Так, в 1913—1914 г.г. Согдиодоновское месторождение за семь месяцев при 8 рабочих, завезенных туда на зиму, дало 3800 *кг* очищенной слюды, отправленной в Бодайбо для окончательной сортировки. Судя по слюдяному отвалу Красного Яра, его эксплоатационная шахта дала за все время не более 4 — 5 тонн очищенной слюды. [2])

Расположение слюдяных копей в Мамском районе.

Слюдяные копи расположены в глухой тайге или на вершинах гор, покрытых ползучим кедром, так называемым слойником. От них к р.р. Витиму и Маме вели обычно пешеходные тропы, реже волокушные дороги. Следы тех и других почти совершенно скрываются тайгой через несколько тел после прекращения работ. Розыск старых копей без проводника, знающего хотя бы приблизительно их расположение, очень затруднителен и можно пропустить копь, пройдя рядом с ней.

При розыске старых копей, Экспедиция пользовалась указаниями старателей — „передовиков", рабочих и служащих прежних слюдопромышленников и сведениями, полученными ею от партии Геологического Комитета, начавшей работы в Мамском районе на один месяц раньше. Найти старых работников слюдяного дела было очень трудно, так как события последнего времени значительно обновили состав населения: исчезли не только сами слюдопромышленники, но и их служащие; состав бодайбинских горняков, служивший рабочим контингентом как прежних слюдяных разработок, так и Мамской Экспедиции, также совершенно сменился. Витимский горный округ не располагал какими либо материалами по местоположению копей: старые заявочные книги и планы отводов не сохранились. Кроме того, выяснилось, что все слюдяные заявки регистрировались в округе, как заявки на золото.

Слюдяные копи тянутся сравнительно узкой и прямой полосой, которая начинается от р. Витима, пересекает р. Маму, близ впадения в нее р. Б. Слюдянки, и уходит на юг к р. Чуе.

Эта полоса, как показало исследование Геолкома, параллельна определенному тектоническому направлению. Таким образом, слюдоносный район ограничен вытянутой полосой, за пределами которой неизвестно разрабатывавшиеся месторождения. Главные же копи располагаются почти на одной прямой линии. Идя с севера на юг мы встречаем следующие группы старых разработок. (Рис. 5.)

I. р. Колотовка. Эта речка впадает в Витим слева, в 9 *км*. выше 7-го Зимовья и 24 *км*. выше устья Мамы. Слюдяные копи расположены на левом

[1]) Термин «парга» применяется также к естественным скоплениям слюды, образующимся при разрушении жилы.

[2]) Сведения о разработках слюды за указанный период были получены, главным образом, от следующих лиц: крестьянина д. Пеледуй А. И. Кошмелева, ходившего в девяностых годах за слюдой в качестве передовика; рабочего А. Пироговского, служившего запальщиком у Томчика и Гаряева в 1913 — 1918 г. и рабочего И. Васильева, служившего в качестве забойщика и рыболова у Гаряева на Красном Яру.

берегу Колотовки, в $2^1/_2$ *км.* от Витима, и представляют собою ряд неглубоких ям, имеющих часто особые названия (Кошмелевская, Пеледуевская и пр.). После старательских артелей, прекративших разработку к 1890 г., одну из ям разрабатывало в 1920 г. Лензолото, построившее в $^1/_2$ *км* от копей казарму для рабочих.

II. р. Жернаковка. Впадает в р. Маму справа в $17^1/_2$ *км* от устья. Разработки находятся в 6,5 *км.* от Мамы на правом берегу Жернаковки. В 14—16 г.г.

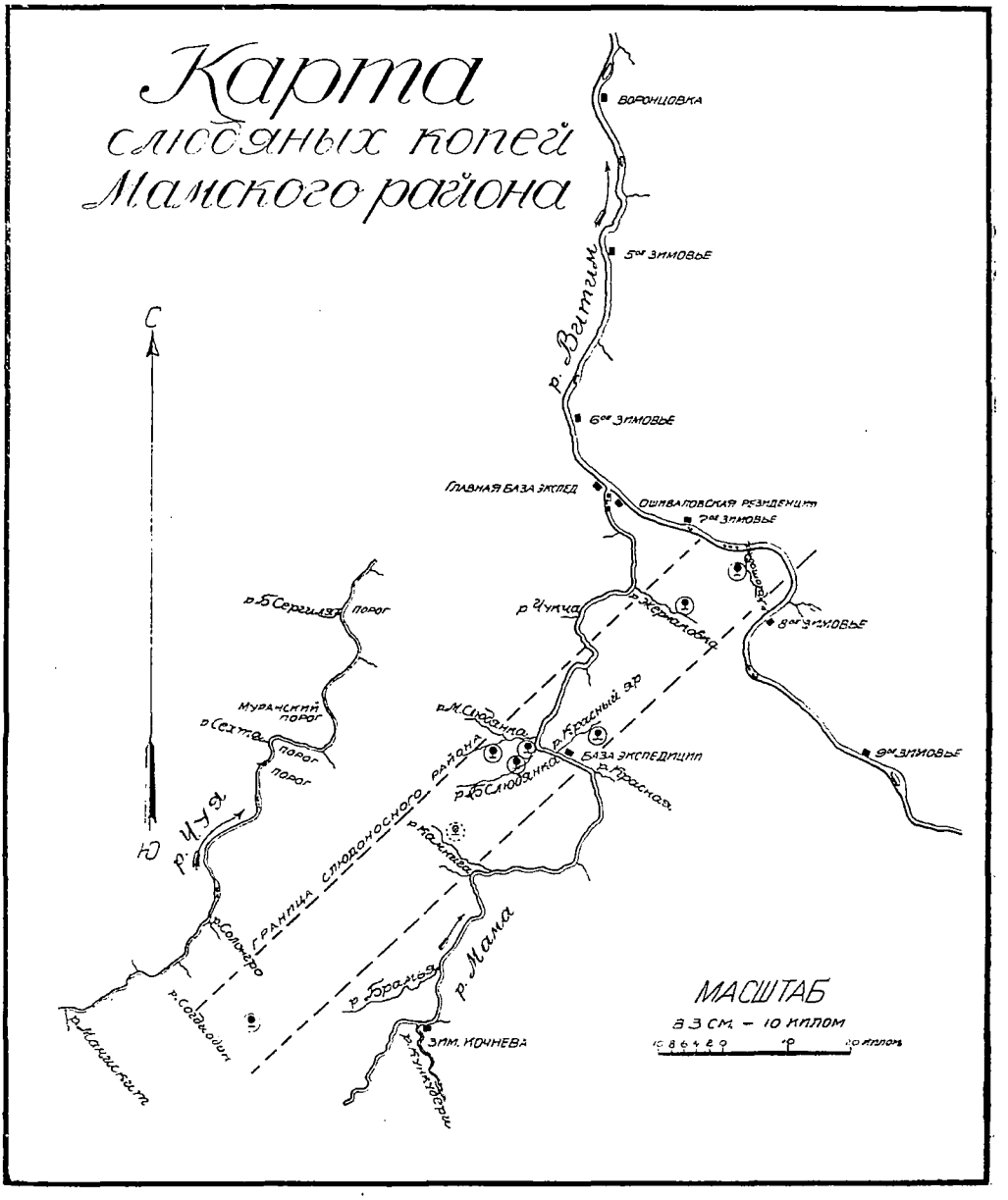


Рис. 5.

копи разрабатывались П. П. Гаряевым, прекратившим затем добычу и перенесшим работы на Красный Яр.

III. Берег р. Мамы между р.р. Б. и М. Слюдянками. Старая, покрытая мхом яма в 100 метрах от р. Мамы. Жила, на которой заложена копь, выходит также на самом берегу. От копи к р. Маме ведет едва заметная заросшая тропа; обнаружена топографической партией Экспедиции по слюдяному отвалу на берегу р. Мамы.

IV. р. М. Слюдянка. Левый приток р. Мамы, впадающий в 47 *км* выше ее устья. Копь расположена в 6 *км* от р. Мамы, на правом склоне первого ключа М. Слюдянки. Этот ключ идет в сторону Б. Слюдянки, отделяясь от нее горой с разработками. Копи представляют собой несколько десятков ям различной величины, заложенных по простиранию одной жилы. Около самой крупной ямы большой отвал слюдяных обрезков, среди которых встречаются листы слюды, обрезанные по прямоугольному шаблону и по площади соответствующие 1 и 2-му номерам. Копи найдены и обследованы Геолкомом, привязавшим их к устью р. Б. Слюдянки.

V. р. Б. Слюдянка. Самый крупный приток р. Мамы в ее нижнем течении, впадающий слева в 50 *км* от устья. Копи, расположенные на правом берегу речки в 3 *км* от р. Мамы, представляют собой несколько неглубоких ям, обследованных Геолкомом.

VI. Сосновый ключ—Красный яр. Разработки находятся в 5,5 *км* от р. Мамы на левом берегу ключа. Из всех копей Мамского района Красный Яр является самой крупной в смысле произведенных горных работ. Добыча велась в 1916 и 1917 г.г. П. П. Гаряевым, имевшим в виду, судя по подготовительным работам, установить разработку слюды в крупном масштабе.

VII. р. Камнига, Каменный ключ, Грековский Голец. В литературе по Мамскому району имеется указание[1]) на богатое месторождение слюды по р. Каменге. Очевидно под Каменгой, каковое название неизвестно на р. Маме, следует понимать р. Камнигу, впадающую слева 38 *км* выше Б. Слюдянки. Но и по отношению к этой последней речке существует известная путаница, так как некоторые проводники называют Камнигой Каменный Ключ, впадающий в р. Маму в 3 *км* выше. По Каменному Ключу вел добычу слюды А. Л. Томчик, оставивший в 1914 году Согдиодоновское месторождение. К ключу справа подходит Грековский Голец, на котором, по словам рабочих, также имеются слюдяные копи.

Копь Томчика, „Царские, Ворота" по сведениям его бывших служащих, расположена в 8 *км* от р. Мамы по левой стороне р. Камниги (Каменному Ключу?). В непосредственной близости от копи было сделано несколько заявок на слюду другими лицами.

Поиски Экспедицией указанных месторождений не дали положительных результатов. В районе р. Камниги ни один из маршрутов не перерезал сколько нибудь заметной тропы. Розыск старых копей по Каменному ключу был крайне осложнен произошедшими за последние 10 лет лесными пожарами, уничтожившими почти всю прекрасную кедровую тайгу в этом районе, и сделавшими труднопроходимыми склоны гор, заваленные стволами громадных деревьев. Все образцы слюды, демонстрировавшиеся, как материал из копей Томчика по Камниге, представляют собой типичный мусковит. По петрографическому характеру район Камниги и Каменного Ключа является вполне тождественным с другими частями слюдоносной полосы. Мощные пегматиты образуют многочисленные отвесные утесы в верхней части гор, залегая в дистеновых и гранатовых сланцах.

VIII. Р. Согдинодон. Это месторождение находится уже в бассейне р. Чуи, но путь к нему идет по р. Маме и ее левому притоку — р. Брамье. Предположение установить связь с копями через р. Чую является рациональным, так как по прямому направлению расстояние до этой реки около 13 *км.*, но оно требует дополнительного изучения р. Чуи, имеющей ряд порогов. Р. Брамья впадает в р. Маму в 120 *км.* выше устья последней. От р. Мамы до Согдиондоновского месторождения около 30 *км.* Таким образом, это месторождение, считавшееся наиболее богатым, находится в очень тяжелых транспортных условиях. Текущим летом оно обследовано Геолкомом. А. Л. Томчик вел работы штольней по простиранию жилы, причем в 1914 г. длина штольни достигала нескольких десятков саженей. Отсутствие крепления и вентиляции дало основание горному надзору приостановить работы, после чего эта копь не эксплоатировалась до настоящего времени.

Кроме перечисленных копей, Экспедицией было обнаружено значительное количество заявочных столбов с датами от 1906 до 1917 г.г., имеющих разные инициалы. Эти столбы не дают сколько нибудь интересных указаний при поисковой работе. В период слюдяной горячки (12—17 г.г.) столбление происходило часто с целью захватить район и помешать разведочной работе других предпринимателей.

Большинство старых копей находится в зоне слойника на высоте 600—800 *м.* над уровнем р. Мамы. Исключением является лишь Колотовская группа и копь между р.р. Б. и М. Слюдянками. Открытие месторождений в верхней части гор следует объяснить чисто поисковыми моментами. Склоны гор в нижней их части покрыты

[1]) Д. Зикс. Витимские слюдяные месторождения. Тр. Ком. 1917 г.

густой тайгой с деревьями, кустарником и мхом, скрывающими выхода жил. В зоне же слойника растительный покров состоит лишь из последнего и сравнительно тонкого слоя мха; обнажения значительно чаще и, следовательно, имеется бо́льшая возможность открытия месторождения. В месте пересечения слюдоносной полосы р. Мамой, где последняя обнажает ряд пегматитов, имеется также слюдяная копь

Таким образом, месторождения слюды нельзя приурочить к определенной гипсометрической зоне и в пределах слюдоносной полосы их можно встретить на любой высоте.

Геология района и строение слюдяных жил.

Слюдоносный район сложен гнейсами и известняками, образующими, как это установлено работами Геолкома, мощную синклиналь, ось которой параллельна полосе слюдяных месторождений. Гнейсы подверглись интенсивной гранитной инъекции, значительно изменившей местами их структуру и минералогический состав. Наиболее обычным и распространенным изменением гнейса является переход его в дистеновый и гранатовый сланцы. В местах большого развития пегматитовых жил гнейс целиком переходит в такого рода сланец. В самах пегматитах часто встречаются близ контакта с гнейсом крупные кристаллы дистена и граната. Пегматиты и инъецированные ими сланцы поддаются выветриванию значительно медленнее гнейсов, давая как бы скелет Мамскому рельефу; они образуют все высокие то·ки Мамских хребтов, многие утесы по реке Маме и дают многочисленные обнажения по склонам гор, в то время как гнейс слагает их пониженные части. Залегание гнейсов носит спокойный характер: вторичная складчатость, мелкая смятость и дизъюнктивная дислокация почти не наблюдаются, что имеет большое значение для качества слюды Мамских месторождений.

Все слюдоносные пегматиты являются пластовыми жилами, залегающими в вмещающих их сланцах более или менее согласно их общего падения и простирания. Многие крупные пегматиты, образуя значительные раздувы, отклоняются благодаря этому от указанного явления, которое заметнее на мелких и средних жилах. Большинство жил сложено среднезернистым пегматитам с равномерным распределением его составных частей – полевого шпата, кварца и слюды. Такие жилы не дают сколько нибудь крупных кристаллов слюды и не могут, следовательно, иметь практического значения. Слюда промышленных размеров встречается лишь в пегматитах с крупными и обособленными выделениями полевого шпата и кварца, приурочиваясь, главным образом, к кварцевым частям. В Мамском районе можно различить два типа жил: в одном случае слюда находится в кварце, который разделяет отдельные кристаллы, ориентированные без всякой правильности. Такое строение имеют Колотовка и некоторые жилы Согдиодона. Другой тип характеризуется концентрацией слюды в одном из боков жилы, причем кристаллы ее часто расположены параллельно друг к другу и плоскости жилы. К последнему типу относится Красный Яр и М. Слюдянка.

Самое содержание слюды, величина кристаллов и их качество подвержены значительным колебаниям в пределах одной и той же жилы. По словам рабочих, служивших на копях Томчика и Гаряева, крупная слюда часто выклинивается, но потом начинается снова. Особенно крупными кристаллами (по выражению рабочих «шипами») отличался Согдиондон, где отдельные неделимые достигали многих пудов. Качество слюды этого месторождения невысокое, так как значительная часть кристаллов была «гнилая». Чистой, «ядреной» слюдой отличалась Жерааковка, где крупные кристаллы встречались очень редко.

Вопрос о выходах сортовой слюды не мог быть решен, даже приблизительно, на основании полученных Экспедицией сведений и осмотра месторождений. При условности получавшихся номеров, неукладывающихся в принятые стандарты, и последующей пересортировки в Бодайбо данные, сообщенные рабочими, не давали представление об окончательных выходах очищенной слюды. Размер же слюдяных отвалов, оставшихся на копях, может характеризовать лишь масштаб разработок, но не выхода сортовой слюды. Цифры, приводимые в этом отношении, являются произвольными, поскольку они взяты на глаз или получены на основании одного — двух неглубоких шурфов лишь для расчистки старой копи.

Подсчет же запасов промышленной слюды[1]) с определением количеств ее в отдельных гольцах, следует признать неправильным. В непосредственной близости к копям обычно наблюдается большое развитие пегматитов, но они совершенно не имеют промышленной слюды, которая приурочена, как указывалось выше, лишь к кварцевым зонам отдельных жил, имеющих определенную мощность. Относить же содержание слюды в этих жилах ко всему гольцу было бы грубой ошибкой.

[1]) Д. А. Зикс. op. cit.

Выбор месторождений для опытной разработки. При выборе месторождений для опытной разработки Экспедиция руководствовалась как результатами осмотра старых копей, расчищенных и расшурфованных ею и Геолкомом, так и опытом прежних работников слюдяного дела. При отсутствии какого-либо цифрового материала, характеризующего старательские работы и невозможность получить информацию от слюдопромышленников, работавших в последнее время, Экспедиция должна была сама разобраться в многочисленных фактах и отзывах. Поскольку предпринятое обследование преследовало цель проверить справедливость установившегося, на основании прежних разработок, мнения о богатстве Мамских копей, объектом опробывания должна была быть какая-то старая копь с определенной историей и хорошей репутацией. При выборе копей было совершенно необходимо возможно полно использовать опыт Мамского слюдяного дела, имеющего двухсотлетнюю давность. Проделанная за это время поисковая работа, несомненно, должна была выявить наиболее богатые месторождения. Ведь старатели — слюдники были в то же время и охотниками, промышлявшими ежегодно в течение полутора — двух месяцев в Мамской тайге, славившейся когда то своим голубым соболем. Все знание дикой тайги, вся неутомимость и наблюдательность охотников вкладывалась ими в поиски слюды, что иногда в бесснежные осенние месяцы можно было совместить с белкованием и соболеванием.



Рис. 6. Подготовка штольни № 2 на Колотовке.

Первый вопрос, который нужно было решить заключался в выяснении, являются ли дальние месторождения, отмечавшиеся в литературе, как более богатые, таковыми на самом деле. На Согдиондоне и Камниге работал А. Л. Томчик — типичный таежный промышленник, занимавшийся одновременно золотом, слюдой, пушниной, торговлей с якутами и тунгусами. Слюдяные разработки служили ему одновременно «резиденцией» для скупки пушнины и торговли с инородцами. Эти операции с коммерческой стороны были более надежным делом, нежели добыча слюды. С этой точки зрения отдаленность места работ имела свои положительные стороны.

Другой слюдопромышленник, П. П. Гаряев, вел на своих копях только добычу слюды. Нельзя не обратить внимания, что Гаряев, несмотря на хорошее знание района, разведкой которого он занимался куда более других, и полную возможность организовать добычу на дальних месторождениях, предпочитал работать в более доступных местах; очевидно дальние копи не имели каких-либо преимуществ, компенсировавших крайнюю затруднительность сообщения с ними. Данные Геолкома, по Согдиондоновскому месторождению не нашедшего там никаких особых слюдяных богатств, подтвердили предположения Экспедиции.

Приведенные соображения заставили руководствоваться прежде всего строением жилы, от которой требовалось наличие кварцевой зоны, крупных кристаллов слюды и достаточная мощность. В виду короткого срока для установки работ,

которые необходимо было организовать до ледостава, известную роль в выборе месторождения играли наличие хорошей тропы и готовых построек. Совокупность этих условий дала основание остановиться на Колотовке и Красном Яре, месторождениях, относящихся к двум разным типам и подрайонам: Витимскому и Среднемамскому. Та и другая копь, кроме того, имели за собой наиболее благоприятные отзывы старых работников слюдяного дела. На эти месторождения было отправлено по 30 человек рабочих, завезено соответствующее количество продовольствия и необходимого для горных работ инструмента.

Колотовка и первые результаты ее опробования.

Из всех слюдяных копей Колотовские ямы отличаются наибольшей доступностью. Они находятся в $2^1/_2$ *км.* от р. Витима на высоте 250 *м.* над уровнем последнего. Таким образом, их местоположение совпадает с копями, открытыми в 1705 г. и описанными Гмелиным (старшим).[1]) Копи находятся в 500 *м* от казармы, оставшейся от работ Лензолота, отремонтированной и расширенной Экспедицией, которой поставлены кузница, баня, склад и динамитный погреб, а также проведена волокушная дорога к р. Витиму. Казарма стоит у ручья. Месторождение находится в сухой и чистой сосновой тайге, дающей обильный строевой и крепежный материал. Склон горы обращен на юг и защищен от северных ветров, благодаря чему Колотовская падь отличается более мягким климатом по сравнению с Витимской долиной. Колотовская гора сложена дистеновыми и гранатовыми сланцами, прорванными большим количеством пластовых пегматитовых жил, образующих отвесные утесы по обоим берегам Колотовки.

Добыча слюды начата из так называемой Кошмелевской ямы, указанной самим «передовиком» А. И. Кошмелевым. В непосредственной близости от этой ямы имеются еще две, из которых одна (рис. 6) заложена на той же жиле, что и Кошмелевская. Опытная разработка ведется двумя штольнями на обеих указанных ямах. Самая жила, лучше всего вскрытая в штольне № 1 (рис. 7), имеет следующее строение: в висячем боку находится среднезернистый пегматит (непродуктивный), мощностью в 0,5 *м*; центральная часть мощностью около 1,5 *м*, сложенная серым полупрозрачным кварцем с крупными кристаллами слюды, и является продуктивной зоной, разрабатывающейся двумя забоями. В лежачем боку залегает пегматит с преобладанием полевого шпата, выделяющегося часто в виде сплошных линз чистого минерала. В обеих штольнях, в первых двух зонах встречен берилл в виде крупных но непрозрачных и трещиноватых кристаллов.



Рис. 7. Штольня № 1 на Колотовке.

Направо от главной жилы, разрабатывающейся штольнями, имеются еще две меньшей мощности, отделенные от первой прослойками сланца. На одной из этих жил, ниже и правее штольни № 2, находится старая копь, расчищенная Экспедицией. Пробный забой дал следующее строение жилы: в верхней части забоя залегает среднезернистый пегматит с крупными линзами полевого шпата; в нижней части имеется вытянутая в горизонтальном направлении линза, размером 2.5 × 1 *м*, почти сплошь состоящая из слюды. Слюда из этой копи, по величине и качеству, значительно уступает материалу из штолен.

Кроме описанных ям по склону горы есть еще несколько копушек. Расчистка их и имеющихся по близости выходов пегматита дала в некоторых случаях хорошую слюду. Нанесенные на план копушки и обнажения пегматита дают почти прямую линию, что позволяет считать большую часть их выходами одной жилы, прослеженной по склону почти на 400 *м*.

К моменту составления настоящего очерка имелся лишь незначительный материал по определению выходов слюды — 311 *кб. м.* жильной породы, вынутой из штолен №№ 1 и 2. Это количество дало 9 872 *кг.* сырой слюды. Вся сырая слюда, соответствующая шестому номеру шла в отвал.

Выход очищенной слюды (knife trimmed) был определен обрезкой 1 689 *кг* сырой. Результаты произведенного опробования выражаются следующей диаграммной, имеющей до окончания обследования лишь рабочее значение. (Рис. 10.)

Колотовская слюда в толстых пластинах имеет красноватобурый цвет, напоминая индийский мусковит высшего качества (ruby mica), к которому она

[1]) J. G. Gmelin. Reise durch Sibirien. 1754. Перевод 1780.

подходит по своей упругости и электротехническим свойствам. Совершенно чистые и прозрачные листы, при толщине очищенных пластин в $^1/_8$ д., получаются очень редко, благодаря часто встречающимся темным пятнам; таким образом, по сорту материал отвечает слабо пятнистой красной индийской слюде. К сожалению, точная цена такой слюды не могла быть установлена по литературным данным. Поэтому при подсчете продажной цены одного килограмма были условно использованы американские цены на флогопит, которые на мировом рынке ниже цен мусковита на 30 — 40%. Следовательно, цены диаграммы можно принять за реальную продажную цену Колотовской слюды.

Как видно из диаграмы, содержание крупных размеров (№№ 3, 2, 1 и выше), достигает 45%, что является очень большим выходом для этих номеров. При расширении дальнейшего опробования следует, конечно, ожидать снижения этой величины, но, во всяком случае, приходится отметить, что такое содержание крупных размеров является исключительным, не только для русских, но и мировых месторождений.

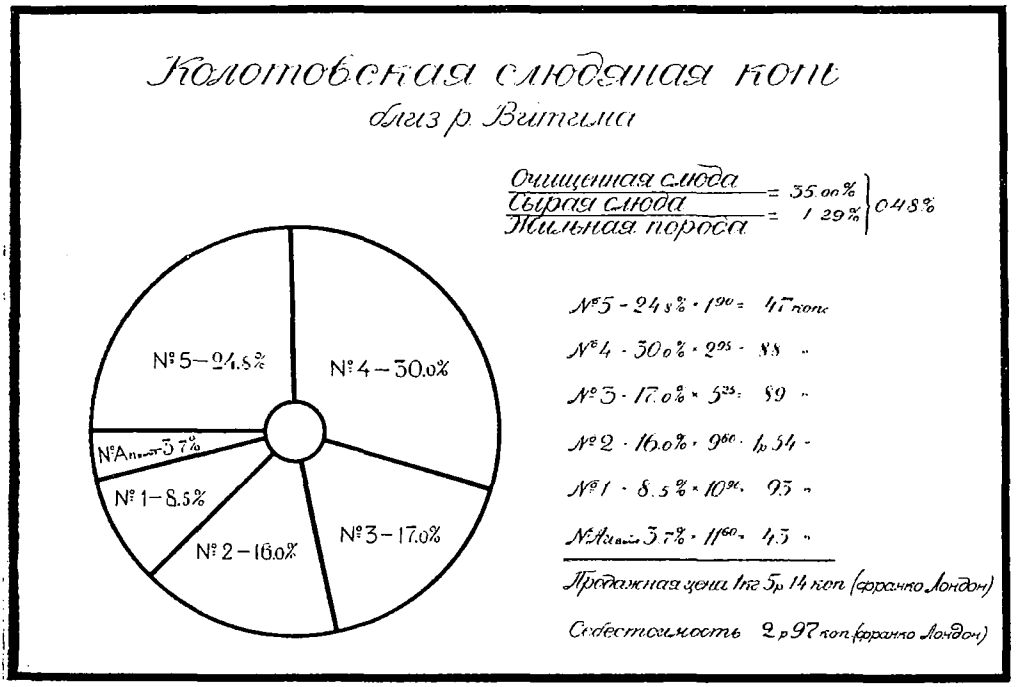


Рис. 8.

Не касаясь, в предварительном очерке, химических, оптических и электротехнических свойств, детальное изучение которых будет предметом особой работы, здесь необходимо несколько подробнее остановится на включениях Колотовской слюды, которые имеют важное значение при очистке и определении сорта.

В пластинах слюды часто встречаются кристаллы кварца, присутствие которых сплошь и рядом портит большое количество материала. Сравнительно редко наблюдается биотит, дающий иногда закономерные срастания с мусковитом.

Все железистые включения можно подразделить на следующие категории: а) дендриты с елкообразным разветвлением, оси которого ориентированы параллельно лучам фигуры удара, б) желто-бурые неправильные пятна, легко соскабливающиеся ногтем и стирающиеся влажной тряпкой, в) нитеобразные жилки железняка, заполняющего тонкие сквозные трещинки в пластинах слюды. Включения первых двух сортов обычно приурочены к немногим определенным листочкам, удаливши которые, можно отобрать очень чистую слюду без заметной потери в весе. Но при этом надо было бы очень тонко расщеплять слюду и отступить значительно от принятой при очистке толщине пластин в $^1/_8$ дюйма. При вырезывании ножом указанных включений пришлось бы очень снизить размеры сортовой слюды, совершенно нецелесообразно удаляя части и раскраивая пластины чистой слюды, расположенные между крапчатыми листочками. Это все говорит за рацио-

нальность отпуска Колотовской слюды в виде слабо-крапчатого сорта, разделение которого на совершенно прозрачную и крапчатую слюду будет производиться уже в процессе обрезки слюды по шаблонам.

Как существенное достоинство слюды, следует отметить очень незначительную морщинистость, которая обычно захватывает лишь кромку пластин. Сквозные трещины, являющиеся вторым не менее неприемлемым недостатком слюдяных кристаллов, дающим большой процент брака, довольно часты в Колотовской слюде, но они также расположены, главным образом, в краевых частях.

Грубая — «ленточность», так часто портящая крупные кристаллы флогопита из Байкальского месторождения, совершенно отсутствует на Колотовке. Эта незначительная смятость слюды, являющейся чувствительным динамографическим показателем, служит выражением очень слабой дислоцированности пород после внедрения в них пегматитов.

В продуктивном сером кварце Колотовской жилы слюда встречается, главным образом, в виде отдельных, порознь сидящих, толстопластинчатых кристаллов с неправильными корродированными краями. Максимальная величина поперечника пластины была 40 *см*. Наибольшая пластина обрезной слюды из такого кристалла дала площадь прямоугольника около 300 *кв. см*, что соответствует размеру «специал».



Рис. 9. Погрузка Экспедиции на лодки в Качуге.

Не приходится сомневаться в значительных колебаниях содержания слюды в Колотовской жиле, где следует ожидать сужения и раздувов продуктивной зоны, а также периодического увеличения и уменьшения размеров кристаллов. Величина «шипов» в части жилы, уже взятой старателями, по словам А. И. Кошмелева, была значительно больше добытых штольней № 1. Очевидно, эта штольня проходит сейчас несколько менее богатую часть продуктивного кварца. Последующая разработка жилы двумя горизонтами должна дать более отчетливое представление об ее строении и установить среднее содержание слюды различных размеров, на основе которого будет решаться вопрос промышленной эксплоатации Колотовки.

Красный Яр. Красным Яром называется падь по Сосновому Ключу, правому притоку р. Мамы, впадающему в 54½ *км* от ее устья. К копям ведет хорошая сухая тропа, по которой проходят волокуши. Рудничный поселок, состоящий из трех казарм, бани, склада и динамитного погреба находится на уровне 650 метров над р. Мамой, что, при расстоянии от последней в 5,5 *км* дает сравнительно пологий подъем. От казармы к разработкам еще ¾ *км* и 170 *м* подъема. Постройки находятся на границе тайги и слойника близ небольшого ключика. Самые же копи расположены уже на хребте, что несколько усложняет получение крепежного материала. Климатические условия на копях значительно суровее долины р. Мамы. П. П. Гаряев разведал месторождение и начал его правильную эксплоатацию неглубокой шахтой с двумя рассечками, идущими по продуктивной части жилы, имеющей характер узкой боковой зоны, переполненной кристаллами слюды. По приблизительному подсчету, в шахте добыто не более 150 куб. метров жильной породы. Близ разрушенной обрезной, находящейся рядом с шахтой, имеется отвал слюдяных обрезков с кубатурой около 25 — 30 куб. метров. По размерам обрезков, следует думать, что очищенная слюда достигала 1-го номера. Качество слюды хорошее; железистых включений меньше, чем в Колотовке. Жила прослежена по простиранию на 100 *м.*, причем продуктивная зона не является сплошной и отсутствует в некоторых шурфах. Из трех штолен одна носит разведочный характер, другая проведена очень неудачно — параллельно падению жилы и цель ее совершенно непонятна; третья штольня заложена ниже шахты с тем, чтобы подсечь жилу на более низком горизонте, но не доведена до пересечения. Работы на Красном Яру, ввиду удаленности от базы Экспедиции, были поставлены лишь в середине сентября. В первую очередь намечено углубление шахты с проходкой второго горизонта рассечек по простиранию жилы и продолжение третьей штольни с целью начать разработку на втором, более низком горизонте. Плохое состояние шахты и штольни заставило перекрепить ту и другую, что значительно задержало производство самой опытной разработки. Описание строения жилы будет дано впоследствии по зарисовкам ее в рабочих забоях. На р. Маме, в устье Соснового Ключа, было устроено обширное зимовье со скла-

дом, на которое может базироваться в будущем разведка и опробование копей всего Средне-мамского подрайона.

