

МИНЕРАЛЬНОЕ  
СЫРЬЕ  
ECONOMIC MINERALOGY

1012  
См 114/7

ОНТИ



1938

№ 1

## СОДЕРЖАНИЕ

## CONTENTS

	Стр.		Стр.
Величайшая победа партии Ленина-Сталина . . . . .	1	The Greatest Victory of the Lenin-Stalin Party . . . . .	1
Постановление Совета Народных Комиссаров Союза ССР . . . . .	7	Decree of the Council of People's Commissaries of the USSR . . . . .	7
Упорядочить геологоразведочное дело . . . . .	8	To reorganize the Geological and Prospecting Service . . . . .	8
<b>Н. А. Брызгалов</b> —К вопросу о постановке систематического геологического изучения рудного Карамазара в третьей пятилетке . . . . .	10	<b>N. A. Bryzgalov</b> — On the Organization of a Systematic Geological Exploration of the Karamazar Ore-Bearing Region during the Third Five-Year Period . . . . .	10
<b>Л. А. Ротинянец и М. Г. Манвелян</b> — Исследование процесса кристаллизации базальтов, плавленных с добавкой хромита (сообщение пятое) . . . . .	20	<b>L. A. Rotinyanz and M. G. Manvelyan</b> — A Study of the Crystallization Processes of Basalts Fused with an Addition of Chromite (Fifth Communication) . . . . .	20
<b>В. А. Сидоров</b> — К вопросу о замене антифрикционных металлов горными породами . . . . .	33	<b>V. A. Sidorov</b> — On the Problem of Substituting Anti-Friction Metals by Rocks . . . . .	33
<b>М. И. Куадже</b> — Адсорбционные свойства нальчикинов . . . . .	37	<b>M. I. Kuadjé</b> — Adsorption Properties of „Nalchikines“ (Nalchik Bleaching Clays) . . . . .	37
<b>И. С. Чернышев</b> —Сушка каолина и мела во вращающихся сушильных барабанах . . . . .	51	<b>I. S. Tshernishev</b> — Draying of Kaolin and Chalk in Rotary Draying Drums . . . . .	51
<b>Дж. С. Лев</b> — О поверхностных явлениях у расплавов стекла (предварительное сообщение) . . . . .	59	<b>J. S. Lew</b> — On Surface Phenomena in Glass Melts, (Preliminary Communication) . . . . .	59
<b>Ф. И. Абрамов</b> — Разложение тантало-ниобатов, вольфрамитов и некоторых редкоземельных минералов серной кислотой . . . . .	61	<b>F. I. Abramov</b> — Decomposition of Tantaloniobates, Tungstates and Some Rare-Earth Minerals by Sulphuric Acid . . . . .	61
Пути освоения рудных недр Центрального Кавказа в 3-й пятилетке (аннотация) . . . . .	64	Ways to the Utilization of the Mineral Resources of Central Caucasus during the Third Five-Year Period (Review) . . . . .	64

Продолжить всех стран, соединяйтесь!

1938

# МИНЕРАЛЬНОЕ СЫРЬЕ

НА ДОМ НЕ ВЫДАЕТСЯ

ОРГАН

Р484

ВСЕСОЮЗНОГО ИНСТИТУТА МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ

Адрес редакции: Москва, 17, Пыжевский пер., 7

№ 1

1938 г.

Год XIII

ГОС. ПУБЛИЧНАЯ  
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ  
БИБЛИОТЕКА СССР

270/10/59

РЕЦ. 1938  
ПРОСЕРИЕ  
1938/10 78973

## ВЕЛИЧАЙШАЯ ПОБЕДА ПАРТИИ ЛЕНИНА—СТАЛИНА

Выборы в Верховный Совет Союза ССР на основе Сталинской Конституции закончились блестящей победой великой партии Ленина—Сталина. Весь советский народ с огромным подъемом, энтузиазмом и невиданным единодушием голосовал за кандидатов сталинского блока коммунистов и беспартийных, за власть Советов, за большевистскую партию, за великого вождя народов СССР товарища Сталина.

Достаточно вдуматься в знаменательные цифры, опубликованные в сообщении Центральной избирательной комиссии об итогах выборов 12 декабря, чтобы понять огромное политическое значение выборов, почувствовать все гигантское морально-политическое единство, величие и мощь советского народа, силу и мощь советского строя, безграничную преданность, доверие и любовь нашего народа к большевистской партии и товарищу Сталину.

По данным Центральной избирательной комиссии из общего количества 94,1 млн. человек избирателей по всему Союзу принимало участие в голосовании 91,1 млн. человек. Цифра невиданная в истории буржуазно-демократических стран мира. К избирательным урнам явилось 96,8% населе-

ния, пользующегося избирательным правом. Такой политической зрелости и активности народа в избирательной кампании не знает, конечно, ни одно государство. Такое участие народа в выборах своих посланцев в верховный орган управления советского государства возможно только в социалистическом обществе, на основе социалистического демократизма, в стране, где навсегда уничтожена эксплуатация человека человеком, уничтожены гнет и насилие и свободный народ свободно выражает свою волю. «У нас нет капиталистов, нет помещиков, стало-быть, и нет давления со стороны имущих классов на неимущих. У нас выборы проходят в обстановке сотрудничества рабочих, крестьян, интеллигенции, в обстановке взаимного их доверия, в обстановке, я бы сказал, взаимной дружбы, потому что у нас нет капиталистов, нет помещиков, нет эксплуатации и некому, собственно, давить на народ для того, чтобы исказить его волю». (Сталин, из речи на предвыборном собрании избирателей Сталинского округа г. Москвы).

Сила социалистического демократизма, сила советского строя состоит именно в том, что весь народ и

каждый избиратель действительно свободно и действительно демократически выражает свою волю.

Исторически неотразимый факт такого исключительного участия всего народа в закончившихся выборах в Верховный Совет СССР есть результат длительного воспитания трудящихся масс партией Ленина — Сталина, результат продолжительной и беззаветной борьбы масс во главе с нашей большевистской партией за упорчение завоеваний социалистической революции, за укрепление советского строя, результат победы и огромных завоеваний социализма в нашей стране, результат гигантского подъема культуры и роста политического сознания трудящихся.

В факте исключительно активного участия всего народа в выборах в Верховный Совет мы видим воплощение в жизнь ленинско-сталинского учения о социалистической революции, советской демократии и победе социализма в нашей стране.

Выражая несокрушимую веру трудящихся масс в свои силы, их волю к победе и построению социалистического общества, Ленин еще у колыбели только что зародившейся советской власти, в январе 1918 г., с гениальной прозорливостью говорил «...что Советская власть пользуется сочувствием и самой горячей, самой беззаветной поддержкой гигантского большинства масс, и что поэтому Советская власть непобедима» (Ленин, т. XXII, стр. 206).

С тех пор прошло 20 лет. Но какой бодростью и проникновенной мудростью звучат эти слова Ленина, особенно теперь, когда социализм стал фактом, основой, законом нашей жизни, когда великие победы социализма прочно записаны в замечательной Сталинской Конституции социалистического общества. Именно в социализме, в социалистических отношениях заложены глубочайший источник и основа морально-политического единства советского народа, источник того единодушия, организованности и высокой активности, которые проявлены советским наро-

дом во время выборов в Верховный Совет. «Такие свободные и действительно демократические выборы», — говорит товарищ Сталин на собрании избирателей Сталинского округа, — «могли возникнуть только на почве торжества социалистических порядков, только на базе того, что у нас социализм не просто строится, а уже вошел в быт, в повседневный быт народа».

Исключительно полное, активное и сознательное участие трудящихся в выборах в Верховный Совет есть величайшая победа социализма. Социализм вошел в быт и сознание советских людей. Гениальные идеи, планы и заветы великого Ленина осуществлены и претворены в жизнь благодаря тому, что по ленинскому пути непоколебимо вел и ведет нашу партию и весь советский народ верный ученик Ленина и великий продолжатель его дела товарищ Сталин, под руководством которого построено в нашей стране светлое здание социалистического общества и создана свободная, радостная и счастливая жизнь народов СССР.

Вот почему имена Ленина и Сталина являются такими дорогими и любимыми сердцу каждого трудящегося. Вот почему весь советский народ восторженно и дружно голосовал за партию Ленина — Сталина, за кандидатов сталинского блока коммунистов и беспартийных. Об этом красноречиво свидетельствуют данные по итогам выборов, приведенные в сообщении Центральной избирательной комиссии. «Во всех избирательных округах по выборам в Совет Союза за кандидатов блока коммунистов и беспартийных голосовало 89 844 271 человек, что составляет 98,6% всего числа участвовавших в голосовании... Во всех избирательных округах по выборам в Совет Национальностей от союзных республик за кандидатов блока коммунистов и беспартийных голосовало 89 063 169 человек, что составляет 97,8% всего числа участвовавших в голосовании». По ряду республик и городов (Москва, Минск Киев и др.) процент голосовавших за

кандидатов блока коммунистов и беспартийных составляет почти сто. Это — факты, исключительно выдающиеся, имеющие всемирно-историческое значение.

Советский народ дружно откликнулся на призыв своей большевистской партии. Депутатами Совета Союза и Совета Национальностей во всех без исключения избирательных округах он избрал кандидатов сталинского блока коммунистов и беспартийных. За этих кандидатов единодушно голосовали, за них агитировали в массах как коммунисты, так и беспартийные. Выборы в Верховный Совет СССР происходили тайным голосованием, и каждый избиратель мог с абсолютной свободой высказать свою волю. Выборы в Верховный Совет были величайшей проверкой для нашей партии, проверкой силы влияния, силы авторитета, силы связи партии с массами. И эту историческую проверку партия Ленина — Сталина блестяще выдержала — 90 млн. избирателей единодушно проголосовали за кандидатов блока коммунистов и беспартийных, за партию Ленина — Сталина. Выборы в Верховный Совет превратились в великое торжество и ликование советского народа. В день 12 декабря весь советский народ голосовал за великое знамя Ленина — Сталина, вновь демонстрировал свое морально-политическое единство, свою беззаветную преданность и сплоченность вокруг партии, ее Сталинского Центрального Комитета и любимого, родного товарища Сталина.

Глубочайшее доверие советского народа к своей родной большевистской партии основано на том, что правильность большевистской теории и тактики испытана в огне трех русских революций, на всемирно-исторической практике завоевания диктатуры пролетариата, строительства советского государства и построения социализма в нашей стране, на практическом осуществлении двух сталинских пятилеток, на опыте борьбы за политику мира, за счастье трудящихся, за освобождение угнетенного

человечества от фашистского капиталистического рабства, на опыте борьбы с врагами народа — агентами японо-немецкого фашизма — троцкистско-бухаринскими шпионами, вредителями и диверсантами — советский народ убедился в правильности политики партии Ленина — Сталина. Поэтому-то советский народ в день выборов в Верховный Совет единодушно голосовал за партию большевиков, за кандидатов непобедимого сталинского блока коммунистов и беспартийных.

«Каждый гражданин свободной нашей страны в день 12 декабря мысленно оглядывал пройденный героический путь борьбы и побед за 20 лет Великой социалистической революции, пройденный под мудрым водительством партии Ленина — Сталина, и говорил: — Да, я одобряю весь этот путь, да, я голосую за партию большевиков, которая в тяжелые годы царизма организовала и сплотила рабочий класс, которая победоносно повела рабочих и крестьян нашей страны на штурм капитализма, которая провела народы Советского Союза за 20 лет через строй тяжелых испытаний и трудностей и привела к сегодняшнему счастливому социалистическому дню» (передовая «Правды» от 17 декабря).

Отдавая свои голоса за кандидатов блока коммунистов и беспартийных, 90 млн. советских людей одобрили внутреннюю и внешнюю политику партии и правительства. Они голосовали за социализм, за мирный труд, за свою завоеванную радостную счастливую жизнь в свободной социалистической стране, за величие, мощь и независимость своей родины, за героическую Красную армию. Они голосовали против фашизма, против империализма и грабительских войн, против гнусной банды троцкистско-бухаринских японо-германских шпионов, вредителей, диверсантов и убийц.

Идея блока (союза) коммунистов с беспартийными есть одна из руководящих идей ленинизма. Она отражает реальные отношения между

партией и массами трудящихся, которые складывались десятилетиями. Ленинско-сталинская партия всегда сильна тем, что она идет вместе с массами и во главе масс и пользуется огромным сочувствием, доверием и поддержкой трудящихся. Вера в силу, в творчество масс, умение выражать волю народа и вести его за собой всегда отличали партию Ленина — Сталина. В революционном творчестве, в исторической инициативе масс Ленин и Сталин видели залог победы трудящихся, залог смелого революционного действия и окончательной победы социалистической революции.

Еще в первые месяцы существования молодой Советской республики Ленин писал:

«Мы прошли победным триумфальным шествием большевизма из конца в конец промадной страны. Мы подняли к свободе и к самостоятельной жизни самые низшие из угнетенных царизмом и буржуазией слоев трудящихся масс. Мы ввели и упрочили советскую республику, новый тип государства, неизмеримо более высокий и демократический, чем лучшие из буржуазно-парламентарных республик. Мы установили диктатуру пролетариата, поддержанного беднейшим крестьянством, и начали широко задуманную систему социалистических преобразований. Мы пробудили веру в свои силы и зажгли огонь энтузиазма в миллионах и миллионах рабочих всех стран» (Ленин, т. XXII, стр. 375—376).

Эта несокрушимая вера Ленина и Сталина в силу масс, в их историческую инициативу и творческий энтузиазм, вера в победу социализма обеспечили большевикам любовь и доверие советского народа и на выборах в Верховный Совет СССР обеспечили победу сталинского блока коммунистов и беспартийных.

Советский народ избрал в Верховный Совет СССР лучших, любимых сынов социалистической родины. Управление страной он вручил испытанным руководителям большевистской партии и советского правитель-

ства — великому Сталину, его верным соратникам товарищам Молотову, Кагановичу, Ворошилову, Ежову, Калинин, Микояну, Жданову и многим другим замечательным сынам партии Ленина — Сталина. Советский народ избрал в Верховный Совет знатных людей страны — рабочих, работниц, инженеров, колхозников и колхозниц, стахановцев и стахановок, показывающих чудеса производительности социалистического труда и доказавших беззаветную любовь к партии и своей родине.

Советский народ избрал в Верховный Совет знатных летчиков, знатных командиров и работников непобедимой Красной армии, зорких часовых социалистических границ, знатных наркомвнудельцев, ученых с мировыми именами, писателей, артистов, учителей, достойных великого звания депутата и члена правительства великой социалистической державы.

В верховный орган советского государства избраны представители всех народов, счастливо и свободно объединяющихся в несокрушимый Союз Советских Социалистических Республик.

Советский народ вправе гордиться своими посланцами, своими избранниками. Это подлинные представители народа, выразители его воли, чаяний и надежд. Состав Верховного Совета показывает, что означает на деле социалистическая демократия, что означают действительно свободные и демократические выборы.

Советский народ встретил своих посланцев во вновь избранный Верховный Совет всенародным торжеством, демонстрациями невиданной сплоченности и преданности большевистской партии и советскому правительству, демонстрациями своего морально-политического единства со своими избранниками, членами Верховного Совета СССР.

В незабываемые дни выборов в Верховный Совет советский народ был воодушевлен образом гениального и бесстрашного творца революции — великого Ленина.

Это о нем, о Ленине, говорил товарищ Сталин накануне выборов в Верховный Совет перед избирателями:

«Избиратели, народ должны требовать от своих депутатов, чтобы они оставались на высоте своих задач, чтобы они в своей работе не спускались до уровня политических обывателей, чтобы они оставались на посту политических деятелей ленинского типа, чтобы они были такими же ясными и определенными деятелями, как Ленин, чтобы они были такими же бесстрашными в бою и беспощадными к врагам народа, каким был Ленин, чтобы они были свободны от всякой паники, от всякого подобия паники, когда дело начинает осложняться и на горизонте вырисовывается какая-нибудь опасность, чтобы они были также свободны от всякого подобия паники, как был свободен Ленин, чтобы они были также мудры и неторопливы при решении сложных вопросов, где нужна всесторонняя ориентация и всесторонний учет всех плюсов и минусов, каким был Ленин, чтобы они были также правдивы и честны, каким был Ленин, чтобы они также любили свой народ, как любил его Ленин».

Образцом такого депутата советского народа является сам товарищ Сталин, мудрый и великий продолжатель дела великого Ленина.

Имена великих вождей Ленина и Сталина воодушевляют миллионы людей на чудеса революционного героизма, чудеса социалистического творчества. Дело Ленина — Сталина непобедимо.

Свыше миллиона трудящихся города Москвы прошло по Красной площади в день демонстрации морально-политического единства с Верховным Советом СССР, они прошли мимо мавзолея, в котором лежит тот человек, который выковал нашу партию, вел за собой рабочий класс и трудящихся России на штурм капитализма, обеспечил победу Великой социалистической революции и заложил основу светлого здания социализма.

14 лет назад Ленин ушел от нас, и над его гробом товарищ Сталин дал незабываемую клятву продолжать дело Ленина, выполнить его заветы, остаться верным его великому революционному знамени.

Товарищ Сталин, опираясь на бессмертное учение Ленина и обогащая его опытом революционного творчества миллионов, привел нас к победе социализма в нашей стране. Товарищ Сталин увенчал светлое здание социализма замечательной Сталинской Конституцией, обеспечивающей и гарантирующей каждому право на труд, право на отдых, право на образование, на обеспеченную старость. Товарищ Сталин, продолжая и развивая гениальное учение Ленина о социалистическом строе и социалистической демократии, дал советскому народу самый демократический в истории человечества Избирательный закон и обеспечил самые свободные и самые демократические выборы в верховный орган СССР, выборы, каких еще не знал и не знает мир.

Под руководством товарища Сталина, партия и весь советский народ сумели с честью отстоять великое Ленинское знамя от злейших врагов народа, изменников и предателей родины, презренных реставраторов капитализма, японо-немецких шпионов из троцкистско-зиновьевской и бухаринско-рыковской бандитской своры. Советский народ сумеет до конца очистить советскую землю от остатков этой контрреволюционной нечисти, чтобы обеспечить дальнейшее победоносное движение по пути, начертанному гением революции Лениным и его великим сподвижником товарищем Сталиным.

Страна социализма приковывает к себе взоры всего угнетенного человечества, зовет и поднимает трудящихся всего мира на борьбу с капиталистическим угнетением, фашистским рабством, с поджигателями поднимающейся новой империалистической бойни, с фашистским вандализмом в Испании и Китае, призывает

к сплочению и созданию единого фронта трудящихся для свержения капитализма, фашизма во всем мире.

Трудящиеся всего мира учатся большевизму — великому искусству побеждать своих врагов — на примере великой партии Ленина — Сталина, на примере беззаветного героизма русских рабочих и крестьян нашей страны, построивших социализм на одной шестой части земного шара и уверенно идущих к полному торжеству коммунизма.

Советский народ блестяще выполнил планы двух сталинских пятиле-

ток. Наша страна вступила в третье десятилетие Октябрьской революции и с огромным подъемом и энтузиазмом, по-стахановски, встречает третью сталинскую пятилетку, чтобы умножить богатство социалистического общества, еще больше укрепить мощь и обороноспособность СССР — несокрушимой крепости мировой социалистической революции.

Под великим знаменем Ленина — Сталина, под руководством большевистской партии и великого вождя народов товарища Сталина — вперед к новым победам коммунизма!

---



# Постановление Совета Народных Комиссаров Союза ССР

Москва — Кремль

№ 2042

17 ноября 1937 г.

## Об организации геологоразведочных и поисковых работ в СССР

Совет Народных Комиссаров Союза ССР постановляет:

1. Соосредоточить производство всех геологоисследовательских (съемка), изыскательских и поисковых (георазведка) работ в Главном геологическом управлении Наркомтяжпрома, возложив на него:

а) разработку единого плана геологоисследовательских и изыскательских работ по СССР;

б) сводный учет и обобщение результатов поисковых работ;

в) разработку и составление геологической карты и карты недр размещения полезных ископаемых СССР;

г) производство основных комплексов геологоисследовательских и изыскательских работ в СССР;

д) руководство, инструктирование и контроль за работой всех геологоразведочных трестов на местах, подчиненных ГГУ, геологоразведочных групп соответствующих Главков Наркомтяжпрома.

2. Все геологические материалы, в том числе и материалы, находящиеся в архивах Академии наук СССР, имеющие практическое значение для организации разработки природных богатств страны, передать и сосредоточить в Главном геологическом управлении Наркомтяжпрома, при котором должен быть организован предусмотренный постановлением Совнаркома Союза ССР от 27 марта 1937 г. Всесоюзный геологический фонд.

При местных геологических трестах ГГУ Наркомтяжпрома создать хранилища республиканских, краевых и областных геологических фондов.

Предусмотреть на 1938 г. отпуск 1 млн. руб. на проектирование и начало строительства центрального хранилища Геологического фонда. Сооружение здания закончить в двухлетний срок.

3. В Академии наук СССР сосредоточить всю научно-теоретическую разработку вопросов геологии СССР в области:

а) изучения физических свойств земли;

б) процессов ее исторического развития;

в) изучения явлений, происходящих в земной коре и

г) выяснения условий залегания полезных ископаемых в недрах земной коры и их образования (генезиса).

В части практических работ геологической съемки Академия Наук оказывает научную помощь ГГУ Наркомтяжпрома по составлению геологических карт в масштабе 1 : 1 000 000.

Существующие три научно-исследовательских института Академии Наук СССР — Геохимический им. Ломоносова, Петрографический и Геологический — объединить в один — Геологический научно-исследовательский институт с целями и задачами, предусмотренными в настоящем пункте постановления.

Президиуму Академии наук СССР и Наркомтяжпрому обеспечить систематический обмен опытом и результатами научно-исследовательских и поисковых работ.

4. Организовать на базе существующих четырех научно-исследовательских институтов ГГУ Наркомтяжпрома единый научно-иссле-

тельский институт, поставив перед ним задачу обобщения результатов поисковых работ и разработки наиболее эффективных методов ведения разведочных и исследовательских работ.

Включить Всесоюзный институт минерального сырья (ВИМС) в состав Научно-исследовательского института ГГУ Наркомтяжпрома на правах его филиала, занимающегося специально вопросами технологии минерального сырья.

По мере развития научно-исследовательских работ предоставить научно-исследовательскому институту ГГУ Наркомтяжпрома право организации своих филиалов и отделений на местах.

Наркомтяжпрому использовать освобождающиеся в результате слияния институтов кадры геологов на

усиление техперсонала геологоразведочных организаций на местах.

5. Центральную комиссию по запасам полезных ископаемых подчинить непосредственно народному комиссару тяжелой промышленности. Председателем комиссии назначить заместителя народного комиссара тяжелой промышленности, первым заместителем председателя комиссии назначить начальника ГГУ Наркомтяжпрома.

6. Поручить Госплану предусмотреть на 1938 год увеличение отпуска средств на усиление геологоразведочных и исследовательских работ.

7. Обязать ГГУ Наркомтяжпрома к 15 декабря 1937 года представить сводный план геологоисследовательских и изыскательских работ на 1938 г.

Председатель СНК Союза ССР—В. МОЛОТОВ  
Управляющий делами СНК Союза ССР—Н. ПЕТРУНИЧЕВ

## Упорядочить геологоразведочное дело

Под неустанным повседневным руководством коммунистической партии и правительства советская геология за 20 лет пролетарской диктатуры проделала громадную работу. Научные и практические результаты за эти 20 лет работы неизмеримо больше, чем плоды за весь дореволюционный период существования русской геологии. Большевицкой энергией и упорством геологов и разведчиков создана сырьевая база для многочисленных новых и реконструированных предприятий сталинских пятилеток. Такие отрасли горной промышленности, как химического сырья и удобрений, цветных металлов, нерудного сырья, созданы заново или почти заново. По запасам нефти Советский Союз вышел на первое место в мире, запасы каменного угля СССР составляют около 30%

общемировых запасов их. Вместо десятков оторванных от практических задач геологов дореволюционной России сейчас мы имеем многотысячную армию геологов и разведчиков, обученных в советских учебных заведениях и прошедших большую школу на научной и практической работе.

На службе социалистического планового хозяйства геологоразведочное дело приобрело громадную роль и значение. Капиталовложения на геологическое изучение и разведки составляют сотни миллионов рублей ежегодно и неуклонно из года в год растут.

Успехи советской геологии громадные, но, они, несомненно, были бы еще большими, если бы троцкистско-бухаринские прислужники фашистского Гестапо не приложили свои грязные руки к этому делу.

Враги народа из троцкистско-бухаринской банды убийц, шпионов, вредителей и диверсантов сделали все для того, чтобы дезорганизовать геологоразведочную службу в Союзе.

Их стараниями геологоразведочные работы были максимально раздроблены, велись беспланово и бесхозяйственно, распылялись кадры и средства. Достаточно сказать, что в Уральской области геологоразведочными работами занимаются свыше 60 организаций, а по всему Союзу их насчитывается свыше 200.

Эти организации работали каждая на свой страх и риск и по своему разумению, никем не планируемые, не контролируемые и не учитываемые. Такая множественность организаций при бесплановости приводила к параллелизму и перекрытиям в работах, к отсутствию комплексности, к безответственности и бесхозяйственной трате государственных средств и сил и открывала широкое поле деятельности для всякого рода вредителей.

Иллюстрацией могут служить многочисленные факты из практики последних лет. Так, в 1937 г. в Урүхском ущелье (Сев. Кавказ) были «представлены» пять геологоразведочных организаций, при этом, пока партии не сошлись в поле, эти организации не знали о работе других. Узковедомственные интересы подчас заслоняли общегосударственные, что также приводило к излишним затратам средств. Например при разбурировании соляных куполов на нефть упускали из виду соли и проходили бескерновые скважины, комплексные кобальто-никелевые месторождения Орско-Халиловского района сначала разведывались только на никель, а опробование на кобальт производилось впоследствии, при разведке и изучении месторождений цветных металлов не интересовались заключенными в них редкими и рассеянными элементами и т. п.

Постановление Совета Народных Комиссаров СССР от 17 ноября 1937 г. свидетельствует о неослабном внимании правительства и пар-

тии к геологоразведочному делу и о всей важности его для социалистического строительства.

Проведение этого постановления в жизнь должно обеспечить поднятие геологоразведочной службы на новую высшую ступень с тем, чтобы она полностью удовлетворяла потребности растущего народного хозяйства при минимальных затратах и высококачественно.

Это постановление кладет конец бесплановости, бесконтрольности и безответственности и обязывает вконец перестроить геологоразведочную службу. Геологоисследовательские и поисковые работы, где было больше всего параллелизма и бестолковщины, отныне сосредоточиваются в одних руках — в Главном Геологическом Управлении. Постановлением Совнаркома СССР на Главгеологию возложена обязанность составления сводных планов геологоразведочных работ по Союзу и контроля за ними. Это должно обеспечить правильное и наиболее эффективное использование громадных отпускаемых средств в соответствии с требованиями промышленности.