Экономические условия разработки слюды в Мамском районе. Результаты опробования Колотовского месторождения не могут, пока, служить, в виду недостаточности масштаба опытной разработки, основанием для окончательного признания за ним промышленного значения и, тем более, характеристики других копей Мамского района. Данные следует, пока-что, рассматривать с точки зрения качественной пробы одной из Мамских копей. Полученный результат надо считать удачным, как в смысле количества, так и качества выходов. Во всяком случае, если теперь уже пора покончить с легендой о необыкновенных слюдяных богатствах р. Мамы, то одновременно необходимо признать мамские слюдяные пегматиты заслуживающими большого внимания по содержанию в них слюды крупных размеров.

Все же, не следует забывать, что промышленное значение каждого месторождения определяется не только количеством и качеством полезного ископаемого, но и экономическими условиями его разработки. С этой стороны Мамский район является чрезвычайно неблагоприятным, при чем прогрессирующий кризис Ленской золотопромышленности, значительно увеличивает трудности работы

Климатические условия на р. Маме весьма суровые; река вскрывается в середине мая и становится в конце октября. Вечная мерзлота захватывает всю верхнюю часть р. Мамы. Посевы возможны лишь в устье р. Мамы (рис. 9), где имеется обширная терраса, защищенная от северных ветров; суровость климата допускает успешное культивирование лишь скороспелых сортов. Как летом, так и зимою выпадает значительное количество осадков, затрудняющих добычу открытыми работами.

Основным элементом, определяющим все особенности экономических условий Мамского района, является затруднительность транспорта. Чтобы попасть на р. Маму нужно проделать длинный путь, пользуясь подчас теми же средствами передвижения, с помощью которых пробирались по р. Лене три века тому назад смелые завоеватели края. Прежде всего надо проехать 256 *км* по Якутскому тракту от Иркутска до Качуга на р. Лене. От последнего начинается водный путь до р. Мамы по р.р. Лене и Витиму протяжением 1500 *км*, разбитый на отдельные участки, из которых каждый имеет свои особенности и многочисленные недостатки. Первая часть пути, от Качуга до Усть-Кута (520 *км*), является мелководным плесом, по которому беспрепятственное сообщение производится только весной, с конца мая до середины июня. К июлю р. Лена на этом участке настолько мелеет, что единственным способом передвижения являются длинные плоскодонные лодки с осадкой 30—35 *см* и грузоподъемностью до 7 тонн. (Рис. 10)

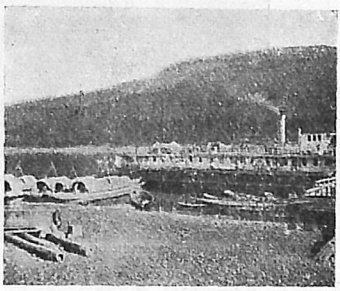


Рис. 10 Пристань в Усть-Куте на р. Лене.

Весною, а также в случае дождливого периода, при высоком уровне воды, груз сплавляется от Качуга на «карбазах», представляющих собой особые пятиугольные баржи. Они обычно «склячиваются» попарно своими тупыми концами, а затем каждая пара друг с другом в особую «связку». Карбаз представляет собою чрезвычайно удобный и приспособленный к Ленскому мелководью вид барж, склячиванием которых можно получить очень большую грузоподъемность. В случае посадки на мель, связка, состоящая из нескольких звеньев, представляет очевидное преимущество перед цельной баржей.

В мелкую воду карбаза ходят только от Жигалова (165 *км* ниже Качуга), где на них происходит перегрузка с лодок описанного типа. На таких карбазах и завозится в Бодайбо и Якутию главная масса грузов. Они не поднимаются вверх вторично и используются внизу как строительный материал и топливо.

Ниже Усть-Кута по р. Лене существует пароходное сообщение с помощью мелкосидящих пароходов (1.00 — 1.20 *м*), курсирующих в течение всей навигации до с. Витима, Якутска и Бодайбо. С июля месяца, когда с падениям уровня реки карбаза начинают передвигаться слишком медленно, значительная часть грузов сплавляется от Усть-Кута на крупных баржах, буксируемых пароходами.

Большая часть речных судов (рис. 11) передана в настоящее время концессии „Лена-Гольдфильдс", на обязанности которой лежит поддержание правильного почтово-пассажирского сообщения. В распоряжении Якутторга имеется лишь несколько мелких пароходов. Следует заметить, что почтово-пассажирских рейсов в действительности не существует, так как концессия использует их для подъема барж вверх и других надобностей грузового движения.

Таким образом, транспорт до устья р. Мамы, хотя он и сопряжен с многочисленными затруднениями, совершается, все же, по хорошо известному водному пути. Условия же передвижения по самой р. Маме были почти неизвестны и выяснение их потребовало значительной работы. Река Мама, как это видно из карты месторождений, является подъездным путем слюдяных копей, которые, за исключением Согдиондоновской и Колотовской все расположены в бассейне этой реки. Поэтому возможность использования р. Мамы для траспорта является основным хозяйственным вопросом эксплоатации слюдяных месторождений.

Для Мамского района до сих пор не существует топографической карты и р. Мама не заснята Водным управлением. В виду важности иметь точную съемку р. Мамы для привязки к ней копей и определения степени ее судоходности, Экспедиция произвела мензульную съемку реки по образцу соответствующих карт р.р. Лены и Витима, изданных Водным управлением, с которым была согласована работа в этом направлении. Реку удалось заснять на 90 *км*, нанеся на карту все острова, перекаты, вытянув русло в горизонталях и замерив среднюю скорость реки при разном уровне воды.

Результаты обследования р. Мамы дают основание считать ее хорошей судоходной рекой, (рис. 12), по которой, при знакомстве с немногочисленными опасными местами, могут во все время навигации плавать суда с более глубокой осадкой, чем по р. Лене в районе Усть-Кута. Даже при самом низком уровне воды на р. Маме может быть установлен форватер с глубиной не менее 100 *см*. Подводные камни легко могут быть замечены благодаря прозрачности Мамской воды; удаление их в зимнее время потребует очень небольших средств.



Рис. 11. Отправка партии по р. Маме.



Рис. 12. Р. Мама в районе Луговки.

Режим р. Мамы характеризуется очень высоким уровнем в июне месяце, при котором бичевник полностью находится под водой и затягивание лодок вверх людьми или лошадьми делается невозможным При среднем уровне имеется почти сплошной бичевник по обоим берегам, причем отдельные, выходящие в воду утесы, удается объехать на лошади или обойти поверху (рис. 12). Опытные сплавщики при поднятии лодки до р. Брамьи переезжают через р. Маму лишь один раз.

При среднем уровне на р. Маме имеется много перекатов со скоростью течения, достигающей 14 *км* в час. Средняя скорость р. Мамы около 8 *км*. Располагая моторной лодкой в 15—20, HP можно поднять по реке при любой воде большую лодку ленского типа на 6—7 тонн.

Подъем грузов к самым копям может производиться волокушами, так как сравнительно пологий профиль гор и сухость Мамской тайги дают возможность всюду проложить для них дорогу без крупных затрат. В некоторых случаях в части пути возможно устройство колесной дороги. В зимнее время р. Мама, замерзающая сравнительно ровно, без проталин и нагромождения льда, может служить хорошим санным путем. Таким образом, при затратах на приобретение моторных лодок и устройство дорог, завоз продуктов на копи и спуск слюды могут быть произведены без особых затруднений. Стоимость провоза груза по р. Маме и подъем его к копям при указанных условиях обойдется, в среднем, около 18 рублей за тонну.

Сложность и примитивность описанного транспорта, занимающего от Иркутска до устья р. Мамы не менее 6 недель, находит, прежде всего, отражение в его высокой стоимости.

Летний фрахт (с 1/VIII по 1/X) примерно определяется следующим подсчетом на 1 тонну:

1. Иркутск-Качуг (на телегах)	45	рублей
2. Качуг—Усть-Кут (на лодках)	24	„
3. Усть-Кут — р. Мама (на барже)	33	„
4. Устье р. Мамы—копь (на лодке и волокуше)	18	„
5. Погрузка, перегрузка и выгрузка	12	„
6. Охрана грузов	6	„
	138	рублей.

При своевременном сплаве грузов весною на карбазах, что возможно произвести лишь в очень короткий период с 25/V по 1/VIII, фрахт обходится значительно дешевле. При цене карбаза грузоподъемностью 45 *т* в 400 руб. и расходах на команду и охрану целой связки (180 *т*) в 500 руб., имеем следующую стоимость фрахта для 1 тонны:

1. Иркутск-Качуг (гужом на санях)	24	руб.
2. Качуг-Витим (на карбазах)	12	„
3. Витим — р. Мама (на барже)	9	„
4. Устье р. Мамы — копь	18	„
5. Погрузка, выгрузка	6	„
	69	руб.

Доставка грузов к р. Маме по зимнему пути является очень дорогой и хлопотливой операцией; стоимость посылки по почте 1 *кг* Бодайбо Иркутск равна 55 коп. Предприятия, работающие по р. р. Лене и Витиму (Лена-Гольдфильдс и Якутторг) продвигают грузы лишь в одном направлении. Хозяйственный баланс края определяется ввозом сравнительно больших масс продовольствия и предметов первой необходимости и вывозом небольших количеств драгоценных продуктов. Золото Витима и пушнина Якутии, идущие в обратном направлении, отправляются обычно почтой, так как стоимость пересылки ничтожна по сравнению с их собственной стоимостью. Следовательно, для вывоза слюды с р. Мамы будет всегда необходимый порожняк и стоимость летнего и зимнего транспорта одной тонны слюды до Иркутска можно принять в 120 рублей для водного пути и 360 рублей для зимнего периода.

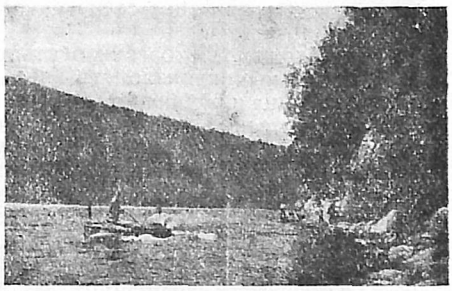


Рис. 13. Р. Мама в районе Чукчи.

В отношении рабочей силы, Мамский район, в виду сильной безработицы, вызванной затяжным кризисом Витимской золотопромышленности, следует признать вполне обеспеченным. Зарплата одного забойщика выражается 75 рублями и натуральным пайком, к которому предприятию, отпускающему его по твердой цене, приходится приплачивать 10 рублей. С социальным страхованием и прочими начислениями на зарплату, каждый забойщик обходится в 105 рублей, или, принимая 24 рабочих дня в месяц, имеем стоимость поденщины в 4 руб. 20 коп. Резчица обходится около 2 рублей в день.

Это, сравнительно, высокое денежное вознаграждение, обусловленное бешенными таежными ценами, по своему реальному уровню значительно ниже того, что имеет рабочий Донбасса и Урала. При правильном снабжении рабочих предметами первой необходимости зарплата легко может быть приведена к нормальной.

Переходя к снабжению предприятия необходимыми материалами, следует отметить, что на месте можно рассчитывать лишь на получение сырого леса. Все остальное нужно везти тем сложным и продолжительным путем, описание которого дано выше. В Мамской тайге следует рассчитывать только на свои силы, свои запасы и собственную организацию транспорта; в ней необходимо создать самостоятельное хозяйство, обслуживающее собственными средствами как горно-технические нужды предприятия, так и бытовые интересы служащих.

Примерная себестоимость Мамской слюды.

Произведенная опытная разработка дает возможность наметить основные элементы себестоимости слюды в следующем виде. При выходе из одного куб. метра жильной породы 10 *кг* очищенной ножом слюды [1]), одна тонна последней, на которую ведется расчет, получится из 100 *куб. м.*

[1]) Произведенное опробование дало 12 *кг.*

Слюдоносные пегматиты не отличаются особой твердостью и на 1 *куб. м* следует принимать с креплением и откаткой 1, 6 поденщины. Обрезка и сортировка слюды берет одну поденщину на 5 *кг*. Тогда получаем следующие цифры стоимости 1 тонны очищенной слюды франко Иркутск [1]) для кустарного способа работ:

1. Добыча слюдоносного пегматита 100 *куб. м* × × 16 под. × 4,20 р.	672 р.
2. Очистка и сортировка 200 под. × 2,00 р. . . .	400 „
3. Упаковка (изготовление тары и укупорка) 10 × 3,00 р.	30 „
4. Транспорт до Иркутска в среднем по 2,85 р. за 1 *кг*	285 „
5. Материалы (динамит, буровая сталь, крепежный лес, упаков. материалы и пр.)	243 „
6. Накладные расходы в количестве 50% [2]) . . .	800 „
	2430 р.

Стоимость транспорта слюды до Лондона, главного рынка мусковита, выражается приблизительно в 30 копеек с килограмма; расходы экспортной организации не должны превышать 10%, включая комиссионное вознаграждение. Следовательно, себестоимость Мамской слюды франко Лондон достигает 2970 руб. за тонну.

Если считать реальной продажной ценой 1 тонны Колотовской слюды, с указанным выше выходом отдельных номеров, 5140 р., то разработка копей может быть рентабельной даже при кустарном способе работ и небольших капитальных затратах в случае добычи слюды перфораторами, себестоимость ее должна значительно снизиться. Организация собственного транспорта и магазина также даст удешевление на 10 — 15%.

Необходимость организовать собственный водный транспорт, устроить ряд вспомогательных производств (лесопилки, механические мастерские), выстроить рабочие жилища и рудничные помещения, расчистить русло р. Мамы, устроить волокушные и колесные дороги заставляет считать капитальные затраты на широкую добычу слюды довольно значительными. Медленный оборот капитала, обусловленный крайней отдаленностью месторождений от ж.-д. путей, и необходимость вкладывать значительные средства в побочные предприятия (заготовка лесных материалов, организация склада и магазина предметов широкого потребления для рабочих и служащих, разработка тайги под пашню и покосы) требуют значительных оборотных средств, без которых нельзя надеяться удешевить себестоимость.

Особенности транспорта заставляют завозить все тяжелые и громоздкие грузы весною на целый год. Сюда относится продовольствие [3]) для рабочих и служащих и все хозяйственные, и технические материалы. Таким образом, весною предприятие должно произвести заготовку почти на целый год, если оно не хочет потом переплачивать вдвое и втрое.

Значение слюдяного промысла для Ленско-Витимского края.

Кризис Витимской золотопромышленности нависает тяжелой угрозой над всем Приленским Краем. В экономике последнего обслуживание приисков является очень существенным элементом. Сплав грузов по р. Лене составляет важное подсобное занятие всего прибрежного населения от Качуга до Усть-Кута. Золотые прииска являются единственным рынком сбыта продовольственных продуктов (мука, мясо) и фуража Киренского района, имеющего земледельческий характер. Заготовка дров для пароходства также является подсобным заработком населения.

В 1912 — 1914 г.г. на приисках в Витимской тайге работало около 60 тысяч человек; сейчас осталось не более пяти тысяч. Привлечение иностранного капитала в форме концессии „Лена Гольдфильдс“ не дало, пока, каких-либо результатов: концессионеры развертывают работу с большим запозданием и совершенно не справляются с взятой ими по договору обязанностью поддерживать пассажирское движение по р. Лене. Последнее находится в хаотическом положении и нужны месяцы, чтобы проникнуть на Витим. Отсутствие регулярного транспорта вызывает расстройство всех других сторон жизни, непомерную дороговизну, бегство рабочей и технической силы. Впечатление прогрессирующего упадка и разрушения остается от Ленского края, забытого людьми и изолированного отсутствием правильного транспорта.

---

[1]) В калькуляции принята минимальная производительность рабочего.

[2]) Накладные расходы при экспедиционном способе работ выражались в 100%.

[3]) Некоторая часть последнего (мука) может быть приобретена в Киренском районе.

Совершенно недопустимым транспортным порядкам на р. Лене уделяется сейчас много внимания краевой печатью. Проект Илимского тракта, к реализации которого приступают в 1927 г., имеет в виду направить транспорт грузов Нижней Ангарой, а затем непосредственно на Усть-Кут. Другим условием, без которого нельзя упорядочить сообщение с р. Леной, следует признать постройку новых судов и организацию государственного пароходства.

В этих условиях изыскание новых источников заработка и использование естественных рессурсов края ставится сейчас особенно остро. Конечно, слюдяное дело по своему масштабу нельзя сравнивать с золотопромышленностью. На первое время можно говорить о сотнях рабочих, занятых добычей слюды. Но следует заметить, что в Индии, являющейся главным мировым поставщиком слюды, добычей последней занято до 15 тыс. человек. Слюдяные пегматиты Мамского района, развитые на площади до 1000 *кв. км* могут быть после их правильного обследования объектом крупного промышленного предприятия.

План дальнейшего изучения Мамского района. Результаты произведенной опытной разработки, пока что немогут вполне характеризовать Мамский слюдоносный район, тем более, что при его обширности отдельные копи должны значительно отличаться размерами и качеством слюды.

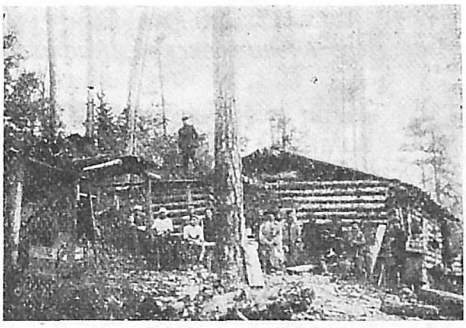


Рис. 14. Казарма и склад на Колотовке.

Задержка в получении средств в 1926 г. и трудность работы на р. Маме заставляют считать экспедицию 1926 года подготовительной в смысле изучения месторождений.

Только теперь, собравши необходимые сведения и ознакомившись с особенностями района, возможно составить правильную программу завершения обследования, на результатах которого можно будет строить слюдяное предприятие, точно определяя размер добычи слюды, необходимых основного и оборотного капиталов.

В 1927 г. следует провести опытную разработку ряда новых копей Жернаковки и Камниги, выявить самые размеры слюдоносного района и определить, хотя бы приблизительно запас слюды в наиболее богатых месторождениях. Особое внимание необходимо уделить поискам новых месторождений по близости к р. Витиму. Установленная закономерная приуроченность слюдяных месторождений к очень узкой прямой полосе определенного простирания должна облегчить дальнейшую поисковую работу в Мамском районе.

В 1926 г. Институт Прикладной Минералогии и Металлургии не только истратил значительные средства на подготовительные работы (устройство базы в устье р. Мамы и при впадении Соснового Ключа, съемка реки, приобретение горного инструмента и лодок), но и подобрал с большим трудом кадр рабочих и служащих. Институту удалось разыскать и привлечь к работе лиц, занимавшихся раньше слюдяным делом на р. Маме, и этим самым создать преемственную связь с прежними разработками.

В этих условиях предполагаемая работа в 1927 г. будет куда более продуктивной и значительные средства, затраченные теперь на подготовку широкого обследования, получат полное использование.

Усть-Кут на р. Лене, 30 сентября 1926 г.

М. А. Гордиенко.

Месторождения кварца в Кыштымском горном округе.

(Кыштымской, Каслинской и Нязепетровской дачах).

Кварц встречается в Кыштымском горном округе и в виде больших жильных скоплений, и в виде отдельных кристаллов горного хрусталя различной величины. Жильный кварц от прозрачного до молочно-белого цвета с содержанием SiO_2 до 99,2%. Кварц добывался с самого основания заводов и шел почти исключительно на кирпичные фабрики при заводах, — на изготовление огнеупорного кирпича. В данном очерке я хочу дать краткое описание месторождений кварца в округе и возможность применения их кроме огнеупорных кирпичей еще в стеклянной и керамической промышленности.

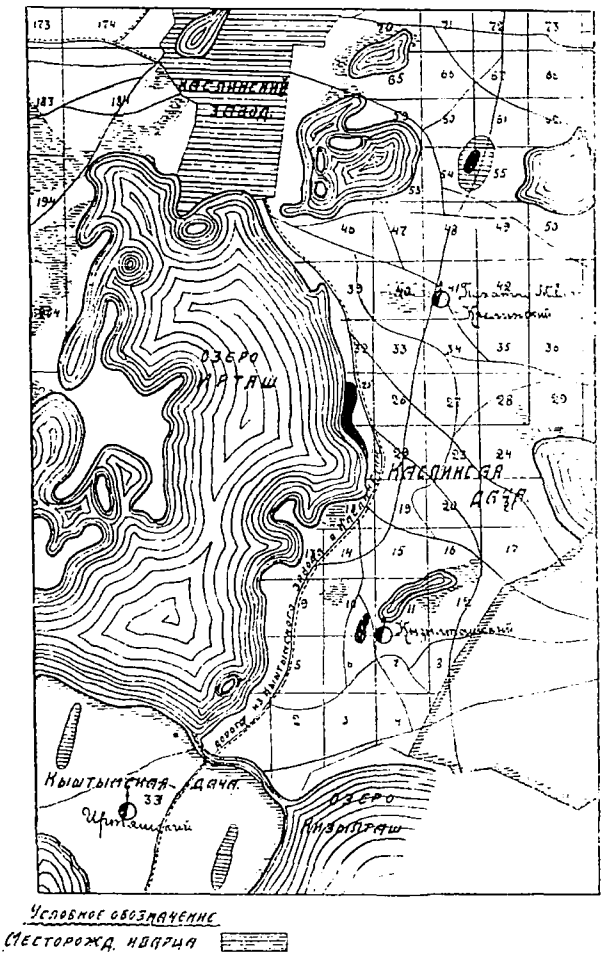


Рис. 1. Месторождения кварца в восточной части Кыштымской дачи.

Месторождение кварца в восточной части Кыштымской дачи. В восточной части Кыштымской дачи начали разрабатываться с 1923 г. два месторождения кварца. Первое месторождение находится на южном берегу озера Иртяш и тянется в виде мощной жилы с севера на юг с небольшим отклонением к юго-западу (рис. 1). Жила тянется на протяжении до 1,5 *км* и залегает в гнейсах. Кварц этого месторождения молочно-белый, местами переходит в полупрозрачный. Анализ средней штабельной пробы дает содержание SiO_2, 98,1 — 98,6 содержание

Fe_2O_3 от 0,4 до 0,8%, при чем содержание железа главным образом обусловливается буроватыми налетами, находящимися на плоскостях спайности. Добыча в год достигает до 1 200 тонн. Кварц идет исключительно нак ирпичные фабрики для приготовления огнеупорного кирпича с гарантированным содержанием SiO_2 не менее 98% и с содержанием Fe_2O_3 не более 1%.

Кварц данного месторождения почти однороден, а потому не требует сортировки. Добыча кварца стоит очень недорого, в виду больших его выходов на поверхность и себестоимость удорожается только перевозкой с месторождения до ст. Кыштым гужевой силой. Запасы этого месторождения огромны; протяжение по выходам прослежено до 1,5 *км* при мощности в верхнем горизонте до 0,4 *км*. Второе месторождение находится на расстоянии около 1 *км* от западного берега озера Кизылташ и имеет простирание, как и первое, с севера на юг с небольшим отклонением к юго-западу. Месторождение тянется на протяжении 1,2 *км* и имеет мощность до 0,5 *км*. Кварц из данного месторождения начал добываться в 1924 г., цвет имеет от молочнобелого до абсолютно прозрачного. Средняя штабельная проба дает содержание SiO_2 от 98% до 98,6% и Fe_2O_3 от 0,2 до 0,6%. Анализ же образцов прозрачного кварца данного месторождения дает содержание SiO_2 99.1% и Fe_2O_3 0,06%. Кварц залегает в девонских сланцах. Добыча в год из этого месторождения достигает до 500 тонн и кварц шел преимущественно для стекольных заводов.

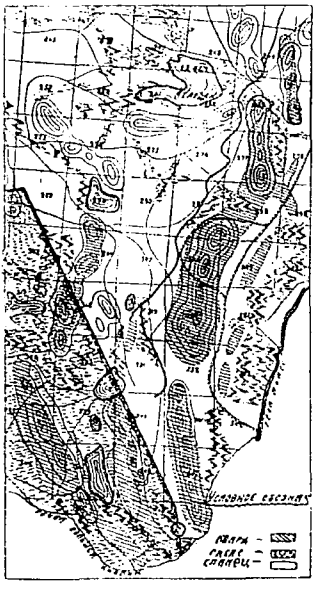


Рис. 2. Месторождения кварца в южной части Кыштымской дачи.

Это месторождение очень интересно в том отношении, что в нем возможно отсортировать куски абсолютно прозрачного кварца, могущего итти для оптических целей. Образцы кварца этого месторождения отправлены в Керамический Институт для испытания на предмет возможности применения его для керамического производства.

Дешевизна добычи этого месторождения и легкость сортировки дают возможность давать дешевый и хорошо отсортированный кварц.

Месторождение кварца в южной части Кыштымской дачи. Южная часть Кыштымской дачи еще более богата месторождениями кварца, чем восточная часть ее. Здесь месторождения кварца тянутся широкими полосами с севера на юг (рис. 2), но кварц этих месторождений уже не такой чистый как в восточной части дачи. Кварц залегает в гнейсах и сланцах. Месторождение начало эксплоатироваться с пуском Карабашского медеплавильного завода, где кварц идет как флюс. Добыча в год достигала до 15 000 тонн. Стоимость добычи кварца в виду разработанных больших карьеров очень дешевая, перевозка же стоит очень мало в виду того, что около разрабатываемых карьеров проходит узкоколейная железная дорога, идущая от ст. Кыштым в Карабашский завод. Анализ средней пробы кварца дает содержание SiO_2 от 96,5 до 97,5% содержание Fe_2O_3 от 0,8 до 1,2%.

Месторождение кварца в западной части Каслинской дачи. Одним из мощных месторождений кварца в западной части Каслинской дачи является месторождение находящееся в 1 *км* на северо-запад от ст. Маук в 156—166 кварталах (рис. 3). Полоса кварца тянется в меридиональном направлении с севера на юг на протяжении около 3-х *км*. Кварц данного месторождения очень чистый, молочно-белого цвета. Средняя штабельная проба дает содержание SiO_2 до 98% и Fe_2O_3 не более 1%. Месторождение эксплоатировалось с 1885 г. Добыча производилась карьерами. В виду однородности кварца в месторождении, сортировка его для фабрик огнеупорного кирпича не требовалась. Всего из месторождения добыто около 15000 тонн. В виду легкости добычи, ненужности сортировки и близости месторождения от станции Маук, себестоимость кварца была незначительной. В настоящее время месторождение не эксплоатируется. Кроме вышеуказанного месторождения в западной части Каслинской дачи есть еще следующие месторождения: 1) Месторождение в 114 квартале; здесь обнаружено два выхода кварца; одно в северо-восточной стороне квартала, — другое в юго-западной. Оба эти месторождения не эксплоатировались. Цвет кварца мутновато-серый с большими налетами и прослойками окислов железа. 2) Месторождение в северо-западной части 123 квартала, по наружному виду подобен кварцу в 114 квартале. Месторождение не эксплоатировалось. 3) Месторождение кварца в северо-восточной части 139 квартала. Кварц по наружному виду подобен двум первым. 4) Месторождение кварца в юго-восточной части 150 квартала, в северной части на границе 159—151 кварталов, в северо-восточной и юго-восточной части 169 квартала. Все эти месторождения не эксплоатировались. Кварц серовато-белый с налетом окислов железа. 5) Месторождение в юго-восточной части 126 квартала и в северо-западной части 198 квартала. Кварц этих месторождений имеет прекрасный молочно-белый цвет,

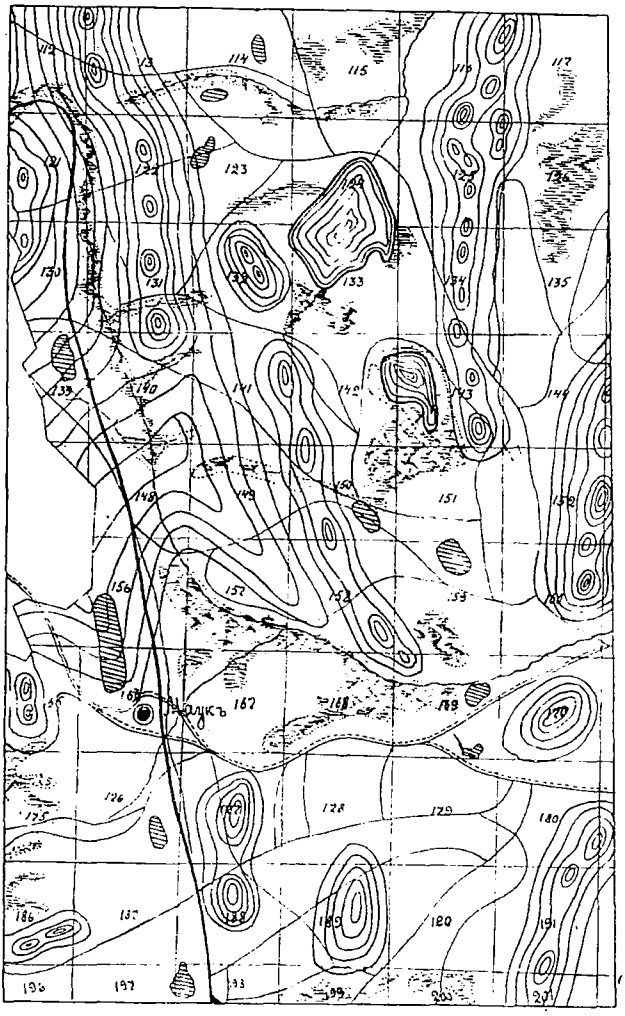


Рис. 3. Месторождения кварца в западной части Каслинской дачи.

без всяких примесей и подобен кварцу Маукского месторождения. Добыча из вышеуказанных месторождений не производилась в виду того, что ближе к станции расположены неистощимые месторождения кварца, такого же хорошего качества.

Месторождение кварца в западной части Нязепетровской дачи. В этой части Нязепетровской дачи кварц тянется мощной полосой с севера на юг с небольшим отклонением на юго-восток (рис. 4). Полоса кварца тянется на протяжении около 12 *км* и находится в девонских сланцах. Добыча

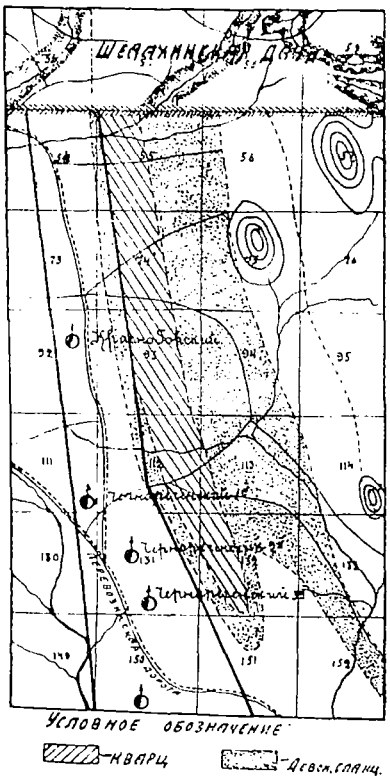


Рис. 4. Месторождения кварца в западной части Нязе-Петровской дачи.