Научно-исследовательские работы страдают целым рядом тех же болезней, как бесплановость, параллелизм, отсутствие целеустремленности, отсутствие связи с потребностями народного хозяйства, неактуальностью тематики и пр.

И этот участок работы требует решительной перестройки.

Постановление Совнаркома СССР об организации единого научно-исследовательского геологоразведочного института и слиянии институтов Академии наук приводит в должный порядок и этот важный участок работы.

На геологов и геологоразведочные организации возложены большие и ответственные задачи. Долг каждого геолога, каждой организации в кратчайший срок решительно перестроиться в соответствии с постановлением Совета Народных Комиссаров и в минимальные сроки изжить последствия вредительства.

Н. А. Брызгалов

## К вопросу о постановке систематического геологического изучения рудного Карамазара в третьей пятилетке

*В статье тов. Брызгалова Н. А. заслуживает внимания утверждение, что «рудная база» месторождения Карамазара, может быть значительно расширена, если к их исследованию подойти с учетом сложной геологической обстановки.*

*Редакция просит читателей высказаться по вопросам, затронутым автором. Редакция считает, что многолетние исследования Карамазара не дали ожидаемых результатов по причинам, зависящим прежде всего от методов исследования и недостаточной систематичности проведенных работ. Нельзя согласиться с тов. Брызгаловым Н. А., утверждающим, что «из краткого обзора геологических исследований Карамазара видно, насколько мало имеется еще достоверных материалов для решения не только особо животрепещущих вопросов... но и для разрешения самых общих вопросов геологии Карамазара».*

*Нам кажется, что тов. Брызгалов Н. А. и другие геологи, изучавшие Карамазар ряд лет, обязаны и могут уже сейчас на основе имеющихся материалов и накопленного опыта дать достаточно конкретные и обоснованные указания путей дальнейшего, освоения рудных недр Карамазара.*

*Автору статьи т. Брызгалову несомненно следовало дать хотя бы некоторые поисковые признаки рудных месторождений и наметить районы, являющиеся наиболее перспективными на основе современных знаний о геологии района.*

Ред.

Вопросы расширения сырьевой рудной базы для обеспечения полной производственной мощности Чимкентского свинцово-плавильного завода до сих пор не потеряли своей остроты и актуальности (28), поэтому мы считаем необходимым попытаться выяснить потенциальные возможности недр в достаточно обжитых уже рудных районах Карамазара и Кара-тау. В настоящей статье рассматривается степень изученности геологии Карамазара, который является одним из основных рудоснабжающих районов Чимкентского завода<sup>1</sup>.

Постановка этого вопроса вполне своевременна потому, что параллельно с интересом, вызываемым крупными месторождениями типа Турлана (например, недавно открытое крупное месторождение Текели в Казахской ССР) наблюдается совершенно недостаточное внимание к плановому и систематическому изучению рудных полей эксплуатируемых месторождений, рудная база

которых может быть значительно расширена, если к раскрытию их подходить с учетом сложности геологической обстановки, что видно хотя бы из приведенного примера разведки в 1932—1933 гг. Кансайско-Дарбазинского месторождения.

В самом деле, можно ли говорить о какой-либо плановости или широко продуманной целеустремленности в ходе геологоразведочных исследований, проводившихся многие годы в Карамазаре и Кара-тау? Наоборот, в Кара-тау и Карамазаре в течение целого ряда лет геологоразведочные работы, даже с крупными затратами, часто проводились без всякой сколько-нибудь широкой геологической основы. А если геологическая десятиверстная съемка и проводилась в поле, то ее исполнение, особенно камеральная обработка, весьма затягивалась и плохо увязывалась с интересами наиболее рационального освоения рудных месторождений. Долгое время геологическая съемка (например в Кара-тау) оставалась даже в большой мере самодовлеющей задачей, чисто академической, почти не связанной с геологоразве-

<sup>1</sup> Вопрос о Кара-тау автором разбирается в отдельной статье.

дочными комплексными исследованиями. В результате этого, в частности по Кармазару, до сих пор совершенно недостаточны сведения по самым основным вопросам геологии, как-то: генезису металических месторождений, их пространственного распределения в зависимости от условий залегания тех или иных изверженных пород и тектонических структур, в изучении вулканизма и тектоно-стратиграфических взаимоотношений отдельных формаций и пр.

### Степень изученности геологии Кармазара

В геологической истории Средней Азии общепризнанными являются устанавливаемые Д. В. Наливкиным (20) четыре основные горообразовательные эпохи, с несколькими более мелкими фазами между ними. В соответствии с этим В. А. Николаев (25), как известно, намечает для Средней Азии не менее четырех и вулканических циклов. Другие исследователи Средней Азии в последнее время отмечают уже проявления шести эпох складчатости и связанного с ним вулканизма, а именно: 1) внутритроперозойской, 2) протеро-палеозойской, 3) каледонской, 4) варисцийской, 5) киммерийской и 6) альпийской. Кроме того, отмечаются отдельные пульсации в виде сравнительно быстрых и непродолжительных поднятий и опусканий небольших участков земной коры, обуславливающих резкие изменения фаций при согласном залегании отложений.

Ввиду наблюдающегося значительного различия в развитии циклов отдельных областей Средней Азии, принято выделять в ней три зоны, названные Д. В. Наливкиным северными, центральными и южными дугами.

При большой условности в разграничении вышеуказанных зон является характерным преобладание более древних по возрасту зон на севере.

Кармазарский район расположен на границе между северными дугами

и центральными и в нем довольно характерно выражено интенсивное проявление варисцийской складчатости вулканизма наряду с отсутствием отчетливых проявлений более древних циклов.

В работах Н. Н. Наследова (22, 23) условно выделяется протерозойский цикл Кармазара по наличию встреченных им метаморфизованных слюдястых кварцитов, сланцев и гнейсов в южных склонах гор Мо-гол-тау и в некоторых других участках Кармазара. В то же время С. Ф. Машковцев и многие другие работники Кармазара, повидимому, не находят возможным даже условно ставить вопрос о наличии протерозойского цикла в Кармазаре.

Каледонский цикл развития, устанавливаемый в Кармазаре С. Ф. Машковцевым, Наследовым и др. (17, 22, 12), тоже пока может считаться только условным, поскольку относимые к этому циклу толщи филлитовидных сланцев и связанные с ними красные порфиры все еще остаются мало изученными. Известно, например, что филлитовидные сланцы в разных точках Кармазара залегают ниже красноватых песчаников, подстилающих известняки Дз—С<sub>1</sub>, и что эта толща немых сланцев, имеющая в основном северо-западное простирание, находится в несогласии со средним палеозоем, в котором чаще отмечается северо-восточное простирание, но наблюдаются северо-западное и другие простирания (Такели, Турунгле, Окур-тау и др.).

И. В. Дюгаев (12) описал биотитовый гранит-порфир из гор Калканата как каледонский, основываясь на содержании мелких ксенолитов сланца в контактовой зоне с гранитами. Однако в точности возраст этих гранитов остается неизвестным. Понятно, что если возраст сланцев будет определен даже как силурийский и тогда оснований считать этот гранит-порфир каледонским будет не больше, чем теперь. Недавно В. Г. Мухин (19) с достаточной полнотой указал на спорность отнесения

в подобных случаях интрузий к каледону в Аулио-ата, большом Буруле и других районах Тянь-шаня.

Отсюда видно, какое исключительное важное значение имеет детальное изучение стратиграфо-тектонических взаимоотношений условного каледона со средним палеозоем в Карамазаре. И это тем более необходимо, что заведомо варисцийская фаза вулканизма здесь представлена той же кислой магмой, что и описанная для Калкан-ата И. В. Дюгаевым. В связи с этим еще больше усложняется разрешение и без того крайне запутанной проблемы о связи полиметаллического оруденения с теми или иными интрузиями и различными металлогеническими эпохами Карамазара. Характерно, что С. Ф. Машковцев в своей последней работе по Карамазару (17), приводя подробное описание представителей интрузивных порфиров варисцийской фазы и отдельно интрузивных порфиров, связанных по залеганию с филлитовидными сланцами (условно каледонскими), на десятиверстной карте все эти интрузивные порфиры объединил в одну группу.

Если соглашаться с наличием устанавливаемой В. А. Николаевым (24) важнейшей структурной линии Тянь-шаня, к северу от которой им указывается характерное преобладание пород красноцветных песчаников и мощной толщи конгломератов и сланцев, то в Карамазаре не следует ожидать каледонского и более древних циклов развития, поскольку эта тектоническая линия проходит значительно севернее Карамазара. При таком толковании существующих структур следует допустить, что под грандиозным надвиганием южных частей Средней Азии на северные могли быть погребены и древние рудные проявления.

В связи с этим значительный интерес могут получить выходы интрузивных порфиров, ныне относимые условно к каледону, поскольку с однотипными им варисцийскими интрузиями многие исследователи Карамазара генетически связывают поли-

металлическое оруденение и редкие металлы.

Небезынтересно здесь сказать о проводимой за последние годы некоторыми исследователями ревизии ранее описанных каледонских интрузий в северных дугах Тянь-шаня (Мухин, Юдичев, 9, 37). В результате этих работ может быть установлена значительно меньшая роль каледонского вулканизма и связанная с ним металлогения даже в северных дугах Средней Азии.

О бедности интрузиями каледонского цикла в связи со слабостью проявления каледонского тектогенеза говорит также проф. Усов (32) в своей работе по Западно-Сибирскому краю, древняя палеогеография которого имеет многие общие черты с палеогеографией Туркестана.

Из всего сказанного выше видно, насколько недостаточны наши знания для заключения о каледонском и более ранних циклах геологического формирования Карамазара.

*Варисцийский цикл в Карамазаре*, как говорилось выше, выражен наиболее характерно и вместе с тем более или менее изучен хорошо. Геология его с достаточной полнотой освещена С. Ф. Машковцевым и другими авторами (17, 12, 11).

Однако при этом в вопросах металлогении его, имеющих исключительное важное практическое значение для эффективного направления поисково-разведочных работ, существует ряд несогласующихся и даже резко противоречивых точек зрения. В данное время можно определенно говорить только о генетической связи магнетитовых и гематитовых месторождений с главной интрузией варисцийского цикла (Турунглы, Пьязлы восточнее Канса, Чок-адамбулак, Могол-тау и др.).

Разрешение же вопросов о генетической связи и пространственном распространении в зависимости от тех или иных изверженных пород полиметаллов и редких металлов все еще находится в стадии грубых схем, мало пригодных или совершенно непригодных для использования

при разработке плана поисков и разведки промышленных месторождений Карамазара.

Трудности разрешения актуальнейшего вопроса о связи оруденения с теми или иными изверженными породами усугубляются тем, что интенсивное проявление поствулканической гидротермальной деятельности в Кармазаре в районах месторождений подвергнуто процессам окисления на значительную глубину. Еще более важным препятствием для разрешения указанной проблемы является отсутствие вполне достоверного фактического материала даже для решения ряда общих геологических вопросов Кармазара. Например, что можно на данной стадии изученности этого района сказать о возрасте изверженных пород и о связи их с тектоникой и оруденением? Об условном выделении каледонских интрузивных порфиров, связанных в своем распространении с выходами филлитовидных сланцев, нами уже говорилось. В отношении всех остальных изверженных пород Кармазара можно определенно говорить лишь о проявлении их в интервале между нижним карбоном (при наличии активного контакта главной интрузии с известняками D<sub>3</sub>—C<sub>1</sub>) и фаунистически охарактеризованным верхним мелом, нигде не затронутым вулканической и поствулканической гидротермальной деятельностью. В этом-то огромном промежутке времени различные исследователи поразному распределяют все проявления вулканизма и связанной с ним металлогении Кармазара.

Большинство исследователей сходятся на выделении в Кармазаре двух основных варисцийских циклов тектогенеза и связанного с ним вулканизма — среднепалеозойского, соответствующего судетской фазе орогена Штилле и второго более юного, верхнепалеозойского. Значительно расходятся мнения по вопросу о выделении отдельных варисцийских фаз и в распределении между ними различных изверженных пород. Так например, образование мощной пор-

фир-туфовой толщи Кармазара С. Ф. Машковцев связывает с верхнепалеозойским циклом, а И. В. Дюгаев и др. начало образования этой толщи относят к первому варисцийскому циклу; возраст полиметаллического оруденения С. Ф. Машковцев и др. связывают с верхнепалеозойскими интрузиями, тогда как по мнению И. В. Дюгаева и др. первый варисцийский цикл создал наиболее ценные полиметаллические месторождения в известняках (Кансай, Южная Дарбаза и др.).

Если сопоставить две основные точки зрения на варисцийский вулканизм Кармазара, высказанные в работах С. Ф. Машковцева (17) и И. В. Дюгаева (12), то нетрудно видеть между ними огромную разницу, притом имеющую чрезвычайное важное прикладное значение. Именно из гипотезы С. Ф. Машковцева следует, что промышленные месторождения нужно искать в связи с типабиссальными и нескрытыми еще интрузиями. По Дюгаеву же наиболее крупные полиметаллические месторождения находятсЯ в связи с распространением гранодиоритовых интрузий. В соответствии с этим взглядом, например, перспективы Кансайско-Дарбазинского промышленного месторождения в значительной мере ограничиваются развитием гранодиоритовых интрузий только в восточной части хребта Окур-тау. при малом или полном отсутствии их в западной его части. Однако совсем иные перспективы намечаются для полиметаллических месторождений хребта Окур-тау, если оруденения связывать с интрузивными порфирами, распространяющимися вдоль всей известняковой гряды Окур-тау.

Если рудные месторождения по возрасту отнести к более юному варисцийскому циклу, открываются неизмеримо большие перспективы для рудного Кармазара. В согласии со взглядами С. Ф. Машковцева о существовании нескрытого верхнепалеозойского криптоботалита в его далеко еще не размытой в данное

время мощной порфиرو-туфовой кровле существовали благоприятные условия для концентрации оруденения. В то же время от известняковой кровли первой варисцийской интрузии ныне уцелели лишь незначительные массивы. В связи с этим чрезвычайно ограничиваются и перспективы наиболее ценных полиметаллических месторождений, если их генетически связывать с первой варисцийской интрузией гранодиоритов.

Подобная неопределенность в вопросах генезиса Карамазарских месторождений и о связи их с теми или иными изверженными породами в дальнейшем совершенно нетерпима, так как она ставит втупик попытки к научному планированию геологопоисковых и разведочных работ рудного Карамазара.

Причина такого неопределенного состояния в разрешении основных положений геологии Карамазара кроется прежде всего в весьма малой изученности деталей ее и в отсутствии надлежащей научной обработки собранных материалов с использованием их для широких обобщений. Например, до сих пор совершенно не изучены процессы сложного формирования весьма интересной порфир-туфовой толщи Восточного Карамазара, накопление которой, вероятно, проходило в течение длительного времени, при неоднократной смене физико-географических условий и при возобновлении орогенических и вулканических процессов (5). Другими словами, мы не знаем одного из самых важных участков Карамазара, в котором изучением полного разреза можно получить ключ к пониманию всех сложнейших взаимоотношений его тектоники, вулканизма и металлогении.

Потому-то до сих пор и остаются неясными даже возрастные соотношения между главной интрузией и порфир-туфовыми толщами, что приводит исследователей к различным выводам об отнесении одной и той же эффузивной формации к двум разным вулканическим циклам варисцийского времени (17, 12).

Мы здесь не касаемся еще совершенно неизученного вопроса о сложнейшей тектонике Карамазара и ее связи с изверженными породами и роли в пространственном распределении оруденения. В частности, характерная для всего хребта глыбовая структура в Восточном Карамазаре приобретает особо усложненные формы с ее множеством отдельных тектонических глыб, часто мелких и различно перемещенных. В связи с этим часто генетически близкие месторождения соседних глыб представлены неодинаковыми минералогическими комплексами.

При указанной недостаточной изученности сложнейшей истории вулканизма и металлогении варисцийского времени еще меньше имеется данных для суждения о наличии в Карамазаре, кроме двух основных варисцийских вулканических и металлогенических циклов, еще одного более юного, отвечающего древне-киммерийской фазе орогена, выделяемой Б. Н. Наследовым (23). К последнему из вулканических образований Карамазара Б. Н. Наследов относит ташкентские обсидианы и трахитовые лавы и туфы, затем мощные толщи туфобрекчии и туфо-конгломератов в чередовании с эффузивами и туфами в районе Такели (Уч-очак) и Ала-кыз-серак в Восточном Карамазаре и др. С этим более юным вулканизмом генетически связывается им месторождение Уч-очак и ряд других.

Вопрос о наличии в Средней Азии проявлений киммерийского орогена не новый и достаточно охарактеризован в работе П. А. Шехтмана (36), в которой им устанавливается пять фаз киммерийской складчатости в пределах Тянь-шаня. Вместе с этим намечаются и отдельные очаги постпалеозойского проявления вулканизма — Восточно-Тяньшанский с его мезозойскими эффузивами и жильными интрузиями, меловые эффузивные породы в Прииссыккульском районе и в Боамском Ущелье (Б. Федоров); меловые базальты Ферганы (О. Вялов и Машковцев, 10), извер-



женные породы на Памире и др. В связи с последним возможна постановка вопроса о существовании оруденения в мезозое, в частности и в Карамазаре.

Небезынтересно здесь отметить и то, что проф. М. А. Усов в статье об итогах работ 1935 г. по геологическим исследованиям Западно-Сибирского края относит месторождения редких металлов Алтая к верхневарисцийскому возрасту и ставит их в генетическую связь с гранитами, а полиметаллические месторождения считает древнекиммерийскими образованиями, обязанными своим происхождением кварцевым альбитофирам (4).

Учитывая слабую изученность Карамазара, несомненно, что вопрос, касающийся о возможном наличии в Карамазаре вулканизма и оруденения киммерийского периода, нуждается еще в дальнейших исследованиях и доказательствах.

Машковцев С. Ф. в одной из своих работ по Карамазару (16, 18) отмечал благоприятную роль гранит-порфиоров в металлогении редких металлов Карамазара. В 1933 г. автор настоящей статьи (6) обращал внимание на роль малых интрузий в развитии полиметаллического оруденения Карамазара и оттенял при этом особую роль красных гранит-порфиоров. В 1934 г. на совещании в Средней Азии (Средаз-экозо) по Карамазару автор указывал на однотипность металлогении Карамазара и придавал основное значение в образовании богатых полиметаллических месторождений влиянию ассимиляции карбонатных пород на формирования подобного типа руд.

В 1934 г. Ф. И. Вольфсон обнаружил значительные интрузии красных биотитовых гранитов в Восточном Карамазаре, которые возможно и являются представителями рудоносной верхнепалеозойской магмы (14, 15).

Намечающееся единомыслие в признании особо благоприятной роли красных гранит-порфиоров в генезисе месторождений приобретает особый интерес еще и потому, что трудно

согласиться с другим наиболее распространенным взглядом на металлогению Карамазара (Дюгаев и др.), отводящим главную роль в образовании наиболее крупных полиметаллических месторождений грано-диоритовой интрузии первого варисцийского цикла. Как известно, породы грано-диоритовой интрузии варисцийского цикла имеют большое распространение и в других сопредельных районах (Тянь-шань, Алтай), причем для них всюду характерна бедность продуктами крайней дифференциации и гидротермальными растворами. В то же время для них, повидимому, весьма характерно проявление интенсивного метаморфизма вмещающих пород с образованием скарнированных зон и почти всегда при этом, образование магнетитовых и гематитовых руд. Последнее настолько показательно, что акад. Ферсман даже выделяет особый тяньшаньский тип магнетито-гематитовых месторождений, связанных, повидимому, с вышеуказанными однотипными гранитными породами. Об аналогичных постмагматических проявлениях грано-диоритовой интрузии в Алтае недавно писал М. С. Баклаков (4).

Поэтому вряд ли имеются основания для приписывания грано-диоритовой интрузии Карамазара, с ее весьма отчетливо проявляющимися экзоконтактовыми зонами и магнетито-гематитовыми месторождениями, еще активной роли в образовании полиметаллических месторождений. Последнему противоречат также отчетливо наблюдаемые в Карамазаре явления наложения полиметаллического оруденения на скарны (Кан-сай и др.).

Альпийская фаза орогении для Карамазара остается совершенно мало освещенной. Можно только предполагать об отсутствии в Карамазаре альпийского вулканизма и связанной с ним металлогении, так как ни в одном случае породы неогена, палеогена и мела совершенно не затронуты проявлением магматических пород или их постмагмати-

ческой гидротермальной деятельностью.

В альпийское время в Карамазаре, повидимому, не имело места складкообразование, в доказательство чего С. Ф. Машковцев приводит достаточные доводы (17).

Для альпийской тектоники Карамазара характерны значительные вертикальные перемещения, особенно ясно доказуемые для постпалеогенового времени, так как фаунистически охарактеризованные эоценовые известняки в данное время находятся на самых разнообразных высотах (от 350 до 2700 м абсолютной высоты). Четвертичные и неогеновые отложения также залегают на различных абсолютных высотах, но это обстоятельство не может служить вполне достоверным доказательством наличия вертикальных перемещений в неогеновое и четвертичное время, поскольку толщи конгломератов и песчаников могли отлагаться и на различных высотах. Более существенные доказательства в пользу движений во время четвертичного периода приводит Ю. А. Скворцов (29), исходя из наличия им установленного большого количества террас (свыше десяти), что без передвижек в четвертичное время представить невозможно.

Точное знание о самых молодых тектонических передвижках в Карамазаре имеет исключительно важное прикладное значение, так как последние создали современную структуру его и накладывают весьма существенный отпечаток на месторождения.

Особенно отчетливо и характерно новейшая тектоника сказывается на преобразовании и глубоком окислении известного свинцового месторождения Южная Дарбаза. Те же процессы окисления видны и в ряде других месторождений: в образовании смитсонитовых залежей и трубообразных окисленных свинцовых руд Такели, в образовании гидроцинкитовых руд Кан-сая, окисленных свинцовых руд Алтым-топкана, Кургашин-кана, в образовании халькозинитовых руд Алмалыка, в скоплении

урановых слюдок в месторождении Табошара и др.

Насколько практически важно изучение альпийских тектонических движений для познания отдельных Карамазарских месторождений и более эффективного выявления их, видно из практики разведки месторождений Южная Дарбаза и Кан-сая, проведенной автором в 1932—1933 гг.

К 1932 г. промышленная разведка месторождения Южная Дарбаза оказалась в тупике из-за отсутствия руды в целом ряде буровых скважин, пройденных для прослеживания оруденения на глубину (бур. скв. 17—20). В связи с наличием обнаруженных буровыми скважинами на глубине месторождения «тектонических» глинок, разведчики (Н. Н. Высоцкий) пришли к выводу о срезе месторождения Южная Дарбаза альпийским надвигом, описанным в литературе А. В. Королевым (13). Поскольку величина горизонтальной составляющей надвига считалась значительной (для некоторых точек отмечалось она не менее 1 км) казалось безнадёжным проводить последовательное разбуривание Южной Дарбазы на глубину.

К этому же времени и на собственно Кансайском месторождении все забой остановились на безрудных «тектонических» глинках. В результате создалось тяжелое положение для дальнейшего продвижения разведочных работ на этом главном промышленном месторождении Карамазара.

В результате более детального исследования нарушений альпийского возраста на месторождении Южная Дарбаза и его окрестностей выяснилось, что эти нарушения имеют не надвиговой характер, а скорее всбросо-надвиговой, с углом наклона сбрасывателя в 30—40° и потому не представляющими большой угрозы для месторождения залегающего на выходах примерно с тем же углом наклона и в одном и том же направлении с падением плоскости всбросо-надвига.

Детальными наблюдениями геологического строения месторождения Южная Дарбаза нами было установлено наличие передвижек в плоскости залегания окисленной залежи с ее часто встречающимися глыбами сульфидной и окисленной руды мраморов, жильной породы, хорошо закатанных в «тектоническую» глинку среди брекчированной массы известняков. Создавалось впечатление о коренном преобразовании верхней части месторождения Южная Дарбаза в результате тектонических движений альпийского периода, и возможной незатронутости не-вскрытой еще на глубине сульфидной его части. К последнему нас приводил целый ряд наблюдений, как-то: обычно более крутое падение рудных разломов в известняковой гряде Окур-тау, по сравнению с неправильной окисленной залежью месторождения Южная Дарбаза; более крутое падение сохранившейся сульфидной залежи в западной крыле месторождения, резко выделяющейся от первой своей пластообразной формой и др.

Буровыми скважинами, пройденными в конце 1932 г. и в начале 1933 г., сульфидные руды были подсечены на глубине, что подтвердило наши гипотетические построения, основанные на учете сложных геологических факторов строения месторождения.

Продолжение месторождения Южная Дарбаза на глубину опровергло утверждения о быстром выклинивании наиболее важного в Кармазаре месторождения и рассеяло пессимистическое отношение к перспективам полиметаллического оруденения района.

Дальнейшими работами нами была установлена отчетливая связь крупных скоплений окисленной руды месторождения с сильной трещиноватостью кровли месторождения, происшедшей в результате оседания и глыбового раздробления известняковой покрывки над мощными окисленными залежами, что послужило хорошим поисковым при-

знаком при организации горно-разведочных и буровых работ.

В результате этих работ запасы богатейших окисленных руд месторождения Южная Дарбаза были увеличены в несколько раз и служили предметом добычи Кансайского рудоуправления до самого последнего времени.

Возобновлением горно-разведочных работ на собственно Кансайском месторождении удалось вскрыть новые залежи прекрасных полиметаллических руд (сульфидных) и тем самым поднять интерес к перспективам этого месторождения. Кроме того, некоторыми буровыми скважинами при разбуривании месторождения Южная Дарбаза были встречены сульфидные руды, аналогичные рудам Кансайского месторождения, что породило мысль о какой-то сложной морфологической общности этих двух важных месторождений, находящихся одно от другого в нескольких сотнях метров.

Из описанного примера видно, насколько важное практическое значение имеет изучение альпийской тектоники в Кармазаре. Однако это изучение затрудняется слабыми нашими знаниями стратиграфии мезозойских, третичных и послетретичных отложений.

Слабая изученность мезозоя в Кармазаре видна хотя бы из того, что юрские отложения установлены в виде небольших выходов в Ходжикент-чимганском районе (С. Ф. Машковцев) и в окрестности Чингариссарак (З) в районах Кармазара не прослежены. Меловые отложения, известные по нескольким разрозненным выходам, фаунистически мало изучены и потому лишь условно расчленены на нижний и верхний мел.

Обращает на себя внимание чрезвычайно резкое различие в мощности меловых отложений Кармазара, исчисляемых в размере десятков метров по сравнению с мощностью литологически однотипных меловых отложений Ферганского района, для

разреза которых отдельные авторы дают мощность свыше тысячи метров.

Такое резкое противоречие в мощности меловых отложений в двух близких участках Средней Азии никак нельзя отнести только к различным фаціальным условиям их образования и скорее оно объясняется сложным проявлением альпийской тектоники в Кармазаре. Поэтому детальное изучение меловых и палеогеновых отложений Кармазара наряду с другими вопросами также относится к первоочередным задачам геологических исследований в третьей пятилетке.