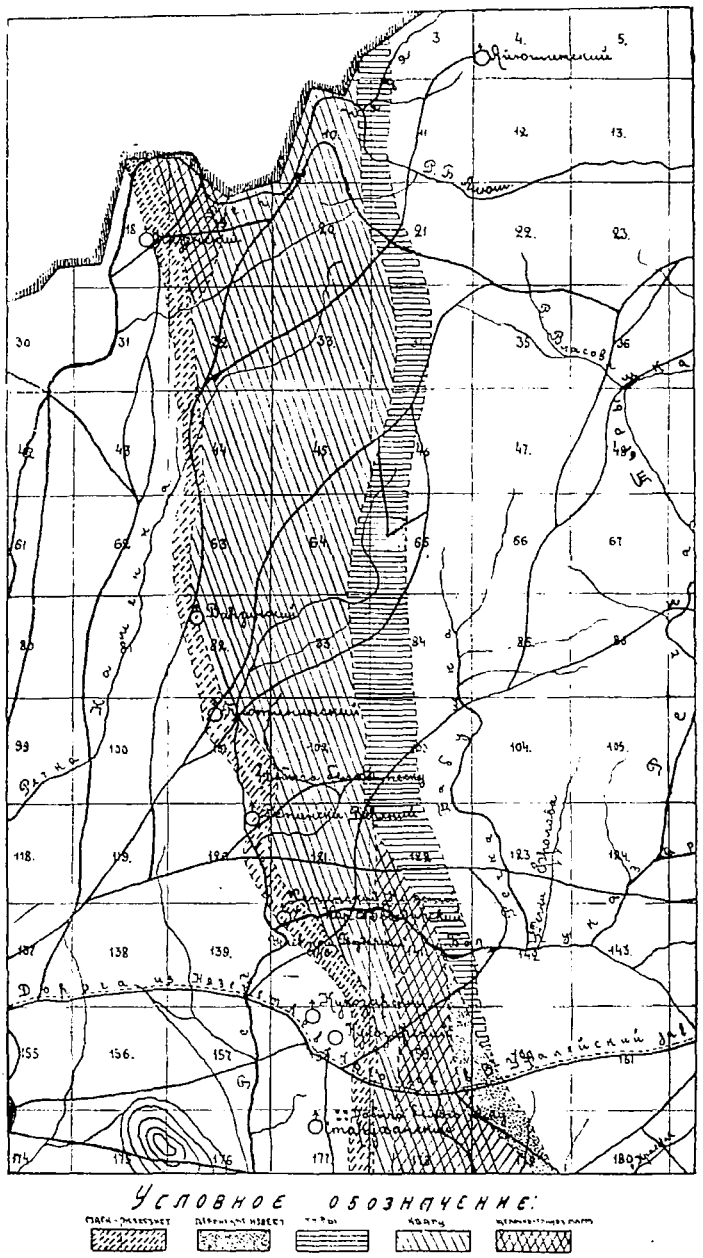


Рис. 5. Месторождения кварца в восточной части Нязе-Петровской дачи.

кварца производилась в северной части месторождения. Кварц в этой части месторождения молочно-белого цвета с переходами в полупрозрачный.

Средняя проба давала содержание SiO_2 до 98% и Fe_2O_3 не более 1%. К югу кварц переходит в кварц более худшего качества. Содержание Fe_2O_3 увеличивается до 1,5—2%. Цвет кварца переходит из молочно-белого в сероватый с большими налетами окислов железа. Добыча кварца из данного месторождения производилась для нужд. Нязепетровского завода и в год достигала до 10000 тонн. В настоящее время эксплоатация месторождения остановлена.

Месторождение кварца в восточной части Нязепетровской дачи. Полоса кварцев данного месторождения тянется с севера на юг на протяжении около 20 *км* (рис. 5). [1]) С восточной стороны кварц расположен в контакте с туфами, с юга же врезываются клином щелочно-глиноземные магмы, с западной части в контакте с кварцем находятся глины и магнитные железняки. Полоса кварца в северной части более широкая; к югу же она съуживается и постепенно выклинивается. Кварц грязноватого цвета. Содержание кремнезема от 95 до 97,5% — содержание окиси железа от 0,6 до 2%. Кварц из данного месторождения почти не добывался в виду плохого качества, хотя при хорошей сортировке можно отсортировать довольно чистый кварц, так как местами кварц из грязноватого переходит в кварц молочно-белого цвета.

Из вышеприведенного краткого описания месторождения кварца можно вывести: 1) Кыштымский округ очень богат месторождениями кварца. 2) Кварцем вышеозначенных месторождений возможно снабжать часть уральских заводов, не имеющих в своих дачах кварцевых месторождений, по недорогой цене, при чем нужно указать, что большим расходом на стоимость отправляемого кварца падает стоимость железнодорожного фрахта. 3) Из некоторых месторождений кварца данного округа возможно отсортировать кварц, могущий итти в керамическую и стекольную промышленности, а также встречающиеся абсолютно прозрачные скопления кварца необходимо отсортировывать, для нужд оптической промышленности.

[1]) Копировка чертежей произведена с геологической карты Кыштымского горного округа, составленной в 1911 году.

Инж. Г. П. Кульбуш.

Обзор термоэлектрических свойств металлов и сплавов, применяемых в пирометрии.

(Из работ Горно-Металлургической Лаборатории в Ленинграде).

Рассматривая работу термоэлектрического пирометра, состоящего вообще говоря из термоэлемента и электроизмерительного прибора, как-то гальванометра, потенциометра и т. п., легко убедиться в том, насколько тяжелым внешним воздействиям подвержен термоэлемент.

В то время, как электроизмерительный прибор, даже в самых неблагоприятных условиях работы, обычно тщательно охраняется от повреждений, термоэлемент постоянно подвергается разрушающим воздействиям высокой температуры, химическим воздействиям окислительной и т. п. атмосферы, часто повреждается механически, страдает от резких перемен температуры и т. д.

Вместе с тем основным требованием, предъявляемым в термоэлементу, является сохранение его термоэлектрических свойств постоянными, несмотря на перечисленные тяжелые условия службы. Практически, в огромном большинстве случаев, требование термоэлектрической неизменности совпадает с химической и физической неизменяемостью материалов термоэлемента вплоть до момента его разрушения. В противном случае показания пирометра в целом, несмотря на сохранность электроизмерительного прибора, начинают все более отличаться от истины, внося множество недоразумений и подрывая веру в способность пирометра показывать температуру правильно.

В силу чрезвычайно тяжелых условий службы, термоэлементы разрушаются значительно скорее электроизмерительных приборов. Заменить же термоэлемент новым, подходящим к данному электроизмерительному прибору, часто оказывается весьма затруднительным. В большинстве случаев, подобная замена связана с переградуировкой всего пирометра в целом даже если и старый и новый термоэлементы получены от одной и той же фирмы, но принадлежат к разным сериям одноименных материалов.

Вследствие перечисленных причин, вопрос выбора рациональных материалов термоэлементов приобретает актуальный интерес, как с точки зрения возможного повышения выносливости термоэлементов, так и с точки зрения их взаимозаменяемости.

Рассматривая термоэлементы, как в отношении приведенных соображений, так и в отношении ряда других требований, предъявляемых к ним, мы констатируем, что для постройки термоэлементов могут быть применены материалы, отвечающие следующим требованиям:

1. Материал должен поддаваться обработке в форму термоэлемента.

2. Материал должен противостоять разрушению от действия нагрева и тех условий, в которых работает термоэлемент.

3. Материал должен сохранять постоянство термоэлектрических свойств, несмотря на воздействие высокой температуры и той атмосферы, в которой работает термоэлемент вплоть до момента разрушения.

4. Материал должен быть достаточно прочен механически, чтобы не разрушиться от случайных сотрясений, ударов и т. п.

5. Материалы должны обладать непрерывно возрастающей в функции температуры термоэлектродвижущей силой; при наличии аллотропических превращений в материале недопустимо скачкообразное изменение термоэлектрических свойств в области температур, отвечающей работе термоэлемента.

6. Материал должен допускать изготовление гомогенного термоэлектрода потребных размеров.

7. Термоэлемент, изготовленный из материалов, удовлетворяющих перечисленным требованиям, должен давать возможно большую термоэлектродвижущую силу при заданной разности температур горячего и холодного спаев с целью облегчения задач постройки чувствительных электроизмерительных приборов для отсчета температуры.

8. Материал термоэлемента должен быть по возможности дешевым, чтобы стоимость пирометра была по возможности низка и чтобы замена, вообще говоря, довольно быстро изнашивающихся термоэлементов, не вызывала больших расходов.

9. Техника изготовления материалов для термоэлементов должна допускать производство идентичных друг другу термоэлементов с тем, чтобы замена изношенного термоэлемента новым не требовала изменений в градуировке иногда весьма сложного измерительного или регистрирующего температуру аппарата.

10. Весьма желательно, чтобы материалы термоэлемента обладали высокой электропроводностью и возможно малым температурным коэффициентом. К сожалению эти свойства, вообще говоря, противоречат друг другу.

До сих пор не найдено материалов полностью удовлетворяющих приведенным требованиям.

Применяемые на практике термоэлементы могут быть подразделены на три категории:

1. Термоэлементы из благородных металлов платиновой группы, служащие для измерения весьма высоких температур, как например, до 1600° (термоэлемент $Pt - + 10\%\ Rh - - Pt$) и даже до 2000° (термоэлемент $Ir - - Ir + 10\%\ Ru$).

2. Термоэлементы из неблагородных металлов для измерения температур не свыше 1200 — 1300°C.

3. Термоэлементы из металлов и неметаллических проводников, не применяемые до сих пор для измерения температур путем непосредственного погружения термоэлемента в печь [1]), но находящие обширное применение в радиационных пирометрах, в которых тепловой поток, излучаемый телом, температуру которого желательно измерить, концентрируется двояковыпуклой чечевицей или вогнутым зеркалом на спае термоэлемента, состоящего из металла и не металлического проводника, как например молибденит, свинцовый блеск, пирит и т. д. [1])

[1]) За исключением довольно редко встречающегося и непрактичного термоэлемента никкель-уголь.

К последней категории мы отнесем также термоэлементы, состоящие из кремния, теллура и т. д. в паре с ковким металлом или сплавом, нашедшее себе применение отчасти в радиационных пирометрах, отчасти в термоэлектрических приборах для измерения переменных токов. 2)

Все термоэлементы, отнесенные нами к третьей категории, отличаются механической непрочностью, но дают весьма значительные электродвижущие силы, превосходящие в десятки раз электродвижущие силы термоэлементов первых двух категорий. Исключением является мало применяемый термоэлемент никкель-уголь, дающий невысокую термоэлектродвижущую силу.

В нашу классификацию не вошли не нашедшие еще практического применения вольфрамовые термоэлементы, 3) позволяющие измерять температуры до 3000°. До сих пор они не имеют практического значения в силу легкой окисляемости вольфрама при высоких температурах.

Для сравнения термоэлектрических свойств металлов и сплавов, находящих себе применение в пирометрии в качестве материалов для термоэлементов или же важных по иным соображениям, ниже приведена таблица термоэлектродвижущих сил, возникающих в цепи, состоящей из данного металла или сплава и химически чистой платины, если один спай цепи находится при температуре 100°С, а другой при 0°С

ТАБЛИЦА 1

термоэлектродвижущих сил металлов, сплавов и неметаллических проводников в паре с химически чистой платиной при температуре горячего спая 100°С и холодного спая 0°С.

Наименование металла или сплава.	Термоэлектродвижущая сила в милливольтах [1].		Наименование металла или сплава.	Термоэлектродвижущая сила в милливольтах [1].	
Кремний	+ 44,8	11)	Свинец	0,44	20)
Сурьма	+ 4,7	12)	Олово	0,42	19)
Chromel [4]	2,4	13)	Магний	0,42	20)
Нихром [5]	2,2	14)	Алюминий	0,40	20)
Железо	1,8	14)	Уголь	0,30	18)
90% Pt + 10% Ir	1,3	15)	Графит	0,22	11)
Молибден	1,2	16)	Ртуть	0,00	21)
Кадмий	0,9	13)	Платина	± 0,00	
Вольфрам	0,8	16)	Палладий	— 0,57	18)
Сталь V2A [6]	0,77	17)	Никкель	— 1,5	18)
Медь	0,76	18)	Alumel [8]	— 1,7	13)
Манганин [7]	0,76		Константан [9]	— 3,4	18)
Золото	0,75	18)	Copel [10]	— 3,6	13)
Серебро	0,72	18)	Висмут ⊥ оси	5,2	22)
Цинк	0,75	19)	Висмут ∥ оси	7,7	22)
Иридий	0,65	18)	Пирит	12,1	23)
Родий	0,64	18)	Молибденит	от + 69,0 до — 104,0	24)
90% Pt + 10% Rh	0,64	18)			

Следует отметить, что приведенные в таблице цифры в большинстве не вполне точны. Неточность в несколько процентов должна быть принята как общее правило. Причиной такой неопределенности служит то огромное влияние, которое оказывает на термоэлектрические свойства металлов малейшее загрязнение их посторонними примесями.

[1]) Термоэлектродвижущей силе присвоен знак + если ток в цепи, составленной из данного металла и платины, идет в холодном спае от данного металла к платине.

Превосходной иллюстрацией упомянутого влияния могут служить следующие примеры: платина загрязненная двумя процентами железа дает в паре с химически чистой платиной термоэлектродвижущую силу в +3,02 милливольт при температуре спаев 444,6°С (кипение серы) и 0°С, т.-е. отличается термоэлектрически от химически чистой платины не менее, чем иридий, родий и т. п. [25] Еще значительнее сказывается, например, загрязнение меди никкелем. Так, при наличии в меди всего 0,5% никкеля, загрязненная медь дает с химически чистой термоэлектродвижущую силу в —0,54 милливольт, т.-е. термоэлектрически приближается к графиту. [14]

Немаловажное влияние на термоток оказывает предшествующая механическая и термическая обработка металла. Еще Зеебек [26] знал о весьма серьезном влиянии вышеназванных причин на термоэлектрические свойства.

Лешателье [27] нашел изменение электродвижущей силы термоэлемента Pt — Pt + 20% Ir при температуре спаев 100° и 0°С в 0,2 милливольта в зависимости от того были ли термоэлектроды наклепаны или отожжены.

Galibourg [28] наблюдая термоэлектродвижущие силы между наклепанной и не наклепанной проволокой из электролитического железа до 0,32 милливольт при температуре спаев 575° и комнатной.

Огромное влияние на термоэлектрические свойства оказывает закалка, отпуск и т. п. термические операции. Поэтому имея дело с материалами, способными принимать закалку, как-то со сталью, хотя бы и мягкой, некоторыми сортами латуней и т. п., следует учитывать, что термическая обработка, которая могла иметь место совершенно случайно, может в высшей степени изменить термоэлектрические свойства сплава. [29]

Приведенными причинами и обуславливается сравнительная сбивчивость литературных данных о термоэлектрических свойствах металлов и сплавов. В сравнительно устаревших источниках нередко можно встретить обозначения платина I, платина II, платина III, [30] причем различия в характеристиках этих, так сказать, трех сортов одного и того же металла достигают весьма значительной величины.

Можно впасть в серьезные ошибки, пользуясь данными о термоэлектрических свойствах металлов, приводимыми в некоторых справочниках, курсах физики и т. п., потому что не всегда в достаточной степени оцениваются те обстоятельства, на которые мы указывали выше. [31]

Если для чистых металлов наблюдается сбивчивость данных, [32] то для сплавов, от точности шихтовки которых в высшей степени зависят термоэлектрические их свойства, это имеет место не в меньшей степени. [33]

Даже в весьма тщательно составленных Wärmetabellen PTR (L. Holborn, K. Scheel, F. Hennig), 1919, можно найти невязки в данных о термоэлектродвижущих силах таких металлов и сплавов как, например, серебро, медь, константан.

Из тридцати четырех металлов, сплавов и не металлических проводников, приведенных в таблице, далеко не все могут быть применены в качестве термоэлементов для измерения высоких температур непосредственным погружением в печь. Благодаря легкоплавкости отпадают: сурьма, кадмий, цинк, олово, магний, алюминий, ртуть, висмут. [34] Механически непригодны для названной цели кремний, пирит, молибденит.

Молибден и вольфрам до сих пор не нашли широкого практического применения вследствие легкой окисляемости при высоких температурах и сравнительно высокой цены. 3)

Чистые иридий и родий для постройки термоэлементов не применяются, так как значительно практичнее изготовлять термоэлементы из десятипроцентных сплавов этих металлов с платиной в паре с термоэлектродом из чистой платины.

Остальные металлы и сплавы, перечисленные в нашей таблице, за исключением манганина, не представляющего, впрочем, серьезных удобств сравнительно с медью, и дорогих золота и палладия являются ходовыми материалами для постройки термоэлементов.

Для определения по данным таблицы термоэлектродвижущих сил, возникающих при температуре спаев 0°C и 100°C между любыми из перечисленных материалов, следует воспользоваться общеизвестным законом сложения термоэлектродвижущих сил, гласящим:

Термоэлектродвижущая сила пары данных двух металлов равна разности термоэлектродвижущих сил, развиваемых при тех же условиях парами данных металлов с любым третьим.

Если обозначать термоэлектродвижущую силу символом E с индексами, обозначающими металлы или сплавы, то приведенный закон получает весьма простую формулировку:

$$E_{1-3} = E_{1-2} - E_{3-2} = E_{1-2} + E_{2-3}.$$

Пусть требуется определить значение и направление термоэлектродвижущей силы пары железо-константан [1]) при температуре спаев 0°C и 100°C. Термоэлектродвижущая сила пары железо-платина при этих условиях равна 1,8 милливольт. Т.Э.С. пары платина-константан при тех же условиях равна + 3,4 милливольт [2]).

Таким образом: $E_{Fe-Pt} = +1{,}8$ m V; $E_{Pt-Konst} = +3{,}4$ m V.

Пользуясь правой частью уравнения закона сложения, немедленно имеем: $E_{Fe-Konst} = 1{,}8 + 3{,}4 = 5{,}2$ m V.

Ток направлен в холодном спае от железа к константану.

Точно так же для пары железо-медь имеем:

$E_{Fe-Cu} = E_{Fe-Pt} - E_{Cu-Pt} = 1{,}8 - 0{,}76 = 1{,}04$ m V, причем ток в холодном спае идет от железа к меди.

Для пары никкель-константан:

$E_{Ni-Konst} = E_{Ni-Pt} + E_{Pt-Konst} = -1{,}5 + 3{,}4 = +1{,}9$ m V.

Пользуясь законом сложения термоэлектродвижущих сил, легко выяснить сравнительные достоинства комбинаций пар металлов, перечисленных в таблице, в смысле величины развиваемой парами термоэлектродвижущей силы. Следует отметить, что для исправной работы термоэлектрического пирометра крайне важно, чтобы термоэлектродвижущая сила была по возможности высокой, так как чем выше измеряемая Т.Э.С., тем лучше может быть выполнен электро-измерительный прибор, как с точки зрения точной механики, так и электротехники, тем надежнее будет его конструкция, тем меньше он будет бояться случайных сотрясений и т. д.

Подходя с этой точки зрения к перечисленным в таблице материалам, мы должны признать наиболее пригодными для постройки термоэлементов следующие материалы:

---

[1]) Мы придерживаемся такого порядкового наименования термоэлектродов, чтобы первым назывался электрод, от которого ток идет в холодном спае к термоэлектроду, названному вторым.

[2]) Но термоэлектродвижущая сила пары константан-платина равна — 3,4 милливольт, как и указано в таблице.

для положительного термоэлектрода: [1]) Chromel, нихром, железо,
для отрицательного термоэлектрода: Copel, константан, Alumel; никкель.

Все семь перечисленных материалов в различных комбинациях и находят себе самое широкое применение в пирометрии для измерения температур до 800°C (железо, Copel, константан) и до 1100°C (Chromel, нихром, Alumel, никкель) [2]).

Термоэлектродвижущая сила пары металлов при температуре спаев 0° С и 100° С не дает еще полной характеристики их термоэлектрических свойств. Поэтому к данным таблицы 1 следует подходить с известной осторожностью в связи с невыясненностью течения кривых: температура — термоэлектродвижущая сила при температурах выше 100° С. Таким образом, по величине Т.Э.С. при температуре спаев 0° и 100° С отнюдь еще нельзя судить о том, в какой мере удовлетворено условие непрерывного возрастания Т.Э.С. в функции температуры.

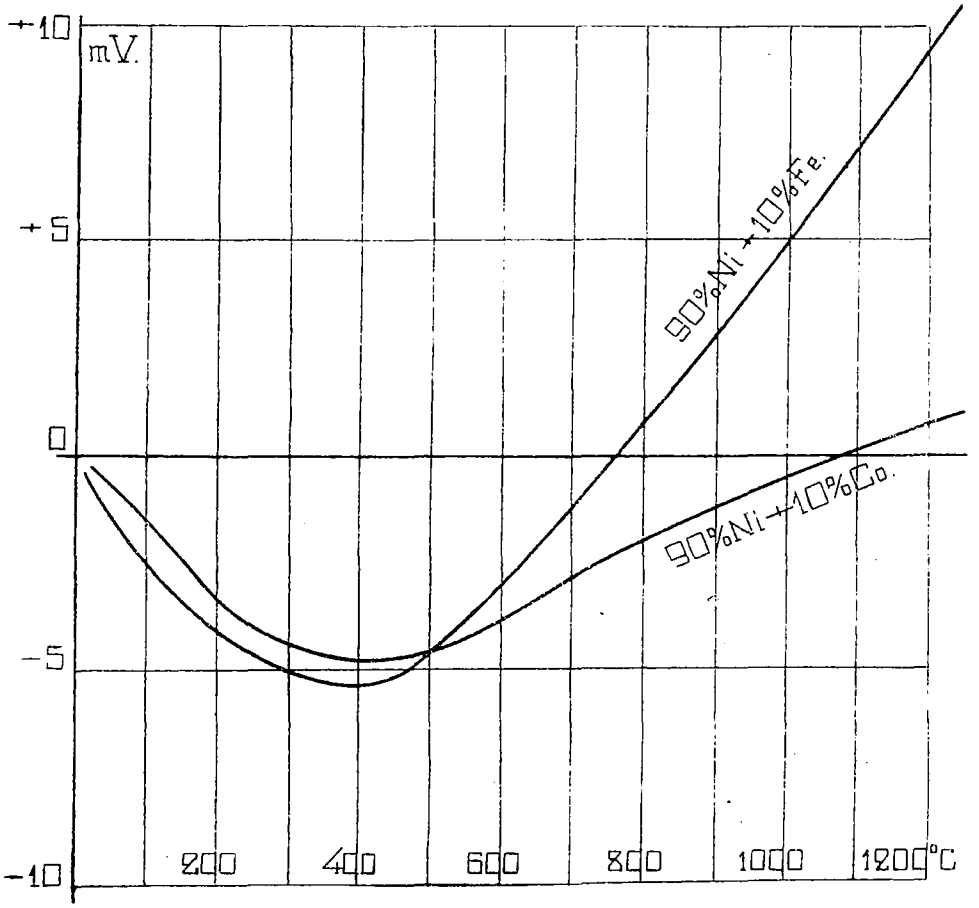


Рис. 1. Кривые зависимости термоэлектродвижущих сил от температуры для пар: платина — сплавы никкеля с 10% железа и кобальта.

[1]) От которого в холодном спае ток идет к отрицательному.
[2]) Термоэлементы из этой группы специально сконструированные могут применяться для весьма непродолжительных измерений температур до 1300° С.

Превосходными примерами неожиданного течения кривых температуры — Т.Э.С. могут служить изображенные на рис. 1 кривые термоэлектродвижущих сил десятипроцентных сплавов никкеля с железом и кобальтом в паре с платиной. Как явствует из рис. 1, термоэлектродвижущая сила этих пар оказывается не монотонной функцией температуры. Судить о паре: Pt — 90% Ni + 10% Fe по значению Т.Э.С. при температуре спаев 0° и 100° (около 2,2 милливольт) оказывается невозможным [35]).

Кривые термоэлектродвижущей силы, подобные изображенным на рис. 1 встречаются довольно часто; например ими характеризуются пары железо-медь, железо-серебро, железо-золото (максимум у всех трех пар при температуре от 550 до 600° С), кобальт-никкель, кобальт-платина и т. д.

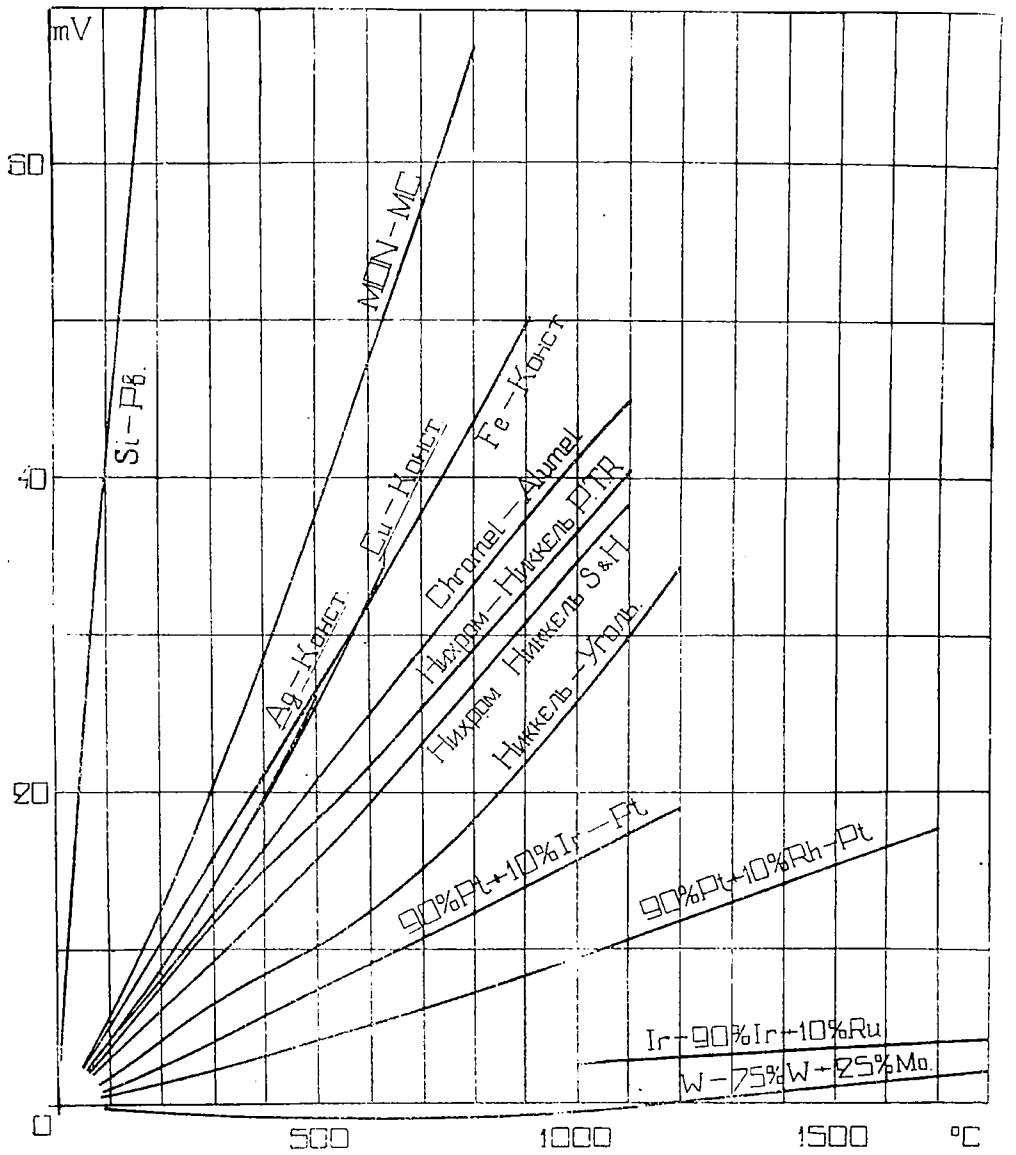


Рис. 2. Кривые зависимости термоэлектродвижущей силы от температуры для наиболее употребительных термопар.

Поэтому необходимым добавлением к таблице 1 является рис. 2, изображающий кривые зависимости Т.Э.С. от температуры для наиболее употребительных термоэлементов.

В виду чрезвычайной важности вопроса нормализации тэрмоэлементов, мы считаем необходимым подробно осветить происхождение данных, согласно которых построены графики рис. 2 и привести цифровые данные, помещенные в таблице 2. Как уже неоднократно упоминалось, до сих пор, несмотря на высокую технику изготовления сплавов, не удается с достаточной точностью воспроизводить термоэлементы с идентичной характеристикой. Исключением являются платинородиево-платиновые термоэлементы, отдельные экземпляры которых изготовленные лучшими фирмами дают одинаковые электродвижущие силы с точностью, например, до 0,5%. В целях нормализации термоэлементов из неблагородных металлов, которые зачастую отличаются друг от друга термоэлектрически на 5% и даже больше, предложен целый ряд искусственных методов, как, например, шунтирование термоэлементов, введение последовательного сопротивления, комбинированный из двух названных метод и т. п. [36]).

Термоэлементом, принятым повсеместно за основной эталон, является пара: сплав 90% платины + 10% родия — платина. Однако, не существует полного согласия в приписываемых данной термопаре термоэлектрических свойствах. Можно в общих чертах различать для этого термоэлемента две основных градуировки: одну, принятую нормальной в Германии и другую — принятую в Америке. Различия этих градуировочных таблиц не превосходят 5° С, до температуры 1300° С, но достигают 13° при 1700° С, отчасти в связи с несогласованностью в международном масштабе температурной шкалы выше 1100° С. На рис. 2 приведена кривая, отвечающая данным P.T.R.; [1]) Численные значения в таблице, даны и для германской и для американской градуировок.

Следующими важнейшими термоэлементами по обширности области применения можно считать в Европе термоэлемент нихром-никкель, а в Америке Chromel-Alumel.

Для нихром-никкеля мы приводим две кривые, различающиеся между собою максимально при 400° на 2,6 милливольт (т.-е. приблизительно на 20%).

Один из термоэлементов, именно обладающий большею Т.Э.С., состоит из никкеля и нихрома состава: Ni ∽ 84,6, Cr ∽ 12,4, баланс главным образом железо [18]). Термоэлемент с более низкой электродвижищей силой, но с весьма правильной кривой зависимости Т.Э.С. от температуры — нормальный нихром-никкелевый термоэлемент фирмы Сименс и Гальске [37]). На этом примере легко убедиться, в какую серьезную ошибку можно впасть если включить в цепь пирометра вместо нихром-никкелевого термоэлемента Сименс и Гальске тоже нихром-никкелевый термоэлемент иного происхождения.

Пара Chromel-Alumel, обладающая почти линейной характеристикой, высокой Т.Э.С. и рядом других ценных свойств, широко распространена в Америке, где она вырабатывается фирмой Hoskins Manufacturing C°. Мы приводим одну кривую для этой пары, поскольку нам не приходилось встречать значительных отклонений от приводимых цифр ни в литературе, ни на практике [38]).

---

[1]) Так как при нанесении обеих кривых они слились бы.

Термоэлементами железо-константан, серебро-константан и медь-константан, часто пользуются для измерений температуры не свыше 600° — 700° C [2]).

Данные термоэлектродвижущих сил для этих термоэлементов расходятся между собою довольно значительно. Например Adams [39]) указывает величины, отличающиеся от данных R.T.R., [18]) на 5%. Мы склонны считать приводимые ниже данные R.T.R. для этих термоэлементов несколько преуменьшенными.

ТАБЛИЦА 2

значений термоэлектродвижущих сил важнейших термоэлементов при температуре холодных спаев 0°C и различных температурах горячего спая.