### Заключение

Из краткого обзора геологических исследований Кармазара видно, насколько мало имеется еще достоверных материалов для решения не только особо животрепещущих вопросов генезиса металлических месторождений и пространственного их распределения в зависимости от тех или иных изверженных пород и тектонического строения, но и для разрешения самых общих вопросов геологии Кармазара.

Мы вкратце указали степень изученности сложнейшей тектоники Кармазара, общий глыбовой характер которой описан в работах Б. Н. Наследова (22, 23), но носит во многих отношениях еще гипотетический характер. Вопросами связи тектоники с проявлением отдельных фаз вулканизма и контролирующей роли ее в распределении и концентрации Кармазарских месторождений до сих пор почти никто не занимался.

Изученность рудничной геологии отдельных месторождений, осваиваемых промышленностью Кармазара, отстает еще больше. В лучшем случае для этих имеются общие схемы и материалы регистрационного характера (23, 1).

Разведываемые месторождения осваиваются очень медленно и неуверенно, явно отстает вовлечение

в промышленную разведку новых рудных объектов Кармазара.

Отсюда часто возникают неправильные толкования о значительной уже исчерпанности потенциальных возможностей недр Кармазара, а вместе с тем и об отсутствии особой целесообразности для производства затрат на более углубленное изучение его геологии.

Между тем из вышеизложенного видно, насколько мало использованы научные методы для раскрытия богатейших возможностей недр Кармазара.

Необходимо вкратце изменить существующие полукустарные методы геологического изучения и разведки недр Кармазара. Дальнейшие работы следует организовать достаточно научно обоснованно, выполняя поисковые работы и геологическую съемку тесно связанными и при одновременном ведении разведочных работ.

В ближайшее время необходимо составить металлогенетическую схему и структурную карту района, без которых невозможно научное планирование геологопоисковых и разведочных работ.

Отмечая особо благоприятную роль красных гранит-порфиров в образовании рудных месторождений Кармазара, следует продолжить дальнейшие исследования этих интрузий с целью установить структурные соотношения их массивов с рудными месторождениями с выявлением поисковых признаков последних, а также одновременно необходимо выявить условия сопряженности изверженных пород с тектоническими структурами и роль последних в пространственном распределении и концентрации оруденения.

Постановка детального геологического картирования необходима и для разрешения других спорных весьма важных положений геологии рудного Кармазара; необходимо уточнить стратиграфию филлитовидных сланцев и связанных с ними интрузивных порфиров для изучения циклов орогении, вулканизма и свя-

занной с ними металлогении. С этой целью особое место необходимо отвести детальному изучению разреза порфиристо-туфовой толщи Восточного Карамазара (накопление которой проходило в течение большого промежутка времени), что может дать возможность установить неоднократные перерывы экструзивной деятельности и поможет лучше понимать сложнейших тектонических, вулканических и металлогенических процессов не только варисийского цикла, но и более поздних, возможно кимерийского и альпийского.

Изучение стратиграфии мезозоя, третичных и потретичных отложений крайне необходимо для познания молодых тектонических движений.

Особо следует отметить практическую необходимость подведения итогов проделанной работы за прошлые годы с обработкой и систематизацией накопленных материалов для их использования в разработке структурной карты и металлогенической схемы Карамазара. Также актуальным в данное время является вопрос о необходимости создания более законченного и обстоятельного описания (геологического, геохимического, экономического) наиболее интересного в промышленном отношении Кансайско-Дарбазинского месторождения.

Детальное изучение чрезвычайно характерной и интенсивно выраженной окисленной зоны на месторождении Южная Дарбаза может помочь скорейшему выявлению сульфидных руд, залегающих на глубине.

### Литература

1. Д. А. Арапов. Минералогия и геохимия Кансайского месторождения. Труды Академии наук, 1934.
2. А. Д. Архангельский. Верхнемеловые отложения Туркестана. Труды Геолкома, 1926, вып. 15.
3. Н. Ф. Безобразова. К стратиграфии северо-восточной части Ферганской котловины. Труды Среднеазиатского Гос. унив. 1929, вып. 13—16.
4. М. С. Баклаков. Элементы стратиграфии и металлогении Северо-западного Алтая. «Проблемы советской геологии», 1937, № 4.
5. Б. К. Брешенков. К вопросу о металлогении Южно-восточного Карамазара. Труды Таджикской базы Академии наук 1935, т. IV.
6. Н. А. Брызгалов. Ближайшие задачи Карамазара. Проблемы Таджикистана, т. I Изд. Академии наук, 1932.
7. Н. А. Брызгалов. К вопросу металлогении и перспективной оценки рудного Каратау. Цветметиздат, 1932.
8. С. Бубнов. Основные проблемы геологии. Георгоргеолнефтиздат, 1934.
9. В. Н. Вебер. Полезные ископаемые Туркестана. Изд. Геологического комитета, 1913.
10. О. Вялов. О тектонике Усть-урта. Зап. Мин. об-ва. 1933.
11. И. П. Васильковский. К вопросу о возрасте порфировых толщ в Карамазарских горах. Труды Таджикской базы, т. IV, 1935.
12. И. В. Дюгаев. Материалы по петрографии Карамазарского района. Труды Таджикской базы Академии наук, т. IV, 1935.
13. А. В. Королев. Постэоценовые движения по Южно-западной окраине г. Карамазара. Геолком, XIVIII, № 6, 1929.
14. В. М. Крейтер. О некоторых генетических особенностях полиметаллических месторождений Средней Азии. Научный отчет ГПЭ за 1926 г.
15. В. М. Крейтер. Материалы к характеристике Карамазарской рудной провинции.
16. С. Ф. Машковцев. Горы Карамазар. Путеводитель экскурсий III Всесоюзного геологического съезда, 1928.
17. С. Ф. Машковцев. Геологическое описание восточной части Ташкента. ОНТИ, 1935.
18. С. Ф. Машковцев. Очередные задачи исследований Юго-западной оконечности Чаткальского хребта. Вестник Геолкома, 1928, № 4.
19. В. Г. Мухин. К геологии Центрального и Западного Тянь-шаня, 1936.
20. Д. В. Наливкин. Очерк геологии Туркестана. Ташкент, 1926.
21. Б. И. Наследов. Контуры металлогении и металлорудных возможностей Средней Азии. Ташкент, 1932.
22. Б. Н. Наследов. О геологической структуре и рудоносности Карамазара. Проблемы Таджикистана, т. I, 1933.
23. Б. Н. Наследов. Карамазар, 1936.
24. В. А. Николаев. О важнейшей структурной линии Тянь-шаня. Западного Всесоюзного минералогического общества. 1933.
25. В. А. Николаев. Вулканизм в геологической истории Тянь-шаня. Ташкент, 1930.
26. П. Ниггли. Генетическая классификация. 1933.
27. Н. Ньюхауз. Отношение рудных месторождений к складчатым породам. Геолразведиздат, 1933.

28. М. П. Русанов. Проблемы запасов и рудная база Чимкентского завода. 1935, № 1.
29. Ю. А. Скворцов. К вопросу о четвертичной съемке и геоморфическом анализе гор Средней Азии и применение последнего в горно-разведочном деле. Вестник союза геологов, 1932, № 9—10.
30. С. С. Смирнов. Зона окисления сульфидных месторождений, ОНТИ 1936.
31. М. И. Толстихин. К вопросу о террасах р. Чирчик. Геолог. Моск. о-во, 1927.
32. М. А. Усов. Фазы и циклы тектогенеза Западносибирского края. Томск, 1936.
33. А. Е. Ферсман. Геохимические проблемы СССР. Труды Академии наук, 1931.
34. А. Е. Ферсман. Геохимия, т. I, II, III, изд. 1933, 1934 и 1937 гг.
35. Ю. М. Шейнман. О характере движений, создавших современный рельеф Средней Азии. ПСГ, 1937, № 3.
36. П. А. Шехтман. Тихоокеанская складчатость в Средней Азии. Материалы геологии Средней Азии, вып. 3, 1935.
37. М. М. Юдичев. Стратиграфия и тектоника допалеозойских и палеозойских формаций Северного и Западного склонов Джунгарского Алатау. ПСГ, 1936, № 11.
38. Труды IV Всесоюзной конференции по цветным металлам, изд. 1932 и ГГРУ.
39. Научные итоги Таджикско-Памирской экспедиции (ТПЭ). Изд. Академии наук, 1936.

*Л. А. Ротиняц и М. Г. Манвелян*

## Исследование процесса кристаллизации базальтов, плавленных с добавкой хромита

(Сообщение пятое)

В 1933—1934 гг. на Ереванском заводе плавки базальта инж. Ф. И. Вонгровским были произведены опыты присадки к базальтам различных веществ при плавке, с целью найти добавки, ускоряющие процесс кристаллизации отливок при отжиге. Эти опыты не привели к определенным практически важным результатам.

В числе добавок был применен также и севанский хромит. Влияние этой добавки на кристаллизационную способность показалось нам своеобразным, и поэтому мы решили подвергнуть подробному лабораторному исследованию отжиг плавленных базальтов, содержащих добавку хромита.

Параллельно нами был исследован процесс кристаллизации как чистого тохмахангелского базальта, так и тохмахангелского базальта, содержащего добавку одного и двух процентов хромита.

Севанский хромит содержит около 40%  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ , а также ряд окислов других элементов, заключающихся обычно в силикатах. Все эти окислы,

за исключением окиси хрома, содержатся в тохмахангелском базальте. Таким образом, вводя в тохмахангелский базальт один или два процента хромита, мы вводим в сущности лишь 0,4 или 0,8% окиси хрома. Другие же окислы, содержащиеся в хромите, имеются в базальте и не вносят заметных изменений в его состав.

Добавка хромита к тохмахангелскому базальту производилась следующим образом. Сперва расплавлялся базальт в электрической печи с неподвижным железным и подвижным угольным электродами, затем к расплаву прибавлялся дробленый хромит в виде кусочков до 4 см в диаметре, далее угольный электрод заменялся железным, и после того как расплав становился легко подвижным и однородным, из него отливали кубики. Для характеристики вязкости и поверхностного натяжения расплава полезно отметить, что из него легко вытягивались нити длиной от 3 до 20 м, диаметром от 0,1 до 1 мм. Цвет кубиков чистого базальта черный, а базальта, содер-

жащего хромит, — черный с зеленоватым оттенком.

Для сокращения изложения образцы из тохмахангелского базальта, содержащие один или два процента хромита, называются в дальнейшем однопроцентными или двухпроцентными образцами.

Методом, подробно изложенным в первых двух сообщениях<sup>1</sup>, мы определяли температуры начинающегося полегания (размягчения) плавленного тохмахангелского базальта с присадкой 1 и 2% хромита.

Таблица 1

Температура полегания палочек в °С

Диаметр в мм	В стеклообразном состоянии тохмахангелский базальт				В кристаллическом состоянии (реомюров фарфор)	
	чистый	чистый	однопроцентный	двухпроцентный	однопроцентный	двухпроцентный
0,3	674	700	700	700	900	905
0,4	—	710	712	715	910	913
0,6	—	725	726	730	925	925
0,8	—	735	736	738	937	940
1,0	720	740	742	743	945	950

В табл. 1 приведены опытные данные для палочек диаметром от 0,3 до 1,0 мм.

Как видно из сопоставления третьего столбца табл. 1 с четвертым и пятым, влияние добавки хромита на температуру размягчения базальтового стекла очень незначительно. За температуру начинающегося полегания тохмахангелского базальта и тохмахангелского базальта с добавками хромита мы принимаем 700°.

Сравнивая данные, полученные теперь, с данными, полученными раньше<sup>2</sup> (второй столбец табл. 1), мы видим, что первые выше последних на 20—25°. Это различие в тем-

пературах полегания палочек зависит по всей вероятности от колебания состава природных базальтов в карьере, от различия в тепловой истории образцов, а также от ошибок в измерениях температур.

Для опытов кристаллизации были отлиты кубики размером 3,5 × 3,5 × 3,5 см как из чистого базальта, так и из базальта с присадкой хромита. Эти кубики сейчас же после отливки были отожжены в печи отжига в течение пяти часов при температуре 600° и затем постепенно охлаждены. В этих условиях кристаллизация кубиков не наблюдалась. Далее эти кубики были подвергнуты изотермическому отжигу методом, подробно описанным во втором и четвертом сообщениях<sup>3</sup>. По полученным данным были составлены 1-, 3 и 5-часовые изохроны. Отожженные кубики исследовались как макро-, так и микроскопически.

Таблица 2

Продолжительность нагревания один час

T °С	Тохмахангелский базальт	Однопроцентный	Двухпроцентный
700	Деформаций нет	Деформаций нет	Деформаций нет
750	То же	То же	То же
775	"	"	"
800	"	"	"
850	Слабые морщины	"	"
900	То же	"	"
950	Морщины	"	"
1000	Сильные морщины	Слабые морщины	Слабые морщины
1050	Морщины и сплющивание	То же	То же

В табл. 2, 3 и 4 приведены результаты макроскопического исследования.

Из табл. 2, 3 и 4 видно, что у кубиков из чистого базальта заметные деформации в виде начинающегося

<sup>1</sup> „Минеральное сырье“, № 11, 1935, стр. 13, и № 12, 1935, стр. 17.

<sup>2</sup> „Минеральное сырье“ № 11, 1935, стр. 11.

<sup>3</sup> „Минеральное сырье“ № 12, 1935, № 10, 1936.

Таблица 3

Продолжительность нагревания три часа

$T^{\circ}\text{C}$	Тохмахангел-ский базальт	Одно-процентный	Двух-процентный
700	Деформаций нет	Деформаций нет	Деформаций нет
750	То же	То же	То же
800	Слабое округление углов	"	"
850	Округление углов и морщины	"	"
900	Округление углов и сплющивание	"	"
950	То же	"	"
1000	"	Морщины и округленные углов	Слабые морщины
1050	"	То же	То же

оплавления углов и появления морщин наступают при одночасовом нагревании при  $850^{\circ}$  и что эта температура падает до  $775^{\circ}$  при увеличении продолжительности нагрева до пяти часов.

У однопроцентных и двухпроцентных кубиков при нагревании в течение часа деформации наступают лишь около  $1000^{\circ}$ , а при нагревании в течение пяти часов — при  $950^{\circ}$  для однопроцентных и при  $970^{\circ}$  для

двухпроцентных. Наступление деформаций сопровождается изменением цвета поверхности кубика из черного в ржаво-бурый.

Приведенные данные показывают, что температура начинающегося размягчения для образцов с присадкой хромита лежит на  $150\text{--}200^{\circ}$  выше, чем у чистого базальта. Причина такой значительной разницы заключается в том, что однопроцентные и двухпроцентные кубики при  $750^{\circ}$  в продолжение одного часа отжига успевают закристаллизоваться в мелкокристаллическую модификацию — «реомюров фарфор». Этим названием обозначают чрезвычайно характерную мелкокристаллическую структуру, похожую в изломе на фарфор, полученную впервые Реомюром в 1727 г. при поисках способа приготовления фарфора.

Попутно во время вышеописанных опытов было обнаружено еще одно важное свойство, присущее базальтам, плавленный с присадкой хромита. Кубики, вынутые щипцами из муфеля после 1-, 3- и 5-часового отжига клались на асбестовый картон для охлаждения на воздухе. При этой

операции все кубики, нагретые до  $775^{\circ}$ , как из чистого базальта, так и однопроцентные и двухпроцентные, растрескивались. При нагревании же в интервале  $775\text{--}950^{\circ}$  однопроцентные и двухпроцентные образцы, в отличие от кубиков из чистого базальта, совершенно не растрескивались. Различие в отношении к быстрому охлаждению было обусловлено тем, что однопроцентные и двухпроцентные кубики, вынутые из муфеля при температурах  $775\text{--}950^{\circ}$ , находились уже в состоянии реомюрова фарфора, тогда как кубики из чистого базальта, вынутые при тех же условиях, были лишь частич-

Таблица 4

Продолжительность нагревания пять часов

$T^{\circ}\text{C}$	Тохмахангел-ский базальт	Одно-процентный	Двух-процентный
700	Деформаций нет	Деформаций нет	Деформаций нет
750	То же	То же	То же
775	Очень слабое округление углов	"	"
800	Морщины	"	"
850	То же	Слабые морщины	"
900	"	То же	"
950	Морщины и сплющивание	Морщины	Слабые морщины
1000	Сильное сплющивание	То же	Морщины и округление углов
1050	То же	"	То же



но закристаллизованы. При отжиге образцов при 950° и выше у однопроцентных и двухпроцентных образцов происходит превращение реомюрова фарфора в новую крупнокристаллическую камнеобразную структуру. При этом на поверхности кубиков образуются отдельные сферолиты от 0,5 до 2 мм диаметром, число которых возрастает с продолжительностью отжига.

После пятичасового отжига при 1000° эти сферолиты образуют уже сплошной внешний слой в 4—10 мм толщиной, центральная же часть кубика остается без изменения. В этом виде кубики не обладают термостойкостью. Мы заметили, что при продолжительном нагревании при 1050°, после того как кубики нацело превратились в крупнокристаллический агрегат, они становятся снова термостойкими. Таким образом кубики теряют термостойкость, когда находятся в промежуточной стадии кристаллизации и имеют разнородную структуру. Из этих наблюдений получаются практически важные следствия, что реомюров фарфор, образующийся в температурном интервале 750—950° у однопроцентного и двухпроцентного образцов, обладает большой термостойкостью. Кроме того, в этом же температурном интервале у базальтов с добавками хромита совершенно отсутствует деформация внешней формы образцов.

«Явление расстекловывания, — пишет Дралле<sup>4</sup>, — было открыто Реомюром в 1727 г. Расстекловыванные сосуды действительно обладали драгоценными качествами — высокой твердостью и ничтожной хрупкостью, но вследствие сильного размягчения не удалось как следует сохранить их первоначальную форму. Этот прием оказался интересным опытом, непригодным, однако, для производства. От него ничего не сохранилось, кроме названия «реомюров фарфор»».

Однако в противоположность мнению Дралле, из вышеописанных

опытов можно заключить, что добавка к базальтам хромита настолько сильно меняет соотношение между температурой начинающейся деформации и температурой кристаллизации, что реомюров фарфор сможет получить техническое применение.

Для микроскопического исследования каждый кубик сперва разбивался на части, из обломков выбирался по макроскопическим признакам средний типичный кусочек, а из него изготовлялся шлиф.

Результаты микроскопического исследования этих шлифов приведены в табл. 5, 6 и 7.

Таблица 5  
Продолжительность отжига один час

Т °С	Тохмахангелский базальт		Однопроцентный		Двухпроцентный	
	мелкие кристаллы	крупные кристаллы	реомюров фарфор	крупные кристаллы	реомюров фарфор	крупные кристаллы
700	—	—	—	—	—	—
750	—	—	5	—	20	—
775	Очень мало количество	—	30	—	60	—
800	1	—	90	—	100	—
850	5	—	100	—	100	—
900	20	5	100	—	100	—
950	50	30	100	—	100	—
1000	30	70	80	20	95	5
1050	—	100	75	25	90	10

Сравнивая между собой данные по кристаллизации кубиков для однопроцентного, двухпроцентного и чистого базальта, мы видим прежде всего между ними значительное различие, заключающееся в том, что при одинаковых температурах кристаллизация протекает у них в различной степени.

Так, при одинаковом отжиге при 800° тохмахангелский базальт закристаллизовывается лишь на 10%, тогда как однопроцентный на 90%, а двухпроцентный на 100%. Обратное, одна

<sup>4</sup> Р. Дралле и К. Кеппелер, Производство стекла, т. 1, стр. 61, 1928.

Таблица 6

Продолжительность отжига три часа

Т°С	Тохмахангелский базальт		Однопроцентный		Двухпроцентный	
	мелкие кристаллы	крупные кристаллы	реомюров фарфор	крупные кристаллы	реомюров фарфор	крупные кристаллы
700	—	—	—	—	—	—
750	—	—	20	—	60	—
775	1	—	50	—	90	—
800	3	—	100	—	100	—
850	10	—	100	—	100	—
900	20	5	100	—	100	—
950	25	70	95,5	0,5	100	—
1000	—	100	65	35	85	15
1050	—	160	55	45	15	85

двухпроцентного, образуется только два вида кристаллов. Первый вид, возникающий при 725—775°, образует мелкокристаллическую структуру. У одного и двухпроцентного образцов эта структура, называемая реомюровым фарфором, возникает не образованием отдельных центров кристаллизации, а образованием молочно-серых пятен, представляющих собой скопление множества сферолитов. Эти пятна образуются одновременно как на поверхности, так и внутри кубиков. При развитии процесса кристаллизации при постоянной температуре пятна равномерно разрастаются. Когда кубик нацело закристаллизовывается, он весь становится голубовато-серым с поразительно равномерной однородной структурой, в изломе очень напоминающей фарфор.

Таблица 7

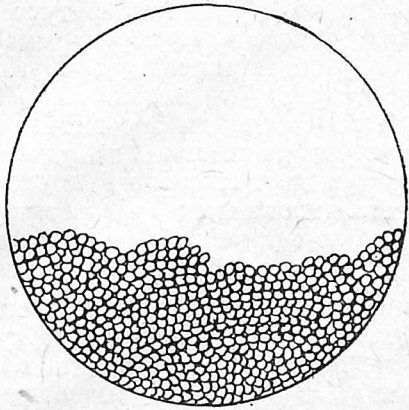
Продолжительность отжига пять часов

Т°С	Тохмахангелский базальт		Однопроцентный		Двухпроцентный	
	мелкие кристаллы	крупные кристаллы	реомюров фарфор	крупные кристаллы	реомюров фарфор	крупные кристаллы
700	—	—	—	—	—	—
750	—	—	50	—	90	—
775	1	—	70	—	100	—
800	5	—	100	—	100	—
850	10	5	100	—	100	—
900	25	15	100	—	100	—
950	10	90	90	10	99	0,5
1000	—	100	50	50	75	25
1050	—	100	10	90	2	98

и та же степень закристаллизованности кубиков получается у этих образцов при различных температурах. Так, при пятичасовой продолжительности отжига стопроцентная кристаллизация у чистого базальта получается при 1000°, тогда как у однопроцентного при 800°, а у двухпроцентного при 775°. В температурном интервале 750—1050° у чистого базальта, так же как у однопроцентного и

структуру реомюрова фарфора: одно- и двухпроцентных образцов хорошо передают фиг. 1 и 2, из которых видно, что реомюров фарфор имеет совершенно равномерную зернистую структуру, образованную из почти одинаковых по величине маленьких сферолитов. Мы измерили под микроскопом средний диаметр отдельных сферолитов, образовавшихся при пятичасовом отжиге при 800°, который оказался равным: 0,007 мм для двухпроцентного и 0,015 мм для однопроцентного образца. Размеры сферолитов, образующихся при отжиге в интервале 750—950°, почти постоянны. Следовательно, скорость кристаллизации реомюрова фарфора мало зависит от температуры.

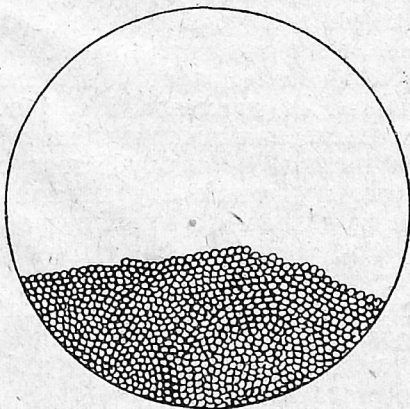
При отжиге в интервале 950—1050° реомюров фарфор превращается в новый вид кристаллов, который зарождается обычно на ребрах кубиков и растет далее сплошным фронтом, пока не заполнит весь препарат. На микрофотографии фиг. 3, снятой с двухпроцентного образца, хорошо видно превращение реомюрова фарфора (светлая часть снимка) в крупнокристаллическую модификацию (темная часть снимка), но структуру этой модификации ра-



Фиг. 1. Тохмахангелский базальт + 1% хромита  $T = 800^\circ$  продолжительность отжига 5 час.  $\times 500$

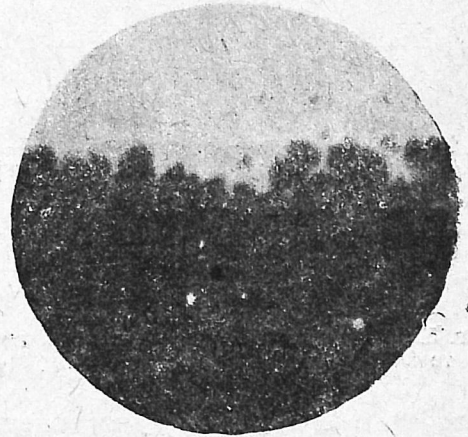
зобрать трудно вследствие малой прозрачности препарата. На однопроцентных же образцах (фиг. 4) структуру крупнокристаллической модификации можно хорошо рассмотреть. Она состоит из сферолитов, образованных из сплетения лонгулитов.

Особенно хорошо видно строение крупнокристаллической модификации у чистого базальта. Так, на фиг. 5 можно наблюдать зарождение при  $900^\circ$  центров кристаллизации в виде отдельных сферолитов, образованных из нерадиального скопления лонгулитов. Подобные сферолиты описаны подробно в четвертом сооб-

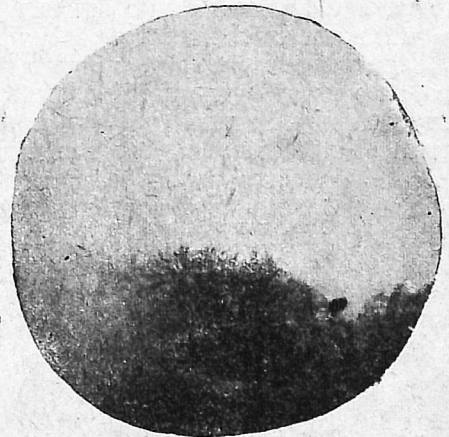


Фиг. 2. Тохмахангелский базальт + 2% хромита  $T = 800^\circ$  продолжительность отжига 5 час.  $\times 500$

щении<sup>5</sup>. На фиг. 6 представлена структура вполне закристаллизовавшегося образца из чистого базальта при  $1000^\circ$ . Более темная часть снимка представляет «окисленный»<sup>6</sup> внеш-



Фиг. 3. Тохмахангелский базальт + 2% хромита продолжительность отжига 3 час.  $T = 1000^\circ$



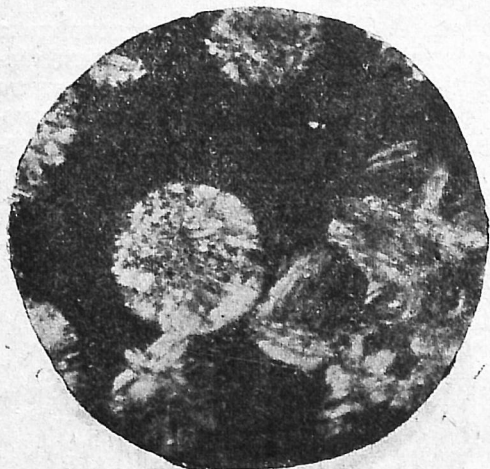
Фиг. 4. Тохмахангелский базальт + 1% хромита продолжительность отжига 3 часа.  $T = 1000^\circ$

ний слой, а более светлая часть — внутренний слой кубика.