Наименование термоэлемента. / Температура.	[40]) Si—Pb	[41]) MON—MC	[18]) Fe—Конст.	[18]) Ag—Конст.	[18]) Cu—Конст.
	Термоэлектродвижущая сила в милливольтах.				
— 270°C	—	—	—	—	— 6,63
— 185	—63	—	— 7,5	—	— 5,0
— 80	—	—	— 3,8	—	— 2,7
0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
100	42	6,0	5,2	4,12	4,1
200	77	12,5	10,5	8,84	8,8
300	112	20,5	15,8	14,10	14,1
400	—	28,5	21,2	19,77	19,9
500	—	38,0	26,6	25,79	26,3
600	—	47,5	32,1	32,15	—
700	—	57,0	37,7	—	—
800	—	67,0	43,4	—	—
900	—	—	49,4	—	—

Наименование термоэлемента. / Температура.	[38]) Chromel—Alumel	[18]) [37]) Нихром—никкель 1	Нихром—никкель 2	[18]) Никкель—уголь
	Термоэлектродвижущая сила в милливольтах.			
0	0,00	0,00	0,00	0,00
100°C	4,1	3,7	3,1	1,8
200	8,24	7,8	6,2	4,2
300	12,42	11,7	9,3	6,5
400	16,56	15,1	12,5	8,4
500	20,74	1 ,4	15,9	10,3
600	24,97	21,8	19,5	12,5
700	29,14	25,5	23,2	15,3
800	33,2	29,2	27,0	18,3
900	37,29	33,0	30,9	21,8
1000	41,30	36,7	34,7	25,7
1100	45,00	40,6	38,6	29,8
1200	—	—	—	34,4

[2]) Встречающиеся иногда указания на возможность применения пары железо-константан до 800° C следует признать сомнительными.

Наименование термоэлемента. / Температура.	42) Pt + 10% Ir — Pt	43) Pt + 10% Rh — Pt	44) Pt + 10% Rh — Pt	18) Ir — Ir + 10% Ru	3) W — W + 25% Mo.
		1	2		
	Термоэлектродвижущая сила в миллиметрах.				
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
100C°	1,3	0,64	0,64	—	—
200	2,6	1,42	1,43	—	—
300	4,1	2.29	2,31	—	—
400	5,8	3,21	3,24	—	—
500	7,4	4,17	4,22	—	—
600	9,1	5,18	5,22	—	— 1,0
700	10,7	6,23	6,26	—	—
800	12,3	7,31	7,33	—	—
900	14,0	8,43	8,43	—	—
1000	15,7	9,56	9,57	2,45	—
1100	17,3	10.72	10.74	2,73	—
1200	19,0	11,89	11,93	3,00	0,0
1300	—	13,07	13,13	3,24	—
1400	—	14,26	14,33	3,47	—
1500	—	15,45	15,55	3,68	—
1600	—	16,63	16.75	3,87	—
1700	—	17,81	17,95	4,04	—
1800	—	—	—	4,19	—
3000	—	—	-	-	6,0

Уже весьма давно делались попытки заменить численные таблицы и графики Т.Э.С. определенным уравнением, дающим Т.Э.С. в виде функции температуры. Еще в 60-х годах прошлого столетия Edm. Becquerel пытался выразить формулой наблюдавшуюся им зависимость Т.Э.С. от температуры для пары платина-палладий. Не приняв во внимание некоторых ошибок измерения, Becquerel пришел к весьма сложному виду функциональной зависимости с двенадцатью параметрами. В 1863 г. проф. Авенариус [45]) предложил свою параболическую формулу:

$$E = a(t - t_0) + b(t^2 - t_0^2),$$

которая по его наблюдениям хорошо выражала зависимость Т.Э.С. от разности температур спаев для ряда термоэлементов.

Позже были предложены формулы Стансфилда [46]):

$$E = aT + b\log T + C$$

Holman'a: [47])

$$E = at^b$$

и другие; ни одна из этих формул не дает совпадения с действительными значениями Т.Э.С. на достаточно обширном интервале температур. Сравнительно точные результаты можно получить для термоэлемента Pt + 10% Rh — Pt в интервале от + 300° до 1100° С пользуясь уравненеем $E = a + bt + ct^2$. [1])

Что касается термоэлементов из неблагородных металлов, то применение к их характеристикам формул, вообще говоря, не приводит к благоприятным результатам, так как простые формулы к ним не под-

[1]) t_0 положено равным нулю.

ходят, а сложные формулы требуют обилия опорных точек для разыскания коэффициентов; при обилии же опорных точек становится уже более простой обычная линейная через две или параболическая через три точки интерполяция.

Возвращаясь к рис. 2, мы видим, что два металла играют особо важную роль в деле постройки термоэлементов. Это — никкель и платина. За крайне редкими исключениями, нельзя найти термоэлемент, где отсутствовали бы оба этих металла — в чистом виде или в виде соответственных сплавов. Поэтому для полного выяснения вопросов, возбужденных в начале настоящей статьи, следует обратиться к анализу свойств никкеля и никкелевых сплавов и платины и платиновых сплавов с точки зрения их термоэлектрических свойств и пригодности для постройки термоэлементов.

Литература

1. См. например D. R. P. 354 895 радиационный пирометр «Руго». Dr. R. Hase Hannover.
2. О платино-теллуровых термоэлементах системы Austin'a: Bull. Bur. of. Stds 7, p. 301, 1911; Circular of The Bureau of Standards 74, p. 160, 1918.
3. О термоэлементе W — W + 25% Mo: Ein Termoelement für höchste Temperaturen. Von M. Pirani und G. Von Wagenheim. Zeitschr. für technische Physik, 1925, № 7 S. 358.
4. Патентованный сплав Hoskins Manufacturing Co. Состав Chromel'я разных марок (A, C, P) колеблется в пределах: Ni 64 — 90%; Cr 10 — 20%; Fe O — 25%. См. Circular of The Bureau of Standards № 100, p. 100, 1924.
5. 85% Ni; 13% Cr. Баланс главным образом железо. Существует огромное число разнообразных сплавов под общим названием нихром.
6. Хромо-вольфрамовая нержавеющая сталь завода Ф. Круппа.
7. Cu ∽ 82%; Mn ∽ 15%; Ni ∽ 2,5; Fe ∽ 0,5%. Манганин обладает ничтожной термоэлектродвижущей силой в паре с медью при значительном удельном сопротивлении (от 40 до 45 микроом-см.) и близком к нулю температурном коэффициенте. Благодаря этим свойствам манганин является чрезвычайно ценным материалом для постройки точных электроизмерительных приборов, применяемых, в частности, в пирометрии.
8 Патентованный сплав Hoskins Manufacturing Co приблизительного состава: Ni 94%; Si 1%; Al 2%; Fe 0,5%; Mn 2,5%; См. Fours Electriques et Chimie. Paul Lebeau. P. 525. Paris 1924; Circ. Bur. Stds № 100, p. 102, 1924; Keinath. El. Temperatur-Messgeräte, 1923 S 8.
9. Cu 60% Ni 40%.
10. Патентованный сплав Hoskins Manufacturing Co. Приблизительного состава Cu 55% Ni 45%. См. Circ. Bur. Stds № 100, p. 101, 1924.
11. По Weiss и Königsberger'y. Phys. Z S 10, 956, 1909.
12. По Steele: Phyl. Mag., 37, 218, 1894.
13. По данным Bureau of Standards: Technologic Papers, № 170, 1921.
14. По собственным наблюдениям.
15. По Geibel'ю. Zeitschrift für anorg. Chemie. 69, 38, 1910. 70, 240, 1911.
16. По Coblentz'y Bull. Bur. Stds. 6, 107; 1909. 7, 219; 1911.
17. По данным Keinath'a: Elektrische Temperatur-Messgeräte, 1923, S 5.
18. По данным Wärmetabellen PTR, 1919, S 42, 43.
19. По Jaeger'y и Disselhorst'y: Abh· PTR. 3, 269, 1900.
20. По Dewar'y и Fleming'y: Phil. Mag. 40, 95; 1895.
21. По K. Noll'ю Wied. Ann. 53, 874, 1894.
22. По данным Borelius'a и Lindh'a: Annalen der Physik, 51. 607, 1916.
23. По данным Siebel'я: Die Elektrizität in Metallen, 1922, S 67.

24. Подробное исследование чрезвычайно интересных термоэлектрических свойств молибденита: Scientific Papers of The Bureau of Standards. № 486. V. 19. Coblentz. 1924.

25. По Barus'y. См. Burgess-Le Chatelier: Die Messung hoher Temperaturen. 1913, S 95.

26. Pogg. Annalen. Bd 6, 1826, S 159.

27. Burgess — Le Chatelier. Die Messung hoher Temperaturen. 1913, S 94.

28. Revue de Métallurgie. 1925, 8, P. 537.

29. См. например данные Barus'a и Strouhal'я: Mars. Die Spezialstähle, 1922, S 240.

30. См. например данные W. Thomson'a, приводимые в Курсе Физики Хвольсона 1923 г., том IV, стр. 621.

31. См. интересные примеры приведенные в статье Würschmidt'a: Zeitschrift für Metallkunde, 1924, Bd. 16, Heft 7, S 271.

32. Например, для никкеля в паре с платиной мы встречаем данные от — 1,94 (Reichard, Ann. d. Physik 6,832, 1901) до — 1,20 (Feussner и Lindeck, Abh. P. T. R. 2, 515, 1895) — при температуре спаев 0° и 100° С.

33. Для константана в паре с платиной при температуре спаев 0° и 100° С имеются данные — 3,47 (Wagner, Ann. der Physik, 27, 955,1908) до — 3,04 (Feussner и Lindeck. Abh. P. T. R. 2, 515, 1895).

34. Предложенные Ch. R. Darling'ом и A. W. Grace'ом термоэлементы из жидких металлов (см. Pyrometry, Ch. R. Darling, Sec. Ed, London, 1920, p. 43 — 45) не нашли до сих пор, насколько нам известно, применения на практике.

35. См. Исследование термоэлектрических свойств никкелевых сплавов. Zeitschrift für Mettallkunde, 1924, Heft 8, S 297. W. Rohn.

36. См. подробный разбор данного вопроса: Technologic Papers of The Bureau of Stds., № 170, 1921, p. 64 — 74.

37. Keinath. Elektrische Temperatur-Messgeräte. 1924, S 8.

38. Данные для пары Chromel — Alumel заимствованы нами из Circ. B. Stds. № 100, p. 99; Techn. Papers of The Bureau of Stds № 170, p. 306.

39. Bull. Am. Inst. Min. Met Engg. 159, p. 2111, 1919.

40. По F. G. Wick'y: Phys. Rev. 25, 382: 1907.

41. Специальные сплавы германской фирмы W. C. Heraeus, Hanau. См. Keinath. El. Temp. Messgeräte, 1923. Повидимому одним термоэлектродом служит сплав никкеля с 16% Mo, а другим: сплав 70% Cu + 30% Ni. Известно, что последняя пара дает исключительно высокую электродвижущую силу, как то выяснено исследованием W. Rohn (см. примечание 35).

42. По данным W. Geibel'я. См. Die Messung hoher Temparaturen. G. K. Burgess und H. Le Chatelier. 1913, S 162.

43. Нормальная германская градуировка по Holborn'y и Valentiner'y. См. например Phys-Chemische Tabellen Landolt — Börnstein, 1923, S 1030; Metalltechnischer Kalender, Prof. W. Guertler, 1925. S 345; El. Temperatur-Messgeräte G. Keinath, 1923, S 11; Wärmetabellen PTR, 1919, S. 42.

44. Нормальная американская градуировка по Adams'y. См. например Tech. Papers of the Bureau of Stds, № 170, p. 308; Bull. Am. Inst. Min. Met. Engg. 159, p. 2111, 1919. Some new standard melting points at high temperatures. Washington, 1924, by Howard S. Roberts; Pyrometry Volume, Am. Inst. Min. Met. Eng. p 168, 1920.

45. Pogg. Ann. 119, 406 — 421, 1863.

46. Phil. Mag. 46, 59 — 82. 1898.

47. Phil. Mag. 41, 465 — 488, 1896.

Ленинград.

18 Авг. 1926 г.

В. А. Зильберминц и Е. В. Копченова.

О химическом составе каменной соли Донецкого бассейна.

Летом 1925 года Институтом Прикладной Минералогии и Металлургии по предложению Солесиндиката были предприняты работы по опробованию различных месторождений каменной соли, а также ряда наиболее важных соляных озер.

В дальнейшем имелось ввиду произвести детальное химико-минералогическое исследование собранных образцов, а также установить их промышленную пригодность, для чего предполагалось производство ряда опытных засолов в Институте Рыбного Хозяйства.

В первую очередь были получены образцы из ряда Крымских озер, с озера Баскунчак, а также с нескольких рудников Бахмутско-Славянской котловины.

Так как данные, касающиеся наших месторождений каменной соли, в частности месторождений Донецкого бассейна, весьма немногочисленны, то нам показалось желательным произвести некоторые исследования в этом направлении.

Как известно, [1]) соленосная толща Бахмутской котловины состоит из часто чередующихся горизонтов переменной мощности — мергелей, глин, ангидрита, рухляков — с преобладающей красной окраской. На глубине 80 — 100 *м* появляются пласты каменной соли, известные в числе восьми. Наибольшей мощностью — до 40 *м* отличается третий сверху пласт, называемый «брянцевским». Этот пласт разрабатывается в трех наиболее крупных рудниках района — Либкнехт 1 (Брянцевка), Либкнехт II (Новая Величка) и Шевченко (Харламовский).

Другой рабочий пласт мы имеем для района ст. Ступки — Центральный рудник (ш. Свердлов II). Этот пласт (вероятно, второй сверху) имеет мощность от 10 до 30 *м* и характеризуется прослоями ангидрита и цветной соли. Из рудников, работавших на этом пласту в настоящее время добыча производится только на руднике Свердлов 1 (бывш. Терещенко). Наконец пятый сверху пласт разрабатывается в восточном руднике района — р. Урицкий (б. Пшеничного).

В качестве материала для организации опытов по засолу рыбы нами были взяты следующие товарные пробы:

1) ш. Либкнехт 1. Имеющиеся на этом руднике кофейницы позволяют получать помол разной величины зерна; взяты были № 0 (меньше нормального), № 1 — «рядовой» (нормальный), № 2 — несколько более № 1;

2) ш. Шевченко. Здесь можно было получить только помол № 1, а также дробленую соль.

3) ш. Свердлов 1. Здесь был взят «рядовой» помол. Все наши пробы были отобраны непосредственно из запаса, служившего материалом для обычной ежедневной погрузки; каждая из проб бралась весом в 400 *кг*.

---

[1]) Н. Н. Яковлев. Материалы для геологии Донецкого бассейна. Труды Геологического Комитета в. 94, 1914 г.

Расположение очистных работ в рудниках обычно весьма разнообразно и таким образом в разные дни через мельницы может проходить соль, несколько меняющаяся по составу. Полное представление о среднем составе того или иного соляного пласта вероятно могло бы быть получено лишь при условии выемки образцовой колонки по всей мощности пласта, что, принимая во внимание значительные размеры, столь обычные для пластов соляных месторождений, представило бы, конечно, ряд технических затруднений.

Кроме того, мог бы возникнуть вопрос, на сколько средний состав, установленный по такому методу, отвечал бы составу товара, ежедневно отпускаемого с рудника, ибо во многих случаях по условиям добычи продукт ежедневного помола мог бы содержать материал, происходящий далеко не из всех горизонтов разрабатываемого пласта.

Задумываясь над этим вопросом, мы с самого начала, однако, предполагали, что возможные изменения химического состава совершаются лишь в пределах весьма незначительных колебаний. Для доказательства этого положения мы произвели специальный сбор образцов, взятых непосредственно из месторождений. При этом мы выбрали брянцевский пласт, соль которого по внешним признакам представляется наиболее колеблющейся по составу, вследствие значительного развития так называемых годичных (или лучше периодических) колец, которые как известно [1]) являются прослоями, значительно обогащенными примесью гипса.

Мы взяли ряд образцов по простиранию в рудниках Шевченко, Либкнехт II и Либкнехт I; в последнем руднике мы имели возможность также собрать ряд образцов от кровли до подошвы всего пласта.

Рудник Либкнехт I (Брянцевка), являющийся наиболее обширным и старейшим в районе, в настоящее время работает усиленным темпом (пользуясь тремя врубовыми машинами). В недавнее время проведена сбойка к ш. Либкнехт II (Новая Величка) длиною в 300 *м*. Подготовительные и очистные работы ведутся теперь в восточной части рудника (галлерея 38, 45 и 25). Кроме того, имеются для очистных работ свыше 100 000 тонн старых запасов.

В восточной части рудника, согласно местным сведениям, «годичные» кольца встречаются чаще, и твердость соли вместе с тем возрастает.

Образцы отбивались нами непосредственно из массы пласта; каждый образец брался в виде одного куска, нередко содержащего годичное кольцо, или даже несколько таких колец. Вес каждого образца — от 1 до 2 *кг*; для анализа почти весь образец подвергался измельчению, а из полученной массы отбиралась средняя проба в 150 — 200 *г*. Из этой пробы и брались навески для химического анализа.

Из ряда образцов западного и восточного поля р. Либкнехт I мы подвергли химическому исследованию следующие:

1. Галлерея 25 между 39 и 41 (крайняя восточная часть рудника в августе 1925 г.) № 6в, в 0,92 *м* от кровли камеры. Образец взят из характерной части пласта, отличающейся присутствием четырех «годичных» колец, близко расположенных друг от друга. Такая особенность, повидимому, достаточно хорошо удерживается по простиранию пласта, вследствие чего и получила название от местных горнорабочих «четыре пояска». Этот горизонт при подрывных работах облегчает установление близости кровли пласта.

[1]) Н. Н. Яковлев, l. c. стр. 35.

Цвет образца вследствие преобладания годичных колец — светло-серый.

2. Там же, № 6c в 4,24 *м* от кровли, совершенно чистый.

3. Там же, № 6d в 9,18 *м* от кровли, в этом образце проходит одно годичное кольцо.

4. Там же, № 6e в 12,74 *м* от кровли; здесь годичных колец нет, и образец представляется достаточно чистым.

5. Там же, № 6f, из нижней части пласта около 2-х *м* от подошвы камеры. Цвет образца сероватый.

6. У пересечения 33 и 36 галлереи, в восточной части рудника. В 2-х *м* от подошвы камеры, образец № 8 содержит одно «годичное» кольцо.

7. У пересечения 28 и 34 галлереи, в западной части рудника. Обр. № 10 в 2-х *м* от подошвы камеры, годичных колец не содержит.

8. Проба в 1 *кг*, отобранная из пробы в 400 *кг с* рудника Либкнехт I, помол № 1, 3/VIII 1925 г.

9. Проба в 1 *кг*, отобранная из пробы в 400 *кг с* рудника Шевченко, помол № 1, 7/VIII 1925 г.

В следующей таблице (1 — 9) приведены результаты химического исследования, исполненного студ. Е. В. Копченовой.

№№ по порядку. / №№ коллекционн.	1 6b	2 6c	3 6d	4 6e	5 6f	Средн из 1—5	6 8	7 10	8	9	10 [2]
$NaCl$	96,48	98,97	96,37	98,26	97,60	97,53	97,33	98,84	97,56	97,50	96,74
H_2O	0,35	0,56	0,40	0,52	0,55	0,48	0,09	0,24	0,88	0,81	0,26
$CaSO_4$	2,21	0,08	2,08	0,92	1,10	1,28	2,09	0,51	0,95	1,00	2,08
$CaCl_2$	0,23	0,10	0,22	0,06	0,08	0,14	0,14	0,06	0,10	0,08	0,11
$MgCl_2$	0,19	0,20	0,15	0,17	0,24	0,19	0,05	0,15	0,17	0,15	0,10
Нерастворимый в 2% HCl остаток	0,07	0,03	0,11	0,05	0,13	0,08	0,04	0,02	0,05	0,06	—
Сумма	99,53	99,94	99,33	99,98	99,70	99,70	99,74	99,82	99,71	99,60	99,29
Нерастворимый в H_2O остаток	0,90	0,06	0,33	0,08	0,17	0,30	0,64	0,08	0,14	0,17	0,29

Из рассмотрения таблицы с полной очевидностью выясняется незначительность колебаний химического состава соли брянцевского пласта как по его простиранию, так и по мощности. Тем самым намечается возможность определения среднего состава пласта.

Мы видим, что данные, приведенные в столбце 1 — 5, достаточно близко подходят к данным столбцов 8 и 9, отвечающим пробам, взятым с рудничных мельниц.

Таким образом, пять образцов, взятых непосредственно из пласта через 3 — 4 *м*. один от другого, достаточно хорошо отражают средний состав, несмотря даже на незначительный вес этих образцов. Повидимому, вполне можно было бы удовлетвориться одним только анализом смеси пяти образцов, отобранных таким образом.

---

[1]) Высота камер в этом руднике колеблется от 16 до 32 *м*, при этом восточные галлереи (45) ниже всех.

[2]) В этом столбце приведены результаты анализа (произведенного в лаборатории Института Рыбного Хозяйства) дробленой соли из ш. Шевченко. Размеры зерен от 2 до 20 *мм*, часто видны темные зерна, происходящие из материала «годичных» колец. Так как дробленая соль взята одновременно с помолом № 1 (см. анализ 9), то можно предполагать, что при дроблении и последующем отсеивании материала < 2 *мм* соль несколько обогащается гипсом.

При столь незначительных колебаниях в химическом составе проб, морфологически достаточно различных, очевидно отпадает необходимость отбора специальных средних проб путем выемки полной колонки пласта или, например, посредством отбора количества, превышающего в 200 раз вес самого большого куска добываемой соли.

Мы хотели бы остановиться еще на другом вопросе, а именно на изменении химического состава соли по отдельным годам добычи. Для рудника Либкнехт I, разрабатывающегося свыше 40 лет, сначала в пределах западного поля [1]), а в дальнейшем восточного, сопоставление химических анализов, произведенных по годам, могло бы дать возможность суждения об изменении состава соленосного пласта по направлению с запада на восток. К сожалению, литературные данные, касающиеся химического состава соли брянцевского месторождения, далеко не достаточны, а кроме того почти не сопровождаются сколько нибудь подробными указаниями относительно морфологии исследованной пробы и способа ее отбора. В известных случаях аналитический материал совершенно не может быть использован — таковы, например, некоторые анализы Э. Зарина [2]), произведенные над специально отобранными (с рудников б. Голландского О-ва) прозрачными образцами соли, которые на всех рудниках Бахмутско-Славянской котловины встречаются только, как редкость. В общем, известный нам аналитический материал может быть сгруппирован в следующую таблицу:

Аналитик.	*NaCl.*	*H_2O.*	*$CaSO_4$.*	*$CaCl_2$.*	*$MgCl_2$*	*KCl.*	*$MgSO_4$.*	Нераств. ост.	
								В воде	В *HCl.*
1. Проф. Чириков. (Горн. журн. 1882 г. № 10—11, стр. 233) .	98,56	0,65	0,43	—	0,05	сл.	—	—	0,10
2. Проф. Чириков, (Курс Товароведения А. М. Бочвара) . . .	99.42	0,10	0,29	—	—	—	—	—	0,16
3. Его же	99,02	0,22	0,42	—	—	—	—	—	0,14
4. Лабор. Геолог. Комитета 1900 г. (продажная соль)	—	—	0,73	—	—	—	—	—	—
5. Там же, 1906 г. . . .	98,07	0,28	0.90	—	0,15	—	0,09	—	0,05
	97,76	0,24	1,34	—	0,13	—	0,00	0,37	0,09
6. Э. Зарин 1914 г. [3])	97,69	0,29	1,17	0.00	1,03	—	0,12	0,39	0.35
	95,94	1,81	1,29	0,00	0,35	—	0.21	0.01	0,00
	98,64	0,35	0.43	0.14	0.12	—	0,00	0,05	0,07
Е. Копченова, 1925 г. среднее из 8 анал. .	97,81	0,42	1,20	0,11	0,14	—	—	0,29	0,05

[1]) На выработках, расположенных в западной части рудника, работы прекращены приблизительно с 1900 г.

[2]) Зарин, Э. Я. Материалы по вопросу о составе поваренной соли русских месторождений. (Труды Сельско-Хозяйственной Бактериологической Лаборатории Департамента Земледелия, т. V, ч. 4, стр. 69—86. Петроград, 1914 г.).

[3]) Недостаточно точные обозначения этого автора («Образцы общества для разработки каменной соли и угля в Южной России») не позволяют с несомненностью отнести его цифры к соли именно Брянцевского рудника, ибо указанному Обществу принадлежал и Харламовский рудник (Шевченко), работавший на том же брянцевском пласту.

Из рассмотрения этой таблицы видно, что с 1882 г. по 1914—25 г.г. наблюдается постепенное уменьшение содержания NaCl от 99,00% до 97,51 — 97,81%, соответственно этому наблюдается одновременное возрастание содержания гипса от 0,38 до 1,06 — 1,20%.

Недостаточное количество аналитических данных и отсутствие указаний на характер проб не позволяют сделать по этому поводу сколько-нибудь определенного заключения. Можно лишь предположить, что восточная часть брянцевского месторождения, разрабатывавшаяся позднее, чем западная, содержит несколько большие количества гипса; в пользу этого говорит и отмеченное местными работниками более значительное количество годичных колец в пределах восточной части рудника.

Геохимическая Лаборатория
Института Прикладной
Минералогии и Металлургии,
Май 1926 г.

А. Щепетильникова.

Упрощенный метод Denigès для определения фосфорной кислоты в известняках.

Для определения малых количеств фосфорной кислоты обычно пользуются колориметрическими методами, из каковых в настоящее время наиболее известны метод Pouget et Chouchak, разработанный проф. Лебедянцевым [1]) и метод Denigès [2]). Первый основан на том, что молибденовокислый аммоний и стрихнин с фосфорной кислотой дают муть, благодаря образованию фосфор-молибдат-стрихнина (метод, строго говоря, — нефелометрический). Во втором о количестве фосфорной кислоты судят по интенсивности голубого окрашивания от прибавления к достаточно подкисленному фосфор-содержащему раствору молибденово-кислого аммония и хлористого олова. Та же реакция получается с мышьяком, только чувствительность слабее — обратно пропорциональна атомным весам.

Метод Pouget et Chouchak, детально и критически разработанный и несколько видоизмененный в названной работе проф. Лебедянцевым, предназначается для определения P_2O_5 в почве, растениях и удобрениях. Проф. Лебедянцев указывает, что для анализа объектов с малым содержанием P_2O_5 колориметрические методы, если в основу их положен правильный принцип, незаменимы и абсолютно точны. Пригодность

[1]) Нефелометрический способ определения фосфорной кислоты в удобрениях, растениях и почвах. Труды Шатиловской С.-Х. опытной станции сер. 1, вып. 4, 1922 г.

[2]) Reaction de coloration extrêmement sensible des phosphates et des arsénates. Comptes Rendus. 171 B. 1920.

же их для больших количеств P_2O_5 обусловливается требуемой точностью; это вполне понятно, так как приходится сильно разбавлять испытуемый раствор, что увеличивает ошибку. С методом Denigès проф. Лебедянцеву не удалось детально своевременно познакомиться, вследствие перерыва сношений с Западом.

Denigès рекомендует свой метод для определения P_2O_5 в воде — питьевой, морской, фабричных и минеральных водах, в удобрениях и минералах. Чувствительность метода 0,001 *мг* на 1 литр (т.-е. в 10 слишком раз чувствительнее метода Pouget et Chouchak).

Denigès пользуется, как уже было указано, двумя реактивами: A — молибденовокислый аммоний и B — хлористое олово. Реактив A представляет смесь равных объемов 10% молибденовокислого аммония и концентрированной (уд. в. 1.84) серной кислоты (хранить следует его в темноте); реактив B готовится следующим образом: 0,1 *г* металлического олова растворяется при нагревании в 2 *куб. см* соляной кислоты уд. в. 1.2 и 1 капли 4% $CuSO_4$; по охлаждении объем доводится до 10 *куб. см*. Реактив вполне сохраняет свою активность в течение одних суток, а потому его готовить следует не больше, как на 1 день.

Существуют видоизменения метода, касающиеся только изменения степени кислотности реактива A. Так Atkins [1]) для его приготовления берет 100 *куб. см* 10% молибденовокислого аммония и 300 *куб. см* 50% (по объему) H_2SO_4. Florentin [2]) употребляет 15% H_2SO_4.

Кислотность среды, в которой протекает реакция, а следовательно и кислотность реактива, имеет существенное значение: в нейтральной или слабо кислой среде получается окрашивание и в отсутствии P_2O_5, т.-е. от взаимодействия молибденовокислого аммония и хлористого олова, что часто замечалось при пользовании реактивом A по Florentin'y (меньшей кислотности).

В настоящей работе я предпочла пользоваться реактивом A по Denigès, так как при нем быстрее наступает окрашивание и бóльшей интенсивности, чем при работе с реактивом приготовленному по Atkins'y.

После детального знакомства с обоими методами Pouget et Chouchak и Denigès следует отметить, что принципиально они оба одинаково пригодны для определения P_2O_5 в известняках, но для предстоящих массовых анализов желательно было сократить время работы, что оказалось возможно при замене колориметра пробирками, составив из них стандартную шкалу с образцовым раствором для сравнения испытуемых растворов. При таком способе работы метод Denigès пришлось предпочесть, так как интенсивность оттенков окрашенных растворов легче сравнивать, чем интенсивность мути.

При работе с чистыми солями замечено, что интенсивность окраски с течением времени (часа через 2 — 3) слабеет, а потому следует шкалу готовить одновременно с серией испытуемых растворов (20 — 30 образцов). Пробирки из одного стекла, одинаковой высоты и диаметра должно заранее прокалибрировать пипеткой в 10 *куб. см* и отметить на них два уровня 10 и 20 *куб. см*. Образцовым раствором служит KH_2PO_4 (промытый спиртом и перекристаллизованный): 0,0959 *г* его растворяется в 500 *куб. см* и 10 *куб. см* последнего разбавляется

[1]) The rapid determination of available phosphate in soil by the coecruleo—molybdate reaction of Denigès. Journ. of Agricult. Science, 1924.

[2]) Ztschr. f. analyt. Chem., 1925. 66 B.

до 100 *куб. см*, тогда в 1 *куб. см* такого образцового раствора будет содержаться 0,00001 *г* P_2O_5 или 0,01 *мг*, а в литре — 10 *мг*.

В 1	пробирку	шкалы	берется	0,5	*куб. см*	образцов.	раствора,	т.-е.	0,005	*мг*	P_2O_5.
» 2	»	»	»	1	»	»	»	»	0,01	»	»
» 3	»	»	»	2	»	»	»	»	0,02	»	»
» 4	»	»	»	3	»	»	»	»	0,03	»	»
» 5	»	»	»	4	»	»	»	»	0,04	»	»
» 6	»	»	»	5	»	»	»	»	0,05	»	»

На пробирки наносятся цифры 0,5, 1,2,3,4 и 5, что соответствует 0,005 *мг* P_2O_5, а остальные цифры* — сотым частям *мг* взятой фосфорной кислоты (P_2O_5); затем в пробирки прибавляется дестиллированная вода приблизительно до нижнего уровня (10 *куб. см*), 8 капель реактива А, доливается водой до верхнего уровня пробирки (20 *куб. см*), закрывается пробкой и взбалтывается один раз, наконец, вносится по 3 капли реактива В и вновь раза два взбалтывается. Тотчас замечается голубое окрашивание, интенсивность которого пропорциональна количеству взятой P_2O_5. Максимум окраски наступает через 5 минут.

Испытуемые растворы приготовляются следующим образом. Навеска известняка — 0,5 *г* (с точностью до 0.01 *г*.) обливается в химическом стаканчике 25 кубиками 2% HCl (25 *куб. см* HCl уд. в. 1.2 разбавляется до 500 *куб. см*); по окончании выделения CO_2 содержимое стаканчика переносится в мерный цилиндр, и объем доводится до 100 *куб. см*. Концентрация раствора выравнивается двукратным переливанием его из цилиндра в стаканчик, после чего отфильтровывается только часть раствора через сухой беззольный фильтр Schleicher et Schull (9 *см* с белым пояском) в колбочку следующим образом: сначала фильтр на воронке промывается два раза фильтруемым раствором, полученный фильтрат выбрасывается, затем в ту же колбочку отфильтровывается приблизительно 30 *куб. см*, из которых затем будет отбираться пипеткой требуемое количество для анализа. На этом фильтрование и заканчивается.

К 10 *куб. см* каждого испытуемого раствора, перенесенного в пробирки, прибавляются последовательно, как это было указано выше для приготовления шкалы, реактивы.

Через 15 минут производятся сравнения, для чего надо держать пробирки наклонно над белой бумагой, меняя их места.

Если какая-нибудь пробирка с испытуемым раствором по интенсивности окраски выходит за максимальный предел шкалы, то необходимо повторить анализ, взяв меньшее количество раствора (5,2½ и даже 1 *куб. см*.)

Взятые величины навески и концентрация растворов позволяют быстро определить % содержания P_2O_5, для чего следует цифру, обозначенную на пробирке, умножить на два.

Например, пробирка с испытуемым раствором подходит по интенсивности окраски к 3-й пробирке шкалы, на которой написана цифра 2, след, количество P_2O_5 в известняке будет 0,04%, что легко проверить: взято 0,5 *г* известняка, растворено в 100 *куб. см*, из них взято 10 *куб. см*, т.-е. $\frac{0.5 г 10}{100} = 0{,}05$ *г*, в котором определено 0.02 *мг* P_2O_5, т.-е. 0,04%.

Реакция среды при пользовании реактивом А по Denigès достаточно кислая, так что разница в кислотности испытуемых солянокислых растворов известняка не ограничивается на результате, чего нельзя сказать, когда работаешь с реактивом А, приготовленным по Atkins'y, и тем

более по Florentin'y, а потому в последних случаях необходимо выровнять концентрации испытуемых растворов нейтрализацией едким натром, что замедляет работу.

Определение P_2O_5 в известняках по методу Pouget et Chouchak при помощи пробирок иногда дает результаты, совпадающие с полученными по методу Denigès, а чаще — неправильно отклоняющиеся. Кроме того, как было указано, сравнивать мутные растворы труднее. Предлагаемый способ определения P_2O_5 проверялся на известняках с количеством P_2O_5 от 0,05% до 0.25, и результат представлен в таблице.

Таблица I — Определение P_2O_5.

ОБРАЗЕЦ ИЗВЕСТНЯКА.	Методы.			
	Молибден. опр. в виде $Mg_2P_2O_7$.	При помощи пробирок.		
		Lorenz.	Denigès.	Pouget et Chouchok.
Донецкий бассейн.				
1. Хрустальная бур. скв. № 10 L_7 .	—	0,05%	0,05%	0,04%
2. Бешево D_2	0,24	0,20%	0,22%	0,20%
3. Сорокино K_5	0,09	0,09%	0,08%	0,09%
4. Сорокино M_1	0,05	0,05%	0,05%	0,05%

Таким образом, предлагаемый упрощенный метод Denigès можно считать вполне подходящим для определения P_2O_5 в известняках, а равно и других минералах, при условии отсутствия в них мышьяка. Точность метода 0,01%, а по быстроте он несравним ни с каким другим методом.

Благодаря простоте технического выполнения им можно воспользоваться также при полевых разведках фосфоритовых залежей.

2 мая 1926 г.

Проф. П. М. Лукьянов и инж. А. А. Бочвар.

Минералографический анализ сульфидных руд [1]).

Химический анализ требует довольно много времени и труда, в то время как микроскопическое исследование дает возможность быстро сделать оценку руды, как в смысле количества отдельных, находящихся в руде, элементов, так и в смысле точного определения тех минералов, которые находятся в испытуемом образце.

Однако, наша работа показала нам, что оценка руды в смысле „количеств" отдельных элементов, в ней находящихся, по своей точности уступает химическому анализу, иногда сильно отличаясь от него; тем не менее минералографический метод для предварительных грубых определений, а также для определения „состава" данного образца (в смысле заключающихся там минералов) с успехом может применяться на практике.

Химическому и микроскопическому исследованию нами были подвергнуты 12 образцов серных и медных колчеданов, некоторые образцы которых содержали значительный процент цинка. Кроме этих образцов, с целью выявления отдельных составляющих, микроанализу были подвергнуты почти химически чистые минералы: цинковая обманка, халькопирит, серный колчедан и халькозин. Химический анализ 12-ти образцов колчеданов приведен в таблице № 1.

ТАБЛИЦА № 1.

№№	*S*	*Fe*	*Cu*	*Zn*	*As*	*CaO*	*MgO*	*Pb*	Нераств. остаток.	Сумма.
1	49,95	42,35	2,56	нет	0,25	2,05	0,02	0,05	1,98	99,21
2	48,40	43,33	2,42	нет	0,098	0,32	нет	нет	2,62	97,19
3	31,28	29,30	1,77	3,95	0,04	0,39	нет	0,48	31,48	98,69
4	50 25	43,73	4,28	нет	следы	0,23	нет	0,39	1,03	99,91
5	49,75	43,30	5.25	нет	0,023	0,13	0,01	0,53	1,20	100,40
6	49,12	44,39	5,48	нет	0,09	0,16	нет	нет	1,08	100,32
7	31,44	27,32	26,62	1,54	Не определялось.	Не определялось.	Не определялось.	Не определялось.	13,04	99,96
8	29,65	25,90	23,65	4,48					13,21	96,89
9	Не опр.	31,05	25,24	1,76					4.24	?
10	43,62	39,24	нет	нет					14,36	96,22
11	43,41	31,65	3,39	13,78		0,29			3,92	96,44
12	49,10	43,56	2,48	нет		Не опр.			2,51	97,65

Образцы №№ 1—6— серный колчедан Уральских месторождений; № 7—9 медный колчедан Кавказских месторождений (Кедабекский рудник); № 10—колчедан Подмосковного бассейна; № 11—Карпушинская цинковая руда; № 12—Уральский колчедан.

Как для микроскопического исследования, так и для химического анализа, брались пробы от одного и того же небольшого кусочка руды.

В таблице № 2 дан „состав" исследованных образцов (графы 1, 2, 3, 4 и 5), сделанный на основании подсчета. Каждый образец представлен в трех вариантах (*A*, *B* и *C*).

В варианте *A* вся медь связана с *Cu* и *Fe* в форме халькопирита ($CuFeS_2$); остаток железа связан с серой в форме пирита (FeS_2).

В варианте *B* все железо связано с серой в форме FeS_2; медь—в форме халькозина (Cu_2S).

В варианте *C* все железо также связано с серой; медь связана с серой в форме ковелина (CuS).

[1]) Экспериментальная часть работы выполнена Б. М. Идельчик.

ТАБЛИЦА № 2.

№№ по порядку.	Группа.	ДАННЫЕ ПОДСЧЕТА. FeS_2	$FeCuS_2$	Cu_2S	CuS	ZnS	Нерастворимый остаток.	Сумма по подсчету. Сумма данных с 1 по 6-ое.	Сумма, включая CuO и др.	Сумма по данным анализа.	Содержание серы по анализу.	Содержание серы по подсчету.	Разность между 11 и 12.
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	A	86,01	7,43	—	—	—	1,98	95,42	97,79	99,21	49,95	48,53	+ 1,42
	B	90,88	—	3,20	—	—		96,06	98,43			49,17	+ 0,75
	C	90,88	—	—	3,84	—		96,70	99,07			49,81	+ 0,14
2	A	88,39	7,01	—	—	—	2,62	98,02	98,44	97,19	48,40	49,65	— 1,25
	B	92,98	—	3,30	—	—		98,63	99,05			50,26	— 1,86
	C	92,98	—	—	3,54	—		99,14	99,56			50,77	— 2,37
3	A	59,40	5,05	—	—	5,85	31,48	101,78	102,60	98,69	31,28	35,28	— 4,02
	B	62,80	—	2,17	—	5,85		102,30	103,21			35,80	— 4,52
	C	62,80	—	—	2,57	5,85		102,70	103,61			36,20	— 4,90
4	A	85 68	12,38	—	—	—	1,03	99,09	99,71	99,91	50,25	50,05	+ 0,20
	B	94.39	—	5,45	—	—		100,87	101,49			51,83	— 1,53
	C	94,39	—	—	6,62	—		102.04	102,66			53,00	— 2,75
5	A	83.05	15,12	—	—	—	1,20	99,37	100,27	100,40	49,75	49,62	+ 0,13
	B	92,92	—	6,57	—	—		100,69	101.59			50,94	— 1,19
	C	92,92	—	—	7,89	—		102,01	102,91			52,26	— 2,51
6	A	84,83	15,88	—	—	—	1,08	101,79	102,04	100,32	49,12	50,80	— 1,68
	B	95,26	—	6,78	—	—		103,12	103,37			52.17	— 3.05
	C	95.26	—	—	8,08	—		104,42	104,67			53,47	— 4,35
7	A	7,81	77,53	—	—	2,29	13,04	100.67		99,96	31,44	32,17	— 0,73
	B	58,60	—	3,32	—	2,29		107,25	?			38,45	— 7,31
	C	58,60	—	—	40,24	2,29		114,17				45,67	— 14,23
8	A	10,50	69,98	—	—	6,67	13,21	100,36		96,89	29,65	33,12	— 3,47
	B	55,58	—	29,84	—	6.67		105,30	?			38.06	— 8.41
	C	55,58	—	—	35,66	6,67		111,12				43,22	— 13,67
9	A	18,42	73,22	—	—	2,62	4,24	98,50		?	37,7	36,21	+ 1,41
	B	66,63	—	31,60	—	2,62		105,09	?			42,80	— 5,10
	C	66,63	—	—	37,94	2,62		111,43				43,14	— 11,14
10	A	84,24	—	—	—	—	14,36	98,60	?	96,22	43,62	45,00	— 1,38
11	A	61,47	9,75	—	—	20,48	3,92	95,62	95,91	96,44	43,41	42,88	+ 0,13
	B	67.92	—	4,23	—	20,48		95,55	96.84			43.74	— 0,33
	C	67,92	—	—	5,07	20,48		97,39	97,68			44,65	— 1,24
12	A	88,76	7,18	3,10	—	—	2,51	98,45		97,65	49,10	49,90	— 0 80
	B	93,47	—	—	—	—		99,08	?			50,53	— 1,43
	C	93,47	—	—	3,72	—		99,70				51,15	— 2,05

сера по разноски.

В тех образцах, в которых имеется цинк, последний связан (во всех вариантах) с серой в форме цинковой обманки (ZnS).

Естественно, при таком подсчете в некоторых случаях наблюдался „остаток“ серы, не связанный ни с *Fe*, ни с *Cu*, ни с *Zn*. И, наоборот, в некоторых случаях серы было не достаточно. В последнем случае при подсчетах все количество *Fe*, *Cu* и *Zn* все же связывалось с серой, в предположении, что ее достаточно.

В графе 10 показано количество серы, найденное химическим анализом, а в графе 11 — то количество серы, которое при подсчетах было связано с *Fe*, *Cu* и *Zn*. Недостаток (знак —) или избыток серы (знак +), имеющийся в образце по сравнению с данными подсчета, показаны в графе 12.

Наш искусственный подход к выявлению „состава“ руд на основании данных химического анализа, показывает нам, что вариант *A* является наиболее

верным[1]), что впоследствии и было подтверждено исследованием шлифов под микроскопом. В варианте *A* избыток или недостаток серы для всех образцов (за исключением образца № 1) меньше, чем в вариантах *B* и *C*. Отсюда, казалось бы, можно сделать вывод, что медь в исследуемых образцах находится в форме халькопирита.

Подробнее останавливаясь на данных подсчета, мы видим, что в образце № 1 часть серы остается не связанной (мы всюду будем рассматривать только данные варианта *A*). Если принять во внимание содержание в этом образце свинца, в количестве 0,05% и связать его с серой, а содержащую *CaO* принять в форме гипса, (что наиболее вероятно), то данные подсчета, в смысле всей связанной серы, будут весьма близки к данным химического анализа.

В графе 8 дана сумма ингридиентов на основании подсчета (данные графы 1 по 6 включительно) и в графе 9 — сумма ингридиентов по данным химического анализа. Связывая *Pb* с *S* и выражая *CaO* и *MgO* в форме сернокислых соединений, вычисленная сумма (графа 8) будет весьма близкой к сумме данных по анализу (графа 9). В этом образце можно предположить нахождение меди в форме минерала борнита (Cu_3FeS_3), присутствие которого в колчеданах установлено [2]). В дальнейшем микроскопическим исследованием это предположение было опровергнуто.

Иную картину имеем для образца № 2, в котором данные подсчета обнаружили недостаток серы. Здесь можно предположить, что часть меди находится в самородном состоянии (впоследствии исследование шлифа этого образца под микроскопом этого предположения не подтвердило) или же часть *Fe* находится в форме минерала тролита (FeS)[3]). Предположение содержания минерала теннантита ($4Cu_2S.\ As_2S$) мало меняет баланс серы, ибо содержание *As* составляет всего лишь 0,098%. Данные графы 8-ой весьма близки к данным графы 9-ой.

Для образца № 3 мы имеем значительный недостаток серы (4,00%).

Здесь могут быть высказаны те же соображения, что и для образца № 2, тем более, что данные графы 8 также сильно отличаются от данных графы 9-ой.

Для образцов №№ 4, 5, 7, 11 и 12 мы имеем более или менее удовлетворительные данные подсчета (расхождение меньшее 1%).

Для образцов №№ 6, 8, 9 и 10 — расхождение больше 1%. Для образца № 6 приемлемы все предположения, высказанные нами по отношению к образцу № 2.

В образце № 8 расхождение достигает — 3,47%. Здесь можно предположить присутствие самородной меди, благодаря чему часть серы освободится и баланс серы вычисленной будет близок с результатом анализа. Исследование шлифа под микроскопом действительно обнаружило содержание в этом образце самородной меди, чем и объясняется несоответствие данных графы 10 и 11.

В образце № 9 сера определялась по разности, поэтому мы не делаем по отношению к этому образцу каких-либо выводов.

Образцы №№ 11 и 12 дают благоприятные данные подсчета.

В общем, подсчеты дают пеструю картину, но в большинстве случаев близко подходят к данным анализа.

Те кусочки руд, от которых была взята проба для химического анализа, после соответствующего изготовления шлифов, были рассмотрены под микроскопом. Также были рассмотрены халькопирит, цинковая обманка, халькозин и серный колчедан, почти не содержащие примесей.

Микроскопическое исследование (при увеличении в 85 раз) чистых минералов, обнаружило присутствие лишь одной составляющей и на фотографическом снимке получался ровный белый или чуть темный фон. К сожалению, мы не могли применить способ цветного фотографирования, который дал бы интересную картину в смысле окраски этих минералов. Нами обнаружено, что пирит имеет желтый равный фон; халькопирит — также желтый фон, но фон этот интенсивнее, чем у серного колчедана; цинковая обманка обладает слабофиолетовым цветом и, наконец, халькозин весьма похож по цвету на цинковую обманку.

С целью получения вполне отчетливой картины, мы решили шлифы чистых минералов подвергнуть „травке“ и выяснить отношение этих минералов к различным химическим реагентам. Нами были испробованы: иод, аммиак, азотная и пикриновая кислоты. Из этих химических реагентов лишь азотная кислота действовала на халькозин, который после травки принимал интенсивное синее окрашивание, видимое даже не вооруженным глазом. В исследуемых 12-ти образцах,

---

[1]) Этот вывод не касается только образца № 1, где вариант *C* по количеству подсчитанной серы, ближе всего подходит к данным анализа.

[2]) Е. Захаров „Явления замещения халькопирита халькозином в рудах из Карпушинского и Ежевского рудников“; „Минеральное сырье и его переработка“, № 2, 1926 г., стр. 115.

[3]) P. Truchot „Les pyrites“, 1907 г.

применяя этот реагент, халькозин не был обнаружен. Это еще раз подчеркивает, что вариант *B* не может быть принят.

Микроскопическое исследование 12-ти образцов, дало следующую картину.

Образцы №№ 1 и 2. Основной фон — желтая составляющая, которая занимала примерно 90% всей площади шлифа. Другая составляющая — темно-серая и, наконец, попадались отдельные места желтые, но более интенсивной окраски, чем основной фон. Травка шлифа кислотами пикриновой и азотной, аммиаком и иодом, никакого изменения не произвела. На основании предварительного исследования чистых минералов, мы могли утверждать, что основной фон — представляет собою пирит, а темно-желтая составляющая — халькопирит. Серая составляющая есть не что иное, как порода.

На микрофотографиях мы придерживались следующих обозначений:

1 — нерастворимый остаток (порода);
2 — пирит;
3 — халькопирит;
4 — самородная медь и
5 — цинковая обманка.

Рис. 1 представляет собою микрофотографию шлифа образца № 2 (увеличение 85).

Шлифы №№ 3, 7, 8, 9 и 11, имели также и фиолетовую составляющую (цинковая обманка). И действительно, во всех этих образцах химическим анализом был обнаружен цинк.

В образце № 3 половина площади шлифа занимала желтая составляющая (пирит) и почти столько же — серая (порода). Химическим анализом было обнаружено 31,48% породы. Кроме этих двух основных составляющих были видны фиолетовые кристаллы (цинковая обманка). Темно-желтая составляющая (халькопирит) была трудно отличима от основного желтого фона и занимала незначительную часть площади шлифа. Рис. 2 представляет микрофотографию шлифа образца № 3.

Шлифы образцов №№ 4, 5 и 6 похожи на шлифы образцов №№ 1 и 2, что соответствует химическому анализу. В образцах №№ 4, 5 и 6 темно-желтая составляющая занимала бо́льшую площадь, чем в образцах №№ 1 и 2.

В образце № 7 большую площадь (около 85%) занимала темно-желтая составляющая (халькопирит), затем была видна серая составляющая, и, наконец, весьма небольшую площадь занимала фиолетовая составляющая. На рис. 3 дана микрофотография образца № 7.

Шлифы образцов №№ 8 и 9 (колчедан Кедабекского месторождения) имели исключительную структуру. Основной фон — темно-желтая составляющая (халькопирит), затем — серая (порода), немного фиолетовой составляющей и, наконец, изредка попадались розовые кристаллы. При травке этого шлифа азотной кислотой и аммиаком, кристаллы тускнели. На основании действия этих реагентов, мы могли сделать заключение, что эти кристаллы являются самородной медью.

В образце № 8 по подсчету (см. таблицу 2) мы имеем избыток серы (3,47), против количества, определенного анализом. Если часть меди находится в форме самородной меди, то баланс серы вычисленной, будет очень близок к сере, определенной химическим анализом.

В образце № 9 сера определялась по разности и по поводу этого образца мы воздерживаемся делать какие-либо выводы.

На рис. 4 дана микрофотография шлифа образца № 9, в котором было обнаружено розовых кристаллов несколько больше, чем в образце № 8.

Шлиф образца № 10 (рис. 5) при основном желтом фоне (FeS_2), имел еще темную составляющую (порода). Ни темно-желтой, ни фиолетовой составляющей под микроскопом не обнаружено, что вполне соответствует данным анализа (ни *Cu*, ни *Zn* в этом образце не найдены).

Шлиф образца № 11 (рис. 6): основной фон — желтая составляющая (FeS_2), немного темно-серой (порода) и, наконец, очень много площади шлифа (примерно около 30%) занимала фиолетовая составляющая (цинковая обманка). На микрофотографии показаны лишь три составляющие, так как халькопирит вкраплен малыми гнездами и в натуре отличие его от пирита было затруднительным.

В шлифе образца № 12 не было обнаружено фиолетовой составляющей (ZnS), что подтверждается данными химического анализа.

При рассмотрении целого ряда шлифов серных колчеданов, была обнаружена таже картина: основной фон — желтая составляющая (FeS_2), гнезда темно-серой составляющей (порода) и, в зависимости от состава колчеданов, темно-желтая ($FeCuS_2$) и фиолетовая составляющая (ZnS) и, наконец, при большем содержании меди—розовые кристаллы самородной меди.

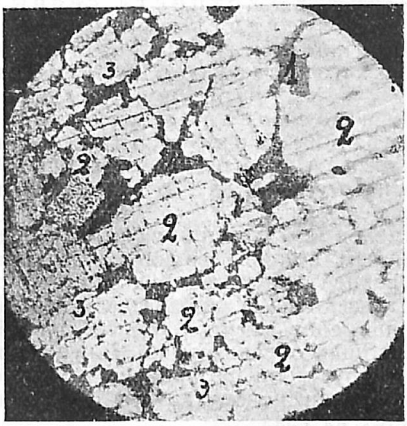


Рис. 1. (Образец № 2).

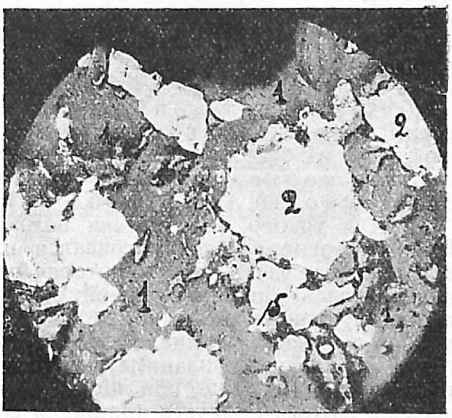


Рис. 2. (Образец № 3).

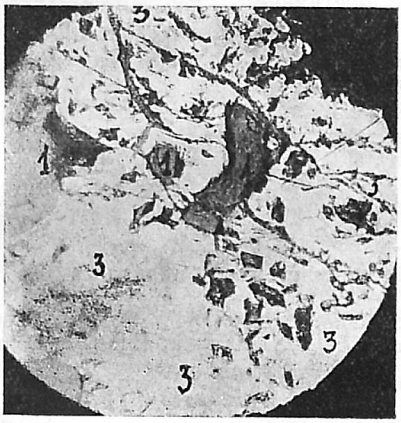


Рис. 3. (Образец № 7).

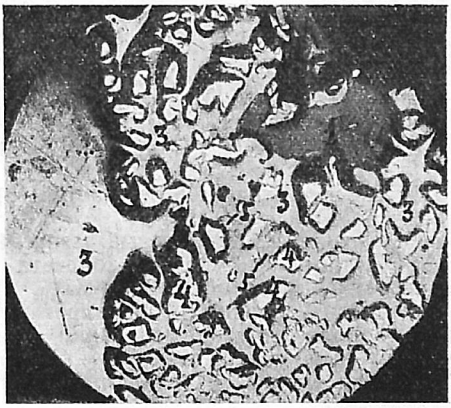


Рис. 4. (Образец № 9).

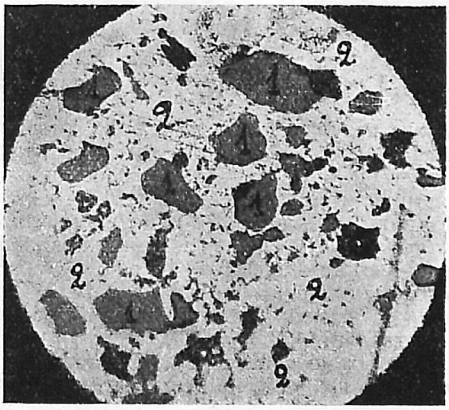


Рис. 5. (Образец № 10).

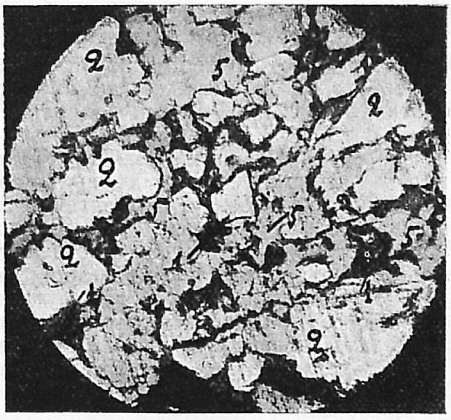


Рис. 6. (Образец № 11).

Из всего вышеизложенного можно сделать следующие выводы. Микроанализ сульфидных руд, в частности серных и медных колчеданов, дает возможность судить о качественном составе последних. Именно, можно обнаружить: пирит, халькопирит, цинковую обманку, халькозин, самородную медь и породу.

Возникает вопрос, возможно ли на основании микроанализа определить „количества" ингредиентов, входящих в состав исследуемой руды. Оказалось, что количественный состав колчеданов на основании микроанализа определить возможно, но лишь грубо — приблизительно.

Для такого определения нами был применен следующий грубый метод. Под микроскопом рассматривался шлиф, при чем в поле зрения микроскопа вводилась та часть шлифа, которая отвечала, средней структуре руды. На глаз определялась площадь каждой отдельной составляющей в процентах от всей площади шлифа. Конечно, можно было бы применить другой, более точный, метод, а именно площадь отдельных составляющих определять по микрофотографии с помощью планиметра. Этот способ требует больше времени и, кроме того, применим лишь при цветном фотографировании, почему авторы остановились на грубом подсчете площадей составляющих на глаз.

Например, количественный состав образца № 1 был выявлен следующим образом. Желтая составляющая (пирит) — занимала около 90% всей площади шлифа, темно-желтая (халькопирит) — 2% и темно-серая (порода) — 8%. Рассчет ведем основываясь на удельных весах отдельных составляющих. Удельный вес пирита принимаем равным 5[1]), халькопирита — 4 и породы — 2,5, имеем относительный вес отдельных составляющих:

Пирит	90×5	$= 450$
Халькопирит	2×4	$= 8$
Порода	$8 \times 2{,}5$	20
Сумма		478

Из пропорции 478 вес. частей — 100
450 „ „ — x

Определяем x, который равен 94% (пирит).

Аналогичный прием подсчета дает содержание халькопирита в 1,68% и нерастворимого остатка — 4.32%.

В определенных 94% пирита содержится 50% серы и 44% железа (определено подсчетом на основании атомных весов *Fe* и *S*). Халькопирит, в количестве 1,68%, содержит: 0,6% — *Cu*, 0.6% — *S* и 0,48% — *Fe*.

Или, мы имеем следующую картину:

Серы	$50\% + 0{,}6\% = 50{,}60\%$;
Железа	$44\% + 0{,}48\% = 44{,}48\%$;
Меди	$0{,}60\%$;
Нераств. остатка	$4{,}32\%$;
Сумма	100%

Применяя вышеописанный прием, мы подсчитали содержание *S*, *Cu*, *Fe* и нерастворимый остаток во всех образцах. Там где обнаружена фиолетовая составляющая (*ZnS*), нами подсчитан цинк.

В таблице № 3 в графе третьей показаны результаты химического анализа. в графе четвертой, данные полученные вышеописанным подсчетом и в графе пятой — разность между данными графы третьей и четвертой. В графе шестой буквами *ж* — обозначена желтая составляющая (пирит) *т.-ж.* — темно-желтая (халькопирит), *ф* — фиолетовая (цинковая обманка), *р* — розовые кристаллы (самородная медь) и *с* — серая составляющая (порода). В графе седьмой показаны площади отдельных составляющих, определенных на глаз.

Рассматривая таблицу № 3, мы видим следующее. В образцах №№ 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 10 и 12 процент серы вычисленной, близок к данным химического анализа. В образцах № 3 и № 11 разница составляет 4,72 и 4,59%.

В тех образцах, содержание меди в которых не превышает 5,5% (№№ 1, 2, 3, 4, 5 и 6), количество меди вычисленной больше, чем найденной химическим

[1]) Удельный вес пирита = 5 нами взят для быстроты вычисления. В действительности удельный вес пирита колеблется в пределах 4,9—5,1.

ТАБЛИЦА № 3.

№№	Ингридиенты в $^0/_{00}$.	Данные анализа в $^0/_{00}$.	Вычислен. по площади шлифов в $^0/_{00}$.	Расхождение.	Обозначение составляющих.	Площадь составляющих в $^0/_{00}$.	№№	Ингридиенты в $^0/_{00}$.	Данные анализа в $^0/_{00}$.	Вычислен. по площади шлифов. в $^0/_{00}$.	Расхождение.	Обозначение составляющих.	Площадь составляющих в $^0/_{00}$
1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
1	S . . .	49,95	50,60	0,65			7	S . . .	31,44	32,50	1,06		
	Fe . . .	42,35	44,48	2,13	ж	90		Fe . . .	23 32	27,00	3,68		
	Cu . . .	1,98	0,60	1,96	т.-ж.	2		Cu . . .	26,62	31,00	4,38	т.-ж.	85
	Нераств.	2,56	4,32	2,34	с	8		Zn . . .	1.54	2,12	0,58	ф	3
2	S . . .	48,40	50,60	2,20				Нераств.	13,04	7,00	6,40	с	12
	Fe . . .	43,33	44,48	1,15	ж	90	8	S . . .	29,65	29.50	0,15		
	Cu . . .	2,42	0,60	1,82	т.-ж.	2		Fe . . .	25,90	25,00	0,90	т.-ж.	80
	Нераств.	2,62	4,32	1,70	с	8		Cu . . .	23,65	34,00	10,35	р	3
3	S . . .	31,28	36,00	4,72				Zn . . .	4.48	3.30	1 18	ф	2
	Fe . . .	29,30	30,00	0,70	ж	50		Нераств.	13,21	9,00	4,21	с	15
	Zn . . .	3,95	2,10	1,85	ф	3	9	S . . .	Неопр.	31.00			
	Нераств.	31,48	32,00	0,52	с	48		Fe . . .	31,05	28,00	3,05	т.-ж.	90
4	S . . .	50,25	51,60	0,30				Cu . . .	25.24	39,00	13,76	р	4
	Fe . . .	43.73	44,04	0,31	ж	90		Zn . . .	1,76	2,00	0,24	ф	3
	Cu . . .	4,28	2,20	2,08	т.-ж.	8		Нераств.	4,24	1,80	2,44	с	3
	Нераств.	1,03	1,03	0,00	с	2	10	S . . .	43,62	46,00	2,38		
5	S . . .	49,75	51,60	1.85				Fe . . .	39 24	41,09	1, 6	ж	80
	Fe . . .	43,30	44,04	0,74	ж	90		Нераств.	14,36	13,00	1.36	с	20
	Cu . . .	5,25	2,20	3,05	т.-ж.	8	11	S . . .	43,41	47,00	3.59		
	Нераств.	1,20	1,03	0,17	с	2		Fe . . .	31.65	33.00	1,35	ж	70
6	S . . .	49,12	51,60	1,48				Zn . . .	13.78	16,00	2,22	ф	25
	Fe . . .	44,39	44,04	0,35	ж	90		Нераств.	3,92	3,00	0,92	с	5
	Cu . . .	5,48	2,20	3,28	т.-ж.	8	12	S . . .	49,10	51,00	1.90		
	Нераств.	1.08	1,03	0,05	с	2		Fe . . .	43,56	44,50	0,93	ж	95
								Нераств.	2.51	4,50	1,99	с	5

анализом. В образцах, в которых содержание меди превышает 23% (№№ 7, 8 и 9) мы имеем обратную картину.

В общем, для меди данные вычислений сильно расходятся с данными химического анализа.

Результаты вычислений количеств цинка, более или менее близки к данным химического анализа. Такую же картину мы имеем по отношению к железу и нерастворимому остатку.

Заключение. Микроскопический анализ серных и медных колчеданов и других сульфидных руд, дает возможность:

1) определить в форме каких соединений находятся найденные химическим анализом ингредиенты.

2) определить, не зависимо от химического анализа, какие составляющие (минералы) входят в состав руды.

3) на основании определения площадей отдельных составляющих на глаз, определить грубо — приблизительно количество отдельных главнейших элементов, находящихся в руде. При этом те элементы, которые находятся в незначительном количестве, определены быть не могут.

Вышеизложенная работа является далеко не законченной. Ею намечаются лишь вехи для дальнейших исследований, которые потребуют много времени и труда.

Проф. С. Н. Ванков.