Для более точного определения температуры превращения реомюрва фарфора в крупные кристаллы и для выяснения некоторых особенностей этого превращения мы определили температуру полегания тонких

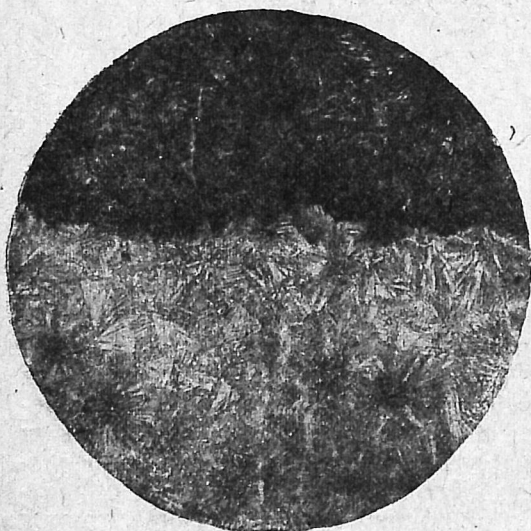
<sup>5</sup> „Минеральное сырье“ № 10, 1936, т. XI, стр. 52.

<sup>6</sup> „Минеральное сырье“ № 12, 1935, стр. 22.



Фиг. 5. Тохмахангелский базальт продолжительность отжига 3 час.  $T = 900^\circ$ .  $\times 48$

палочек, вытянутых из однопроцентного и двухпроцентного расплавов и закристаллизованных в реомюров фарфор. Для этого тонкие палочки диаметром 0,3—1,0 мм сперва были положены на плоское дно муфеля и нацело закристаллизованы в нем при  $800^\circ$  в реомюров фарфор, а затем на этих палочках обычным способом были определены температуры полегания. Результаты этих опытов, приведенные в шестом и седьмом столбцах табл. 1, показывают, что для однопроцентных палочек диаметром

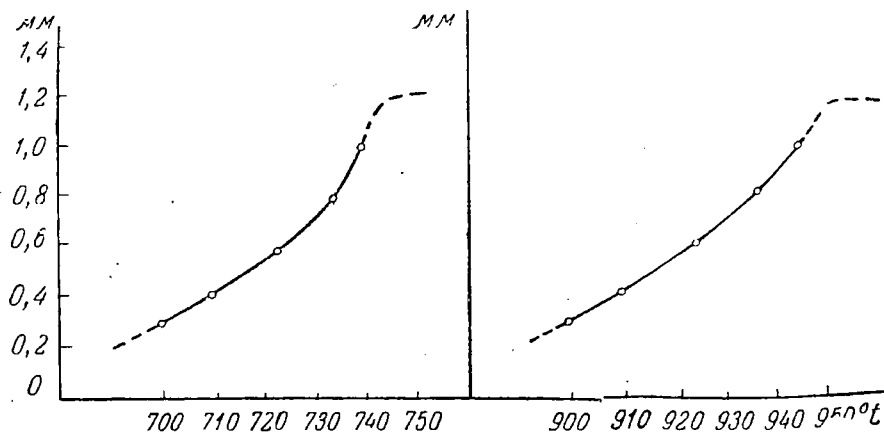


Фиг. 6. Тохмахангелский базальт продолжительность отжига час.  $T = 1000^\circ$ .  $\times 24$ .

от 0,3 мм до 1,0 мм температура полегания лежит в интервале  $900$ — $945^\circ$ , а у двухпроцентных образцов соответственно в интервале  $905$ — $950^\circ$ . Таким образом мы видим, что температура полегания для однопроцентных и двухпроцентных палочек, закристаллизованных в реомюров фарфор, лежит на  $200^\circ$  выше, чем у палочек в стеклообразном состоянии.

Выше было найдено, что у однопроцентных и двухпроцентных кубиков отсутствуют деформации в интервале  $775$ — $900^\circ$ , но имеются деформации при температуре выше  $950^\circ$ . Эта последняя температура соответствует как раз температуре размягчения палочек, закристаллизованных в реомюров фарфор. Причины отсутствия деформации у однопроцентных и двухпроцентных кубиков около  $775^\circ$  объясняется тем, что температура размягчения (или соответственно температуры заметной деформации) является функцией не только химического состава, но еще и размеров образца. Эта зависимость представлена на фиг. 7, составленной по данным табл. 1, на которой видно, что температура полегания палочек как стеклообразных, так и закристаллизованных в реомюров фарфор возрастает вместе с диаметром палочек. Так как температура полегания палочек диаметром в 1 мм близка к температуре начинающейся деформации кубиков, имеющих сечение  $35 \times 35$  мм, то отсюда можно заключить, что при толщине большей 1 мм температура полегания не зависит от диаметра. На фиг. 7 эти соотношения представлены пунктирной частью кривых. Отсюда следует, что при температурах, при которых на тонких образцах деформация уже заметна, на толстых образцах заметить ее еще нельзя. Нужно нагреть образцы до более высокой температуры, чтобы деформация за сравнительно короткое время наблюдения стала заметной.

Температура же кристаллизации, повидимому, не зависит от диаметра отжигаемого образца, а потому на тонких стеклообразных палочках



Фиг. 7. Зависимость температуры полегания палочек от диаметра. I Тохмахангелский базальт, II Тохмахангелский базальт + 1% хрома

размягчение наступает раньше, чем кристаллизация, а на кубиках, наоборот, реомюров фарфор образуется раньше, чем достигается температура заметной деформации (размягчения).

Деформации могли бы иметь место и от другой причины, а именно от усадки при превращении кубиков из стеклообразного состояния в реомюров фарфор вследствие разницы в удельных объемах этих двух состояний. Деформаций, обусловленных этой причиной, нет, потому что реомюров фарфор образуется одновременно как на поверхности, так и в толще кубика, и поэтому небольшая усадка при кристаллизации равномерно распределяется по всему кубику.

Полегание закристаллизованных палочек при температурах 900—950° имеет место либо вследствие размягчения при плавлении реомюрова фарфора, т. е. превращения его снова в аморфное стекло, либо вследствие ослабления связей между элементами кристаллической решетки во время превращения реомюрова фарфора в крупнокристаллическую модификацию. Какое из этих явлений происходит в действительности, решить трудно. С одной стороны, в пользу плавления говорит то, что форма полегших палочек как закристаллизованных, так и стеклообразных одинакова и, следовательно, в

обоих случаях имеет место пластическое течение, свойственное аморфному состоянию. С другой стороны, против говорит то, что при микроскопическом исследовании шлифов мы не могли заметить вокруг крупных кристаллов аморфного дворика.

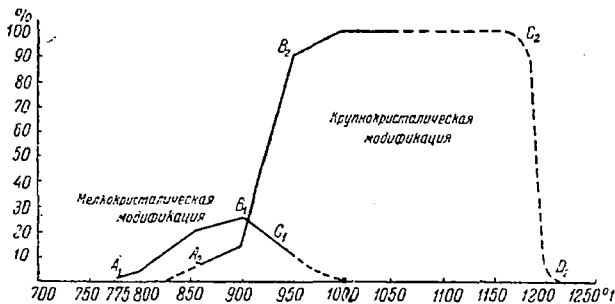
Кроме того, превращение реомюрова фарфора в крупнокристаллическую модификацию, по видимому, односторонне, так как обратного явления нам ни разу не удалось наблюдать. Поэтому можно думать, что превращение реомюрова фарфора в крупнокристаллическую модификацию монотропно.

По данным табл. 5, 6 и 7 вычерчены фиг. 8, 9, 10, 11, 12 и 13, изображающие изохроны кристаллизации, на которых по оси ординат нанесены закристаллизованные объемы кубика в процентах, пропорциональные кристаллизационной способности<sup>7</sup>, а по оси абсцисс — температура. Линии  $A_1 B_1 C_1 D_1$  изображают изменение кристаллизационной способности мелкокристаллической модификации с температурой, а линии  $A_2 B_2 C_2 D_2$  — крупнокристаллической. Эти линии отграничивают друг от друга стеклообразное, мелкокристаллическое и крупнокристаллическое состояния.

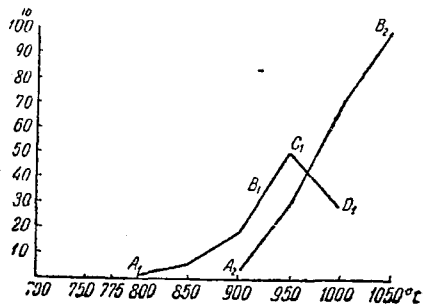
На фиг. 10 первого сообщения<sup>8</sup>

<sup>7</sup> „Минеральное сырье“, № 11, 1935, стр. 6.

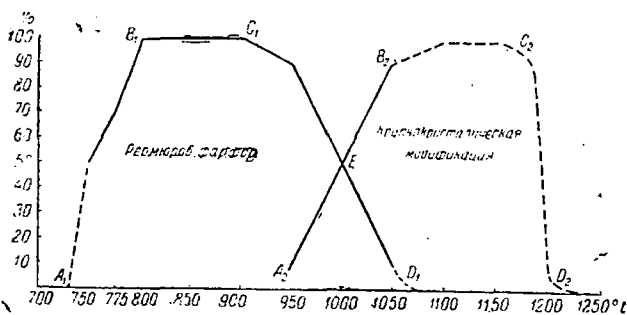
<sup>8</sup> „Минеральное сырье“ № 11, 1935, стр. 10.



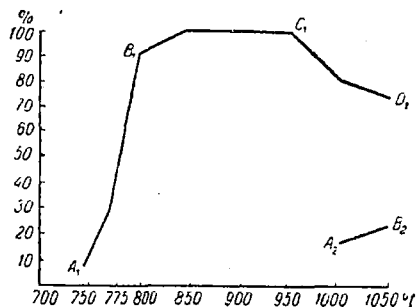
Фиг. 8. Пятичасовая изохрона для тохмахангелского базальта



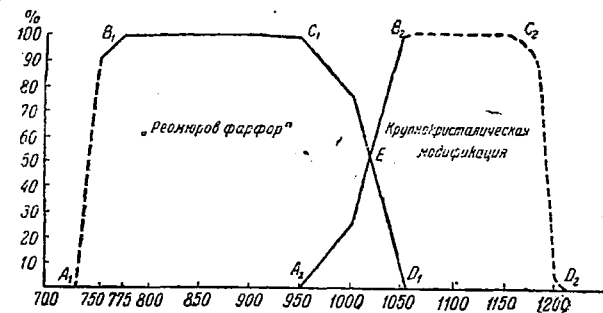
Фиг. 11. Одночасовая изохрона для тохмахангелского базальта



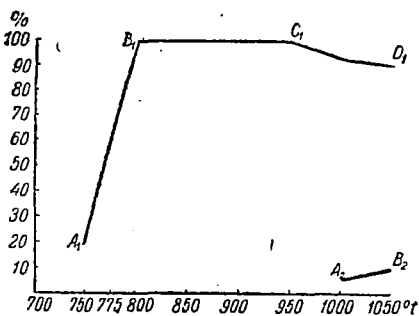
Фиг. 9. Пятичасовая изохрона для базальта, содержащего добавку 1% хрома



Фиг. 12. Одночасовая изохрона для базальта, содержащего добавку 1% хрома



Фиг. 10. Пятичасовая изохрона для базальта, содержащего 2% хрома



Фиг. 13. Одночасовая изохрона для базальта, содержащего добавку 2% хрома

изображена трехчасовая изохрона кристаллизации тонких пластинок из тохмахангелского базальта. Эта изохрона вполне соответствует изохроне фиг. 8 настоящего сообщения. Разница заключается лишь в том, что в интервале 750—850° на тонких пластинках образуется три вида кристаллов, из которых два вида в очень незначительном количестве, тогда как на кубиках — лишь один. Это различие можно объяснить тем,

что скорость нагревания трубчатой печи вместе с тонкими пластинками в ней (20 мин.) и скорость нагревания муфельной печи вместе с кубиками (120 мин.) была различна. Вследствие значительно более медленного нагревания муфельной печи неустойчивые модификации могли не только возникнуть, но и превратиться в более устойчивую форму.

Сравнивая между собой пятичасовые изохроны на фиг. 8, 9 и 10, мы

видим, что угловой коэффициент как восходящей линии  $A_1 B_1$ , определяющий возрастание кристаллизационной способности мелкокристаллической модификации с температурой, так и нисходящей  $C_1 D_1$ , определяющий скорость превращения этой модификации в крупнокристаллическую, у базальтов, содержащих добавку хромита, имеет гораздо большую величину, чем у чистого базальта. Следовательно, добавка хромита чрезвычайно увеличивает как кристаллизационную способность базальта, так и скорость превращения мелкокристаллической модификации в крупнокристаллическую. Далее точка соприкосновения линии  $A_1 B_1$  с осью температур у базальтов с добавкой хромита лежит на  $50^\circ$  ниже, а линии  $C_1 D_1$  на  $50^\circ$  выше, чем у чистого базальта. Вследствие этого, а также вследствие только что отмеченной разницы в угловых коэффициентах, максимум на кривых  $A_1 B_1 C_1 D_1$  у базальтов с добавкой хромита плоский, тогда как у чистого базальта плоского участка нет. На фиг. 8, 9, 10 внутри треугольника  $A_2 E D_1$  наблюдаются одновременно обе кристаллические модификации, так как неустойчивая при этих температурах мелкокристаллическая модификация не успевает в продолжение пяти часов отжига нацело превратиться в крупнокристаллическую. При более продолжительном отжиге мелкокристаллическая модификация должна уступить место крупнокристаллической и ветвь  $C_1 E D_1$  должна принять вертикальное положение. Такое же положение должна принять линия  $A_2' E B_2$  и слиться с линией  $C_1 E D_1$ , причем точка соприкосновения этой общей пограничной линии с осью температур ляжет около  $950^\circ$ .

Таким образом у базальтов с добавкой хромита температура превращения мелкокристаллической модификации — реомюрова фарфора в крупнокристаллическую — находится около  $950^\circ$ .

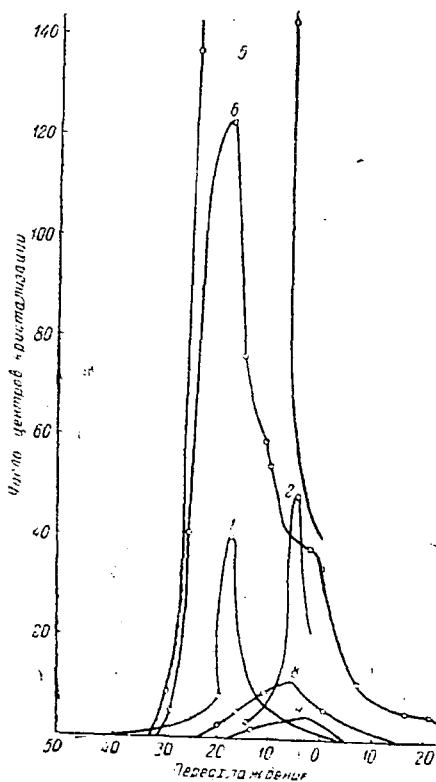
Аналогичным способом температура превращения у чистого базальта находится около  $850^\circ$ . Вышенайден-

ная температура превращения реомюрова фарфора в крупнокристаллическую модификацию совпадает с температурой, найденной методом полегания палочек.

На фиг. 11, 12 и 13 представлены одночасовые изохроны, из сравнения которых с пятичасовыми становится наглядным влияние продолжительности отжига на кристаллизационную способность базальтов. Прежде всего бросается в глаза, что общий вид линии  $A_1 B_1 C_1$  на одночасовых и пятичасовых изохронах почти одинаков, так что увеличение продолжительности отжига с одного до пяти часов влияет мало. Продолжительность отжига сильно сказывается на угле наклона к оси температур ветви  $C_1 D_1$ . Действительно, для базальтов с добавкой хромита на пятичасовых изохронах эта ветвь падает круто вниз, на одночасовых же изохронах она опускается отлого. Отсюда следует, что скорость закристаллизовывания базальтового стекла значительно больше скорости превращения мелкокристаллической модификации в крупнокристаллическую.

У базальтов, плавленных с добавкой хромита, крупнокристаллическая модификация представлена на одночасовых изохронах короткими линиями  $A_2 B_2$ , угловой коэффициент которых мал и, следовательно, мало возрастание кристаллизационной способности с температурой. На пятичасовых изохронах эти различия сглажены и диаграмма для базальтов с добавкой хромита отличается от диаграммы для чистого базальта лишь тем, что линия  $A_2 B_2$  сдвинута у первых в сторону более высоких температур почти на  $100^\circ$ .

Из вышеприведенных сопоставлений можно заключить, что добавка 1 и 2% хромита, или, собственно, 0,4 и 0,8% окиси хрома, вызывает: 1) образование особой кристаллической структуры — реомюрова фарфора, 2) вдвое понижает температуру начала кристаллизации, 3) повышает чрезвычайно скорость, с которой закристаллизовывается образец в ре-



Фиг. 14

омюров фарфор, и 4) повышает на  $100^{\circ}$  температуру превращения мелкокристаллической модификации в крупнокристаллическую. На образование крупнокристаллической модификации добавка хромита оказывает, наоборот, задерживающее действие.

Здесь следует отметить, что действие хромита на кристаллизационную способность базальтового стекла не пропорционально его количеству. Из сравнения изохрон фиг. 9 и 10 видно, что очень сильно действие добавки первого процента хромита и что добавка второго процента оказывает более слабое влияние, чем первого.

При мысленной экстраполяции по изохронам действия хромита на расстекловывание базальта видно, что добавка хромита сверх 3% не имеет смысла, так как при содержании хромита около 3% скорость расстекловывания достигает максимума.

Как было указано выше, средний диаметр сферолитов реомюрова фарфора у двухпроцентных образцов около 0,007 мм, а у однопроцентных около 0,015 мм, тогда как средний размер сферолитов в мелкокристаллической модификации у чистого базальта около 0,15 мм. Отсюда видно, что добавка к базальту хромита увеличивает число сферолитов в единице объема стекла более чем в 1000—10 000 раз.

Изучением влияния примесей на число центров кристаллизации, возникающих в единице объема в единицу времени в функции переохлаждения, занимался Тамман, но причины этого влияния до сих пор еще не выяснены.

На фиг. 14, заимствованной из книги Таммана «Агрегатные состояния»<sup>9</sup>, приведены кривые зависимости числа центров кристаллизации от переохлаждения для органического вещества — бегтола, как чистого, так и содержащего различные растворимые и нерастворимые добавки. Из этих кривых видно, что влияние добавок во многих случаях чрезвычайно велико. При этом под влиянием добавок изменяется лишь структура кристаллического агрегата, зависящая от величины отдельных кристалликов, тогда как кристаллическая форма их остается без изменения. Совершенно аналогично добавка к базальту 0,4 и 0,8% окиси хрома повышает число центров кристаллизации также сильно, как добавка к бетолу растворимых в нем бензамида или анисовой кислоты или совершенно нерастворимых толченого горного хрусталя или полевого шпата.

Из сравнения изохрон (фиг. 2, 9 и 10) видно, что мелкокристаллическая модификация у чистого базальта и реомюров фарфор у базальтов, плавящихся с добавкой хромита, идентичны и отличаются друг от друга лишь величиной кристалликов, отчего получается впечатление различных структур.

<sup>9</sup> G. Tamman, Aggregatzustände, Ss. 222—229, Leipzig 1923.



Часто при анализе силикатов пренебрегают малыми количествами окислов различных элементов, находящихся в силикате, однако при изучении кристаллизационной способности этого делать нельзя, так как на примере добавки окиси хрома видно, что малые количества некоторых окислов могут очень сильно влиять на это свойство базальтов.

Здесь необходимо отметить, что на заводе плавки базальта в Ереване при отжиге отливок из тохмахангелского, калагеранского и других базальтов отливки изредка закристаллизовывались в реомюров фарфор. Однако условий образования реомюрова фарфора подметить не удалось, и явление это носило случайный характер. Добавка уже одного процента хромита совершенно устраняет элемент случайности при образовании реомюрова фарфора, и отливки, отжигаемые в температурном интервале 725—900°, всегда самопроизвольно кристаллизуются в реомюров фарфор.

Чтобы расширить изучение влияния добавки хромита на изменение физико-химических свойств базальтового литья, мы исследовали удельный вес, твердость и кислотоупорность чистого, однопроцентного и двухпроцентного образцов в стеклообразном, мелкокристаллическом и крупнокристаллическом состояниях. В табл. 8 приведены результаты определения удельных весов.

Таблица 8  
Удельные веса

	Стекловидное состояние	Реомюров фарфор	Крупные кристаллы
Тохмахангелский базальт	2,873	—	3,102
Однопроцентный . . .	2,875	2,988	3,00
Двухпроцентный . . .	2,874	3,01	3,05

Из табл. 8 видно, что превращение чистого базальта из стеклообразного в крупнокристаллическое состояние сопровождается увеличением

удельного веса на 12,90%. При превращении же однопроцентного образца из стеклообразного состояния в реомюров фарфор удельный вес увеличивается на 8%, а двухпроцентного на 9,4%. Далее, при превращении реомюрова фарфора в крупнокристаллическую модификацию удельный вес возрастает для однопроцентного образца на 0,4%, а двухпроцентного на 1,3%.

Таблица 9  
Твердость по Моосу

	Стекловидное состояние	Реомюров фарфор	Крупные кристаллы
Тохмахангелский базальт . . . . .	5,5	—	7
Однопроцентный . . . . .	5,5	6,5	7
Двухпроцентный . . . . .	5,5	6,5	7

В табл. 9 приведены определения твердости тех же образцов по шкале Мооса.

Из табл. 9 видно, что наибольшей твердостью обладают базальты в крупнокристаллическом состоянии, несколько меньшей в виде реомюрова фарфора и наименьшей в стеклообразном состоянии.

Мы также определили при комнатной температуре относительную кислотоупорность исследуемых базальтов к действию соляной, азотной и серной кислот. Для этой цели кусочки базальта весом от 13 до 15 г с поверхностью около 15 см<sup>2</sup> тщательно промывались, высушивались, взвешивались и затем подвешивались в эрленмейеровских колбах, содержащих соответствующую кислоту. После 240-час. пребывания в кислоте образцы вынимались, промывались, высушивались и взвешивались. Определенные таким образом потери в весе, отнесенные к 15 см<sup>2</sup> поверхности, приведены в табл. 10.

Сравнивая между собой данные табл. 10, мы видим, что наиболее сильное действие имела соляная кислота и наименьшее — серная. Было найдено, что более слабые кислоты действуют сильнее, чем концентриро-

Таблица 10

## Кислотоупорность

Кислоты	Уд. в. кислот	Потери веса в процентах		
		базальт стек- лообразный	реомюров фарфор	
			одно- процент- ный	двух- процент- ный
HCl . . . . .	1,17	0,5659	0,0026	0,0082
HCl . . . . .	1,13	1,2617	0,0088	0,0188
HNO <sub>3</sub> . . . . .	1,38	0,0141	0,0018	0,0007
HNO <sub>3</sub> . . . . .	1,25	0,6725	0,0137	0,0059
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> . . . . .	1,82	0,0032	0,0010	0,0003
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> . . . . .	1,56	0,0065	0,0015	0,0006

ванные. Сравнивая далее действия кислот на чистый базальт, однопроцентный и двухпроцентный, мы замечаем, что добавка хромита в несколько раз увеличивает кислотоупорность базальта.

Таким образом, базальт, плавленный с добавкой хромита, в состоянии реомюрова фарфора имеет значительно большую кислотоупорность, термостойкость и твердость, чем в стеклообразном состоянии, а потому можно надеяться, что у нас в Союзе в камнелитейной промышленности хромит получит применение в качестве добавки, а также получит применение отжиг литья на реомюров фарфор.

## Выводы

Методом изотерм было произведено исследование влияния присадок хромита, содержащего 40% окиси хрома, на кристаллизационную способность плавленного тохмахангелского базальта. При опытах установлено следующее:

1. В температурном интервале 750—1050° у чистого тохмахангелского базальта и базальта с присадкой одного и двух процентов хромита образуются только две кристаллические модификации — мелкокристаллическая и крупнокристаллическая

2. При отжиге в интервале 725—

950° у базальтов с присадкой хромитов образуется всегда мелкокристаллическая модификация, имеющая структуру реомюрова фарфора.

3. Добавка хромита сильно повышает кристаллизационную способность базальтового стекла.

4. Добавка хромита понижает на 50° температуру образования первых кристаллов (начала кристаллизации).

5. Температура перехода из мелкокристаллической модификации в крупнокристаллическую у чистого базальта равна 850°, а у базальта с присадкой хромита 950°, т. е., что добавка хромита повышает на 100° температуру этого перехода.

6. Скорость закристаллизации базальтового стекла значительно превосходит скорость превращения мелкокристаллической модификации в крупнокристаллическую.

7. Добавка хромита значительно понижает кристаллизационную способность крупнокристаллической модификации.

8. Диаметр сферолитов у базальтов с присадками хромита, закристаллизованных в реомюров фарфор, в 10—20 раз меньше, чем у чистого базальта, закристаллизованного в мелкокристаллическую модификацию, причем величина сферолитов реомюрова фарфора почти не зависит от температуры.

9. Добавка 1 и 2% хромита не влияет на температуру полегания (размягчения) тонких палочек.

10. При отжиге до 950° у кубиков с добавками хромита отсутствуют деформации внешней формы, тогда как у кубиков из чистого базальта они заметны уже при 750°. Таким образом установлено, что добавка хромита повышает температуру начинающегося размягчения (деформации) кубиков почти на 200°.

11. У базальтов с присадками хромита температура кристаллизации кубиков находится ниже температуры размягчения, и поэтому кубики при отжиге в интервале 725—950° полностью закристаллизовываются в реомюров фарфор, совершенно не деформируясь.

12. Кубики, содержащие добавку хромита и закристаллизованные начало в реомюров фарфор, термостойки.

13. Определен удельный вес, твердость и кислотоупорность чистого однопроцентного и двухпроцентного базальтов в стеклообразном, мелкокристаллическом и крупнокристаллическом состояниях.

14. Установлено, что присадка хромита в несколько раз повышает кислотоупорность кубиков, закристаллизованных в реомюров фарфор.

15. При добавке хромита в количестве около 3% скорость растекловывания в реомюров фарфор достигает максимума и поэтому добавка хромита сверх указанного количества не принесет, вероятно, пользы.