О цветной металлопромышленности.

(ко II-му Всесоюзному Совещанию по цветным металлам — март-апрель 1927 г.).

В марте — апреле 1925 г. состоялось первое Всесоюзное Совещание по цветным металлам.

Оно было вызвано тем, что за последние перед Совещанием годы выявилась для металлургической промышленности СССР особая опасность со стороны обнаружившегося недостатка цветных металлов. Ввиду крайней ограниченности добычи меди, цинка и свинца и неполучения в стране алюминия, стал вопрос об изготовлении их из отбросов, из лома и даже о выписке металла из-за границы. Вопрос о развитии отечественной добычи цветных металлов был признан вопросом первостепенной важности. Совещание было призвано содействовать поднятию отечественной промышленности в области металлургии цветных и белых металлов, для чего ему надлежало выяснить во всесоюзном масштабе техническую и экономическо-производственную стороны состояния цветной металлургической промышленности, в связи со степенью обследованности и промышленным значением рудных месторождений и использованием побочных продуктов отбросов производства и цветного лома. Совещание должно было выявить, в целях увязки добычи и потребления цветных металлов, производственные перспективы цветной металлургической промышленности в контакте с наиболее рациональным использованием природных богатств СССР.

Совещание это явилось первым совещанием по цветной металлургии, которое решительно и во всей широте поставило коренные вопросы о развертывании цветной металлургии в СССР. Такие совещания или съезды по черным металлам были и раньше, но цветная металлургия впервые нашла всестороннее обще-научное и промышленно-техническое освещение на 1-м Всесоюзном Совещании по цветным металлам.

Значение работ 1-го Всесоюзного Совещания было с исчерпывающей полнотой отмечено покойным председателем ВСНХ СССР т. Ф. Э. Дзержинским на XIV Всесоюзной Партконференции. Совещание по цветным металлам он назвал съездом «выдающихся ученых и работников по цветным металлам», которые «привели в ясность» все уже имеющиеся элементы в отношении наших рессурсов и постановки дела добычи и обработки цветных металлов «на надлежащую научную ногу».

«По подсчетам этого съезда, говорил т. Дзержинский, среднее годичное потребление цветных металлов на ближайшее пятилетие выражается в количестве ежегодно до 35 тысяч тонн меди; это составляет около 2.100.000 пудов, столько же свинца, 17 тысяч тонн цинка, 5 тысяч тонн алюминия, 3 тысячи тонн олова, всего на сумму около

60 миллионов рублей. Это значит, что на протяжении пяти лет нам пришлось бы заплатить за границе до 300 миллионов рублей на удовлетворение наших неотложных потребностей в цветных металлах».

Далее, т. Дзержинский отметил, что Совещание ясно доказало наличие у нас внутри СССР колоссальнейших, уже разведанных и еще недостаточно разведанных залежей этих цветных металлов. Поэтому, затратив то, что необходимо на 1 год для покупки за границей цветных металлов — 60 миллионов рублей, на постановку этого дела у нас, мы могли бы полностью покрыть ту ежегодную потребность на ближайшее пятилетие, о которой сказано выше.

«Это показывает, насколько важной задачей является действительно заняться этим делом».

Тов. Дзержинский не преувеличил значения работ Совещания, которые в настоящее время получили достаточное распространение в среде хозяйственников, специалистов и научных деятелей, благодаря изданию «Трудов» и «Резолюций» Совещания.

После I-го Совещания развитие добычи и обработки цветных металлов и сплавов заметно оживилось в нашей стране.

В процессе роста этой исключительно важной отрасли народного хозяйства, играющей крупнейшую и особенную роль в машиностроении и во всей металлопромышленности, работникам цветной металлургии необходим живой обмен мыслей по всем вопросам организации, роста, рессурсов цветных металлов, новейших достижений науки и техники и пр. Отсюда вытекает органическая потребность в устройстве периодических Совещаний по цветным металлам. Кроме того, протекшие со времени I-го Совещания почти 2 года, выявив правильность положений, зафиксированных в постановлениях I-го Совещания, выдвинули целый ряд новых проблем и вопросов, разрешение которых, с точки зрения научно-технической и практической мысли, является очередной задачей.

Конкретные проблемы детальной геологической разведки различных месторождений (Садонская руда, проблема Ононских руд и пр.), методика обогащения, новые методы плавки и обработки (электроплавка латуни и ее горячая прокатка) и многие другие — вот, в частности, вопросы, которые намечались в общих абрисах на I-м Всесоюзном Совещании и ныне стали во весь рост перед русской техникой.

Вследствие «срочного развертывания у нас цветной металлургии и необходимости освещения многих вопросов, связанных как с текущим производством, так и с постройкой новых заводов», Главметалл, а затем и Президиум ВСНХ СССР поддержал инициативу Госпромцветмета и Комитета по цветным металлам о созыве в Москве в марте — апреле 1927 г. II-го Всесоюзного Совещания по цветным металлам.

К участию в работах Совещания привлечен ряд трестов и комбинатов, главные управления ВСНХ СССР и совнархозы автономных и входящих в федерацию республик, научные учреждения, высшие научно-технические учебные заведения и заинтересованные профсоюзы (металлистов и горняков).

По объему II-е Совещание будет значительно превосходить первое: в программу включено 100 докладов, вместо 38 докладов 1-го Совещания, и число вопросов, подлежащих рассмотрению, значительно расширено по сравнению с I-м Совещанием.

Второе Совещание посвятит свои работы следующим основным проблемам, отвечающим на насущные запросы текущего момента нашей промышленности:

1) Месторождения руд всех цветных металлов (результаты разведок 1925 — 27 г.г.; предположения о разведках на ближайшие 5 лет; необходимые средства; картограмма запасов руд цветных металлов в СССР и добыча их).

2) Доклады с мест о добыче руд и выплавке цветных металлов, о размере производства и себестоимости 1925 — 27 г.г.; предположения на ближайшие 5 лет; необходимые средства и ожидаемые результаты. Доклады ожидаются по Уралу, Северному Кавказу, Казакстану, Башреспублике, Алтаю, Нерчинскому краю, Дальнему Востоку, Грузии, Армении, Енисейскому и Минусинскому краю.

3) Общие и директивные доклады центра о современном состоянии добычи цветных металлов и производственных перспективах по 5-тилетней программе; по экономике цветных металлов; об организации цветной промышленности; о нормальных качествах цветных металлов; о мерах законодательного порядка для поднятия цветной металлопромышленности и пр.

4) Работы по цветным металлам научно-исследовательских институтов, испытательных станций и втуз'ов.

5) Специальные научно-технические доклады о новейших успехах в металлургии цветных металлов с особым выделением меди, цинка, свинца, серебра и проблем об олове и магнии.

В этой-же группе докладов имеется ряд сообщений по обработке цветных металлов, по цветным сплавам, переработке лома и побочным продуктам производства цветных металлов.

6) Проблема об алюминии в СССР, и

7) Сообщения о новейших достижениях за-границей в области методов добычи и производства цветных металлов.

В качестве докладчиков выступят представители Главметалла и Главгортопа ВСНХ СССР, Института Прикладной Минералогии и Металлургии, Горметлаба, Металлургической Испытательной Станции, Механобра, Гос. Института Прикладной Химии, Института Физико-химического анализа, Ленинградского Горного Института, Московской Горной Академии, Ленинградского Политехнического Института, Уральского Государственного Университета, Московского Высшего Технического Училища, ряда трестов и персонально виднейшие научные и практические работники по цветной металлургии, значительное число которых принимало участие в работах I-го Совещания.

Одним из важных моментов Совещания будет сводный доклад по исполнению резолюций I-го Совещания, которое в целом ряде пожеланий отметило необходимость не только вынесения, но, главное, выполнения резолюций, подчеркнув, что большинство прекрасно организованных съездов не достигают цели по той причине, что резолюции их остаются невыполненными.

Уже теперь Организационное Бюро II-го Совещания обратилось ко всем заинтересованным учреждениям с запросом, что сделано ими по выполнению резолюций I-го Совещания. Ответы на этот вопрос дадут картину действительных итогов работы I-го Совещания и позволят выяснить, в какой мере благие пожелания Совещания оказались проведенными в жизнь.

I-е Совещание, выяснив все вопросы геолого-разведочного характера по установлению всех надежных богатых месторождений цветных металлов и указав надежные способы добычи и производства из руд этих месторождений потребных цветных металлов, наметило правильный и постепенный путь развития цветной металлургии, по которому оно и шло в течение истекших со времени I-го Совещания лет.

Производство цветных металлов в СССР должно базироваться на добыче и переработке собственных руд в пределах всей страны.

Недохват цветных металлов, отмеченный I-м Совещанием, еще более обострился и углубился в настоящее время: страна наша буквально находится в стадии настоящего голода в цветных металлах. А, между тем, на необъятных пространствах нашей страны находятся столь-же необъятные залежи всяких полезных ископаемых, весьма мало еще изученных и большею частью еще втуне лежащих. Нужны в этом отношении особые чрезвычайные меры, на что исчерпывающе должно ответить предстоящее II-е Всесоюзное Совещание по цветным металлам.

Недостаток средств, изношенность оборудования заводов и затруднения с получением нового оборудования не позволили еще стране развернуть цветную металлопромышленность в том масштабе, как это намечалось I-м Совещанием. II-е Совещание должно выявить все препятствия, стоявшие на пути к наиболее полному проведению в жизнь резолюций I-го Совещания, выработать меры к устранению этих препятствий и предложить эти мероприятия вниманию высших хозяйственных органов.

Правительством Союза уже осознано все исключительное значение в нашей металлопромышленности вопроса о цветной металлургии, без которой невозможно ни электрифицировать страну, ни удовлетворить другие насущные потребности.

Второму Всесоюзному Совещанию по цветным металлам, таким образом, предстоят к решению весьма важные государственные задачи, работа крайне серьезная и ответственная.

Научные и практические деятели страны, созываемые на II-е Всесоюзное Совещание по цветным металлам, должны суммой всех своих знаний и накопленного опыта притти на помощь тем хозяйственным органам, в ведении которых находится цветная металлопромышленность, и обеспечить наиболее рациональную, экономическую и плодотворную их работу.

И. И. Средник.

К производству никкеля на Урале.

Опыт получения медно-никкелевого штейна на Урале.

Специальные стали по числу элементов, входящих в их состав (исключая вредных примесей), называются в американской технической литературе двойными, тройными и четверными. Сталь, содержащая только железо и углерод, называется двойною, содержащая железо, углерод и третий элемент — называется тройною и содержащая кроме железа и углерода еще два элемента — четверною.

В последнее время наибольший интерес сосредоточен вокруг четверной стали. Наиболее блестящие результаты в смысле достижения высокого предела упругости и большей вязкости при весьма незначительной хрупкости получены от четверной стали, с низким процентным содержанием углерода, содержащей никкель, как третий элемент, и хром, марганец, вольфрам или ванадий, как четвертый элемент.

Применение никкелевой стали в промышленности колоссально: броневые плиты, бронебойные снаряды, инструментальная сталь и др.

Влияние, которое оказывает никкель на физические свойства железа и стали, находясь в соединениях от 2 до 14%, поставило никкель в число элементов первой важности в металлургических производствах. Примесь 27% никкеля к железу предохраняет последнее от ржавчины. Высоко-процентные сплавы *Ni* и *Fe* теряют магнитные свойства и приобретают ценность, как материал для физических приборов.

Сплавы никкеля с медью дают мельхиор, нейзильбер. Никкель находит себе широкое применение в электротехнике, пирометрии и в домашнем хозяйстве.

Потребление никкеля в России до войны достигло 10% всей мировой добычи; несмотря на такое большое потребление его, весь никкель в России был всегда привозный; ни одного своего предприятия, если не считать попытку Ревдинского завода на Урале, который в 1915 и 1916 годах, прибавляя свои никкелевые руды к шихте доменной печи, получал из домны чугун с трех-процентным содержанием никкеля. Чугун этот отправлялся на Ижорский завод (на Урале) для дальнейшей переработки на специальные стали.

Переработку руд производят Америка, Англия, Германия, Франция и Норвегия.

Вся мировая добыча никкеля в	1907	году равнялась	860 000 п.[1])	металла.
»	1912	» »	1 670 000 п.	»
»	1916	» »	2 700 000 п.	»

Первое место по количеству вырабатываемого никкеля занимает Америка — около 54% мирового производства, затем Англия — 19%, Германия — 18%, Франция — 8% и Норвегия — 1%, т.-е. около 27 000 п. в 1916 году.

Потребление никкеля перед войной быстро возрастает.

В	1907	году	никкеля	было	ввезено	в Россию	60 000 п.
»	1912	»	»	»	»	»	100 000 п.
»	1914	»	»	»	»	»	260 000 п.

т.-е. около 10% всего мирового годового производства никкеля.

Общий запас никкелевых руд, уже выясненных залежей на Урале с средним содержанием около 4%, не меньше 250 000 тонн (что дает 10 000 тонн металлического никкеля), при чем сюда не засчитаны бедные руды (2% и ниже).

Среднее содержание никкеля в силикатных рудах, обрабатывавшихся в Германии до войны, было 2 — 2½%. В Канаде и Норвегии *(Ringerike)* руды с содержанием никкеля ниже 2% нашли широкое применение. По характеру эти руды весьма близки к нашим бедным никкелевым рудам Урала — ревденскиту (брэкча).

[1]) Цифры взяты из Химико-Технического Справочника «Ископаемое сырье». Издание 1919 года Научно-Технического Отдела ВСНХ.

Анализ Ревдинскита (garnerit, брэкча).

Сорт никкелевой руды.	Ni	Fe	SiO_2	FeO	AlO_3	MgO	BaO	CaO	S	Mn
Сорт 1-й	4,78	12.72	31,25	—	13,71	13,92	0,00	0,28	0,00	—
»	3,92	27,13	26,00	34,88	7,28	11,42	—	1,06	0,00	—
» 2-й	2,03	13.30	32,10	—	12,04	15,26	0,00	0,65	0,00	—
»	1,95	13,87	34,00	15,40	12,04	13,29	—	—	—	0,26
» 3-й	1,14	9,35	47.34	12,02	7,28	21.55	—	1,51	—	—
»	1,29	11,37	37,32	—	8.27	24.72	—	1,81	—	—
» 4-й	0,86	8,56	39,33	12,23	13,37	18,11	—	1,26	—	0,58

Способ обработки garnerit'a, принятый в Канаде и Норвегии, заключается в сплавлении garnerit'a с содержащим медь колчеданом; полученный штейн поступает в конвертор; из конвертора в дробилку и обжиг; отсюда в ватер-жакетную плавку. Из ватер-жакетного металла отливаются аноды, поступающие в электролиз, с помощью которого производится разделение *Ni* от *Cu* и от серебра и золота.

В 1916 году Ревдинский горный округ намеревался приобрести скандинавский патент на электролитический процесс (Kybinette's) разделения никкеля от меди, практикующийся в Канаде и Норвегии.

В июне 1916 г. из Норвегии прибыл в Ревдинский завод (на Урале) представитель патента на электролитическое разделение никкеля от меди инженер H. Warn для производства опытов в заводском масштабе в условиях использования местных никкелевых руд и флюсов.

Так как вторая операция (см. схему), т.-е. обогащение штейна в конверторе сомнений ни у кого не вызывала, так же как и все последующие операции, то основным объектом опыта явилась лишь первая операция, т.-е. выяснение возможностей получения штейна из ревдинскита и колчедана в шахтной печи. А потому опыт был ограничен следующими задачами:

1. Выяснение вопроса войдет ли никкель при сплавлении гарнерита (ревдинскита) с колчеданом в состав штейна.
2. Выяснение процентного содержания никкеля в меди в полученном штейне.
3. Выяснение характера флюсов.
4. Установление весовых отношений, входящих в шихту материалов: никкелевой руды, колчедана, кварца, извести, сварочного шлака и кокса.
5. Выяснение условий получения хорошего шлака.
6. Выяснение процентного содержания никкеля и меди в полученных шлаках.

Опыт ставил инженер H. Warn. Ему в помощь были прикомандированы два заводских инженера: В. Г. Кальдаролла и автор настоящей статьи.

Два месяца ушло на подготовительные работы: расчеты, черчение и постройку из огнеупорного кирпича шахтной печи с наружным горном (на подобие ватер-жакета), установку воздуходувки, подвозку руд и флюсов и производство химического анализа всех материалов. Шахтная печь (см. фотографию) была снабжена 11 фурмами. Так как устройство охлаждения стен печи водой технически было трудно выполнимо, то от охлаждения стен пришлось отказаться.

Печь была построена у холма, с вершины которого был проведен деревянный помост для передачи материалов к заволочным дверям. На холме возле помоста складывалось все сырье, были поставлены весы и пожарная машина, а также контрольная будка, в которой велись все записи в журнал плавки.

Все расчеты шихты (топливо, руда, флюсы и воздух) были сделаны для плавки с коксом. В сутки предполагалось переплавление

30-ти тонн материалов, при дутье, равном 40 *куб. м* воздуха в минуту, но так как кокс во время не пришел и не было уверенности доставят ли его вообще, то и было решено испытать возможность плавки на древесном угле, заготовленном для домен.

Начиная с 16 августа, в течение 25-ти суток продолжалась плавка на древесном угле. План опыта, заключавшийся в постепенном увеличении одной из составных частей шихты до тех пор, пока шлак не станет плохим, сделал неизбежным замерзание наружного горна. Слишком сильное дутье рассчитанное на кокс и холодный ход печи, дало в результате 2 «козла», которые с большими затруднениями были извлечены из печи.

Тем не менее на древесном угле было переплавлено 203 колоши в среднем по 25 пудов каждая, испытано 79 разных шихт, испробованы все 4 сорта ревдинскита и разные колчеданы. Штейн был получен с относительно приличным содержанием никкеля (см. ниже анализы), но количественно его было очень мало, а хорошие шлаки удавались не часто, последний по большей части был слишком густ, при этом помехой надо считать не избыток Al_2O_3 или MgO, а скорее, то избыток, то недостаток SiO_2.

Ввести никкелевую руду в шихту выше 35% по отношению к колчедану не удавалось. Все же хотя полученный штейн и был беден, но по анализу пригоден для дальнейшей обработки в конверторе.

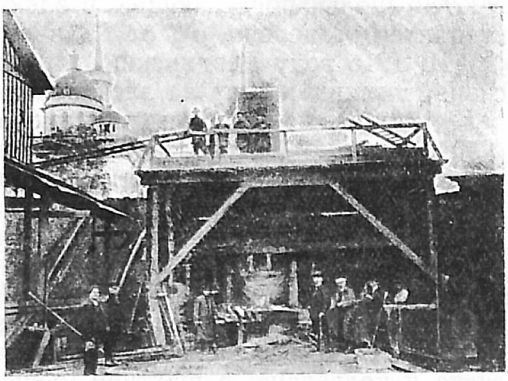


Рис. 1. Опытная плавка на медно-никкелевый штейн на Ревдинском заводе.

Анализы образцов колчедана, штейна и шлака (плавка на древесном угле).

Название материала.	Cu	Ni	Fe	SiO_2	FeO	$BaSO_4$	S	BaO
Колчедан Дегтяринск. рудник. . .	1,94	—	—	2,80	—	4,76	47,41	—
» » » . .	1,26	—	—	3,12	—	4,40	47,62	—
Ревдинскит 2-го сорта	—	2,03	13,80	32,10	—	—	—	—
» » »	—	1,93	13,87	34,00	15,40	—	—	—
Сварочный шлак из отвала	—	—	54,46	25,44	29,16	—	—	—
Медно-никкелевый штейн от плавки 2-го сорта ревдинскита на древесном угле	1,55	1,73	—	3,24	—	—	—	—
Медно-никкелевый штейн от плавки 2-го сорта ревдинскита из древесного угля	2,15	1,34	—	3,44	—	—	—	—
Медно-никкелевый штейн от плавки 2-го сорта ревдинскита на древесном угле	2,08	1,54	—	2,92	—	—	—	—
Медно-никкелевый штейн от плавки 2-го сорта ревдинскита на древесном угле	2,88	1,20	29,97	—	—	—	2,75	—
Штейн от плавки 4-го сорта на коксе	2,65	1,20	57,81	1,32	—	—	—	—
Соответствующие штейнам шлаки .	—	—	37,08	33,24	—	—	—	4,52
» » » .	—	—	38,20	35,88	—	—	—	4,46
» » » .	—	—	35,25	36,04	—	—	—	3,86
» » » .	—	—	41,2	33,30	—	—	—	3,40
» » » .	0.22	0,00	27,65	39,52	и 3.56 = MgO			

11-го сентября был получен кокс и 12-го сентября плавку повели на коксе. Картина плавки сразу изменилась. Печь быстро разогрелась, в фурмах просветлело, пошел горячий шлак, а из трубы густой, характерный для ватер-жакета, дым.

В течение пяти суток было испытано 50 разных шихт. Колчедану переплавлено 3 000 пудов, никкелевой руды 3-го и 4-го сорта — 2 000 пудов. Хорошо отделившегося штейна было получено 1 440 пуд. Когда вес никкелевой руды по отношению к колчедану в колоше достиг 120%, опыт был остановлен и печь выдута, так как ответы на поставленные вопросы были уже получены, да и стенки печи к этому времени в значительной степени оказались разъедены, утоньшились и грозили дать опасную течь.

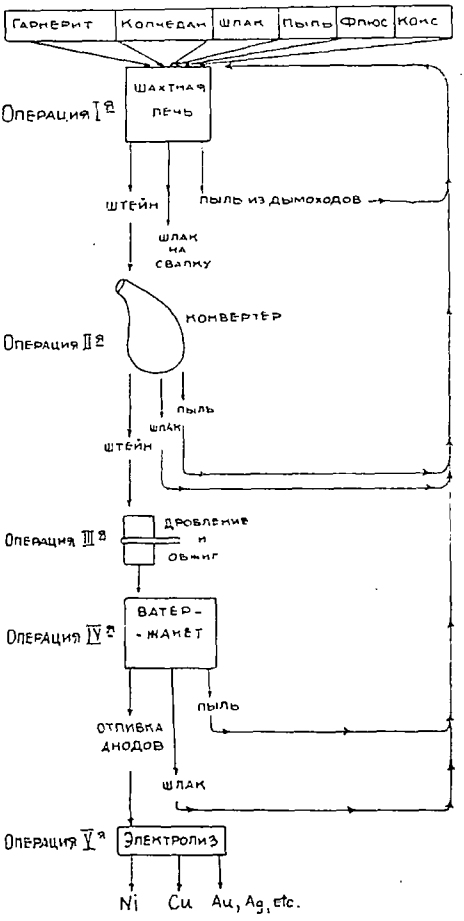


Рис. 2. Схема выплавки никкелевого штейна.

Выписка из журнала плавки.

Состав последней колоши следующий:

Колчедан	16,5 пудов.
Ревдинскит 4-го сорта	20,0 »
Сварочный шлак	13.5 »
Известь	5.0 »
Кокс	7,5 »

Средний расход кокса — 12%. Дутье — давление в 130 *мм* воды.

Содержание никкеля в шлаках — следы — меди в шлаках от 0,12 до 0,23%.

Содержание никкеля в штейнах не превышало 1,31, а меди — 3.04%.

Сумма никкеля и меди не превышала 4%.

Принимая в расчет, что вместо сварочного шлака следует употреблять ватер-жакетный и конверторный шлаки (см. схему), содержащие *Ni* и *Cu*, и что в шихту войдет и пыль из дымоходов, также содержащая *Ni* и *Cu* содержание этих последних в штейне значительно увеличиться, а именно: согласно баланса [1]) материалов, входящих во все операции, отмеченные в схеме, % содержание *Ni* + *Cu* должно возрасти до 6,42%.

Результаты опыта. 1. Никкель в ревдинските при обработке последнего в шахтной печи дал соответствующий штейн.

2. 120% ревдинскита, по отношению к колчедану в шихте, успешно вводились в плавку и нет оснований полагать, что достигнут предел, выше которого ревдинскит не поддается обработке.

3. Полученный штейн содержал *Cu* + *Ni* не выше 4%, но на практике, когда обратно в шахтную плавку поступают пыль из дымоходов и шлаки из конвертора и ватержакета, содержащие *Cu* и *Ni*, этот процент увеличится до 6,42%.

[1]) Баланс материалов будет дан в отдельной статье.

4. Весовой и качественный состав шихты путем испытания 129 разных соотношений был наконец выбран и обеспечил ровную плавку, хороший шлак и легко отделяющийся штейн.

5. Потери никкеля в шлаках оказались весьма незначительными; потеря меди несколько выше: так, анализ некоторых шлаков показал содержание меди до 0,23%, а никкеля лишь следы.

Заключение. Штейн полученного качества с успехом обрабатывается в конверторах, существующих установок в Канаде и Норвегии.

Выводы. Вышеописанный опыт доказал возможность получения из ревдинскита рентабельного штейна. Как уже указывалось выше, последующие операции обогащения штейна по прилагаемой схеме (см. схему) сомнений не вызывали, а потому следует считать описанный способ извлечения никкеля вполне применимым на Урале. К этому следует добавить, что в 1916 году для Правления Ревдинского Горного Округа рентабельность этого способа также была доказана.

В изложенном способе извлечения никкеля есть лишь один затруднительный пункт — это электролиз. В Канаде и в Соедин. Штатах Америки несколько процессов электролитического разделения меди и никкеля конкуриловали между собою, начиная с 1896 года. К 1906 году наилучшая репутация укрепилась за процессом Hybinette, который был введен в Канадской Никкелевой Компании (в Sault Sainte Marie Works) и в Норвегии (Ringerike).

В 1916 году мы в России не владели техникой рентабельного электролитического разделения меди от никкеля, а потому велись тогда переговоры о приобретении заграничного патента. За эти годы вопросом электролитического разделения *Ni* и *Cu* у нас не мало интересовались, но автору к сожалению не известно на сколько успешны были эти работы.

Надо сознаться, что этот затруднительный пункт очень не маловажен, но его надо так или иначе преодолеть.

Преимущество изложенного способа перед другими заключается главным образом в том, что при его применении является возможным использовать самые бедные руды с содержанием никкеля ниже 1%, а таких руд у нас хватит на несколько десятков лет.

Первые годы, ввиду наших финансовых затруднений можно будет работать на более богатых рудах, так как это уменьшит себе стоимость продукта, а затем в дело пойдут и самые бедные руды, рентабельно перерабатываемые за границей.

Упавший после войны спрос на никкель в настоящее время начинает быстро подыматься. Увеличившаяся потребность в нем в автомобильном деле, электротехнике и телефонии дает основание полагать, что к 1930 году потребление никкеля в Союзе достигнет довоенного, т.-е. 3000 *т* в год. Пятилетняя гипотеза Главметалла по восстановлению цветной металлургической промышленности предусматривает постройку на Урале двух никкелевых заводов: небольшого опытного завода на 250 тонн и большого — на 3000 тонн годовой продукции металлического никкеля.

Так как, приступая к созданию никкелевой промышленности, нам не будут мешать ни какие традиции, устарелые навыки, или необходимость амортизации старого оборудования, то постольку будет легче построить образцовый завод, оборудованный по последнему слову техники. Постройка одного такого завода с продукцией никкеля в 3000 тонн в год и с возможностью его расширения, удовлетворит всю потребность Союза на ближайшее десятилетие и поставит союз вне зависимости от заграницы в снабжении страны никкелем.

Стоимость Никкеле-Медного завода с продукцией никкеля и меди по 3000 тонн в год каждого обойдется около 6 600 000 р. (в грубой приближенности), исходя из следующего расчета:

Заводские постройки, сооружения и оборудование (кроме электролиза)	3 500 000 р.
Электролитическое отделение на 6000 тонн *Ni* и *Cu*	1 400 000 »
Жилстроительство	400 000 »
Разведка руд	300 000 »
Оборотные средства	1 000 000 »
Всего	6 600 000 р.

Стоимость опытного Никкеле-Медного завода с продукцией *Ni* и *Cu* по 250 тонн в год каждого обойдется не больше 820 000 р. (в грубой приближенности), исходя из следующего расчета:

Заводские постройки, сооружение и оборудование (кроме электролиза)	400 000 р.
Электролитный завод на 500 тонн *Ni* и *Cu* . . .	120 000 »
Жилстроительство	100 000 »
Оборотные средства	200 000 »
Всего	320 000 р.

На постройку такого опытного завода потребуется времени не меньше года.

Проф. М. О. Клер.

К вопросу о месте постройки областного завода динаса на Урале.

Уралпроектбюро выдвинуло на очередь проектировку областного гиганта завода огнеупорного кирпича, потребность в котором особенно чувствуется теперь. Производительность завода (совещание 2/XII — 25 г. Техн. Отд.) в год намечается в 25 000 тонн или 6 100 000 штук. Для этого потребуется кварцита (с потерями) — 24 125 тонн, извести до 750 тонн и глины гончарной тонкой до 750 тонн. Настоящее рассмотрение вопроса о месте постройки этого завода произведено по поручению Уралпроектбюро, для чего использованы материалы его. УралСНХ, Гормета и Уралгеолкома. Алапаевский Г. О. любезно прислал образцы Коптеловских кварцитов.

Необходимый для металлургии кварц на Урале до начала 1900-х годов поступал главным образом из кварцевых жил и частью из кварцевых штоков. Вся осевая полоса Урала, состоящая из кристаллических пород, чрезвычайно богата жильным кварцем, при чем в некоторых случаях он отличается особенно высоким содержанием SiO_2 и чистотой. Из кварцев штоковый — массивный оказался наиболее постоянного и высокого качества. Так 10 анализов Уралгормета за 1925 г. для сортового кварца, штока, составляющего вершину горы Хрустальной (15 *км* на 3 от Свердловска), в среднем дали 98,76%, а есть пробы до 99,6%. На Троицком месторождении, около Троицкого рудника на Косьве анализ дает

98 — 99%. Сысертские заводы имели в изобилии жильный кварц с средним содержанием SiO_2 — 98%. Особенно крупные месторождения кварца расположены на северо-западном берегу оз. Чебаркуля, так называемые «Малковские добычи», на столько крупные и чистые, что Туманов в 1921 г. считал их обеспечивающими на долго первосортным материалом центральные фарфоровые заводы Союза. Но учет этих многочисленных месторождений кварца на Урале не делался нигде, кроме Алапаевского горного округа. Алапаевский район вместе с своими кварцевыми «беликами» оказался страной кварца: кроме Нелобского рудника (в 9 *км* от Н.-Салдинского завода — с многомиллионными запасами чистого кварца) подсчеты только для 14 групп месторождений жильного кварца, расположенных на расстоянии от 8 до 25 *км* от ст. Н. Шайтанский завод, выразились в выявленном 16 500 т, вероятном — 2 900 000 т и возможном запасе кварца — 9 700 000 тонн, не считая залежей кварцитов.

Но жильный кварц отличается изменчивостью состава, возможностью появления разнообразнейших примесей, дороговизной и недолговременностью выработок, непостоянством запасов и пр. Поэтому с выявлением высокой кремнистости и чистоты кварцитов Урала, вопрос об использовании кварцев жильных и штоковых областным динасовым заводом совсем отпадает.

Месторождения кварцитов на Урале и их использование.

Одним из очень постоянных в рельефе Урала и однотипных по своему петрографическому составу горных пород являются нижне-девонские (D_1^1g). Эти чрезвычайно мощные отложения представляют мелько-зернистые песчаники и кварциты, то белые, то сероватые, то синеватые, то совершенно темные. Кварциты то доминируют в составе яруса D_1^1g, то господствуют песчаники и кварциты составляют лишь часть этих огромных толщ. Залегают эти породы то ясно толстослоистыми, то массивными плотными массами, разделенными трещинами (диаклазами) на более или менее крупные угловатые отдельности. Они образуют наиболее высокие из вершин западного склона Урала и они несомненно явились тем покровом, который значительно защитил Урал, пониженный разрушением на несколько километров, от окончательного понижения. На водоразделах они образуют огромные россыпи. Из этих же пород состоит и северная конечность Урала-Константинов Камень, начало Уральского кряжа Начиная оттуда, на протяжении 2200 *км*, лишь с небольшими перерывами (например в бассейне р. Ильича) тянутся песчаники и кварциты, то сужаясь до нескольких километров, то расширяясь до нескольких десятков километров.