В. А. Сидоров

## К вопросу о замене антифрикционных металлов горными породами

Настоящей работой мы кладем начало освещению наших исследовательских работ о возможности применения в качестве заменителя антифрикционных сплавов — метаморфизованными пироксенитами, структура и минералогический состав которых приближают их к нефриту. Применение этой горной породы различной степени метаморфизации имеет место в настоящее время на некоторых ветряных мельницах, где шейка чугунного вала (или деревянного, но со стальными вкладками вдоль оси шейки вала) работает по вкладышу из указанной выше горной породы.

### Экспериментальная часть

Образцы породы были взяты в районе с. Андреевки (Днепропетровской обл.) на правом склоне долины р. Кильтичия.

Это серовато-зеленая или светлосерая с зеленоватым оттенком массивная порода. Легко поддается обработке на токарном, сверлильном и строгальном станках<sup>1</sup>. При продолжительном прокаливании приобретает красновато-бурый оттенок. Химический анализ приведен в табл. 1.

<sup>1</sup> Минералого-петрографическое описание будет дано в отдельной статье. Ред.

Таблица 1

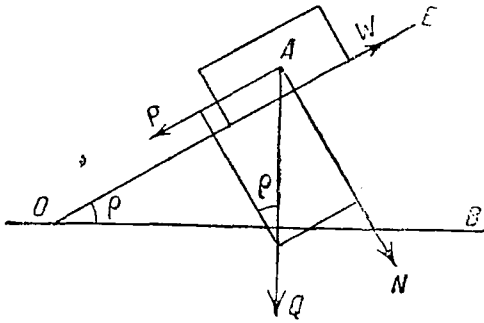
Место взятия образца	П. п. н.	SiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	MnO	CaO	MgO
Красная гор- ка . . . . .	2,86	54,15	13,84	0,13	5,14	23,82
Кильтичия . . . . .	5,58	45,88	17,91	0,18	5,01	25,86
Большой ка- ток . . . . .	6,18	43,61	20,09	0,24	3,77	25,76

В одном из образцов обнаружено 0,4% NiO. Уд. вес, определенный по геометрическим размерам, равен 3,07, а путем гидростатического взвешивания 3,01.

### Определение коэффициента скользящего трения

Нижеописанные опыты по определению коэффициента трения для камня по железу производились не специальными приборами, а с помощью имевшихся в нашем распоряжении средств.

Наклонной плоскостью служила одна из полок уголкового железа (45 × 45 мм). Роль горизонтальной плоскости выполняла деревянная доска. Телом, скользящим по наклонной плоскости, был испытуемый камень. Величины угла трения измерялись обыкновенным транспортом (без



Фиг. 1

нониуса), что давало возможность в лучшем случае произвести отсчеты углов с точностью до  $30'$ .

Метод определения изображен схематически на фиг. 1.  $OB$  — горизонтальная плоскость,  $Q$  — вес камня (500 г),  $W$  — сила сопротивления трению,  $A$  — камень,  $OE$  — наклонная плоскость уголкового железа,  $\rho$  — угол трения,  $F$  — площадь соприкосновения камня с железом, равная  $28 \text{ см}^2$ .

Увеличение  $\angle \rho$  заставляет тело  $A$  равномерно и медленно скользить вниз по наклонной плоскости. Тангенс  $\angle \rho$ , при котором наблюдается это медленное и равномерное скольжение, будет коэффициентом скольжения  $\text{tg } \rho = f$  для двух испытуемых тел (камень, железо). Поверхности соприкосновения камня и железа тщательно обработаны, но не полированы, не пришабрены и не притерты друг к другу.

Опыты по определению коэффициента трения были произведены дважды: в первом случае вес скользящего тела равнялся весу самого камня (500 г), во втором случае вес скользящего тела (500 г) был увеличен дополнительной нагрузкой на него 1200 г, следовательно, общий вес равнялся 1700 г.

Удельное давление в первой серии опытов равнялось  $500 : 28 \approx 18 \text{ г/см}^2$ , в другой серии  $1700 : 28 \approx 61 \text{ г/см}^2$ .

В обоих рассмотренных случаях изменялся и характер смазки. Смазочным материалом служил солидол.

Результаты опытов приведены в табл. 2—5.

Поверхности соприкосновения камня и железа сухие.

Таблица 2

№ отсчетов	$\angle \rho$		$f = \text{tg } \rho$		Среднее значение $f$	
	Вес скользящего тела, г					
	1700	500	1700	500	1700	500
1	$8^\circ$	$8^\circ$	0,141	0,141	0,139	0,142
2	$7^\circ 30'$	$7^\circ 30'$	0,132	0,132		
3	$8^\circ$	$8^\circ$	0,141	0,141		
4	$8^\circ$	$8^\circ 30'$	0,141	0,141		
5	$8^\circ$	$8^\circ 30'$	0,141	0,149		

Поверхности соприкосновения смазаны маслом и затем тщательно вытерты.

Таблица 3

№ отсчетов	$\angle \rho$		$f = \text{tg } \rho$		Среднее значение $f$	
	Вес скользящего тела, г					
	1700	500	1700	500	1700	500
1	$11^\circ$	$10^\circ 30'$	0,194	0,185	0,170	0,174
2	$10^\circ$	$9^\circ 30'$	0,176	0,167		
3	$9^\circ$	$10^\circ$	0,158	0,176		
4	$9^\circ 30'$	$10^\circ$	0,167	0,176		
5	$9^\circ$	$9^\circ 30'$	0,158	0,167		

Примечание. Увеличение коэффициента трения объясняется большей липкостью масла.

Поверхности скольжения тела, а равно и железа обильно смазаны маслом.

Таблица 4

№ отсчетов	$\angle \rho$		$f = \text{tg } \rho$		Среднее значение $f$	
	Вес скользящего тела, г					
	1700	500	1700	500	1700	500
1	$3^\circ$	$3^\circ$	0,052	0,052	0,0488	0,0538
2	$3^\circ$	$3^\circ 30'$	0,052	0,061		
3	$2^\circ 30'$	$3^\circ$	0,044	0,052		
4	$3^\circ$	$3^\circ$	0,052	0,052		
5	$2^\circ 30'$	$3^\circ$	0,044	0,052		

Сравним найденный коэффициент трения с данными таблицы Морена (см. Гютте, изд. 1926 г., ч. I, стр. 275).

Для первого случая определенное опытом среднее значение  $f = 0,14$

Таблица 5  
Обильная смазка слегка подогретым  
маслом

№ отсчетов	$\angle \rho$		$f = \lg \rho$				Среднее значение $f$
	Вес скользящего тела, г						
	1700	500	1700	500	1700	500	
1	3°	3°	0,052	0,052			
2	2°30'	3°	0,044	0,052			
3	2°30'	2°30'	0,044	0,044	0,0472	0,0504	
4	3°	3°	0,052	0,052			
5	2°30'	3°	0,044	0,052			

ниже коэффициента трения, например, железа по бронзе (0,18) и равен  $f$  для железа по железу; для второго случая  $f = 0,17$  эта величина на 0,01 выше  $f$  бронзы по железу; для третьего случая  $f = 0,052$ ; в вышеупомянутой таблице нет данных, с которыми можно было бы сравнить это значение для  $f$ . С данными же таблицы Ренни, помещенной на стр. 174 Гютте, сравнивать найденное значение  $f = 0,052$  также не представляется возможным, так как Ренни определял коэффициент скользящего трения при слабо смазанных поверхностях и для значительных удельных давлений.

Чтобы все же иметь некоторый критерий для оценки найденного нами значения 0,052 (камень по железу), укажем на то, что по Гютте (стр. 285) для примерных подсчетов, когда требуется известная надежность, можно принять при хорошей смазке и для хорошо приработавшихся подшипников в бронзовых вкладышах  $f = 0,06$ .

Следовательно, испытываемый камень по своим антифрикционным качествам может быть сравниваемым с подшипниковой бронзой.

### Диэлектрические свойства

Независимо от тех целей, которые были нами поставлены вначале при изучении этой горной породы, некоторые обстоятельства послужили толчком к определению и других свойств ее. Дело в том, что как уже упоминалось выше, она прекрасно поддается обработке всеми режущими инструментами, хорошо полируется,

сы, водоупорна, поэтому решено было произвести определение электрических свойств ее.

Испытание производилось методом прямых отклонений при питании от повышающего трансформатора до 12 тыс. в. Отсчеты производились при помощи вольтметра с точностью до 0,1 мА или  $10^{-4}$  А.

При включении схемы для определения удельного объемного сопротивления данного материала и подачи напряжения последовательно от одной до двенадцати тысяч вольт стрелка амперметра не получила отклонения, позволяющего произвести отсчет в пределах указанной выше точности. Без уверенности в точности отсчета можно полагать, что проходивший в данном случае ток может быть определен величиной в  $5 \cdot 10^{-5}$  А.

В таком случае сопротивление образца согласно закону Ома будет равно  $24 \cdot 10^7$  ом, а удельное объемное сопротивление материала образца, подсчитанное по формуле  $R = \rho \frac{l}{q}$ , будет равно  $\approx 4,8 \cdot 10^7$  ом/см<sup>3</sup>.

В связи с отсутствием более точного амперметра произвести испытание для определения удельного поверхностного сопротивления не представилось возможным.

При определении удельного объемного сопротивления испытания производились с образцами в сухом виде и смоченными в воде с одинаковыми результатами.

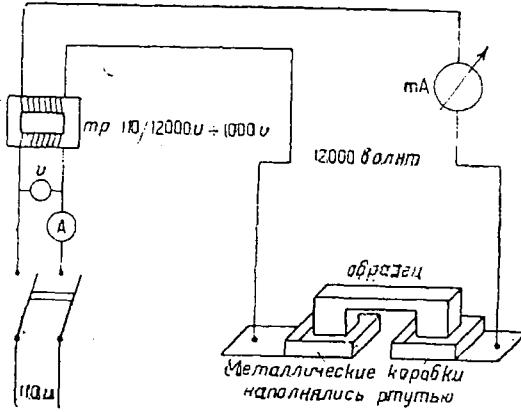
Полученные результаты указывают на то, что данный материал вполне пригоден в качестве заменителя шифера и мрамора в электротехнике.

Схема включения приборов при испытании образца горной породы представлена на фиг. 2.

Вышеуказанное определение электрических свойств производилось в лаборатории при Мелитопольской электростанции.

### Испытание механических свойств

Образцы горной породы были подвергнуты следующим механическим испытаниям: на разрыв, на сжатие и на изгиб. Испытание производилось на машине Амслера.



Фиг. 2

Результаты испытаний:

На разрыв (фиг. 3)

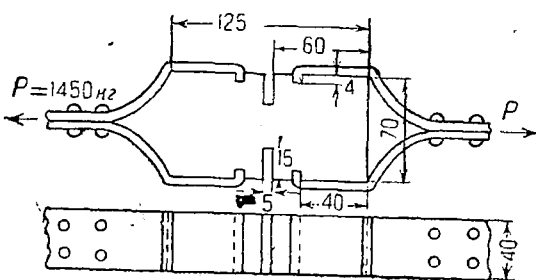
- Образец № 1  $P = 1475$  кг  $K_{раз} = 92,9$  кг/см<sup>2</sup>
- № 2  $P = 1300$  "  $K_{раз} = 80,2$  "
- № 3  $P = 1300$  "  $K_{раз} = 80,2$  "

На изгиб

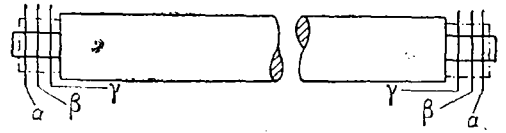
- Образец № 1  $P = 1450$  кг  $K_{из} = 3,5$  кг/мм<sup>2</sup>  
 $a$  (стрела прогиба) = 0,5 мм
- № 2 те же результаты. Размеры образцов для испытания на изгиб: длина 350 мм, ширина и высота 50 мм.

На сжатие

- Образец № 1  $P = 44000$  кг  $K_{сж} = 893$  кг/см<sup>2</sup>
  - № 2  $P = 48700$  "  $K_{сж} = 993,9$  "
- Размеры образцов для испытания на сжатие: кубик 70×70×70 мм.



Фиг. 3



Фиг. 5

работают, невысока. Для бесперебойной работы необходима регулярная смазка.

Данные замера шейки вала в точках приведены в табл. 6, а данные замера зазора между валом и втулкой в табл. 7 (фиг. 4 и 5).

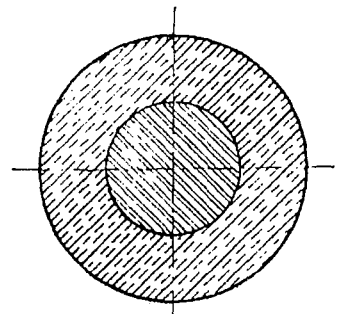
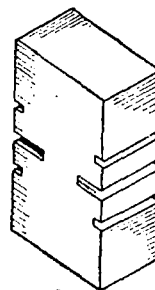
Таблица к рис. 4

Продолжительность работы час.	Левая цапфа		Правая цапфа	
	по вертикали	по горизонтали	по вертикали	по горизонтали
417	0,10	0,08	0,25	0,20
562	0,13	0,09	0,27	0,22
969	0,14	0,12	0,29	0,23
1695	0,15	0,12	0,30	0,23

Таблица к рис. 5

Продолжительность работы час.	Левая цапфа			Правая цапфа		
	мм					
	α	β	γ	α	β	γ
116	31,20	31,23	31,23	31,19	31,19	31,16
417	31,19	31,23	31,22	31,18	31,19	31,15
562	31,18	31,23	31,22	31,17	31,18	31,15
969	31,16	31,22	31,21	31,16	31,17	31,14
1695	31,16	31,21	31,21	31,14	31,16	31,14

Из этих данных следует, что износ за 1695 час. работы левой цапфы в точках  $\alpha = 0,04$  мм,  $\beta = 0,02$  мм,  $\lambda = 0,02$  мм; правой цапфы в точках  $\alpha = 0,05$  мм,  $\beta = 0,03$  мм,  $\lambda = 0,02$  мм. Зазор между валом и втулкой за 1178 час. работы (1695—417) для левой цапфы: по вертикали = 0,05 мм по горизонтали = 0,04 " для правой цапфы: по вертикали = 0,05 " по горизонтали = 0,03 "



Фиг. 4

Сплавами, применяемыми для изготовления вкладышей этих подшипников, до сего времени почти исключительно являлись бронзы, весьма редко применялись еще и оловянные баббиты.

В силу сказанного из данной горной породы были изготовлены втулки для трансмиссионных подшипников к контрприводу токарно-винторезного станка № 25.

### Выводы

1. Установлена легкая обрабатываемость, малый коэффициент трения, ничтожный износ при длительной работе, большое сопротивление сжатию и растяжению.

2. На основании приведенных экс-

периментальных опытов выявлена пригодность метаморфизованных пироксенитов Днепропетровской обл. для замены антифрикционных сплавов.

3. Высокое удельное сопротивление и способность принимать полировку позволяют применить данную породу к электротехнической промышленности как заменитель шифера и мрамора.

Учитывая высокие технические качества породы, а также то, что она является местным видом сырья в одной из наиболее индустриализованных областей Советского Союза, считаем необходимым обратить на нее внимание заинтересованных учреждений и лиц.

М. И. Куадже

## Адсорбционные свойства нальчикинов

Стремление освободиться от импорта отбеливающих земель выдвинуло необходимость выявления на территории СССР месторождений адсорбентов.

В результате геологоразведочных работ в самых различных частях СССР выявлен ряд месторождений отбеливающих земель, отличающихся высокими адсорбционными свойствами; разработка их дала промышленности отличные отбеливатели, которые позволили отказаться от импорта флоридина и подобных ему продуктов. Таким образом наши нефтеперерабатывающие заводы получили асканит, гумбрин, нальчикин и другие отбеливатели, употребляющиеся в качестве адсорбентов. Их огромное промышленное значение не приходится доказывать.

Однако экономика предъявляет все новые и новые требования. Необходимо, чтобы адсорбенты были не только отечественного происхождения, но и высокого качества.

Для очистки различных нефтяных

продуктов, Азнефть до настоящего времени пользуется грузинским гумбрином (Кутаиси). В результате наших испытаний выяснилось, что рациональнее пользоваться нальчикинами, так как они по своим свойствам более высокого качества нежели гумбрин.

Нами в Институте проводится работа по изучению минералогического состава и структуры нальчикинов. Изучение их необходимо для правильной оценки качества нальчикинов. Известно, что адсорбенты бывают различного качества не только в различных месторождениях, но и в пределах одного и того же месторождения. Основной целью сравнительного изучения адсорбентов является установление их генезиса на основе детального изучения состава и структуры и, кроме того, дать практикам достаточно простой способ отбора образцов по качеству.

Изучение нальчикинов не только с минералогической, но и с технологической стороны настоятельно дикто-

валось тем обстоятельством, что на Нальчинском месторождении из 10 м толщи нальчикинов берется, как адсорбент только 2—2,5 м марки В, а слои А, С и D этой толщи общей мощностью около 7 м идут в отвал. Такое положение ни в каком случае не может считаться нормальным. Поэтому автор и поставил перед собою задачу по возможности выяснить технологические свойства нальчикинов, идущих в отвал путем сравнительного изучения всех марок (А, В, С и D как в смеси, так и в отдельности каждой марки) с различными минеральными и растительными маслами, сравнивая их с признанными адсорбентами (асканитом и гумбрином). Для этого образцы измельчались в агатовой ступке и отсеивались через сито (35, 75 и 100 меш). Порошок вещества для испытания на активность брался как в воздушно-сухом состоянии, так и с предварительной термической обработкой при 150—350° без активации, а также с предварительно активированными (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> и HCl) кислотами. Вещество после активации тщательно отмывалось от кислоты. Полнота отмывания контролировалась метилоранжем. Затем образцы высушивались при 150—350°, после чего испытывались адсорбционные свойства с различными нефтяными маслами: 1) соляровым № 53, 2) машинным № 64, 3) цилиндровым № 67, 4) машинным дистиллатом (черная солярка) № 88, 5) машинным дистиллатом № 91 и различными растительными маслами, 6) хлопковым, 7) льняным, 8) касторовым и 9) маковым. Кроме этих определений, были поставлены опыты по выяснению маслосъемности образцов глин марок А, В, С, D и смеси глин всех марок, взятой пропорционально мощностям их пластов. Для этой цели были взяты: 1) льняное и 2) соляровое масло. Глины изучались в сравнении с гумбрином.

Все опыты производились на холоду.

Помимо этих исследований, были еще поставлены опыты по контактному методу определения адсорбцион-

ных свойств всех марок нальчикинов и смеси этих марок в сравнении с гумбрином. Для этой цели были взяты льняное и соляровое масла.

*Методика исследования.* В фарфоровый стаканчик емкостью 200 см<sup>3</sup> загружается масло, подогревается до 110°, всыпается навеска земли и смесь доводится до 150°. По достижении 150° в течение 10—15 мин. смесь помешивается, после чего производится отфильтровывание через воронку Бюхнера, и масло колориметрируется. В таблице приведены цифры как фактор отбеливания.

В результате опытов выяснилось, что образцы наибольшим содержанием аморфной кремнекислоты являются наиболее активными адсорбентами по отношению к различным маслам как минеральным, так и растительным. Тогда было решено произвести некоторые опыты с различными минералами из различных месторождений<sup>1</sup>. Испытывались: 1) опал № 4901 из Германии, 2) опал № 4876 из Мишель-Монтана, Франция, 3) опал № 4860 из Венгрии, 4) опал № 4874 из Австрии, 5) гейзерит № 8716 из Иеллоустонового парка США, 6) опал из Халиловского месторождения. Кроме перечисленных образцов, еще были испытаны образцы, полученные от разных лиц, например, от К. В. Васильева — опока из Камышловска, от геолога Калинина — образец глины очень схожий по внешнему виду с нашим образцом нальчикина марки В из Боктыгарина (обнажение 4 образ. 3) КССР. Геолог Калинин утверждает, что эти глины имеют большое распространение в районе Орска. По возрасту они относятся к нижнетретичным отложениям. От С. Д. Гурьева был получен образец химически чистый кальбаум Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> чрезвычайно тонкой пудры.

Благодаря небольшому количеству каждого образца автор не имел возможности произвести ни детальных испытаний с различными маслами ни

<sup>1</sup> Образцы любезно предоставлены автору проф. В. И. Крыжановским.



предварительной термической обработки и активации различными кислотами. Пришлось ограничиться предварительными опытами при воздушно-сухом состоянии вещества. Образцы растирались в агатовой ступке и просеивались через сито в 75 меш. В мерном цилиндре осветляемое масло смешивалось с определенным количеством (взятым в г) испытуемого вещества; смесь в течение 15—20 мин. взбалтывалась и затем фильтровалась через плоччатый фильтр. Профильтрованная проба отбиралась и колориметрически сравнивалась с исходным маслом в колориметре Дюбоска. Полученные результаты сведены в табл. 20.

В дальнейшем крайне желательно провести серию опытов с различными минералами для выяснения активных адсорбентов при прочих равных условиях.

### Очистка нефтепродуктов

Первый опыт с нальчикинами был произведен в Государственном научно-исследовательском нефтяном институте в Москве по очистке керосинового дистиллата<sup>2</sup>.

Отзыв института от 12/VI 1930 г. № 700/2075 таков: испытание произведено на эмбенском керосиновом дистиллате. Дистиллат обработан 3% земель, контактным способом, при комнатной температуре. Земли употреблялись просеянными через сито в 1700 отверстий на 1 см<sup>2</sup> (табл. 1).

В табл. 1 приведен процент обес-

Таблица 1

Наименование глин	Воздушно- сухая глина, %	Температура обогрева земли	
		при 100° %	при 300° %
1. Американский флоридин . . .	60,0	57,3	62,6
2. Гумбрин . . .	48,0	45,0	53,1
3. Налъчикин . . .	49,4	42,9	52,5

<sup>2</sup> Опыты с нальчикинами начались только в 1930 г.

цвечивания дистиллата в зависимости от температуры обогрева земель.

Опыты с нальчикской глиной по очистке тяжелых смазочных масел, произведенные Научно-исследовательским институтом Азнефти в Баку 25/V 1932 г. № 790, доказывают, что отбеливающая способность нальчикской глины превышает гумбрин и флоридин. Результаты приведены в табл. 2.

Таблица 2

Наименование земли	Обесцвечивание в зависимости от количества земли, %			
	% земли			
	5	10	15	20
1. Гумбрин . . .	84	92	95	95,5
2. Налъчикин . . .	85	91,5	95	96,5
3. Флоридин . . .	83	85	86,5	87
4. Старопромысловая смесь трех слоев . . .	85	87	90	92,5

Приведенные данные характеризуют гумбрин, нальчикскую землю и смесь трех слоев старопромысловской земли, как близкие по своим свойствам адсорбенты, превосходящие флоридин.

В начале 1932 г. партия нальчикских глин (в количестве 15 т) испытывалась на заводской установке в Грозном.

Результаты получены следующие (Грознефть 22/III 1932 г. № 32/430):

Таблица 3

Испытания по керосиновому раствору (парафин. фильтр)

Наименование глин	Температура просушки глин, °С		
	120	150	200
1. Налъчикин № 1 . . .	84	83	83
2. " № 2 . . .	82,5	82,5	83
3. Флоридин . . . . .	82,5	84,5	83

Из табл. 3 ясны высокие свойства нальчикской земли, особенно нальчи-

кина № 1, не уступающего признанному адсорбенту флоридину.

Испытания на очистку парафина показали очевидное превосходство земель Нальчика перед флоридином. Результаты, выраженные в проценте обесцвечивания, приводятся в табл. 6.

Таблица 4

Название земли	Температура просушки земли, °С			
	150	200	300	400
1. Нальчикин № 1	42,9	38,5	33,5	36,0
2. " № 2	42,9	36,0	35,5	35,0
3. Флоридин . . .	27,5	—	—	—

Нальчикская земля в натуральном состоянии (без кислотной активации) во всех случаях показала преимущество ее перед флоридином. Но помимо описанных здесь испытаний, нальчикская земля дала очень хорошие результаты при очистке кислого автола, показав эффект обесцвечивания, ни разу не достигнутый ни одной из исследованных земель, в том числе флоридином и даже некоторыми активированными землями. Кроме того, к числу достоинств этой земли надо отнести и некоторую плотность и твердость, что выгодно скажется, во-первых, при процессе изготовления крупки — малый отход пыли и, во-вторых, прочность крупки в эксплоа-

тационных условиях особенно ценна при транспортировке ее и в процессе регенерации.

### Очистка трансформаторных и турбинных масел

К глинам, употребляющимся при очистке трансформаторных масел, предъявляются чрезвычайно строгие нормы. Они должны не только отбеливать масло, но и полностью нейтрализовать кислоты. Поэтому очистка всеми землями даже американским флоридином, должна комбинироваться с обработкой масел щелочами. Первые опыты с нальчикинами были сделаны в лаборатории Электротокана в Ленинграде. Хотя опыты производились с упрощенными приемами помола и просева без обычной термической обработки, все-таки нальчикины во всех отношениях оказались лучше гумбина и в комбинировании с обработкой щелочами дают такой же эффект, как американский флоридин. Сравнительное испытание глин приведено в табл. 5.

На основании этих результатов лаборатория Электротокана дает заключение о пригодности нальчикских глин (твердая разновидность для регенерации трансформаторных и турбинных масел). Здесь открывается возможность чрезвычайно широкого применения нальчикских глин при регенерации вообще всех смазочных масел для различных отраслей промышленности; как указывалось выше, при

Таблица 5

	Масло отработанное	Масло, отработанное 15% флоридина	15% гумбина	Нальчик, образец 15%	Нальчик, образец № 7, 15%	Щелочь + 15% образца	Щелочь + 15% образца № 7
1. Удельный вес . . . . .	0,8913	0,8900	0,8906	0,8902	0,8906	0,8900	0,8900
2. Вязкость по Энглеру 50° . . . . .	2,56	2,55	2,55	2,55	2,55	2,55	2,55
3. Органич. кислота на КОН мг . . . . .	0,40	0,07	0,12	0,15	0,15	0,04	0,05
4. Натровая проба . . . . .	56	26	36	36	46	16	16
5. Смоли акцизн. . . . .	3,5%	1,6	2,2	1,8	2	1,6	1,8
6. Шламообразов. при $t = 120^\circ$ . . . . .	0,32%	0,10	0,14	0,12	0,14	0,05	0,08
7. Кислотное число и шлам . . . . .	0,61	0,40	0,50	0,55	0,55	0,44	0,44
8. Эмульсирование . . . . .	Есть	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет
9. Зола . . . . .	0,01	0,018	0,002	0,0018	0,002	0,002	0,0018
10. Цвет (обесцвеч.) . . . . .	—	71,4	54	68	61,4	71,6	68

Таблица 6

Название глин	Фактор обесцвечивания			Обесцвечивание, %		
	1	2	3	1	2	3
<b>Активированные земли</b>						
1. Тонсиль . . . . .	3,08	4,20	5,33	66,7	76,2	81,3
2. Асканит . . . . .	2,29	3,47	—	56,3	71,2	—
<b>Естественные земли</b>						
3. Гумбрин . . . . .	1,44	1,89	2,46	30,0	47,1	59,4
4. Нальчикин В . . . . .	1,88	3,65	4,71	47,3	71,8	76,8
5. " С . . . . .	1,33	1,78	2,80	25,3	43,9	64,4
6. " D . . . . .	1,34	2,40	3,64	28,5	58,4	72,6

очистке автола глины Нальчика дали исключительно высокий эффект. Таким образом автомобильное и тракторное хозяйство может сделаться серьезным потребителем нальчицких глин.

#### Очистка подсолнечного масла

В 1931 г. нальчикины были изучены для очистки подсолнечного масла в Жировом научно-исследовательском институте (Ленинград). При исследовании адсорбционных свойств глин из Нальчика результаты сравнились с импортным активированным тонсилем, активированным асканитом и естественным гумбрином. Результаты очистки представлены в табл. 6.

Из табл. 6 видно, что фактор обесцвечивания и процент обесцвечивания возрастают с увеличением количества задаваемой глины в различной степени для каждой глины. При небольшом увеличении процента применяемого адсорбента нальчицкие глины быстро догоняют даже более сильные искусственные активированные и дорогие адсорбенты — тонсиль и асканит.

Эти лабораторные и полужаводские испытания дали возможность приступить в 1932 г. к пробной эксплуатации месторождения нальчикинов марки В. В табл. 7 приведены результаты испытания нальчикинов марки В при осветлении машинного дестиллата № 88 (черная солярка) погон тяжелой бинагадинской нефти (Баку).

Таблица 7

№ п/п	Название образцов	Навеска г	Количество испытуемого образца, см <sup>3</sup>	Осветляющая способность, %
1	Глины марки В	2	40	1,05
2	" "	5	40	1,27
3	" "	10	40	1,47
4	" "	20	40	1,57
5	" "	25	40	4,70

Примечание. В воздушно-сухом состоянии при комнатной температуре. Крупность зерна 75 меш.

Как видно из табл. 7, образец марки В, испытанный в воздушно-сухом состоянии, показывает, что вначале весьма медленно повышается активность вещества. Затем наблюдается довольно резкий скачок. При дальнейшем прибавлении вещества снова идет незначительное повышение активности, но при достижении некоторого момента сильно возрастает эффективность вещества. Таким образом мы видим, что повышение активности вещества идет скачками, а не пропорционально взятой навеске. Кроме того, выясняется, что при значительном увеличении навески вещества погон тяжелой бинагадинской нефти из Баку может очищаться без предварительной термической обработки и активации кислотами. Ниже приводятся результаты испытания нальчикинов и асканита при осветлении машинного масла (табл. 8).

Таблица 8

№ 64. Машинное масло любрекент дестиллат, погон балаханской нефти, Баку  
 $d_{15} = 0,9122$ ;  $B_r = -304^\circ$ ;  $\Theta_{50} = 4,93$  (9 час.)

№ п/п	Название образца	Навеска	Испытуемое масло, см <sup>3</sup>	Осветляющая способность
1	Марка А . . . . .	10	20	1,30
2	" В . . . . .	10	20	1,72
3	" С . . . . .	10	20	1,70
4	" D . . . . .	10	20	2,40
5	Асканит . . . . .	10	20	4,60

Примечание. Образцы нальчикинов брались в воздушно-сухом состоянии при комнатной температуре. Помол зерна 35 меш.

Таблица 9

№ п/п	Название земли	Навеска, г	Испытуемая масса, см <sup>3</sup>	Осветляющая способность, %
1	Марка А . . . . .	15	20	1,70
2	" В . . . . .	15	20	4,33
3	" С . . . . .	15	20	4,52
4	" D . . . . .	15	20	4,30
5	Асканит . . . . .	15	20	4,80
6	Гумбрин . . . . .	15	20	1,90

Примечание. Образцы нальчикинов брались в воздушно-сухом состоянии при комнатной температуре. Помол зерна 75 меш.

Из табл. 9 видно, что эффективность марки С оказалась несколько выше эффективности марок В и D.

Из этих опытов видно, что асканит

Таблица 10

№ 91. Машинный дестиллат, погон тяжелой бинагадинской нефти, Баку

№ п/п	Название земли	Навеска, г	Испытуемая масса, см <sup>3</sup>	Осветляющая способность, %
1	Марка А . . . . .	15	20	1,60
2	" В . . . . .	15	20	2,20
3	" С . . . . .	15	20	2,40
4	" D . . . . .	15	20	2,60
5	Асканит . . . . .	15	20	3,60
6	Гумбрин . . . . .	15	20	1,80

Примечание. Образцы нальчикинов брались в воздушно-сухом состоянии при комнатной температуре. Крупность зерна 35 меш.

почти не дал никаких изменений. Что же касается марки А и гумбрин, то они оказались почти одинаковой эффективности и значительно отстают от остальных образцов.

Из табл. 10 видно, что асканит по эффекту выше всех остальных образцов, но если принять во внимание то обстоятельство, что наши образцы не активированы, то можно думать, что после активации нальчикины дадут не худшие показатели.

Что же касается гумбрин, следует отметить, что он во всех случаях отстает от марок В, D и С или равен С и D, и только по сравнению с маркой А несколько выше.

### Очистка растительных масел

Масло хлопковое (черное из кусачных семян не рафинированное) (табл. 11).

Таблица 11

№ п/п	Название образцов	Навеска, г	Испытуемое вещество, см <sup>3</sup>	Осветляющая способность, %
1	Марка В . . . . .	10	20	7,0
2	" С . . . . .	10	20	4,4
3	" D . . . . .	10	20	4,6
4	Асканит . . . . .	10	20	10,6
5	Гумбрин . . . . .	10	20	1,8

Примечание. Образцы нальчикинов брались в воздушно-сухом состоянии. Опыты производились при комнатной температуре. Крупность зерна 100 меш.

Таблица 11а

№ п/п	Название образцов	Навеска, г	Испытуемое вещество, см <sup>3</sup>	Осветляющая способность, %
1	Марка В . . . . .	10	25	9,2
2	" С . . . . .	10	25	8,4
3	" D . . . . .	10	25	8,8
4	Асканит . . . . .	10	25	12,0
5	Гумбрин . . . . .	10	25	3,8

Примечание. Образцы нальчикинов были подсушены в сушильном шкафу в течение 3 час. при 120°. Опыты производились на холоду. Крупность зерна 100 меш.

Из табл. 11 и 11а видно, что асканит стоит по эффективности выше,

затем идет глина марки В, а марки С и D весьма близки между собой и по своим качествам гораздо выше гумбрин.

Таблица 12

Маковое масло техническое

№ п/п	Название образцов	Навеска вещества, г	Испытуемое вещество, см <sup>3</sup>	Осветляющая способность, %
1	Марка В . . . . .	10	30	30,8
2	" С . . . . .	10	30	29,6
3	" D . . . . .	10	30	30,0
4	Асканит . . . . .	10	30	26,4
5	Гумбрин . . . . .	10	30	25,0

Примечание. Вещество бралось в воздушно-сухом состоянии. Опыты производились при комнатной температуре. Крупность зерна 100 меш.

Как видно из табл. 12, все образцы нальчикинов марки В, С и D по своей эффективности превосходят и асканит и гумбрин.

Таблица 13

Льняное масло (техническое)

№ п/п	Название образцов	Навеска вещества, г	Испытуемое вещество, см <sup>3</sup>	Осветляющая способность, %
1	Марка В . . . . .	10	30	15,8
2	" С . . . . .	10	30	10,9
3	" D . . . . .	10	30	12,6
4	Асканит . . . . .	10	30	26,4
5	Гумбрин . . . . .	10	30	8,0

Примечание. Вещество бралось в воздушно-сухом состоянии. Опыты производились при комнатной температуре. Крупность зерна 100 меш.

Из табл. 13 видно, что асканит является наиболее активным, за ним идут марки В, D, С и гумбрин, но эти данные не являются для нальчикинов окончательными. При некотором увеличении количества адсорбента эти цифры должны резко измениться.

Из табл. 14 видно, что при температуре сушки образцов 150—350° без предварительной активации кислотами наиболее эффективным оказалась смесь всех образцов (А + В + С + D)

Таблица 14

№ п/п	Название образцов	Расход земли, %						Примечания										
		150°			350°													
		5	10	15	5	10	15											
1	Глина марки А	1,16	1,35	1,46	1,36	1,60	1,30	1,60	1,70	1,75	1,74	1,60	1,24	1,68	1,60	2,00	1,	
2	" В	1,20	1,36	1,44	1,35	1,30	1,44	1,42	1,50	1,50	1,50	1,39	1,90	1,86	1,10	2,54	2,35	2,
3	" С	1,06	1,21	1,15	1,40	1,23	1,63	1,44	1,60	1,50	2,46	1,80	2,70	1,50	1,70	1,83	1,86	2,
4	" D	1,11	1,60	1,60	1,20	1,63	1,40	1,40	2,00	1,92	3,02	2,00	1,58	1,62	1,91	1,65	2,10	2,
5	Смесь (А + В + С + D)	1,60	1,30	1,60	1,60	2,78	1,62	1,73	2,00	1,97	2,33	2,30	1,62	1,82	1,70	2,19	2,25	2,
6	Гумбрин . . . . .	1,17	1,50	1,38	1,57	1,50	1,63	1,47	1,25	1,55	1,40	1,60	1,70	1,53	1,40	1,60	1,90	1,

Соляровое масло № 63

1. Соляровое масло, уд. вес 0,895.  
 2. Все пробы при помощи механической вертушки перемешивались в течение 30 мин., затем фильтровались в холодном состоянии, просматривались в колориметре Дюбоска.  
 3. В таблице даны цифры как фактор отбеливания.  
 4. Пробы, прокисшие при t = 150° не активированные, дают слабую муту при фильтрации.  
 5. Глины активировались кислотами: H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> — 25% / раствором, после отмыливались от HCl — 25% / кислотой реакция по метилоранжу и высушивались.

1 В работе принимали участие сотрудники ИМС, группа технологов: М. Ф. Астафьева, Л. А. Кисельгоф и Н. П. Макарова.

нальчикинов. Затем идет образец марки В, а остальные образцы нальчикинов марки А, С и D весьма близки между собою по своей активности и с гумбрином.

После активации образцов 25% серной кислотой при тех же температурных условиях наиболее активным оказался нальчикин марки D. Затем идут образцы нальчикинов марки С, В, смесь и А. Гумбрин довольно близок по эффективности с образцом марки А, но значительно отстает от D, С, В и смеси.

После активации образцов 25% соляной кислотой при тех же 150° и 350° наиболее активным оказывается образец В, а затем идет смесь С, D и А. Гумбрин несколько отстает от образцов нальчикинов.

Оптимальная термическая обработка образцов нальчикинов для очистки солярового масла — 150° С. Активация образцов кислотами несколько повышает эффект, но особых преимуществ не дает (перед неактивированными образцами).

1. Для образца марки А — заметной разницы нет, какой кислотой пользоваться при активации — серной или соляной.

2. Для образца марки В — лучше пользоваться соляной кислотой.

3. Для образца марки С — то же самое, что и для образца марки А.

4. Для образца марки D — лучше пользоваться серной кислотой.

5. Для образца смесь — заметной разницы нет, какой кислотой пользоваться для активации серной или соляной.

6. Для образца гумбрина — то же самое, что и для смеси.

Из табл. 15 видно, что при температуре сушки образцов 150—350° без предварительной активации кислотами наиболее эффективным оказался образец марки D, затем идут образцы С, смесь, А и, наконец, гумбрин.

После активации образцов 25% серной кислотой наиболее эффективным является смесь всех образцов нальчикинов. Затем идут образцы В, С, А, гумбрин и D.

После активации образцов 25% со-

Таблица 15

Льняное масло

№ п/п	Название образцов	Расход земли, %						Примечания											
		температура сушки без активации			температура сушки активированной H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>														
		5	10	15	5	10	15												
		50°	350°	150°	350°	150°	350°	150°	350°	150°	350°								
1	Глина марки А	1,67	1,73	2,00	2,05	2,16	1,21	1,77	1,76	1,97	2,03	2,10	1,58	1,53	1,58	1,76	2,10	2,30	
2	" В	1,15	1,10	1,66	1,82	1,92	1,85	1,50	1,40	2,13	1,46	2,60	1,60	1,80	1,21	2,65	3,62	3,97	3,24
3	" С	1,42	1,20	1,95	1,60	2,30	1,80	1,35	1,36	1,53	1,65	1,86	2,24	1,30	1,10	1,58	1,40	1,88	1,47
4	" D	1,00	1,45	1,53	2,04	1,78	2,33	1,40	1,55	1,42	1,60	1,92	1,80	1,57	1,74	2,40	1,79	2,87	2,73
5	Смесь (А+В+С+D)	1,00	1,35	1,69	1,80	2,25	1,94	1,75	1,50	1,90	1,66	4,01	1,78	1,26	1,67	1,47	2,15	1,60	2,64
6	Гумбрин	1,20	1,62	1,38	1,90	1,67	2,05	1,53	1,62	1,61	1,77	2,0	1,84	1,64	1,21	1,81	1,35	1,88	1,65

1. Льняное масло, уд. вес 0,940.

2. Все пробы при помощи механической (металки) перушки перемешивались в течение 30 мин., после фильтровались в холодном состоянии, а затем просматривались в колониметре.

3. В таблице даны цифры как фактор отбеливания.

4. Пробы, прокаленные при t = 150° не активированные, дают слабую муть после фильтрации.

5. Глина активировалась кислотами: H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> — 25% раствором, после отмылась от HCl — 25% и высущивалась

Таблица 16

Цилиндровое масло

№ п/п	Наименование образцов	Расход земли, %			Расход земли, %			Расход земли, %			Примечания								
		температура сушки без активации			температура сушки земли активированной H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>			температура сушки земли активированной HCl											
		10	15	25	10	15	25	10	15	25									
1	Глина марки А	1,12	1,05	1,20	1,07	1,60	1,08	1,06	1,08	1,20	1,06	1,10	1,06	1,12	1,08	1,20	1	1. Цилиндровое масло, уд. вес 0,965. 2. Вес пробы при помощи механической вертушки перемешивался в холодном состоянии в течение 30 мин., после фильтровался при нагревании в термостате (50—100°), а затем просматривался в колориметре. 3. В таблице даны цифры как фактор отбелывания. 4. Глина активировалась кислотами: H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> — 25% раствором, после отмыта HCl — 25% титлоранжу в гусеушпалльсь.	
2	" В	1,50	—	1,60	1,10	1,00	1,07	1,23	1,20	1,35	1,40	1,03	1,00	1,04	1,10	1,46	1,24		
3	" С	1,00	1,02	1,05	1,10	1,06	1,20	1,00	1,03	1,08	1,08	1,01	1,06	1,08	1,14	1,20	1,18		
4	" D	—	1,00	—	1,03	1,20	1,02	1,03	1,09	1,16	1,10	1,26	1,00	1,03	1,03	1,05	1,15		1,08
5	Смесь (А+В+С+D)	1,07	1,03	1,12	1,07	1,14	1,27	1,02	1,03	1,05	1,06	1,12	1,14	1,08	1,17	1,20	1,30		1,30
6	Гумбрин	1,0	1,0	1,15	1,00	1,33	1,20	1,04	1,0	1,06	1,14	1,25	1,20	1,10	1,13	1,10	1,30		1,15

льной кислотой при тех же термических условиях наиболее активными оказались В, С, D, А и гумбрин.

Оптимальная термическая обработка образцов нальчикинов для очистки льняного масла 150°. Активация образцов кислотами для очистки льняного масла различна:

1. Для образца марки А — обработка кислотами никаких преимуществ не дает.

2. Для образца марки В — лучше пользоваться соляной кислотой.

3. Для образца марки С — обработка кислотами не дает никаких преимуществ, а, наоборот, даже несколько понижает активность.

4. Для образца марки D — лучше пользоваться соляной кислотой.

5. Для образца смесь — лучше пользоваться серной кислотой.

6. Для образца гумбрин — заметной разницы нет, какой кислотой пользоваться. От обработки кислотами эффект не повышается.

Из табл. 16 видно, что при температуре сушки образцов 150—350° без предварительной активации кислотами наиболее эффективными оказались марки В и А, а марки С, D, смесь и гумбрин весьма близки между собою.

После активации образцов 25% серной кислотой при тех же температурных условиях наиболее активным является образец марки В. Затем идут образцы марки D, гумбрин, А, С и смесь.

После активации образцов 25% соляной кислотой при тех же температурных (150—350°) условиях наиболее активным является образец марки В, а затем идут: смесь, гумбрин, марки А, С и D и весьма близки между собою по эффективности.

Оптимальная термическая обработка образцов нальчикинов для очистки цилиндрического масла (с уд. весом — 0,965 = 150°). Активация образцов нальчикинов кислотами не дает каких-либо преимуществ перед прокаленными при температуре 150° без предварительной активации, а наоборот, отбеливающая способность нальчикинов несколько понижается. Но

Таблица 17

## Касторовое масло

№ п/п	Наименование образцов	Расход земли, %						Расход земли, %						Примечания					
		температура сушки земли не активированной			температура сушки земли активированной			температура сушки земли не активированной			температура сушки земли активированной								
		10	15	25	10	15	25	10	15	25	10	15	25						
1	Глина марки А	1,54	1,51	1,70	2,46	2,00	3,00	2,54	1,80	3,07	3,97	3,78	3,66	2,37	4,00	3,16	4,58	5,10	
2	" В	1,70	1,63	1,70	2,30	2,00	3,80	2,60	1,67	2,70	1,69	3,20	3,80	2,01	2,60	3,06	2,93	3,20	5,40
3	" С	1,25	1,60	1,80	1,50	2,50	3,10	3,73	3,83	3,80	3,40	4,03	2,34	4,03	5,54	7,04	5,18	5,18	5,18
4	" D	1,46	1,30	1,73	1,63	2,04	1,33	3,80	3,00	3,80	3,40	2,03	3,88	2,22	3,83	3,93	4,64	3,53	5,50
5	Смесь (А+В+С+D)	2,75	2,72	3,58	2,90	4,58	3,64	2,45	3,70	4,50	4,28	6,04	3,62	3,03	3,00	3,76	4,23	4,09	5,70
6	Гумбрин	1,02	1,75	1,30	2,22	2,36	2,60	3,0	2,60	4,53	2,71	5,05	4,73	4,91	3,20	5,0	4,40	5,10	5,10

1. Касторовое масло, ул. вес 0,920.
2. Все пробы при помощи механической вертушки перемешивались в течение 30 мин, после фильтровались при нагревании в термостате (50—100°), так как на холоду фильтрация идет, но очень медленно, а затем просматривались в колориметре.
3. В таблице даны цифры как фактор отбелывания.
4. Глины активировались кислотами: — 25% раствором, после отмылились от — 25% кислой реакци по метилоранжу и высушивались.

этот пробный опыт нельзя считать окончательным. Может быть необходимо брать кислоту иной концентрации, увеличить процент земли, остановиться на других методах обработки, наконец, применить другие реагенты.

1. Для образца марки А — заметной разницы нет, какой кислотой пользоваться при активации — серной или соляной.

2. Для образца марки В — то же самое, что и для образца марки А.

3. Для образца марки С — лучше пользоваться соляной.

4. Для образца марки D — лучше пользоваться серной.

5. Для образца смесь — лучше пользоваться соляной.

6. Для образца гумбрин — то же самое, что и для образца марки А.

Как видно из табл. 17, при температурах сушки образцов 150—350° без предварительной активации кислотами наиболее активным по очистке касторового масла оказывается смесь (А + В + С + D), а затем идут образцы D, В, А, гумбрин и С.

После активации образцов 25% серной кислотой смесь остается на первом месте по эффективности, но любопытным является то обстоятельство, что образец марки С после активации серной кислотой повысил свою активность более чем в два раза. То же примерно происходит и с гумбрином, но образцы А и D значительно изменились, а образец марки В даже несколько снизил активность.

После активации образцов 25% соляной кислотой при тех же температурных условиях на первом месте остается смесь, затем идет образец марки В, а потом образец марки С. Образцы А и гумбрин дают почти одинаковые показатели. Несколько отстают образец марки D.

Оптимальная термическая обработка образцов нальчикинов для очистки касторового масла меняется в зависимости от обработки кислотами. Если образцы нальчикинов применять без предварительной активации кислотами, то лучше остановиться на



Таблица 18

Маслоемкость нальчикинов

№ п/п	Название образцов	Нефтепродукт						Растительное масло						Примечание	
		соляровое масло № 63, уд. вес 0,895			льняное масло, уд. вес 0,940			Масло подсолнечного, см³			Разница, см³				маслоемкость %
		навеска	количество масла взято см³	количество масла подсолнечного, см³	Разница, см³	маслоемкость %	навеска	количество масла взято см³	количество масла подсолнечного, см³	Разница, см³	маслоемкость %				
1	Глина марки А	1	10	9,7	0,3	3,0	1	10	9,5	0,5	5,0	5,0	Бралась навеска исходной глины определенной марки в количестве 1 г и помещалась на стеклянный фильтр Гуча, из pipетки приливалось точно 10 см³ масла, все тщательно перемешивалось тонкой стеклянной палочкой. При помощи водоструйного насоса фильтровалось прямо в мерный цилиндр, конком фильтрации считали наличие сухого осадка, т. е. тот момент, когда взятая навеска, осевшая на фильтре, становилась сухой.		
2	" В	1	10	9,0	1,0	10,0	1	10	9,5	0,5	5,0	5,0			
3	" С	1	10	9,2	0,8	8,0	1	10	9,3	0,7	7,0	7,0			
4	" D	1	10	8,6	1,4	14,0	1	10	9,2	0,8	8,0	8,0			
5	Смесь (А + В + С + D)	1	10	9,2	0,8	8,0	1	10	9,2	0,8	8,0	8,0			
6	Гумбрин	1	10	9,5	0,5	5,0	1	10	9,0	1,0	10	10			

температуре сушки 350°. Такая же картина наблюдается с образцами нальчикинов, активированными соляной кислотой. При активации серной кислотой лучше остановиться на температуре 150°С.

При обработке кислотами (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> и HCl) заметно повышается эффективность.

1. Для образца марки А — лучше пользоваться HCl.
2. Для образца марки В — лучше пользоваться HCl.
3. Для образца марки С — лучше пользоваться HCl.
4. Для образца марки D — лучше пользоваться H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.
5. Для образца смесь — можно пользоваться тем и другим в равной степени.
6. Для образца гумбрин — лучше пользоваться HCl.

Как видно из табл. 18, наиболее маслоемким в отношении солярового масла № 63 является нальчикин марки D. Затем идет образец марки В. Образцы марки С и смесь дают одинаковые показатели и менее маслоемки, нежели D и В. Маслоемкость образца марки А значительно ниже, чем остальных марок как в отдельности, так и в смеси. Гумбрин занимает промежуточное положение между образцами марки А и остальными марками нальчикинов.

В отношении же льняного масла наблюдается несколько другая картина, а именно: гумбрин является наиболее маслоемким, затем идут образцы нальчикинов марки D, смесь, С, В и А.

Как видно из табл. 19, при контактном методе испытания образцов нальчикинов с соляровым маслом наиболее активными оказались А и С. Затем идут образцы марки D, В и смесь. Гумбрин занимает промежуточное положение между образцом марки А и остальными образцами нальчикинов.

В отношении же льняного масла показатели образцов нальчикинов марки В, А и гумбрин весьма близки, а образцы марки С, D и смесь несколько отстают, но между собою весьма близки.

Таблица 19

## Контактный метод определения адсорбционных свойств нальчкининов

№ п/п	Наименование образцов	Нефтепродукт			Растительное масло			Примечания
		солярное масло № 63			льняное масло			
		расход земли, %			расход земли, %			
		10	15	25	10	15	25	
1	Глина марки А . . . . .	—	1,62	2,32	1,65	1,80	2,00	Методика: 1. В фарфоровый стаканчик загружалось масло, подогревалось до 110°. В масло всыпается навеска земли, и смесь доводится до 150°. По достижении 150° в течение 10 мин. кипятят, помешивая, после чего производится отфильтровывание через воронку Бюхнера и колориметрируется. 2. В таблице даны цифры как фактор отбеливания. 3. Работа производилась с исходными образцами.
2	» » В . . . . .	1,07	1,34	1,40	1,90	2,00	2,09	
3	» » С . . . . .	1,05	1,44	2,16	1,37	1,52	1,77	
4	» » D . . . . .	—	1,25	1,85	1,19	1,55	1,73	
5	Смесь (А + В + С + D)	—	—	1,29	1,25	1,33	1,60	
6	Гумбрин неактивированный . . . . .	1,07	2,10	2,27	1,60	1,85	2,07	

Как видно из табл. 20 наиболее активными являются образцы опок из Камышловска и Боктыгарина. Затем идут опалы из различных месторождений. Факторы отбеливания для них весьма близки. Значительно отстает по своей активности образец № 9 тонкой пудры ( $Al_2O_3$ ) кальбаум. На основании этих предварительных опытов можно предполагать, что при

прочих равных условиях наиболее активными адсорбентами являются глинистые вещества, в которых большее содержание аморфной кремнекислоты.

Огромное значение на адсорбирующую способность глин оказывает предварительная обработка их перед употреблением: измельчение (степень размола), влажность, температурная

## Льняное масло

Таблица 20

№ п/п	Наименование образцов	Расход вещества, %	Фактор отбеливания	Примечание
1	Опал № 4874, Австрия . . . . .	10	2,6	Льняное масло уд. веса 0,940. Образцы растерлись в агатовой ступке и просеивались через сито в 75 меш. Для производства опытов вещество бралось в воздушно-сухом состоянии. В мерном цилиндре емкостью 50 см <sup>3</sup> смешивалось взятое осветляемое масло с взятым испытуемым веществом. Смесь в течение 15—20 мин. взбалтывалась. Затем фильтровалась через плейчатый фильтр. Профильтрованная проба отбиралась и колориметрически сравнивалась с исходным маслом в колориметре Дюбоска. В табл. даны цифры как фактор отбеливания. Опыты производились на холоду
2	» № 4860, Венгрия . . . . .	10	2,4	
3	» № 4901, Германия . . . . .	10	2,3	
4	» № 9716 гейзерит из Йеллоустоновского парка, США . . . . .	10	2,5	
5	Опал № 4876 из Мишель-Монтана, Франция . . . . .	10	2,4	
6	Опал халиловский . . . . .	10	2,2	
7	Опока из Боктыгарина, образец № 3	20	5,2	
8	Опока из Камышловска . . . . .	20	6,5	
9	Тонкая пудра ( $Al_2O_3$ ) . . . . .	10	0,5	

обработка, минералогический состав, структура, зрелость, активация кислотами.