Окаймляя на некотором расстоянии долину р. Чусовой с востока, полоса эта шириною до 11 *км*, сделав изгиб на широте Свердловска к югу, юго-западу, вновь расширяется (Сергинско-Уфалейско-Шайтанский массив) до 33 *км*; затем южнее сильно передавленная между Нязепетровским и Саткинским районами она разбивается на несколько отдельных складчатых полос. Южнее же Саткинского завода образует сплошные поля, составляющие гигантов южного Урала: у Бакальского рудника, массивы Суки, Зигальгу, Яман-Тау, а западнее массивы Сулеи, Шуйды, Сухих гор, Полозовую, Зильмердак и т. д. Еще западнее, они образуют отдельные складки, частью разбитые сбросами: Каратау, Воробьиные и пр. Эти породы на площади листа 139 10-в. карты Европейской России составляют не менее $^1/_4$ поверхности.

Сплошная масса сливных песчаников и кварцитов от Яман-Тау, через верхнюю часть бассейна р. Белой и р. Сакмары, разбиваясь на отдельные узкие острова, пересекает р. Урал и на водоразделе последнего с р. Илек свита эта тонет наконец в меловых отложениях, выступая долгое время среди последних в виде отдельных островков. Параллельной этой южной, наиболее широкой части D_1^1g (от Самаро-Златоустовской дороги до р. Урала, если принять ее длину только в 400 *км*, а ширину лишь в 44 *км* — площадь песчаниково-кварцитовая выразится 17 600 *кв. км*) тянется параллельная ей, узкая от 5 до 10 *км* полоса песчаников и кварцитов между водоразделом Урала и меридиональным течением р. Урала, от 53° с. ш. до широты г. Орска. Еще южнее эта же полоса, в виде отдельных узких островов входит в состав водораздела Мугоджар и вместе с этим южным концом Урала уходит с поверхности земли.

Этот краткий обзор показывает достаточно ясно, что запасы сырья для динасового производства на Урале являются совершенно неисчислимыми.

С начала 900-х годов и то лишь в нескольких заводах Урала возникла идея заменить жильный кварц, непостоянного химического состава и непостоянных месторождений, применением массовых залежей высокосортного кварцита,

при чем оказалось, что ни запасы, ни состав, ни даже пункты наиболее выгодные для промышленного использования кварцитов этой 2200-*км* нижне-девонской полосы совершенно не выяснены. Если бы химические особенности этих мощных толщ были установлены, то оставалось бы перенести вопрос в плоскость наиболее благоприятного использования горючего ископаемого того же западного склона Урала. Рассуждая эмпирически, место организации завода на этой полосе должно было бы находиться где-нибудь в районе Губахи или Усьвы, к востоку от них. Но химический состав, даже петрографический (т.-е. отношение количества песчаников и кварцитов) прилегающей части полосы D_1^1g неизвестен.

Вот краткий обзор главнейших известных месторождений кварцитов этой западной полосы, следуя с севера на юг.

1. Васильево-Шайтанский район, вблизи узкоколейной Нижне-Тагильской ж. д. ветви мало известный, но отмечаемый по чистоте кварцитов.

2. Васильево-Уткинский район кварцитов. Повидимому о них говорит еще Миклашевский в 1881 г., также мало исследованные. «Косые Увалы» на правом берегу р. Чусовой, в 93 *км* от Невьянского завода; в 70-х годах добывался кварцит (?) обтеской до 13 — 16 в., отрядно по 30 к. с пуда. Он шел для кладки доменных печей или дробился в огнеупорный кирпич". О красноватых и желтовато-белых кварцитах «Утки», идущих на выкладку плавильных печей, залегающих под н.-карбоновым известняком, говорит Гофман в 1867 г. (Г. Ж.).

3. Еще южнее, Караульная Гора в 3-х *км* от Разъезда № 70, Пермской ж. д., в Билимбаевской даче: выходы темного кварцита образуют гребень горы, выступающий около 240 метров над долиной р. Чусовой. Запасы только для полосы длиною в 1000 *м* и мощностью 20 *м*, по подсчетам Гормета составляют 10 000 000 тонн. Средний анализ по Гормету: SiO_2 — 97 — 98%, Al_2O_3 — 0,8%; Fe_2O_3 1, 1 — 1, 3; MgO — 0,17; CaO — 0,64 (анализы 1925 г.). Он широко применяется теперь целым рядом крупнейших заводов и при небольшой вскрыше в 1924/25 операционном году его было добыто более 9500 тонн по 3, 4 — 5 коп., франко-вагон до 5 коп. за 16 *кг*. Размеры добыч зависят исключительно от масштаба добывательских работ, а также и от их механизации (сведения Гормета от 5 и 12/X 25 г).

Это месторождение привлекло доминирующее внимание в рассмотрении места базы областного динасового завода на заседании 16/XI 1925 г. при Горном Отделе УОСНХ.

Эта Билимбаевская кварцитовая полоса тянется непосредственно на юг, с запада вдоль долины р. Шайтанки, через Ревдинскую дачу, в Сергинско-Уфалейские дачи, оставаясь также высокосортным ископаемым. Гора Песчаная, лежащая в северной части Сергинской дачи является подтверждением этого. На ее запасах бывш. Правление Товарищества Сергинско-Уфалейских заводов обосновало проект мощного динасового завода на р. Бардыме, а немцы, которым предполагалось передать концессию на этот завод, определили в Германии качество этих кварцитов выше обычно желаемой нормы и намечали производство ежегодно в 10 000 000 штук (С ед. Я. М. Питерского.). Анализы дают: SiO_2 — 97,64, Al_2O_3 0.61 — 0.82; CaO 0,10 — отс.; MgO — 0,10 — 0,05; Fe_2O_3 0,57 — 0,38%. В 1924 — 25 г. добыто около 3000 тонн (свед. Гормета о «Кабацкой горе»). В Сергинском заводе много лет динансовый цех работал на кварците.

5. Значительно южнее кварцитовая полоса подвергалась исследованию в районе Бакальских рудников. Здесь сахаровидные, с различной крупности зерна, кварциты составляют висячий бок южных частей железорудного месторождения. Они выступают на поверхности, образуют западный склон горы Буландихи, падая на северо-запад 295° приблизительно — 55°, залегают у самой станции Бакал. Правление железо-рудного Бакальского Треста определило запасы этой части кварцитов приблизительно в 2500 000 тонн различного качества, требующих сортировки. Оно считает, что при механизации и использовании до 100 000 тонн кварцитов идущих теперь ежегодно в отвал, себестоимость могла бы выразиться в 1 р. 20 к. приблизительно за тонну — франко-вагон ст. Бакал. Состав этих кварцитов, средний из 7 анализов «с Бальчика» дает: SiO_2 — 98,39%, Al_2O_3 — 0,38%; Fe_2O_3 — 0,46, CaO — 0,32; Mn_3O_4 — нет; MgO — 0,21%.

Кварциты на горе Буландихе, главным образом по восточному ее склону в 2 — 3 *км* от ст. Бакал в количестве приблизительно 100 — 120 миллионов тонн, неизвестного состава, но близкие по типу с Бакальскими, повидимому немного их чище, как несколько отстоящие от рудных залежей. Великолепные обнажения кварцитов на г Иркустане и на г. Шкидия совершенно не изучены: по своим запасам они, вероятно, не менее запасов г. Буландихи, но возможно, значительнее, и выше по своей чистоте, вследствие далекого отстояния от рудных залежей.

6. Катав-Ивановское месторождение, признанное Совещанием 16/XI 1925 г. благоприятным в смысле запасов и одним из наиболее значительных в Среднем Урале, но ни данных о запасах, ни средних анализов у Совещания

не имелось. Но ввиду разрабатываемого проекта динасового завода местны трестом, позже то же Совещание высказалось за возможность сооружения здес завода, несмотря на удаленность от источников горючего.

7. В Симском округе (Бояршинов в письме Уралпроектбюро 1925 г.) кварциты «или вернее кварцитовые песчаники» залегая во многих местах, имеют неустойчивый состав: SiO_2 — от 99 до 85%. Не исключена возможность установления постоянных и чистых залежей кварцита. В 1916 — 18 гг. Аша-Балашевские мартены часто применяли свои кварциты, работая на челябинском угле. Миклашевский указывает, что еще в 70-х годах Миньярский завод работал на «сером камне», который добывался в 11 *км*, по 2,5 коп.

8. По сведениям Правления Симского Округа (23/X 1925 г.) в урочище Маньэльга в 6,5 *км* от Аша-Балашевского завода и в 6,5 *км* от ст. Вавилово, в горе кварцит залегает пластом от 1 до 2,25 *м* мощности, с простиранием северо-восток 250°. Пласт тянется на 1,6 *км*, добыча же расположена на $^3/_4$ высоты горы. Предполагаются большие залежи. Содержание: SiO_2 — 98%. В 1925 г. с 1/V по 1/VIII добыто 721 тонна по 6 к. франко-завод за 16 *кп*.

Этими немногими сведениями исчерпываются пока все данные по западной песчаниково-кварцитовой полосе Урала. Получилось впечатление, что в средней части Урала, которая подверглась наибольшему тектоническому сжиманию, содержатся и более чистые разности кварцитов, и что в общем высокосортные разности кварцитов в этой полосе в среднем содержат свыше 97% SiO_2. Таким образом, они значительно чище и содержат больше SiO_2, чем те кварциты, которые обычно приводятся за нормальные для динасового производства в учебниках технологии огнеупорных материалов, в частности по химическому составу для сырых хороших кварцитов.

В прежнее время кварциты редко применялись для выкладки доменных печей, шли только для изготовления жерновов (ст. Вязовая и др. Самаро-Златоустовской ж. д.) и как отличный строительный материал, поэтому внимание геологов (Кротова, Краснопольского, Штукенберга, Чернышева, Конюшевского и др.) совершенно не фиксировалось на этих, обычно лишенных окаменелостей, породах, как на не могущих явиться ценным ископаемым при их высокосортности. При изысканиях и геологической картографии скорее обращалось внимание на залежи жильного кварца.

В отношении близости ископаемого топлива, как было указано, лишь часть этой кварцевой полосы приближается к Кизел-Губаха-Усьвенской каменноугольной полосе, но в отдалении от нее на восток. Егоршинские же и Челябинские угли отделены от нее всей толщей кристаллического Урала, и только Билимбаевский район, в этом отношении, несколько благоприятнее (194 *км* до Егоршина).

Осевая зона Урала. Состоящая из кристаллических горных пород осевая зона Урала, содержащая в себе все месторождения жильного кварца и штоков кварца, местами содержит защемленными среди кристаллических пород в виде узких длинных клиньев девонские кварциты, нижне-карбоновые кварциты и песчаники и другие, близких к ним по составу пород. Так, Татарская Гора в г. Златоусте представляет кварциты, на которых завод работает в настоящее время; количество запасов не установлено. По данным В. Н. Варначева в совещании 16/XI 1925 г. месторождение также признано одним из наиболее значительных по размерам и заслуживающим внимания, при сравнительно недалеком нахождении Челябинских углей.

На восточном склоне Урала. Сильно передавленный, вертикально или круто падающий в глубь земной коры восточный склон Урала также содержит отдельные полосы-островки девонских сливных песчаников и кварцитов и нижне-карбоновых песчаников. Но все они так же, как и на западе, мало выявлены и использованы. Алапаевские заводы выяснили у д. Коптеловой запас кварцитов в 3400 т, вероятных 84 000 т и возможных в 3 400 000 т. Добычные работы производились лишь в 1915 — 16 гг.: на выходах с поверхности добыто 2470 т. При устройстве водоотливов и углублении добыча до 12 — 18 *м*. Управление Алапаевского Округа (25/X 1925 г.) считало возможным развить добычу до 41 700 т. в год. Добыча кварцевого камня (жильного) обходилась в 1924 — 25 гг. 39 р. 37 к. за 16 000 *кп*.

Это месторождение не только выгодно отличается от 14 месторождений жильного кварца округа, своею массивностью, огромными запасами в одном пункте и близостью к железной дороге, но залегает почти на самой полосе Егоршинских антрацитов, не вызывает жилищного вопроса при массе рабочих но и превосходит их всех своей высокосортностью. Содержание SiO_2 в нем 97 — 90%. (среднее же содержание 14 месторождений кварца Алап. Г. О. — 95,1 — 94,42%).

Так как впредь до выяснения существования других месторождений с более выгодными условиями на Урале, необходимо было остановиться на наиболее

подходящем — Совещание 2/XII при Горном Отделе УОСНХ выдвинуло вопрос об этом месторождении у д. Коптеловой, ставя его на первую очередь.

Следует признать, что эти кварциты д. Коптеловой действительно являются совершенно исключительными по своим экономическим условиям, и близости к Егоршинскому месторождению углей (33 *км*). Но залежи эти далеко не выяснены. Алапаевский Горный Округ определял запасы высокосортных кварцитов (97 — 98% SiO_2) всего лишь в 3400 *т*, вероятных в 83 000 *т* и 13,3 миллиона тонн возможных. Эти цифры далеки от 10 000 000 тонн, приводимых например для месторождений Караульной горы. Но дело обстоит совсем не так плохо, как это кажется при первых данных. Все породы как западного, так и восточного склонов Урала залегают полосами, имеют протяжение по простиранию близкому к меридиональному. Поэтому, чтобы высказаться окончательно о Коптеловском месторождении необходимо: 1) произвести тщательную разведку самого месторождения в обе стороны по простиранию его, 2) обследовать весь район геологически, чтобы точно установить стратиграфию этих кварцитов.

Рассмотрение единственной, имеющейся для района Алапаевска подробной геологической карты С. М. Михеева заставляет предполагать колоссальные запасы огнеупорных «кварцитов» типа д. Коптеловой. На карте эти породы отмечены знаком К и выкрашены в фиолетовый цвет. Если просмотреть районы распространения этих К — фиолетово-окрашенных на карте пород, то окажется, что их общее залегание ясно узко-полосчатое, что они всюду очень тесно связаны с узкими и меридиональными же полосами интрузивных пород-диабазов: то залегая среди них, то чередуясь с ними, то следуя в тесном с ними контакте на протяжении многих километров. Если бы выходы кристаллических пород, обнаруживающиеся во всех поперечных долинах (широтных) всех речек и рек района, на водоразделах не перекрывались бы более молодыми отложениями, повидимому как диабазы, так и их спутники породы К, тянулись бы непрерывными полосами на всем протяжении района. Породы эти названы «кремнистыми сланцами» С. Н. Михеевым. Они чисто белого цвета, тонко едва уловимой на глаз зернистости, без малейших следов сланцеватости, плотные, звучащие при ударе, дающие занозистый, несколько чешуйчатый излом. При окислении на поверхности почти совершенно не желтеют. При выветривании дают тонкую белую мучнистую массу (дается по образцам д. Коптеловой).

И на севере и на юге от д. Коптеловой в долинах рек они образуют показательные обнажения, полосами от 0,5 до 2,5 *км* ширины. Так на севере от д. Коптеловой и Алапаевска укажем выходы их у с. Мугай, к северо-востоку по рч. Мугай две полосы 4 и 2 *км* длиной при $^3/_4$ и $^1/_2$ *км* ширины; третья полоса их лежит у слияния рч. Быстрой и Мугая. Еще севернее по рч. Иске у с. Искина те же полосы отмечены на карте Михеева в 2-х местах, длиной каждая до 2 *км*, составляя к востоку левый берег р. Искиной. А на речке Каменке в 10 *км* к юго-востоку полоса тех же К — пород 3 *км* протяжения, у д. Каменки.

Особенно интересно присутствие этих же кремнистых пород к югу от д. Коптеловой: от р. Ницы и д. Лягушкино идет полоса этих пород к югу и пересекает линию ж. д. Егоршино-Свердловск, в 5,5 *км* к западу от Егоршино. Самым же интересным является то, что эти же породы тянутся (на карте) на 20 *км* протяжении полосой в 0,5 *км* шириной вдоль всего Егоршинского бассейна — на расстоянии нескольких километров от него — и отделены от него западной полосой Егоршинских порфиров и узкой полосой диабазов. А южнее широты Егоршина полоса этих пород расширяется в среднем до 2 *км*, принимая общее юго-восточное простирание. Еще южнее залегание пород не указано на карте и выходит из ее площади. Все эти данные и соображения заставляют признать обследование Алапаевских кварцитов первоочередным. В случае оправдания этих предположений весь вопрос о базе для динасового завода станет в совершенно другую плоскость — не будет необходимости делить динасовое производство между двумя заводами, так как здесь и высококачественный материал, и высшего качества огнеупорная глина Курьи-Кунара-Байновского района, уголь и близость распределительных железнодорожных узлов и наличие рабочих рук, обеспеченных жилой кубатурой. Но ввиду того, что эти кремнистые породы типа д. Коптеловой по исследованию могут оказаться или интрузивно-контактового или метаморфического происхождения, следует особенно тщательно относиться к взятию проб и проведению анализов.

Порядок же разведок было бы желательно провести такой:

1. Обследование района д. Коптеловой; 2) обследование полосы «кварцитов», тянущейся вдоль Егоршинского бассейна с западной стороны и 3) обследование полосы от р. Ницы — д. Лягушкино и до линии Егоршино-Свердловской ж. д.

Заключение. 1. Кварциты представлены в неограниченном количестве на Урале и составляют часть нижне-девонской полосы

западного склона Урала. Они почти совершенно неизвестны в отношении своего химического состава.

2. Лишь отдельные участки этой полосы подверглись некоторому исследованию (Билимбай, Н. Серги, Бакал, Катав-Иванов) и всюду оказалось, что в них высокосортные разности представлены чрезвычайно обильно.

3. При обычной массивности и сплошном залегании их постоянство химического состава, достаточность запасов и благоприятность для массовой их добычи являются гарантированными. При их использовании вопрос уже переходит в плоскость близости их от железной дороги и горючего ископаемого. Они все лежат на железной дороге или очень близки к ней, но все находятся далеко от источников горючего ископаемого. Ближайшее из них Билимбаевское лежит в 194 *км* от Егоршино.

4. Первоочередным в вопросе использования этой западной полосы кварцитов является установление в ней ближайших к Кизеловско-Губахинскому углю залежей высокосортных кварцитов.

5. Месторождение горы Татарской в г. Златоусте относится, повидимому, к типу месторождений осевой кристаллической зоны Урала. Вследствие экономических причин (жилищный вопрос, отдаленность горючего и пр.) оно повидимому не представляет особых преимуществ.

6. Район д. Коптеловой, Алапаевского Горного Округа следует признать самым благоприятным для создания областного динасового завода. Высокое качество кварцита, близость Егоршинских углей, железно дорожной линии и главнейших распределительных железнодорожных узлов Урала, наличие рабочих, не нуждающихся в жилищной кубатуре, близость лучшего в настоящее время Курьинско-Кашинского (Байновского) месторождения огнеупорных глин — почти несомненная возможность колоссальных запасов «кварцитов» — все говорит за это. Главным минусом является невыясненность запасов.

Но имеющаяся геологическая конъюнктура вполне благоприятна и есть много данных встретить эти «кварциты» в виде полосового залегания. В случае благоприятного разрешения этого вопроса как массивности, постоянства состава и высококачественности этого кварцита, вопрос о выборе базы для областного динасового завода перейдет в совершенно другую плоскость: не представится ли возможным все динасовое производство Урала базировать на Егоршинском районе, подводя заводы в непосредственную близость к горючему ископаемому, и не отпадет ли тогда необходимость создавать еще второй динасовый центр где-нибудь на западном склоне Урала, далеко от ископаемых углей и большинства крупных Уральских заводов.

Выяснение этого вопроса является, повидимому, кардинальным и чрезвычайно первоочередным. Оно может получить осуществление:

1. Проведением немедленной геологической разведки с целью установления стратиграфического горизонта кварцитов.

2. В случае установления постоянства такового, произвести обследование всей полосы этих кварцитов до Сухого-Лога, поисковыми разведками, установить места наиболее благоприятных выходов этой полосы.

3. Произвести массовый сбор средних проб для анализов.

4. Одновременно произвести тщательное обследование у д. Коптеловой — как по определению мощности кварцитов (включая разведку алмазным бурением), так и возможности продолжения по простиранию во все стороны.

5. Совещания 16/XI и 2/XII 1925 г. при Горном Отделе УралОСНХ, опираясь только на очень ограниченный известный материал по месторождениям кварцитов, не имея данных по общей конъюиктуре распространения и залегания кварцитов на Урале, фиксировались как раз на наиболее существенных и экономически выгодных районах последних.

9 апреля 1926 г.

Свердловск.

Проф. Н. А. Шадлун.

К вопросу о программе по горной экономике в высших горных школах.

Перед нами лежит программа курса, читаемого в Московской Горной Академии с 1924 года. 1926–1927 год будет третьим годом чтения этого курса по той же программе. Срок почти достаточный, чтобы нащупать правильные размеры как всего курса, так и отдельных его частей, а равно для придания курсу необходимого соответствия между темой и содержанием.

Поскольку указанная программа и на 1926—1927 год остается в том же не измененном виде, позволяю себе сказать несколько слов о некоторых из ее особенностях, на мой взгляд, требующих кое-каких коррективов.

Прежде всего в структуре курса не улавливается четкого разграничения между частью „общей" или „аналитической" и частью „специальной" или „описательной", называемой иногда также „систематикой". Из всех одиннадцати лекций, последние восем можно отнести к общей части курса. В них трактуется о топливном плане и плане металлоснабжения, о минерализации топлива и электрификации, о механизации производства, о природе капиталов горной промышленности, о ценообразующих факторах и калькуляции, о рабочем вопросе и производительности труда, об амортизации, ренте, прибыли и т. д. В то же время лишь одна третья по счету лекция, или даже вернее половина ее, может быть отнесена к систематике. [1]) Трудно согласиться с тем, чтобы в течение полулекции (получаса?) возможно было изложить студентам в понятной форме: „Описание крупнейших угледобывающих и нефтедобывающих хозяйств и металлургических комбинатов... и т. д.". Диспропорция в построении программы в этом отношении бросается в глаза.

Хотя программа относится к „горной экономике" вообще, однако содержание ее фиксировано с самого начала на „угле, нефти и железной руде", исходя из положения, что они являются важнейшими полез-

---

[1]) Для большей ясности приведу начало программы:

Лекция 1. Экономические отношения, возникающие вокруг горного дела. Значение добычи полезных ископаемых для страны. Определение горной экономики и необходимость ее изучения.

Важнейшие ископаемые — уголь, нефть, железная руда. Значение их в экономике страны, в социальной жизни, во внешней политике. Схематическая характеристика мирового производства и мировой конъюнктуры.

Лекция 2. Историко-экономический очерк развития горной и горно-заводской промышленности Юга России.

Лекция 3. — а) Краткий исторический очерк других горнопромышленных хозяйств СССР. Восстановительные программы.

б) Описание крупнейших угледобывающих и нефтедобывающих хозяйств и металлургических комбинатов. Их организация, „хозяйственный расчет" внутри и вне таких хозяйств.

Лекция 4, 5 и т. д. (относятся уже к части общей, Н. Ш.).

ными ископаемыми. Нельзя не признать искусственным подобное ограничение объектов курса горной экономики. Односторонность программы углубляется еще совершенно недостаточным, как упоминалось, объемом времени на систематику горных предприятий. Тогда как именно в этой части курса могли бы, быть хотя бы в кратких чертах, охарактеризованы основные отрасли горной промышленности.

По полезным ископаемым эти отрасли можно бы было объединить в следующие группы:

I. Топливо — уголь, нефть.
II. Черные металлы — железо, марганец.
III. Цветные металлы — медь, цинк, свинец, олово и т. д.
IV. Благородные металлы и драгоценные камни.
V. Соли (калийные и поваренная) и прочие минеральные удобрители.
VI. Прочие полезные ископаемые и строительные материалы.

Многообразие и индивидуальность промысла этих групп полезных ископаемых придает всей горной экономике гораздо более разносторонний вид, чем это может показаться читателю программы Московской Горной Академии.

Удельный вес некоторых из перечисленных выше групп полезных ископаемых можно пояснить, например, следующей таблицей стоимости мировой добычи их в 1913 году (часть данных относится к 1910 г.).

Мировая добыча важнейших объектов горной промышленности в 1913 году.

I. Топливо:		
уголь на сумму	13 500 000 000	зол. марок
нефть „ „	1 965 000 000	„ „
II. Черные металлы:		
железо	4 400 000000	„ „
марганец (приблизит.)	150 000 000	„ „
III. Цветные металлы:		
Медь на сумму	1 498 300 000	
Олово „ „	518 400 000	
Цинк „ „	514 600 000	
Свинец „ „	425 400 000	
Никкель „ „	92 000 000	
Алюминий „ „	91 000 000	
	3 139 700 000	зол. марок
IV. Благородные металлы и драгоценные камни:		
Золото на сумму .	1 898 000 000	
Серебро „ „ .	559 500 000	
Брилианты и прочие драгоценные камни „ „ .	850 000 000	
	3 307 500 000	зол. марок
V. Соли:		
Поваренная соль на сумму .	250 000 000	
Калийные соли „ „ .	350 000 000	
	600 000 000	зол. марок

Программа Московской Горной Академии втискивает всю горную экономику лишь в рамки топлива и черных металлов. Однако искуственность такого самоограничения видна хотя бы из вышеприведенной

таблицы. Точно также и для студентов эта односторонность нецелесообразна, так как далеко не все из них будут специализироваться по черным металлам и топливу. Кроме того, есть ряд стран, в которых горная промышленность дает как раз совершенно иное распределение ролей отдельных групп полезных ископаемых. Так в Южно-Африканских Штатах, например, подавляющую роль играет добыча золота и брилиантов, налагая тем своеобразный отпечаток не только на горную экономику страны, но и на все народное хозяйство ее, и даже на международные отношения (война буров с Англией, создание доминиона, и т. д.). В Мексике имеем — нефть и белые металлы, т.-е. снова весьма интересную индивидуальность. В Австралии золото и белые металлы. В Чили — силитра и медь. Наша Сибирь, грандиознейший край, дает новую индивидуальность, в которой революция является гранью: в далекое дореволюционное время горный промысел состоял здесь из добычи цветных металлов и серебра, затем многие десятилетия почти исключительно золота; после же революции здесь развиваются золото и топливо с перспективой перехода центра тяжести на топливо, цветные металлы, золото и черную металлургию. Можно привести еще ряд других не менее ярких и крупных примеров индивидуальности горной экономики, не укладывающихся в одностороннюю схему курса Московской Горной Академии.

Подводя итог вышеприведенным кратким соображениям можно сказать следующее.

Конечно „горная экономика“ является совершенно новым курсом в высших горных школах СССР и программа его еще не выкристаллизовалась в законченных формах. Однако, это обязывает к напряженным поискам такого содержания данного курса, которое при минимальном лекционном времени все же с достаточной ясностью отражало и многообразие горного промысла и особенности основных его экономических факторов. Представляется, поэтому, не целесообразным и с педагогической, и с практической точек зрения перегружать студентов на протяжении 8 из 11 лекций теоретической частью горной экономики, тем более со значительной дозой обще-экономических сведений, за счет интересной и богатой области „систематики“ горной экономики, втискиваемой по программе всего лишь в 1 лекцию.

Точно также надо признать ошибочным и искусственным исключительное сосредоточение внимания студентов лишь на экономике топлива и черных металлов, ибо горный промысел и СССР, и всего мира значительно многообразнее добычи этих двух групп полезных ископаемых, а Московская Горная Академия имеет выпускать не только топливников и работников по железу, но и инженеров по другим группам полезных ископаемых.

1 августа 1926 г.

В. И. Крыжановский.

Бюро обмена минералов.

«Бюро Обмена минералов» — это один из отделов Института Прикладной Минералогии и Металлургии НТО — ВСНХ — СССР. В его задачу входит прежде всего оживить и поднять минералогическое дело в Союзе. До Европейской войны и Революции, Россия принимала самое живое участие в международном обмене минералами. Это и понятно — ее неизмеримые богатства ископаемыми давно и прочно укрепили за ней исключительную славу. Трудно представить себе какой-либо музей в мире, где бы центром его богатств не были бы русские минералы. Топазы, бериллы, александриты, изумруды, фенакиты и т. д. встречаются в образцах еще не превзойденной красоты. Я назвал выше красивые, бросающиеся в глаза минералы, но горы и недра таят в себе столько редких и интересных камней, которые встречаются только в пределах Союза, что минералогические учреждения и коллекционеры всегда особо ценили русские ками. Урал, Алтай, Забайкалье все это сокровищницы минеральных богатств, откуда они черпались многие десятилетия, украшая музеи заграницы.

Немудрено, что и в самой стране было много коллекционеров, любителей камня, как в кругах интеллигенции, так и среди горщиков Урала и Сибири. Кто из минералогов не знает С. К. Южакова, Д. К. Зверева, семьи Лобачевых, Шпанькова, М. И. Якунина и т. д., это не только добытчики — это тонкие знатоки, любители камня высокой марки. От них и к ним тянулись минералогические дороги, а по этим дорогам и многим, многим другим текли минералы в музеи, кабинеты высших учебн. завед., в частные коллекции и за границу. В научной жизни во всех областях коллекционерство играло огромную роль и расцвет науки, всегда характеризовавшийся большим общественным к ней интересом, реализовался в собирании коллекций. Ученый не имел ни времени, ни возможности, а часто и средств для постоянных сборов; и здесь, в помощь науке шла частная просвещенная инициатива и собирались замечательные коллекции, служившие свою большую службу науке. Научные круги всегда приветствовали эту прекрасную страсть — коллекционирование.

Они знали — путь коллекций всегда один — если не в первом, то во втором или третьем поколении эти коллекции вливались в большие Государственные Музеи. Если мы возьмем для примера последние 25 лет жизни Минералогического Музея Академии Наук, то это будет очевидно — коллекции Редикорцева, Граматчикова, Михалкова, Крыжановского отца и сына, Кочубея, Иосса, Романовского, Балашева, Норпе, Толстопятова и т. д. Вливание коллекций в музеи было поистине вливанием свежей крови, ибо каждый коллекционер вносил в свое дело индивидуальность, наблюдательность, знание и любовь — что сказывалось на детальнейшем подборе разных групп минералов, при чем в каждой коллекции было что-то свое особо ценное и интересное.

Период войн нанес этому делу тяжелый урон.

Настало время показать и доказать, что страна богата попрежнему и может быть еще богаче; в области минералогии это несомненно так; оставалось выйти за границу с минералами и там показать, что не только мы можем дать знакомое всем и всеми желаемое, но мы нашли много нового, еще никем и никогда невиданного, как минералы Ферганы, Хибинских и Ловозерских тундр и т. д.

Совершенно правильно, что именно в ВСНХ возникла научно-производственная организация, которая поставила в край угла с одной стороны необходимость дать своим Музеям, своей науке, своему учащемуся поколению понятие о богатствах и огромных возможностях Союза, а с другой выйти за границу и там неустанно утверждать научно-проверенными, объективными фактами — минералами, что наука о познании недр Союза крепнет и развивается, а вместе с этим идет открытие в нем все новых и новых минеральных богатств.

Это выявление своих природных богатств в настоящих условиях в Америке и в Европе несомненно имеет исключительное значение и, конечно, прав Институт Прикладной Минералогии и Металлургии, который вопреки многому, так настойчиво поддерживает это начинание, ибо в этом деле столь не важна меркантильная сторона, а идеологическая, государственная.

В заключение еще надо сказать несколько слов и о практической стороне этого нового дела.

В довоенное время в Европе торговля минералами производилась многочисленными конторами, регулярно печатались каталоги, регулярно из-за границы приезжали с крупными средствами и профессора, и представители фирм, и широкой волной лились туда русские минералы. Настоящей минералогической индустрии в России не существовало. На Урале были многочисленные кустарные производства разного достоинства, но дела, подобного хорошей заграничной конторе не было, ибо это требовало достаточно крупного капитала, хорошего специалиста, а их вообще не хватало.

В настоящий момент Бюро Обмена минералами тоже больше всего страдает отсутствием материальной базы, отсутствием достаточных оборотных средств, между тем это дело при всей его рентабильности требует больших средств, большого выбора минералов в хороших образцах, в хорошо выраженных кристаллах, неповрежденных и т. д., подбор чего всегда и везде стоил больших денег.

Первые шаги Бюро были поддержаны материалами учреждений, с которыми Институт вступил в определенные договорные отношения, но это хорошо только для начала и необходима своя наличность материала умело и практично подобранная, ликвидность которой не подлежит сомнению. К этому надо стремиться, если вообще серьезно смотреть на это важное дело.

Теперь же в виду многих экономических трудностей успех его много зависит от отношения к этому делу широких кругов, во-первых, научных работников Союза, которые не преминут использовать Бюро в своей текущей научной и педагогической работе и поддержут его своими заказами во-вторых, любителей камня и коллекционеров, ежели они еще сохранились, которые могут помочь делу доставкой ему минералов для обмена или реализации их на заграничном рынке. Дело это интересное, живое, полезное и выгодное — и как таковое, оно должно жить и развиваться.

II-е Всесоюзное Совещание по цветным металлам.

В марте с. г., по инициативе Правления Госпромцветмета, Комитет по цветным металлам в совместном заседании с работниками основной химической промышленности высказался за необходимость созыва в 1927 г. II Всесоюзного Совещания по цветным металлам. Подготовительные работы по съезду были поручены Организационному Бюро в составе: председатель — проф. С. Н. Ванков, члены — проф. Н. П. Асеев, проф. А. М. Бочвар, проф. Э. В. Брицке, проф. К. П. Григорович, инж. А. П. Иванов, инж. В. В. Кисельников, проф. А. П. Курдюмов, акад. Н. С. Курнаков, проф. П. А. Пальчинский, В. М. Свердлов, инж. В. И. Стукачев, проф. Н. М. Федоровский, инж. С. Д. Шеин и проф. Н. Ф. Юшкевич.

Главметалл ВСНХ СССР поддержал перед президиумом ВСНХ СССР ходатайство Госпромцветмета о разрешении созыва этого Совещания в марте — апреле 1927 г. с израсходованием на эту надобность необходимых средств из сумм Госпромцветмета.

21 сентября с. г. состоялось постановление президиума ВСНХ СССР о разрешении созыва Совещания и об утверждении сметы.

В качестве делегатов, на Совещание приглашены представители трестов и заводов (Госпромцветмет, Уралмедь, Северохим, Атбасс-цветмет, Алтайполиметалл, Башгортрест, Риддерский Комбинат, Аллавердский и Зангезурский Комбинаты Арммеди, Кедабекский Комбинат), Главных Управлений ВСНХ СССР и СНХ (Главметалл, Главгортоп, Военно-промышленное управление, Главхим, Комцветфонд, СНХ Армянской, Азербайджанской и Башкирской ССР, СНХ Аджарской и Казакской автономных ССР, Сибкрай СНХ), научных учреждений (Комитет по цветным металлам, НТУ ВСНХ СССР, Геологический Комитет, Институт Прикладной Минералогии и металлургии, Механобр, Горметлаб, Государств. Институт прикладной химии, Русское металлургическое общество) и профсоюзов (металлистов и горнорабочих).

Организационным Бюро утверждена следующая программа работ совещания:

I.

1) Доклад Организационного Бюро об осуществлении резолюций I Всесоюзного Совещания по цветным металлам. Докладчик — проф. С. Н. Ванков.

2) О значении цветных металлов в промышленности. Докладчик — проф. К. П. Григорович.

II.

Месторождения руд цветных металлов (медь, свинец, серебро, цинк, олово, ртуть, алюминий, магний, никкель, кобальт, мышьяк, сурьма, кадмий, висмут, вольфрам, ванадий, молибден, титан и др.).

1) Результаты разведок 1925—1927 г.г. Предположения о разведках на ближайшие 5 лет. Необходимые средства. Докладчик—В. К. Котульский.

2) Картограмма запасов руд цветных металлов в СССР и добыча их до 1927 г. Докладчик—Главгортоп ВСНХ СССР (инж. В. В. Кисельников).

3) Изменение запасов по рудам цветных металлов со времен I-го Всесоюзного Совещания по цветным металлам. Докладчик—Н. И. Берлинг.

4. Применение электричества к разведкам цветных металлов. Докладчих—инж. А. К. Гедовиус.

III.

Доклады с мест. Добыча руд и выплавка цветных металлов. Размер производства и себестоимость за 1925—1927 г.г. Предположения на ближайшие 5 лет. Необходимые средства и ожидаемые результаты.

1) Урал—докладчик Уралмедь (инж. К. И. Штуцер: «Характеристика современного положения медеплавильного производства на Урале—Карабаш, Калата, Богомоловский завод»).

2) Северный Кавказ—докладчики Госпромцветмет (инж. И. К. Бредихин) и В. К. Котульский (Садонское месторождение).

3) Казакстан—докладчик Атбассарский Комбинат.

4) Башреспублика—докладчик Башгортрест (инж. Л. И. Шаманский).

5) Алтай—докладчик Алтайполиметалл (инж. Н. К. Лессиг. «Деятельность треста Алтайполиметалл до 1 октября 1926 г. и перспективы его развития»).

6) Нерчинский Округ—докладчики Главметалл (инж. А. П. Иванов) и Геологический Комитет (инж. С. С. Смирнов).

7) Дальний Восток.

8) Грузия. Докладчик—инж. К. Е. Габуния.

9) Армения—докладчик Арммедь.

10) Минусинский край—докладчик Геологический Комитет (инж. П. В. Ивченко).

11) Киргизия. К дальнейшему развитию геолого-разведочных работ в Киргизской степи. Докладчик—инж. М. П. Русаков.

12) Обработка цветных металлов. Перспективы Треста Госпромцветмет—докладчик Госпромцветмет (проф. К. П. Григорович).

IV.

Общие и директивные доклады центра.

1) Современное состояние добычи цветных металлов и производственные перспективы по 5-тилетней программе. Докладчики—Главметалл (инж. А. П. Иванов)—«Пятилетняя программа» и Организационное Бюро (проф. С. Н. Ванков)—«Сводка докладов с мест и связь между I-м и II-м Совещаниями по цветным металлам».

2) Экономика цветных металлов. Докладчик—проф. П. А. Пальчинский.

3) Основные черты мировой промышленности и рынка цветных металлов по сведениям на 1 января 1927 года. Докладчик—М. Н. Джаксон.

4) Методы исчисления себестоимости. Докладчик — инж. И. И. Гиппиус.

5) Об организации промышленности цветных металлов. Докладчик — В. И. Иванов.

6) О нормальных качествах цветных металлов (стандартизация и технические условия). Докладчики — проф. Б. В. Старк и инж. Е. И. Жуковский.

7) О мерах законодательного порядка, могущих способствовать поднятию цветной металлопромышленности. Докладчик — инж. Ю. Л. Черносвитов.

8) О развитии дорожного строительства в интересах цветной металлопромышленности. Докладчик — инж. А. П. Иванов.

V.

Научно-исследовательские работы по цветным металлам в СССР.

1) О значении научно-исследовательских институтов и испытательных станций для цветной металлургии. Докладчик — проф. С. Н. Ванков; содокладчики — инж. М. И. Макушенко и Д. И. Сучков («Испытательные станции заводов цветной металлургии»).

2) Доклады о произведенных исследованиях, о намеченных на ближайшие годы и о необходимых для них средствах.

А. Научно-исследовательские Институты, где производятся исследования по цветным металлам:

а. Институт Прикладной Минералогии и Металлургии. Докладчик — проф. Э. В. Брицке («О научно-исследовательских работах Института Прикладной Минералогии и Металлургии, в связи с выполнением резолюций I-го Совещания»); Горметлаб. Докладчики — проф. М. С. Максименко («Рафинирование Алагирского цинка») и инж. Е. К. Лашев.

в. Механобр. Докладчики — проф. С. Е. Андреев и К. Ф. Белоглазов.

г. Институт Прикладной Химии. Докладчик — акад. Н. С. Курнаков.

д. Институт Физико-Химического анализа. Докладчик — акад. Н. С. Курнаков.

Б. ВТУЗ'ы, где имеются отделения цветных металлов:

а. Ленинградский Горный Институт. Докладчик — проф. Н. П. Асеев.

б. Московская Горная Академия. Докладчик — проф. В. А. Ванюков.

в. Ленинградский Политехнический Институт. Докладчики — проф. Г. Г. Уразов. («Исследование реакции замещения свинца в его сернистом соединении металлической медью»; «Исследование реакции взаимодействия металлической меди с сернистым серебром» и «Исследование реакции вытеснения свинца из его сернистого соединения металлическим железом») и проф. А. А. Байков («Учет меди при ее производстве»).

г. Уральский Государственный Университет. Докладчик—проф. Н. Н. Барабошкин.

д. Московское Высшее Техническое Училище. Докладчик — инж. А. Г. Разумников («Цветные металлы в пирометрии»).

VI.

Специальные научно-технические доклады.

1. Новейшие успехи в металлургии цветных металлов. Докладчик — проф. Н. П. Асеев.

А. Медь.

2. О переработке вкрапленных руд. Докладчик — инж. А. П. Иванов.

3. Абрис вариантов Свердловского Центрального Электролитного завода. Докладчик — инж. К. И. Штуцер.

4. Абрис нового медеобрабатывающего завода в Приднепровье. Докладчики — проф. К. П. Григорович и инж. В. Н. Рудбах.

Б. Цинк, свинец, серебро.

5. Механическая обработка полиметаллических руд Риддера и Садона. Докладчик — Механобр.

6. Практические результаты разделения комплексных руд Риддерского месторождения. Докладчик — инж. С. М. Ясюкович.

7. О методах рафинировки цинка. Докладчик — инж. В. И. Стукачев.

8. Цинковая проблема на Урале. Докладчик — инж. К. И. Штуцер.

9. О наиболее рентабельном методе переработки Карпушинской руды. Докладчик — проф. М. С. Максименко.

В. Проблема об олове в СССР.

10. Об Ононском месторождении олова. Докладчик — инж. Б. Н. Артемьев.

11. Результаты опытов по обогащению Ононских оловянных руд. Докладчик — Механобр.

12. О работах Горметлаба по определению наиболее рентабельного метода выплавки олова из Ононских концентратов. Докладчик — проф. М. С. Максименко.

Г. Проблема о магнии в СССР.

13. Источники и перспективы производства магния в СССР. Докладчик — проф. В. П. Ильинский.

14. Успехи магниевой промышленности. Докладчик — инж. Б. П. Рольщиков.

Д. Прочие цветные металлы.

15. О возможности создания собственного производства никеля, кобальта, мышьяка, сурьмы, ртути, кадмия и т. п. (с освещением технических и экономических возможностей). Докладчики —

инж. Н. А. Шадлун (никкель), инж. И. И. Рутковский (мышьяк), инж. П. А. Гирбасов (сурьма), инж. П. В. Кулибин (ртуть), инж. А. Н. Крестовников (кадмий) и инж. С. П. Александров (титан, молибден, ванадий, вольфрам, висмут).

Е. Обработка цветных металлов.

16. Термическая обработка меди. Докладчик — инж. Г. А. Осецимский.

17. Некоторые основные коэффициенты физических свойств цветных металлов и сплавов при обработке их давлением. Докладчик — инж. Е. Г. Дерячей.

18. Пути рационализации меднопроволочных заводов СССР. Докладчик — инж. И. Л. Перлин.

19. Обработка кольчугалюминия. Докладчик — инж. Ю. Г. Музалевский.

20. Термоэлектрические пирометры; теория и практика измерения температур при помощи термоэлементов. Докладчик — инж. Г. П. Кульбуш.

Ж. Цветные сплавы.

21. О важнейших сплавах цветной металлургии и, в частности, о баббитах. Докладчик — проф. А. М. Бочвар.

22. Рентгенографический анализ в определении природы сплавов вообще и алюминиевых — в частности. Докладчик — инж. Н. Я. Селяков.

23. Вынужденное старение легких сплавах алюминия, как средство повышения их механических качеств. Докладчик — инж. Н. А. Шапошников.

З. Переработка лома.

24. Исследование литых сплавов алюминий — медь в пределах концентрации 0% меди — 60% меди с точки зрения физических свойств, термического их анализа и микроструктгры. Докладчик — инж. Г. П. Кульбуш.

25. О переработке лома и отбросов цветной металлопромышленности. Докладчик — инж. Ю. В. Баймаков.

26. Переработка лома, отходов и отбросов белых металлов и их сплавов. Докладчик — инж. Б. П. Рольщиков.

27. К вопросу об источниках получения вторичного металла в цветной промышленности. Докладчик — Н. И. Берлинг.

И. Побочные продукты производства цветных металлов.

28. О побочных продуктах производства цветных металлов и их экономическом значении (утилизация газа ватер-жакетов, бессемеровских газов и проч.). Докладчик — проф. Г. Г. Уразов.

29. Изыскание пути для утилизации отвалов цинковой руды Мизурской фабрики Докладчик — проф. В. П. Ильинский.

30. Очистка газов и улавливание пыли электрическим способом в металлургии цветных металлов и сравнение его с другими способами улавливания. Докладчик — инж. Ю. В. Баймаков.

VII.

Проблема об алюминии в СССР.

1. Использование Тихвинских бокситов.

О способах получения чистой окиси алюминия из Тихвинских бокситов. Докладчик — инж. И. С. Лилеев.

2. Научно-исследовательские работы по получению алюминия.

К теории известково-содового и бариевого способов получения глинозема из природных алюмосиликатов и бокситов с высоким содержанием кремнекислоты. Докладчик — проф. Г. Г. Уразов.

3. Постройка опытного завода в Тихвинском районе, в Штеровке, на р. Выге и Днепре.

а) Сравнительная оценка месторождений бокситов Южной Франции и СССР (по личным наблюдениям). Докладчик — С. Ф. Малявкин.

б) Доклад проф. И. Г. Александрова от Плановой по Днепрострою комиссии.

в) К вопросу обоснования выбора места постройки опытного алюминиевого завода на Днепре. Докладчик — проф. П. А. Пальчинский.

е) Государственный Институт Прикладной химии (акад. Н. С. Курнаков и проф. В. П. Ильинский).

г) Инж. П. М. Гаевский: «Проект создания электроплавильного центра на реке Выг».

д) Проект создания алюминиевого завода в районе Днепростроя (по материалам Секции цветных металлов Плановой по Днепрострою Комиссии). Докладчик — проф. С. Н. Ванков.

ж) Проблема алюминиевого дела в СССР. Докладчик — проф. А. Н. Кузнецов.

VIII.

Новейшие достижения за границей.

1. Современные методы добычи и производства меди, цинка и свинца. Докладчик — инж. В. А. Пазухин.

2. Современные заводы по обработки цветных металлов в Германии. Докладчики — проф. К. П. Григорович и инж П. С. Истомин.

3. Опыт постройки электрических печей с металлическими нагревателями для лабораторных и заводских работ. Докладчик — инж. Г. П. Кульбуш.

4. О способе разделения медистых колчеданов от пиритов, в связи с дальнейшей обработкой полученных концентратов. Докладчик — инж. С. М. Ясюкевич.

5. Использование бедных цинковых руд и полупродуктов по способу Вельца и сжиганием в шахтных печах и возможность применения этих способов в СССР. Докладчик — инж. И. К. Бредихин.

Совещание будет происходить в Москве, в помещении Делового Клуба.

Организационное Бюро постановило тезисы и самые доклады издать до открытия Совещания.

В целях объединения группы докладчиков-ленинградцев, в Ленинграде образовано отделение Организационного Бюро под председательством акад. Н. С. Курнакова, в составе членов—проф. Н. П. Асеева и проф. П. А. Пальчинского.

Рефераты, обзоры и отзывы.

Электролитическое отделение магния от окиси магния. И. Намари. The Electrolytic Separation of Magnesium from Magnesia by Ichitaro Namari. Sakai, Япония. 1924 г. Цена не обозначена.

Монография представляет из себя весьма полное и обстоятельное описание существующих методов получения металлического магния и личных работ автора в этой области.

Книга издана очень хорошо и снабжена многочисленными схематическими рисунками различных опытных установок, диаграммами и многочисленными таблицами. Эта монография, объемом 160 страниц в восьмую долю, разделена на пять глав и снабжена добавлением об очистке полученного металла, о переработке его в торговые сорта и об улучшениях аппаратов, служащих для электролитического получения металлического магния.

Первые две главы книги отведены магнезиту, истории получения магния, описанию его свойств, употребления, существующих методов получения и предварительным опытам самого автора.

Здесь обращает на себя внимание между прочим краткое описание колоссальных магнезитовых залежей в Манчжурии, быть может, самых крупных и богатых по составу на земном шаре.

Только в одном из районов этих огромных месторождений обследована залежь магнезита в 24 километра длиною, $2^1/_2$ километра шириной и мощностью в 150 метров.

Запас магнезита в одной этой залежи составляет более 2000000 тонн.

Третья и четвертая главы монографии рассматривают весьма подробно процесс получения металлического магния электролизом безводного хлористого магния, получаемого из магнезии или кальцинированного магнезита, и, наконец, последняя, — пятая глава отведена получению магния тем же путем, каким обычно получается в настоящее время алюминий, т.-е. электролизом раствора окиси магния в расплавленных фтористых солях (способ уже применяемый в крупной промышленности).

Небезынтересными представляются некоторые выводы, к которым пришел автор рассматриваемой монографии на основании личных своих работ.

Для производства чистого металлического магния способ хлористого электролиза лучше, чем способ электролиза фтористой ванны. Последний, однако, имеет все преимущества при получении магний — алюминиевых сплавов.

Для этого случая автор рекомендует электролит следующего состава в молекулярных отношениях: (15, 8 — 13, 5) MgF_2, (7, 5 — 5, 4) KF, (1, 3 — 0, 3) криолита, (1, 3 — 0) фтористых бария и кальция на одну грамм-молекулу окиси магния.

При отсутствии в электролите криолита или фтористого алюминия очень трудно выделить металлический магний.

Выгодно выделять магний процессом электролиза фтористых солей лишь в том случае, когда преследуется цель получения магний-алюминиевых сплавов, а не чистого магния.

Оптимум температуры электролиза фтористых солей лежит между 950° и 1050° С (для хлористого магния между 680° и 720° С); оптимум плотности тока на катоде 2, 0 — 3, 0 амп. на *кв. см*; при электролизе хлористого магния 5 — 8 амп. на *кв. см*.

Выход по току при электролизе хлористого магния, вообще говоря, значительно выше, чем в случае фтористого электролиза.

При электролизе на магний-алюминиевый сплав содержание алюминия в сплаве можно регулировать изменением плотности тока, концентрации криолита или даже продолжительности электролиза.

Повышенная плотность катодного тока благоприятствует обогащению сплава алюминием, а пониженная — магнием. При повышении концентрации криолита выделяется сплав более богатый алюминием, а замедление самого процесса электролиза способствует обогащению сплава магнием. При электролите с 4 — 12% криолита и при катодной плотности тока 2 — 3 амп. на *кв. см.* можно получить сплав с 90 — 96% магния (остальное алюминий).

Выход по току при электролизе хлористого магния доходит до 90%; при электролизе окиси магния в расплавленной фтористой ванне — в лучшем случае — 60%, обыкновенно ниже.

Интересно, что электролиз фтористой ванны требует большего напряжения, чем электролиз хлористого магния (~ — 8 вольт, — в среднем 6,5 вольт для $MgCl_2$), хотя теоретически подсчитанное напряжение разложения MgO (2,9 вольт) меньше напряжения, потребного для разложения $MgCl_2$ (3 вольта).

К существенным недостаткам операций с хлористыми солями (в случае, разумеется, использования в качестве сырья магнезита) принадлежит необходимость непрерывного приготовления их (операция мешкотная и удорожающая производство), так как хлористая соль непрерывно расходуется в процессе электролиза.

При работе с фтористой ванной приходится готовить только электролит, расход которого очень незначителен, так как в процессе электролиза разлагается только окись магния, получение которой из магнезита не представляет затруднений.

Этим методом можно получать и чистый металл, однако-же выход по току в этом случае очень мал.

Использование тока гораздо продуктивней, когда электролиз ведется на получение магний-алюминиевых сплавов.

Сплавы магния с алюминием имеют в настоящее время никак не меньшее применение, чем чистый магний, и с течением времени область их применения должна значительно возрасти, так что электролиз магнезии во фтористой ванне несомненно имеет все данные для приложения в области приготовления легких и сверхлегких сплавов, взамен крайне неудобного приготовления таких сплавов прямым сплавлением.

Благодаря полноте материала и очень подробным опытным данным, монографии Ichitare Namari может быть рекомендована для всех, интересующихся металлургией магния и его легкими сплавами.

Проф. *А. П. Курдюмов.*

Генезис сернистых руд (By Harace Freeman, Eng and Min Jour Pr. Vol 120, № 25, Dec. 19, 1925). Надо полагать, что металлические и не металлические минералы жильных месторождений образованы не без посредства воды и других непостоянных агентов. Это положение приложимо также и к образованиям, происхождение которых связывается с имевшим место огненно-жидким состоянием. Однако жильные минералы не образуют кристаллических форм в результате плавления и это может быть доказано следующим опытом:

Смешанный плотный сульфид из рудника Sullivan был расплавлен в электрической печи, температура плавления была определена в 1 380°C.

Вполне жидким этот сульфид оставался до 1 200°C и затвердел в виде однородной массы, которая имела точку плавления 1 200°C. Таким путем из руды была получена эвтектическая смесь, не встречающаяся в естественном состоянии.

Кроме того, после простого нагревания, без окисления изменился состав материала, с выделением некоторой части серы.

Образование мощных отложений нельзя приписать выделению из водных растворов, ввиду следующего:

Сульфиды основных металлов, представляющие очень часто мощные отложения, до чрезвычайности мало растворимы в воде, вследствие чего этим путем они не могли быть образованы, даже если допускать значительные давления и длительность сроков. Сульфиды отлагались одновременно, тесно смешиваясь а со стороны химического состава они разнообразны, некогда они представляли, собой включения в не металлической среде и она некогда заключалась в сульфидах. Из этого возможно логически допустить, что был выброшен раствор рудного минерала и среды, а также, что различные сульфиды в смеси обладали одним общим свойством, вследствие которого они были отложены совместно.

В процессе исследований свойств отдельных сульфидов у автора сложилось убеждение, что сернистые руды не могли образоваться путем осаждения из металлических растворимых солей, поскольку эти условия для сульфидов различной конституции должны были быть крайне разнообразны. Кроме того, раствор когда-то заключавший в себе соли всех этих металлов, еще до сих пор не найден и не установлен.

Исследования автора велись в направлении определения точек плавления обычных сульфидов. Эти точки лежат выше 1 000°C, что наводит на мысль о веществе, понижающем точку плавления смеси. Таковым является сульфид натрия — сернистый натр. Автор нашел, что он диссоциирует при белом калении, но не является плавким материалом даже в условиях электрической печи, но он сплавляется со всем иприродными металлическими сульфидами, встречающимися в рудах, причем эти смеси обладают свойствами легкоплавкости. Ниже приводятся как температуры плавления самих сульфидов, так и двойных их сплавов с сернистым натром.

Сульфиды.		Точка плавления C°.	Двойные сульфиды.		Точка плавления C°.
PbS	—	1 130	$PbS : Na_2S$	—	650
FeS	—	1 000	$FeS : Na_2S$	—	660
ZnS	—	1 650	$ZnS : Na_2S$	—	620
Cu_2S	—	1 100	$Cu_2S : Na_2S$	—	560

Подобные эвтектические смеси с точкой плавления ниже 700°C были получены для сульфидов никкеля, кобальта, марганца, молибдена, мышьяка, сурьмы, серебра, золота и кадмия.

Все эти двойные сульфиды вышеуказанных сернистых металлов с сернистым натром оказывались не только легкоплавкими, но имели и ничтожную вязкость в жидком состоянии.

Сернистые кальций, барий и стронций, равно как и кремнезем также сплавляются с сернистым натром. Из этого следует, что все эти вещества в комбинации с сульфидом натрия могли дать без труда жидкую фазу, причем в случае кремнезема повидимому получается тио-силикат.

Сернистый натр, в комбинации с сульфидами щелочно-земельных металлов и кремнеземом образует легкие вязкие продукты с более высокой точкой плавления, а с ними легко сплавляются двойные сульфиды металлов, легко разделимые.

Действие воды и атмосферы (кислород и углекислота) на все эти соединения крайне характерно. Ряд двойных сульфидов натрия и иного металла легко разрушается при действии воды, причем вода выщелачивает сернистый натр, а молекула другого сернистого металла остается нерастворимой. Таким образом последний образует чрезвычайно тонкую суспензию (коллоид). С удалением раствора сульфида (электролита) путем отмывания, металлический сульфид образуется осадок. С другой стороны— при длительном стоянии коллоида образуется сульфид-гель.

Ряд двойных сульфидов, подвергавшихся исследованиям, оказались вполне растворимыми в воде. Двойные сульфиды железа, золота, сурьмы и мышьяка оказались нерастворимы. Не может ли этот факт служить объяснением происхождения значительных количеств золота—содержащего пирита, не ассоциированного с другими основными металлами. Определенный класс первичных рудных месторождений содержит арсенопирит с значительным количеством сернистой сурьмы и золота. Все составные части этой руды образуют с сернистым натром вполне растворимые двойные сульфиды. В случае, применительном к этим двойным сульфидам, которые нацело растворимы, осаждение из раствора происходило в результате естественного окисления сульфида натрия. Растворы быстро абсорбировали углекислоту и воздух, сернистый натр окислялся до сульфата и карбоната, а сульфиды тяжелых металлов осаждались из раствора.

Сульфиды надлежит разделять на два класса: первый класс составят те, которые, будучи, сплавлены в двойные сульфиды с сернистым натром, дают при обработке водой осадок тяжелых сульфидов в форме коллоида, а именно: медь, цинк и свинец; второй класс это те, которые дают вполне растворимые в воде двойные сульфиды, как-то: пирит, золото, арсенопирит (заметим—железо из натрового полисульфида осаждается в виде FeS_2 и Fe_2S_3, а не в форме FeS). Сопутствующей породой обычно служат сульфаты и карбонаты кальция, бария и стронция, весьма часто кварц, реже карбонат железа, что может быть объяснено на основании следующих опытов:

1. Кварц сплавляется с сернистым натром, масса выщелачивается водой и раствор фильтруется. Чистый раствор помещается в открытый стакан. К концу третьей недели сернистый натр в растворе окисляется нацело и при этом осаждаются большие количества геля кремнезема в виде хлопьев. Последние в результате уплотнения образовывали крепкий естественный кварц.

2. Самородок золота, содержавший некоторое количество кварца, был сплавлен с сернистым натром. Вся масса быстро прореагировала при светло-красном калении. Продукт был обработан водой, причем образовался желтый раствор, который был профильтрован и оставлен на воздухе. Желатинозный кремнезем осел сверх коричневого осадка золота в течение пятнадцати дней. При этом осевший кремнезем был частью полупрозрачным.

3. Сернистый кальций был сплавлен с сернистым натром. Полученный шлак экстрагировался водой. Профильтрованный раствор предоставлен влиянию воздуха. Вскоре же образовалась корка сульфата, содержавшая некоторое количество карбоната.

4. Опыт 3 был повторен с сульфидом бария и были получены совершенно аналогичные результаты.

5. Небольшое количество железо-натриевого сульфида было растворено в воде. Раствор в блюде был оставлен до следующего дня, не прошло и суток,

как без следа исчезла зеленая окраска. Осадок гидрата железа был отфильтрован.

Эти исследования убедили автора, что сульфид натра в комбинациях с сульфидами щелочно-земельных металлов, кварцем и сульфидами тяжелых металлов, вода и углекислота — с другой стороны, являлись средой, разносившей первичные сульфиды и золотоносный кварц по жилам. Для проверки этой теории естественно подумать о последовавшей судьбе сернистого натра. Натрий — это наиболее распространенный и наиболее рассеянный металл в воде и земной коре, которые снабжены им в исключительном изобилии, а потому логично допускать, что в период охлаждения магмы, вследствие сродства элементов, сернистый натр и полисульфиды существовали в колоссальных количествах. Наряду с этим имелись сульфиды кальция, бария и стронция. Щелочные и щелочно-земельные металлы в виде сульфидов также участвовали в этих образованиях.

Трудно представить, что в течение длинного периода охлаждения сульфиды тяжелых металлов могли избегнуть контакта с сернистым натром и таким образом не дать двойного сульфида.

Последующие трансформации двойных сульфидов завершались в конечной стадии охлаждения, благодаря их низкой точке плавления; под влиянием воды и углекислоты образовались пластичные гели в жильных массах, как неизбежное следствие вышеуказанных процессов. В подтверждение этой теории говорит и то, что сернистый натр, между прочим (в комбинации с кремнеземом), был обнаружен в лаве Везувия, в виде тиосиликата. Он был найден также в центральной части месторождения серы на юге Соединенных Штатов; там же встречаются сульфиды свинца и цинка. Присутствие сульфата натрия во многих глубоких родниках и рудниках и его большие количества во всех частях света может быть объяснено окислением первичного натрового сульфида. Растворимость и легкость окисления вполне объясняют редкое его нахождение близ поверхности, в настоящую эпоху. Вследствие легкости выщелачивания сульфата и карбоната натрия эти соли удалены из жильных масс.

Работая еще ранее создания этой теории с электрической печью в производстве сернистого натра, автор постоянно наблюдал за ее ходом в интервале температур 500—2 000°С. Он был устойчивым при температурах выше 800°С. В присутствии воды и водорода действительно удавалось восстанавливать сульфат натрия водородом или водой, что опять-таки показывает, что он мог выполнять флюсующее действие для различных сульфидов в естественных условиях.

Выводы предлагаемой теории таковы:

Реакции первичных сульфидов щелочных, щелочно-земельных и тяжелых металлов дают возможность объяснить образование рудных месторождений различных сульфидов, ассоциированных с не-металлическими минералами.

Грубая классификация этих рудных образований следующая:

никкель, медь, железо.	Двойные сульфиды натрия нерастворимы, медленно разрушаемы, вода, образование коллоидальной суспензии медного и железного сульфида и растворение натрового.
Цинк, свинец, серебро, железо.	Образование двойных сульфидов с натрием, нерастворимых, но быстро разрушающихся, вода, образование коллоидальной суспензии сульфидов тяжелых металлов и выщелачивание натрия.
Золото, сурьма, мышьяк, железо.	Двойные натровые сульфиды, полностью растворимые в воде. Осаждение сульфидов тяжелых металлов при окислении сульфида натрия.

Все поименованные двойные сульфиды имеют точки плавления ниже 700°С и в расплавленном состоянии легко подвижны, обладая высоким удельным весом.

Сульфаты и карбонаты щелочно-земельных металлов образовались в результате карбонизации, окисления и гидролиза первичных сульфидов. Последние были сплавлены с сульфидом натра.

Коллоидальная кремнекислота легко получается из тиосиликата натрия ($Na_2S : SiO_2$) путем окисления молекулы сульфида.

Сульфат натра образовался в результате окисления сернистого.

Б. Рольшиков.

Отв. ред. проф. *Н. М. Федоровский.*

Главлит № 75167. Тип. Госиздата им. т. Бухарина. Ул. Моисеенко, д. 10. 5 л.—Тираж 1500