**Измельчение.** Опыт показывает, что отбеливающая способность глин повышается с увеличением мелкости зерна. Это обстоятельство особенно учитывается в немецкой технике белителей, где мы видим применение не только активированных глин, которые в процессе химической их обработки сами по себе обращаются в тончайшую пыль, но также и сырых глин, размол которых производится с особой тщательностью на специальных машинах: степень размола для большинства белителей допускается до 6 тыс. отв/см<sup>2</sup>, но нужно подчеркнуть, что стремление к увеличению активности глины за счет уточнения ее размола имеет также отрицательные стороны: во-первых, вещество не может до бесконечности дробиться, ибо оно уже начинает комковаться при известной тонине зерна; во-вторых, нами установлено, что все марки нальчикинов весьма тонкоразмолотые (10 тыс. отв/см<sup>2</sup>) не увеличили эффективности, а наоборот, крайне затруднялась фильтрация. Так, практика подчеркивает, что слишком мелкозернистые глины фильтруются особенно плохо.

О легкодоступной внутренней поверхности зернышек нальчикинов возможно заключить по одинаковой величине адсорбции для единицы веса нальчикина крупного помола ( $d = 0,5$  мм) и самого мелкого. Различие состоит только в более медленном установлении адсорбционного равновесия для крупных зерен.

**Термическая обработка.** Переходим к рассмотрению второго фактора, влияющего на активность белителей — термической обработке глин перед употреблением. Этими опытами имелось целью установить, насколько повышается отбеливающая способность нальчикинов после нагревания их при различных температурах и какова оптимальная температура нагрева. Подготовив образцы нальчикинов [всех марок, как в смеси (A + B + C + D), так и в отдельности

каждого образца] и гумбина производились для всех случаев в совершенно одинаковых условиях: воздушно-сухие образцы, высушенные при 150° и 350°.

Анализ полученных цифр приводит к следующим выводам:

1. Все образцы нальчикинов в воздушно-сухом состоянии обладают меньшей отбеливающей способностью, что вызывается насыщением их атмосферной влагой и составными частями воздуха. В среднем независимо от потенциальной адсорбционной способности глины активности всех образцов нальчикинов в воздушно-сухом состоянии лежит в пределах одного порядка цифр, на самой низкой их границе.

2. Высушенные при 150° образцы нальчикинов без предварительной обработки кислотами дают довольно резкое повышение их активности по отношению к различным маслам (льняному, соляровому и др.).

3. Высушенные при 350° образцы нальчикинов в большинстве случаев сохраняют предел, достигнутый сушкой при 150°, но имеются некоторые отдельные случаи как повышения активности, так равно и снижения ее (см. табл. 17 и др.). Заметно, что образцы нальчикинов как необработанные, так и обработанные кислотами, высушенные при 350°, почти не меняют эффекта, достигнутого высушиванием при 150° или же дают очень слабое повышение. Таким образом при более высокой температуре можно ожидать, помимо химических превращений, спекания и уплотнения вещества глины, связанного с уменьшением удельной поверхности. Обработка образцов нальчикинов кислотами понижает способность удерживать воду и несколько повышает их адсорбционные свойства, но наряду с увеличением активности для некоторых марок мы видим различие эффекта от различных кислот и по отношению к различным маслам.

В минералогическом отношении нальчикины состоят, главным образом, из монтмориллонита и некоторых акцессорных минералов. Они об-

разовались вследствие выветривания вулканических пород (гранитов, базальтов, диоритов и др.). Поэтому простое высушивание глины при 150—350° уже достаточно, чтобы удалить конституционную воду, оставив свободные валентности или связи, необходимые для отбеливающего действия.

Ни химический состав ни молекулярная структура, определенная рентгеновскими лучами, недостаточны для окончательного суждения об отбеливающих качествах глин, ибо отбеливающие качества скорее зависят от физического состояния поверхности, чем от химического состава или от внутренней структуры вещества. Вещества, окрашивающие различные масла, имеют различную химическую природу и, повидимому, часто являются коллоидами. В растительных маслах обычно содержится 1—1,5% белковых веществ, которые также должны быть удалены при отбелке. По Нейману и Коберу<sup>3</sup> эти вещества либо сами являются носителями окраски либо служат защитными коллоидами для окрашенных веществ. Активные глины и земли обладают более крупной пористостью и поэтому лучше адсорбируют высокомолекулярные и коллоидные вещества, чем технические силикагели.

Высокая адсорбционная способность нальчикинов, повидимому, обязана их пористой структуре, обуславливающей значительную удельную поверхность, и природе поверхности, содержащей кремневую кислоту — нерастворимый продукт выветривания. Кислотная обработка вызывает дальнейшее разложение гидросиликатов и образование, открытие новых химических связей на их поверхности (включая поры) и активность зависит, повидимому, от размеров активированной поверхности или числа открытых связей на единицу массы.

В области производства отбеливающих глин следует вести работы в следующих направлениях: а) необходимо наладить разработку месторождений отбеливающих земель ближе к местам потребления, т. е. необходимы геологоразведочные работы; б) усовершенствования в обработке глин для придания им максимальной активности.

Кроме того; нуждаются в дальнейших исследованиях следующие вопросы. Для каждой глины, повидимому, существует определенная температура отбеливающей глины, которая, однако, мало еще исследована. Активированные кислотами глины заметно теряют свою отбеливающую силу, находясь на открытом воздухе, причем образцы, у которых содержание глинозема больше, теряют сильнее. Стабильность цвета масла больше при обработке одними глинами, чем другими. Некоторые глины разлагают даже насыщенные парафиновые углеводороды, в то время как другие не имеют этого качества. Условия сушки сильно влияют на отбеливающую силу некоторых глин. Некоторые глины сразу прекращают отбеливание, в то время как другие дают целый ряд масел промежуточных цветов (красного, оранжевого, желтого и др.). Отбеливающая сила некоторых глин не страдает от прокаливания, в то время как другие глины при этом теряют ее. Случается, что данная глина в необработанном состоянии не очищает горячие нефтепродукты, после же активирования прекрасно очищает их; в отношении же хлопкового масла, например, его свойства как раз оказываются противоположными.

Необходимо технологам обратить сугубое внимание на следующие обстоятельства: 1) каким адсорбентом пользоваться в качестве стандарта при сравнительном изучении глин из различных месторождений, 2) какое количество земли брать по отношению к обрабатываемому продукту, 3) какие масла брать для производства технологических опытов, 4) какое вещество брать за стандарт при

<sup>3</sup> Neumann und Kober, Обесивечающее действие белящих земель на масла. „Z. angew. Ch.“ 40, 337, 1927.

колориметрировании, 5) какими кислотами и щелочами активировать адсорбенты, 6) концентрация, 7) температура, 8) время, 9) как сочетать прокаливание вещества с активацией кислотами, сперва активировать кислотами, а потом прокаливать или же наоборот, 10) какими единицами измерять адсорбенты.

На основании того, что уже проделано, можно сказать, что эти высококачественные адсорбенты имеют крупное промышленное значение.

Необходимо углубленное изучение нальчикинов путем постановки опытов в самых различных направлениях как наполнитель в резиновой промышленности, бумажной, карандашной, лакокрасочной, керамической, металлургической, сахарной, как водоумягчитель для изготовления различного водонепроницаемого войлока, для обработки кожи, шерсти и др.

Как ни странно, наша промышленность довольно беспечно относится к данному вопросу, не ставит его во всей его широте, а ограничивается местными случайностями, выводящими ее из критического положения

«на сегодняшний день», а научно-исследовательские институты, изучающие глины, не увязывают достаточно свои работы между собой и с промышленностью.

В результате получилось то, что глиняная сырьевая база СССР с геологической, технологической, а особенно с минералогической стороны оставалась недостаточно исследованной.

Причиной является то обстоятельство, что до самого последнего времени не обращалось должного внимания на необходимость глубокого изучения отбеливающих земель с применением к ним самых разнообразных методов.

Высокое качество глин, огромные их запасы, сравнительно легкий характер эксплуатации, благоприятное географическое положение (центр Северного Кавказа), близость основного потребителя (нефтеперерабатывающая промышленность) и ряд других факторов должны открыть широкие возможности применения нальчикинов в нашем народном хозяйстве и промышленности.

И. С. Чернышев

## Сушка каолина и мела во вращающихся сушильных барабанах

*В настоящей статье сообщается о работе Института минерального сырья по внедрению в промышленность вращающихся барабанных сушилок для сушки каолина и мела непосредственно дымовыми газами, проведенной при участии автора.*

Летом 1933 г. на опытном заводе НИУ институтом были проведены испытания по сушке каолина и мела во вращающемся сушильном барабане.

Назначение опытов было: дать необходимый материал для проверки спроектированной на Глуховецком каолиновом заводе сушильной установки и для проектирования сушилок мело-каолинового цеха Ленинградского резинового завода «Красный треугольник».

Так как многими высказывались опасения, что от сушки при высоких температурах каолин и мел изменят свои качества, первый из-за потери конституционной воды, а второй из-за выделения углекислого газа при разложении углекислого кальция, то нужно было доказать, что для каолина и мела вполне допустима начальная температура сушки в 500—600°.

В качестве сушильного агрегата слу-

жил прямоточный вращающийся барабан с числом оборотов 2 об/мин, с уклоном в  $2^\circ$ , диаметром 1120 мм, длиной 7,0 м, разделенный по секторам на 5 ч. с тремя продольными полками в каждом секторе, с полезным внутренним объемом в  $6,83 \text{ м}^3$ . Для наблюдения за состоянием материала по длине барабана и взятия проб в барабане были сделаны два окна, разделившие его по длине на три равные части.

Загрузка материала производилась равными навесками каждые 5 мин.

Топливом служили дрова с влажностью в 23,6% и теплотворной способностью в 3225 кал/кг.

Температура газов, поступающих в сушилку, составляла от 400 до  $600^\circ$ .

Все замеры температур, взятие проб материала и анализ газов по прибору Орса производились через каждые 5—15 мин. Особое внимание обращалось на взятие проб и замер температур по длине барабана.

Время пребывания материала в сушилке, при имевшемся угле наклона барабана в  $2^\circ$  и двух оборотах в минуту, составляло: 1) для каолина — 50 мин.; 2) для мела — 1 ч. 05 м. Это было проверено загрузкой и пропуском через барабан совместно с сырьем отличительных знаков, время прохождения которых замечалось по часам. Несколько большее время прохождения мела объясняется его свойством прилипать к холодным железным стенкам. Так как это время было недостаточным для окончательного высушивания каолина до требуемой производством конечной влажности в 1—2% и мела до 0,1%, то требовался вторичный перепуск сырья через барабан, а в некоторых случаях окончательное высушивание достигалось при трех перепусках.

Испытания (табл. 1) для каолина и (табл. 2) для мела дали следующие результаты: было установлено (как это и следовало ожидать), что при прямотоке начальные температуры сушки в  $600\text{—}500^\circ$  совершенно безопасны в смысле потери конституционной воды каолином и углекислого газа  $\text{CO}_2$  мелом, так как температура

материала повышается крайне незначительно за счет интенсивного испарения. Пробы материала, взятые в первой трети барабана, при влажности порядка 5—3% имели температуру в  $65\text{—}80^\circ$ .

Лишь при третьем перепуске, когда влажность сырья падала до 2—1%, температура материала в первой трети барабана в некоторых случаях повышалась максимально до  $150^\circ$  при начальной температуре дымовых газов в  $470\text{—}535^\circ$ .

Температура высушенного сырья при выходе из барабана обычно была значительно ниже  $100^\circ$  и лишь при повторных перепусках при конечной влажности меньше 1% дважды достигала величины в  $110^\circ$ , причем температура отходящих газов составляла во время опытов  $150\text{—}190^\circ$ .

Для каолина и мела такие температуры совершенно безопасны, так как заметные потери кондиционной воды и  $\text{CO}_2$  начинают появляться при температурах выше  $400^\circ$ .

Таким образом этими испытаниями удалось доказать, что при прямотоке начальная температура дымовых газов для сушки каолина и мела во вращающихся барабанах может быть порядка  $600^\circ$ , причем при этом качество каолина и мела не изменяется.

Главной задачей испытаний было дать материал для проектирования газовых сушильных барабанов при работе на каолине и меле. Для этого необходимо было выяснить: 1) производительность барабана и определение его размеров; 2) время нахождения в нем материала; 3) расход топлива и тепла на каждый килограмм испаренной влаги.

Фактором, определяющим размеры сушильного барабана и его производительность, является среднее напряжение 1  $\text{м}^3$  объема барабана по испаренной в час влаге, или, как его называют, удельное напряжение барабана. Рассматривая данные, полученные на основании испытаний, можно сказать следующее: напряжение барабана по влаге зависит от начальной и конечной влажности, увеличиваясь с их повышением и уменьшаясь

Таблица 1

Результаты испытаний по сушке каолина во вращающемся сушильном барабане на заводе НИУ

Показатели	Порядковый № опыта								
	1 <sub>I</sub> *	1 <sub>II</sub>	2 <sub>I</sub>	2 <sub>II</sub>	3 <sub>I</sub>	3 <sub>II</sub>	4 <sub>I</sub>	4 <sub>II</sub>	9 <sub>I</sub>
1. Дата опыта . . . . .	21/VI	21/VI	22/VI	22/VI	25/VI	25/VI	26/VI	26/VI	22/VI
2. Производительность, кг/час	1200	1200	1200	1200	900	900	1200	1200	900
3. Количество пропущенного сырья, кг . . . . .	800	400	1700	900	1500	675	1500	1100	550
4. Количество дров, сожженных в течение опыта, кг . . . . .	66	34	175	93	163	59	125	90	40
5. Теплопроводная способность дров, кал/кг . . . . .	—	—	—	—	3225	—	—	—	—
6. Температура топки, °С . . . . .	804	780	906	815	925	880	—	—	—
7. К. п. д. топки и камеры смешения ** . . . . .	—	—	—	—	0,7	—	—	—	—
8. Температура газов при входе в барабан, °С . . . . .	450	475	550	500	510	500	425	410	480
9. Температура газов при выходе из барабана, °С . . . . .	170	175	164	127	146	125	131	115	130
10. Температура каолина в первом окне, °С . . . . .	—	—	—	87	—	76	—	—	95
11. Температура каолина во втором окне, °С . . . . .	—	—	—	74	—	77	—	—	105
12. Температура каолина при выходе из барабана, °С . . . . .	—	—	61	47	—	54	—	—	83
13. Начальная влажность каолина, % . . . . .	17,8	6,8	14,3	3,1	17,6	6,3	17,6	6,95	3,0
14. Конечная влажность каолина, % . . . . .	6,8	1,8	3,1	1,7	6,3	0,75	6,95	1,5	0,7
15. Влажность пробы из первого окна, % . . . . .	—	2,6	—	2,0	—	—	—	—	0,975
16. Влажность пробы из второго окна, % . . . . .	—	2,4	—	1,85	—	—	—	—	0,7
17. Полное количество испаренной влаги . . . . .	95,0	20,5	197,0	13,0	182,0	37,6	172	61	12,8
18. Расход тепла на 1 кг испаренной влаги в барабане, кал/кг	$\frac{2250}{1580}$	$\frac{5350}{3750}$	$\frac{2860}{2000}$	$\frac{23000}{16000}$	$\frac{2880}{2020}$	$\frac{5000}{3500}$	$\frac{2350}{1650}$	$\frac{4750}{3000}$	$\frac{10000}{7000}$
19. Количество испаренной влаги, кг/час . . . . .	142	61,5	139	17,5	110	50,0	137	67	20
20. Напряжение барабана, кг/м <sup>2</sup> час . . . . .	21,0	9,0	20,5	2,6	16,2	7,4	20,2	9,9	3,1

\* Индекс внизу порядкового номера опыта показывает первый или второй перепуск каолина.

\*\* К. п. д. топки и камеры смешения взят средний, полученный на основании подсчета теоретической температуры топки и имевших место избытков воздуха.

Таблица 2

Результаты испытаний по сушке мела во вращающемся сушильном барабане на заводе НИУ

Показатели	Порядковый № опыта					
	5 <sub>I</sub>	5 <sub>I</sub>	6 <sub>I+II</sub> *	7 <sub>I+II</sub>	8 <sub>I</sub>	9 <sub>I-м</sub>
1. Дата опыта . . . . .	3/VII	3/VII	4/VII	5/VII	21/VII	22/VII 1933 г.
2. Производительность кг/час . . . . .	1200	1200	1200	1200	900	900
3. Количество пропущенного сырья, кг . . . . .	1000	700	1900	2000	1500	750
4. Количество сожженных дров за опыт, кг . . . . .	—	—	200	200	85	60
5. Теплотворная способность дров, кал/кг . . . . .	—	—	—	3225 кал/кг	—	—
6. Температура топки, °С . . . . .	—	—	—	—	840	—
7. К. п. д. топки и камеры смешения . . . . .	—	—	—	0,7**	—	—
8. Температура газов при входе в барабан, °С . . . . .	580	445	560—620***	522—416***	510	496
9. Температура газов при выходе из барабана °С . . . . .	96	150	189—175***	163—142***	140	120
10. Температура мела в первом окне, °С . . . . .	—	—	—	—	78	65
11. Температура мела во втором окне, °С . . . . .	—	—	—	—	99	110
12. Температура мела при выходе из барабана, °С . . . . .	39	88	49—81***	102—97***	97	80
13. Начальная влажность мела, % . . . . .	12,7	1,74	10,5	10,5	7,6	6,4
14. Конечная влажность мела, % . . . . .	1,74	0,39	0,8	0,5	0,133	0,8
15. Влажность пробы из первого окна, % . . . . .	—	—	—	—	1,2	2,02
16. Влажность пробы из второго окна, % . . . . .	—	—	—	—	0,61	0,8
17. Полное количество испаренной влаги, кг . . . . .	115	9,5	186	200	112	42,5
18. Расход тепла на 1 кг испаренной влаги, кал/кг {	в топке		3460	3225	2450	4550
	в барабане		2430	2260	1720	3200
19. Количество испаренной влаги, кг/час . . . . .	134	16,3	118	120,5	67	51
20. Напряжение барабана км/м <sup>3</sup> час . . . . .	19,3	2,4	8,6	8,8	9,8	7,5

\* В 6 и 7-м опыте взяты результаты за два перепуска.

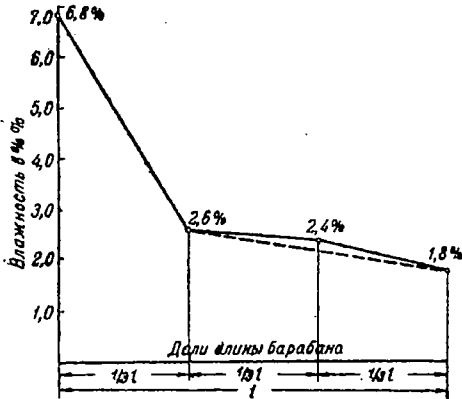
\*\* К. п. д. топки и камеры смешения взят средний, полученный на основании подсчета теоретической температуры топки и имевших место избытков воздуха.

\*\*\* Первая цифра относится к первому перепуску, вторая — ко второму.

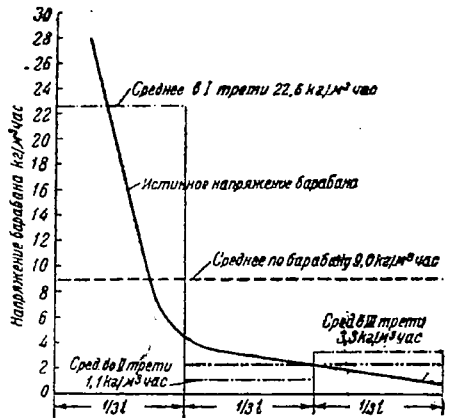


при более сухом материале. Исследуя изменение напряжения по длине барабана, обратимся к опытам 2<sub>II</sub>, 1<sub>II</sub> и 9<sub>KI</sub> с каолином и 8<sub>I</sub> и 9<sub>I</sub> с мелом, когда пробы материала брались по длине барабана. Кривые, характеризующие зависимость напряжения по длине барабана, даны в графиках (фиг. 1—10). По этим графикам ясно видно, что в то время, как в первой трети барабана, куда поступает влажный материал и где температура газов

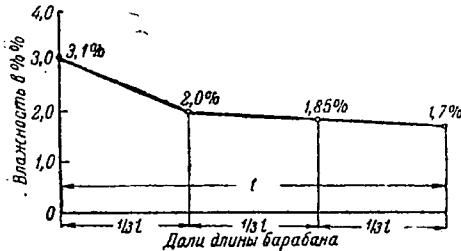
еще велика, напряжение имеет большую величину, достигая для мела при начальной влажности 7,6 и 6,4% средней величины в 25,0 и 17,0 кг влаги в час и значительно снижаясь во второй и особенно третьей части, когда влажность материала падает ниже 2%/о. В этом случае напряжение во второй трети было 4,6 и 2,4 кг/м<sup>3</sup> час, а в последней части барабана в одном из случаев испарение отсутствовало совершенно. Для каолина мы имели



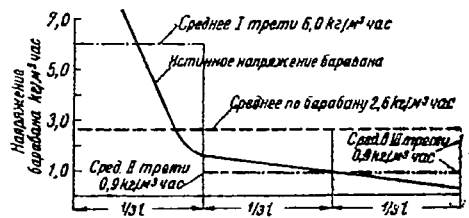
Фиг. 1. Изменение влажности каолина по длине барабана. Опыт 1<sub>II</sub> — 21/VI 1933 г.



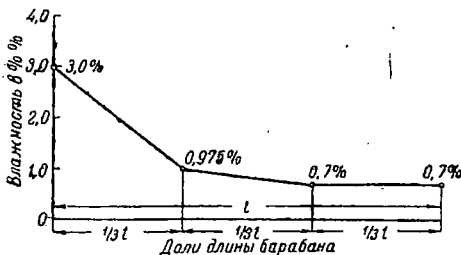
Фиг. 4. Изменение напряжения барабана по длине. Опыт 1<sub>II</sub> — 21/VI 1933 г.



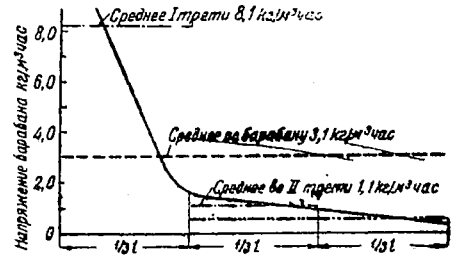
Фиг. 2. Изменение влажности каолина по длине барабана. Опыт 2<sub>II</sub> — 22/VI 1933 г.



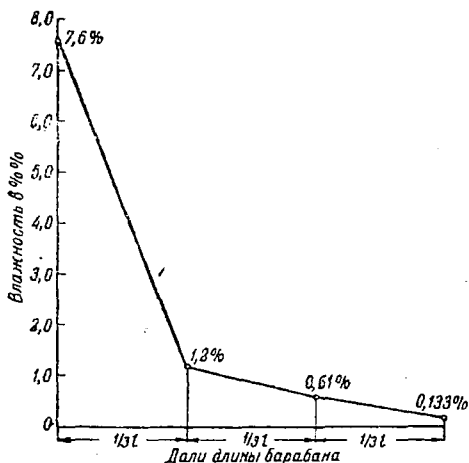
Фиг. 5. Изменение напряжения барабана по длине. Опыт 2<sub>II</sub> — 22/VI 1933 г.



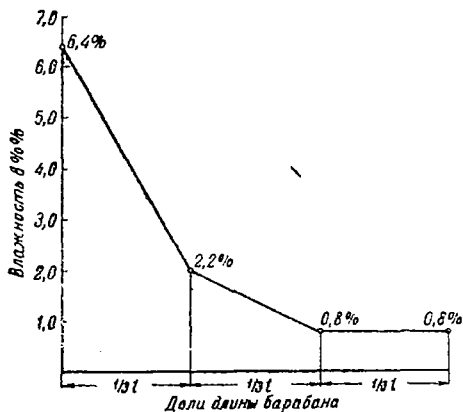
Фиг. 3. Изменение влажности каолина по длине барабана. Опыт 9<sub>KI</sub> — 22/VII 1933 г.



Фиг. 6. Изменение напряжения барабана по длине. Опыт 9<sub>KI</sub> — 22/VII 1933 г.



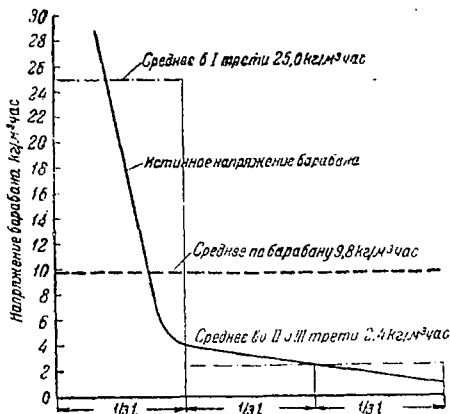
Фиг. 7. Изменение влажности мела по длине барабана. Опыт 8<sub>1</sub> — 21/VII 1933 г.



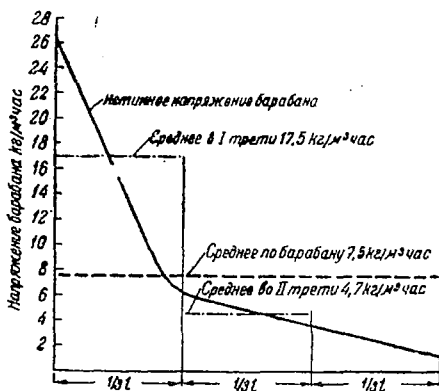
Фиг. 8. Изменение влажности мела по длине барабана. Опыт 9<sub>1 м</sub> — 22/VII 1933 г.

аналогичную картину. В этом случае первая треть давала соответственно напряжение в 22,6; 6,0 и 8,1 кг влаги/м<sup>3</sup> час при начальной влажности в 6,8; 3,1 и 3,0%, в двух же последних частях барабана подала до 2,2, и даже 0,8 кг/м<sup>3</sup> час.

То же явление мы имеем и со средним напряжением по всему барабану. В то время как при первом перепуске каолина при начальной влажности 17,8; 14,3 и 17,6% мы имели напряжение порядка 20—21 кг влаги в час при температуре поступающих дымовых газов в 450—500°, при вторичных перепусках и начальной влажности в



Фиг. 9. Изменение напряжения барабана по длине. Опыт 8<sub>1</sub> — 21/VII 1933 г.



Фиг. 10. Изменение напряжения барабана по длине. Опыт 9<sub>1 м</sub> — 22/VII 1933 г.

6,8; 6,3 и 6,95% оно падает уже до 8—10 кг/м<sup>3</sup> час, а при начальной влажности примерно в 3% составляет только 3—2,5 кг/м<sup>3</sup> час.

Для мела соответственно при начальной влажности в 12,7% и конечной в 1,75% напряжение барабана 19,3 кг/м<sup>3</sup> час, среднее за один или два перепуска с падением влажности с 10—6 до 0,8—0,1% около 10—7,5 кг/м<sup>3</sup> час, падая до 2,4 кг/м<sup>3</sup> час при сушке с 1,75 до 0,33%.

Все это дало достаточное количество материала для суждения о среднем напряжении сушильного барабана и определения его размеров.

Для каолина, начальная влажность которого обычно имеет величину по-

рядка 20% и по требованию производства конечная влажность желательна не выше 2,0%, можно было взять сравнительную большую величину среднего напряжения в 25,0 кг/м<sup>3</sup> в час, несколько большую, чем полученные результаты. Такую величину напряжения проектанты надеялись получить повышением температуры дымовых газов до 600° и хорошей изоляцией барабана.

В отношении времени сушки каолина с начальной влажностью в 20% до 1—2% конечной влажности имеющийся опытный материал позволял проектировщикам установить его около 3 час., так как за два перепуска по 50 мин., т. е. за 1 ч. 40 м. при испытаниях, каолин просыхал с 18—15 до 1,8—0,7%, что вполне соответствует требованиям производства. Увеличение времени сушки вдвое проектанты произвели за счет того, что при однократном перепуске весь процесс идет с одними и теми же дымовыми газами с понижением температуры, в то время как при двукратном перепуске процесс досушки идет с новой порцией дымовых газов с высокой температурой.

Расход топлива по данным испытания составлял при первом перепуске около 0,7—0,9 кг дров на 1 кг испаренной влаги. При тепловорной способности дров в 3225 кал/кг это составляет от 2250 до 2900 кал/кг испаренной влаги. Если учитывать к. п. д. топки и камеры смешения в 70%, то расход тепла в самом барабане составлял от 1500 до 2000 кал/кг испаренной влаги, тогда как нормально в сушильных установках с газовыми барабанами этот расход составляет около 1000 кал/кг влаги. Такое увеличение расхода тепла может быть объяснено малыми размерами барабана, малой его производительностью и тем, что он совершенно не был изолирован с внешней поверхности. При втором перепуске из-за крайне низкой производительности этот расход тепла значительно увеличивался и давал неправильные сведения для его оценки.

Полученные опытные результаты

смогли быть проверены в заводских условиях при сдаче в эксплуатацию опытного завода сухого обогащения в Глуховцах, произведенного пусковой бригадой института в апреле 1935 г.

Опытный завод оборудован сушильным барабаном диаметром 1,9 м и длиной 10,5 м, что соответствует внутреннему объему в 30 м<sup>3</sup>.

Внутренняя насадка барабана была такая же, как и в полузаводском барабане на заводе НИУ, т. е. барабан был разделен радиальными перегородками на 5 секторов, причем в секторах имелись продольные полки. Так как проектирование его происходило до полузаводских испытаний на заводе НИУ, то можно было ожидать, что сушильный барабан, рассчитанный со средним напряжением в 30 кг/м<sup>3</sup> час даст несколько меньшую сравнительно с проектной производительность, что впрочем не представляло особого недостатка, так как он был рассчитан с запасом. Испытания при сдаче велись в течение четырех дней с двумя режимами работы барабана. Первое испытание велось при номинальной температуре дымовых газов, поступающих в сушилку в 600° (фактически средняя температура за все время испытаний 593°), и второе — при номинальной температуре в 500° (фактически средняя 510°).

При этом были получены следующие результаты:

#### Режим I

1. Начальная температура дымовых газов 593°.
2. Конечная температура дымовых газов 123°.
3. Начальная влажность каолина — 20,44%.
4. Конечная влажность каолина — 0,63%.
5. Производительность барабана — 4276 кг/час.
6. Расход топлива (донецкий уголь П. Ж.) — 215 кг/час.

## Режим II

1. Начальная температура дымовых газов  $510^{\circ}$ .
2. Конечная температура дымовых газов  $115^{\circ}$ .
3. Начальная влажность каолина —  $19,9\%$ .
4. Конечная влажность каолина —  $1,8\%$ .
5. Производительность —  $3582$  кг/час.
6. Расход топлива (уголь П. Ж.) —  $157$  кг/час.

Эти данные соответствуют испарению влаги в час

$$w_{600} = G \frac{w_1 - w_2}{100 - w_2} = 4276 \cdot \frac{19,81}{99,37} = 850 \text{ кг/час}$$

и

$$w_{500} = 3582 \cdot \frac{18,1}{99,2} = 660 \text{ кг/час.}$$

Среднее напряжение получается при  $600^{\circ}$ ;

$$\frac{850}{30} = 28,3 \text{ кг/м}^3 \text{ час}$$

и при  $500^{\circ}$ ;

$$\frac{660}{30} = 22,0 \text{ кг/м}^3 \text{ час.}$$

Удельный расход топлива и тепла на 1 кг испаренной влаги при теплопроводной способности угля ПЖ в  $6940$  кал/кг при  $600^{\circ}$  равен  $\frac{215}{850} = 0,253$  кг/кг или

$$q = 0,253 \cdot 6940 = 1750 \text{ кал/кг}$$

и при  $500^{\circ} - b = \frac{157}{660} = 0,238$  кг/кг и

$$q = 0,238 \cdot 6940 = 1650 \text{ кал/кг}$$

или, учитывая к. п. д. топки и камеры смешения в  $80\%$ , получаем расход тепла в самом барабане в  $1400$  и  $1320$  кал/кг.

Как видим из этого, при температуре в  $500^{\circ}$  напряжение барабана было близко к полученному на опытном

заводе НИУ (НИУ —  $20-21$  кг/м<sup>3</sup> час), в то время как при температуре в  $600^{\circ}$  удалось получить напряжение в  $28,3$  кг/м<sup>3</sup> час, близкое к запроектированному. При этом надо отметить, что расход топлива на 1 кг испаренной влаги при начальной температуре в  $600^{\circ}$  увеличился на

$$\frac{0,253 - 0,238}{0,238} = 6,3\%,$$

что объясняется большей потерей барабаном тепла в окружающую среду.

Вообще расход тепла на испарение по сравнению с обычным для этого типа сушилок представляет несколько большую величину и может быть снижен за счет лучшей изоляции барабана.

В настоящее время опытный завод сухого обогащения работает уже полтора года. В результате этой работы можно сказать, что температура дымовых газов в  $600^{\circ}$  вполне допустима и не влияет на качество каолина, что подтверждается отзывами потребителей (Ярак, фабрика «Свобода», Тэжэ и др.), указывающих на очень высокое качество каолина, получаемого на заводе сухого обогащения.

Единственным недостатком сушильной установки, как впрочем и всего завода сухого обогащения, является большой унос частиц каолина с дымовыми газами и воздухом, что указывает на плохую работу циклона двойного действия конструкции Мельстроя, установленного за сушилкой. Это заставляет работать над вопросом пылеулавливания.

Настоящими данными исчерпываются те основные результаты по сушке каолина, которые были получены при опытах в ползаводских условиях и на заводской установке.

# О поверхностных явлениях у расплавов стекла

(Предварительное сообщение)

При оплавлении различных шихт легкоплавких стекол (эмалей) в газовой тигельной печи обратило на себя внимание особенное поведение шихты стекла состава (в %):  $\text{SiO}_2$ —48,6;  $\text{Na}_2\text{O}$ —30,7;  $\text{K}_2\text{O}$ —4,4;  $\text{Al}_2\text{O}_3$ —6,4;  $\text{CaF}_2$ —7,7;  $\text{MnO}$ —1,7;  $\text{CaO}$ —0,6, которая при условии присутствия в ней небольших количеств вольфрамовой кислоты или углекислого лития давала весьма обильную пену. Определения методом Гарди (1) «механической прочности» пленок пропускаем при помощи фарфоровой трубки пузырька воздуха через расплав этого стекла, находившегося в платиновой чашке в муфельной печи, и отсчетом длительности существования пузырька на поверхности расплава, тоже выявили известную стабильность пленки в присутствии указанных примесей<sup>1</sup>, а также хотя и меньшую стабильность в их отсутствии<sup>2</sup>. Наблюдавшаяся «механическая прочность» пленок у остальных стекол может быть отнесена по причинам, указанным ниже, за счет присутствия незначительных запылений серно-кислым натрием, введение которого в шихту не вызывает при плавке необычного пенообразования.

По аналогии с явлением пенообразования у жидкостей (2) надо полагать, что и в данном случае оно обусловлено наличием у расплава вблизи его поверхности слоя (не обязательно адсорбированного), обладающего свойствами, отличными от свойств расплава в массе.

К выводу о существовании у поверхности расплавов стекла слоя, обладающего особыми механическими свойствами, можно прийти, сопоставляя данные Савай (3) и Лилли (4) с данными Тэйлор (5) и более поздней работы Лилли (6) о поведении стеклянных нитей при различных температурах и растягивающих нагрузках, а глазным образом, с результатами исследования Генлейн и Томаса (7) по электропроводности расплавов стекла. Савай и Нисида наблюдали при температурах выше интервала размягчения, что нить из натрийсодержащего стекла «в широком интервале нагрузок оставалась постоянной по длине и даже без нагрузки не сокращалась», «Если нагрузка, уменьшаясь, переходила известный предел, скорость (сокращения — Дж. Л.) внезапно увеличивалась». Авторы объясняют это явление наличием «между критической температурой (т. е. верхним

пределом интервала размягчения — Дж. Л.) и температурой агрегации (т. е. температурой перехода расплава из вязкого в совершенно жидкое состояние — Дж. Л.) еще одной температуры, выше которой стекло вязко, а ниже которой оно пластично». Лилли, работая с подобными же шихтами в тех же условиях, заметил, что «когда большая нагрузка заменялась меньшей, наступало как бы понижение вязкости». Таким образом Савай и Нисида наблюдали наличие прочности, а Лилли — наличие аномалии вязкости у расплава стекла. С другой стороны, Тэйлор с соопрудниками пришли к выводу, что при температурах вблизи верхнего предела интервала размягчения («точки» трансформации) стекло, одинаковое по составу со стеклом Лилли ( $\text{SiO}_2$ —70;  $\text{CaO}$ —9;  $\text{Na}_2\text{O}$ —21), приведенное в состоянии внутреннего равновесия, обладает ньютоновской вязкостью. Подобным же образом интерпретирует один из своих опытов при температуре ниже «точки» трансформации Лилли. Если согласиться с этим, то возникновение в массе стекла, обладающего при низких температурах в состоянии равновесия ньютоновской вязкостью, механической прочности и аномалии вязкости в некотором интервале более высоких температур само по себе уже мало вероятно, но, кроме того, и, главным образом, появлению аномалии противоречит результату весьма точного исследования Генлейн и Томас, не обнаруживших никаких точек перегиба у кривых зависимости электропроводности от температуры при температурах в интервале размягчения и выше. Поэтому свойства, наблюдавшиеся Савай и Лилли, надо отнести к проявлению действия в определенном температурном интервале поверхностных сил и приписать их слою вблизи поверхности расплава. Возможность же существования такого слоя у расплавов стекла выявлена вышеприведенными наблюдениями и опытами автора.

Прочностью и аномальной вязкостью слоя [представление об этом слое как полимолекулярном согласуется с наблюдениями, что которым действие поверхностных сил у жидкостей простирается далеко за пределы одной молекулы (8)], которая по Фрейндлиху (9) и Шегвари (10) вызывается упругим сопротивлением при скольжении слоев жидкости друг против друга (Fließelastizität)<sup>3</sup>, легко объясняются расхожде-

<sup>1</sup> Например, при 850° до 15 сек. при содержании 0,75% вольфрамового ангидрида в стекле и до 12 сек. при содержании 0,75% окиси лития.

<sup>2</sup> До 6 сек. при 850°.

<sup>3</sup> Фрейндлих и Шегвари видят причину аномалии вязкости жидкостей в том, что после преодоления приложенным напряжением предела упругости слой жидкости начинают скользить, не теряя напряжения.

ния, наблюдающиеся в результатах определений поверхностного натяжения расплавов стекла различными методами, причина которых до настоящего времени не была установлена (11). Дело в том, что за исключением весьма неточных определений Тиллотсона (12) все низкие значения поверхностного натяжения расплавов стекла получены методами, при которых не принималось во внимание сопротивление слоя вблизи поверхности действительно поверхностного натяжения [методы втягивающегося цилиндра и веса нити (11)], а высокие значения — методами, у которых неучтенное действие механических свойств этого слоя совпадает по направлению с действием поверхностного натяжения (методы определения веса капель, давления пузырьков и др.). На аналогичный случай влияния механических свойств поверхностного слоя, благоприятствующего получению стабильной пены, на результат определения поверхностного натяжения указал Барч (2), а именно: на трудность установить влияние на образование пены поверхностного натяжения у пенообразующих лиофильных коллоидов, «так как при измерении поверхностного натяжения у растворов таких лиофильных коллоидов не могут быть достигнуты точные результаты вследствие наличия более или менее сильно выраженного упругого сопротивления на сдвиг в поверхностном слое». Над методикой определения поверхностного натяжения стекла, учитывающей влияние свойств слоя вблизи поверхности, работает в настоящее время автор.

Ввиду того что обильное пенообразование наблюдалось для шихты наиболее основного и обладавшего наибольшей кристаллизационной способностью стекла и к тому же только при введении в него борафрамового ангидрида или окиси лития, специфическим общим свойством которых является повышение ими способности стекла кристаллизоваться (это так называемые минерализаторы), напрашивается предположение, что наблюдавшаяся устойчивость пены связана со способностью стекла к кристаллизации. При наличии такой связи является весьма вероятным, что увеличение «механической прочности» пленок (стабильности пены) вызвано облегчением действия поверхностных сил вследствие увеличения кристаллизационной способности расплава, тем более, что на основании рентгеновского анализа «поверхностный слой стекла оказался более близким к истинному кристаллическому состоянию, чем стекло в массе» [Клерк (13)].

Действием минерализаторов или вообще изменений кристаллизационной способности стекла, вследствие изменения его состава, на свойства расплавов вблизи поверхности, может быть объяснен ряд явлений, наблюдающихся в технологии силикатов, как, например, появление «короткости» стекла в присутствии воды (известной как мине-

рализатор) в шихте (14), получение музурных у поверхности эмалей при оплавлении последних в муфеле, содержащем пары воды (15), возникновение стабильных систем с газовой дисперсной фазой в стеклах с большой тенденцией к кристаллизации, так как стабильность такой системы должна зависеть подобно эмульсиям в определенной степени от механической прочности слоя вокруг дисперсной фазы [этим, возможно, частично объясняется зависимость способности обсианов к пенообразованию от их основности, замеченная Абином (16)] и т. д.

Механизм образования у поверхности расплава слоя с особыми свойствами можно представить себе, например, таким образом, что поверхностная энергия, действие которой, как указано, не ограничивается глубиной в одну молекулу, а простирается значительно дальше, вызывает появление в весьма вязкой среде в определенном температурном интервале зародышей кристаллов (17), что ведет к образованию у поверхности коллоидной системы (18), обладающей известной механической прочностью и аномальной вязкостью.

При исследовании стекол, содержащих сернокислый натрий, выяснилось, что введение небольших количеств этого соединения в расплав может сильно повышать «механическую прочность» пленок, причем ввиду того, что зависимость действия сернокислого натрия от состава стекла качественно отлична от той же зависимости для минерализаторов, влияние, оказываемое сернокислым натрием, обусловлено, видимо, другим механизмом действия, подобным механизму пенообразования у растворов поверхностно-активных веществ.

### Summary

The stability of foam obtained from glass melts and a juxtaposition of literary data on the behaviour of glass fibres at various temperatures and under different loads and of the electric conductivity of glass melts indicate the existence in glass melts near their surface of a layer having a certain rigidity and an anomalous viscosity. The conditions of its formation point to the connection of this phenomenon with crystalline aggregation. The existence of such a layer well explains the considerable discrepancies in the surface tension values of glasses determined by different methods, as well as a number of phenomena observed in the technology of silicates. The influence exercised on the «mechanical stability» of films by sodium sulphate seems to be due to some other mechanism and should be ascribed to a mechanism similar to that of foam formation from solutions of surface active substances.

### Литература

1. W. Hardy, Proc. Roy. Soc. (London), A. 86, 627 (1912)
2. O. Bartsch, Kolloid-Z., 38, 177 (1926)

3. I. Sawai u. M. Nishida, Z. anorg. u. allg. Chem., 193 (1930)
4. H. R. Lillie, Jour. Amer. Ceram. Soc., 14, 501 (1931)
5. N. W. Taylor, P. Mc Namara, J. Sherman, J. Soc. Glass. Techn., 21(93), 61 (1937)
6. H. R. Lillie, Jour. Amer. Ceram. Soc., 16, 619 (1933)
7. W. Hanlein u. M. Thomas, Ceram. Abstracts, 14, 4, 89 (1935) и W. Büssem und Weyl, Naturwissenschaften, 24 (21), 327 (1935)
8. A. von Buzagh, Kolloidik, Dresden, Steinkopf, 1936, 206; S. W. Mc. Bain, T. F. Ford und D. A. Wilson, Kolloid-Z., 78 (1), 1 (1937)
9. H. Freundlich u. E. Schalek, Z. phys. Chemie, 108, 153 (1924)
10. A. Szegvari, Z. Phys. Chemie, 108, 175 (1924)
11. G. Keppeler, J. Soc. Glass. Techn., 2, 83, 53 (1937), а также B. S. ELLEFSON and N. W. TAYLOR, Glass Industry, 18, 5, 157 (1937), и реферат доклада C. W. PARMELLEE and K. C. LYON, J. Soc. Glass Techn., 21, 83, 44 (1937)
12. W. Eitel, Physikalische Chemie der Silikate, Leipzig 1929, 83
13. G. L. Clarke, Ceram. Ind., 24 (1), 34 (1935)
14. W. E. S. Turner, Glastechn. Ber., 5, 2, 57 (1927)
15. A. I. Andrews, Enamels, Illinois (1935), 373
16. M. Goldschlag, Zentralbl. f. Mineral., Geol. u. Paläontol. (1915), 665
17. K. Tabata, Jour. Amer. Ceram. Soc., 10, 6 (1927)
18. E. K. Rideal, An Introduction to surface Chemistry, Cambridge (1930), 297 — изложение теории Weinmann.

Ф. И. Абрамов

## Разложение тантало-ниобатов, вольфрамитов и некоторых редкоземельных минералов серной кислотой

Литературные данные о разложении кислотами редкоземельных минералов из группы тантало-ниобатов несколько противоречивы. Согласно G. T. Prior (2), Winchell (4) главнейшие представители этой группы нерастворимы в кислотах, исключая HF. Последняя действует особенно энергично на самарскит и эвксенит (С. Каролина), «подобно тому, как HCl действует на кальцит».

С другой стороны, согласно K. Peters (2) концентрированная серная кислота вполне разлагает некоторые Nb — Ta-содержащие минералы (тирит — разность фергусонита, эвксенит) и значительно разлагает (при нагревании) другие — колумбит, итрито-танталит, самарскит.

Ввиду противоречивости этих данных мы решили проверить разложение тантало-ниобатов и некоторых других минералов концентрированной серной кислотой и одновременно проверить восстанавливающее действие металлического цинка на продукты их разложения в серноокислых вытяжках.

Опыты производились при следующих условиях.

Минерал, измельченный в порошок в количестве от 0,2 до 0,5 г, помещался в про-

бирку, куда прибавлялось 1—2 см<sup>3</sup> концентрированной серной кислоты. Нагревание производилось в пламени газовой горелки в течение 1—2 мин. до кипения. После этого раствор отстаивался в течение нескольких часов, причем отмечался цвет отстаившейся жидкости и изменение окраски порошка минерала — признаки его разложения. Декантированная жидкость разбавлялась водой (1:1); если происходило новообразование осадка, жидкость снова отстаивалась и декантировалась, после чего нагревалась до кипения с кусочком металлического цинка, при этом отмечались изменения в цвете раствора.

Наши опыты дали следующие результаты:

1. Колумбит Mitchell (Сс, С. Каролина). Порошок темнокоричневый, при кипячении с концентрированной H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> заметно разлагается; получается коричневый мутный, плохо отстаивающийся раствор. Отстаиваясь по истечении суток коричневая жидкость декантировалась и разбавлялась водой. При кипячении ее с кусочками металлического цинка быстро появилось голубое окрашивание, затем сменившееся серым.

Колумбит из месторождения Ак-су (Узбекистан) в условиях опыта давал очень

быстро синее окрашивание, не исчезающее при разбавлении водой.

Серникоксидная вытяжка из порошка колумбита Etta Tin Mine Дакота после восстановления цинком имеет бледную розовато-фиолетовую окраску; при разложении минерала выпадало много порошокобразного белого осадка ( $Ta_2O_5$ ). Серникоксидная вытяжка из порошка танталита (Финляндия), имевшая коричневый цвет, при восстановлении металлическим цинком также не дала синего окрашивания; при разложении минерала здесь также наблюдалось выпадение порошокобразного белого осадка.

2. Эшинит, Ильменские горы, Урал. Порошок желто-коричневый. При кипячении с концентрированной  $H_2SO_4$  полностью разлагается, образуя желтоватый мутный раствор. Декантированная после отстаивания раствора жидкость при кипячении с кусочками металлического цинка вначале быстро окрашивается в красновато-фиолетовый цвет, также быстро переходящий затем в темносиний, почти черный<sup>1</sup>. Окраска не исчезает при разбавлении водой, принимая лишь более светлый тон.

3. Самарскит, Ильменские горы, Урал. Порошок темнокоричневый. При кипячении с концентрированной  $H_2SO_4$  легко разлагается с образованием объемистого, плохо отстаивающегося серо-зеленого осадка; отстаившийся раствор имеет зеленоватый цвет. При кипячении разбавленного водой декантированного раствора выпадает хорошо фильтрующийся белый осадок. Кипячение декантированного разбавленного раствора с кусочком металлического цинка вызывает весьма быстрое темносинее окрашивание жидкости, не исчезающее даже при сильном разбавлении.

4. Иттрогантилит, Арэндтал, Норвегия. Цвет порошка коричнево-серый. При кипячении с концентрированной  $H_2SO_4$  минерал разлагается слабо. Разложившийся порошок имеет белый цвет, раствор — бледно-розовато-коричневую окраску. При разбавлении декантированного раствора наблюдалось слабое помутнение жидкости. Декантированная жидкость при кипячении с металлическим цинком дала бледнофиолетовую окраску, не исчезающую при разбавлении.

5. Орит, Слюдянка, Забайкалье. Цвет порошка серый, несколько более темный, чем у гадолинита, и значительно светлее, чем у самарскита. При кипячении с концентрированной  $H_2SO_4$  быстро разлагается (частичное разложение наступает уже на холоду) с образованием очень объемистого серого осадка и коричневатого (мутного, опалесцирующего) раствора. Декантирован-

ная после 2 час. отстаивания жидкость при разбавлении водой не дает осадка, а при кипячении с металлическим цинком не дает окрашенного раствора.

6. Гадолинит, Hittero, Норвегия. Ведет себя аналогично ориту.

7. Пироклор, Ильменские горы, Урал. Порошок светлый, желто-коричневый. При кипячении с концентрированной  $H_2SO_4$  быстро разлагается почти нацело, образуя мутную, хорошо отстаивающуюся жидкость; после отстаивания — белый осадок и светлокоричневый раствор. Разбавление водой вызывает снова заметное помутнение декантированной жидкости, еще более усиливающееся при кипячении. Кипячение с металлическим цинком после вторичной декантации вызывает вначале медленное, потом очень быстрое окрашивание раствора в синий цвет (окрашивание ионами  $Ti^{3+}$  здесь маскируется). Окраска исчезает при разбавлении водой.

8. Ильменорутил, Ильменские горы, Урал. Порошок темносерый, почти черный. При кипячении с концентрированной  $H_2SO_4$  образуется мутный, плохо отстаивающийся коллоидный раствор. После отстаивания в течение суток отстаившаяся жидкость имела бледнооранжевую окраску. При кипячении декантированной жидкости с кусочками металлического цинка появилось очень бледное розово-фиолетовое окрашивание.

9. Перовскит, Урал. Порошок серый. При кипячении с концентрированной  $H_2SO_4$  разлагается, образуя серо-зеленый осадок и коллоидальный бледнофиолетовый раствор. При разбавлении водой декантированной жидкости наблюдалось помутнение. Кипячение ее с металлическим цинком вызывает появление вначале красновато-фиолетовой, потом темнофиолетовой окраски раствора. По разбавлении водой окрашивание не исчезает, изменяя тон на бледнорозовый.

10. Вольфрамит, Адул-Чилон и Белуха, Забайкалье. Порошок минерала темнокоричневый, до черного. При кипячении с концентрированной  $H_2SO_4$  быстро разлагается с образованием мутной темноголубой жидкости; после 2 час. отстаивания — синий осадок в синем растворе<sup>2</sup>. Разбавление мутной голубовато-синей жидкости водой вызывает обесцвечивание ее и образование серо-зеленого хлопьевидного, быстро коагулирующего осадка. Если теперь к этой жидкости, содержащей взмученный серо-зеленый осадок, прибавить кусочек металлического цинка и затем прокипятить, то очень быстро появляется мутное темно-

<sup>2</sup> Образование осадка при кипячении порошка вольфрамита с серной кислотой не является случайным, на это указывает А. Нойес (3): „Умеренные количества всех элементов группы вольфрама и тантала за исключением W удерживаются в растворе концентрированной  $H_2SO_4$ . Если же количество вольфрама велико, он выделяется в виде тяжелого желтого или зеленовато-желтого порошка даже до разбавления серной кислоты“, стр. 80.

<sup>1</sup> Этим самым подтверждается имеющееся в литературе указание, что в случае одновременного присутствия в растворе Ti и Nb при восстановлении цинком раньше наблюдается фиолетовая окраска ионов трехвалентного титана, после чего уже появляется голубая окраска ионов Nb<sup>3+</sup>.



синее окрашивание, уже не исчезающее при разбавлении<sup>3</sup>. Жидкость, декантированная (вторичная декантация) от серо-зеленого осадка, дает при кипячении с металлическим цинком лишь бледную синеватую окраску<sup>4</sup>.

Интересно отметить аналогичное отношение к концентрированной  $H_2SO_4$  шеелита (Сонгунт-дон, С. Осетия). При кипячении порошка минерала с  $H_2SO_4$  вначале образуется коричневатый раствор, затем быстро становящийся мутно-голубым. Разбавление последнего водой также вызывает обесцвечивание его и выпадение объемистого серо-зеленого хлопьевидного осадка.

11. Гюбнерит, Silverton, Колорадо. Цвет порошка оветлый — желто-коричневый. Реагирует с концентрированной  $H_2SO_4$  и металлическим цинком как вольфрамит.

Из вышеописанных опытов можно сделать следующие выводы:

1. Природные ниобаты достаточно разлагаются при кипячении с концентрированной серной кислотой, чтобы дать при восстановлении металлическим цинком синее окрашивание раствора. Эшинит и пирохлор разлагаются быстро и почти нацело, са-

<sup>3</sup> После 2 час. отстаивания темносиней мутной жидкости имело место осаждение темного осадка, и жидкость при этом становилась почти бесцветной, несколько опалесцивающей; после суточного стояния — она бесцветная.

Наши наблюдения над разложением вольфрамитов концентрированной  $H_2SO_4$  находятся до известной степени в противоречии с имеющимися указаниями в литературе. Так, по Dana (4) сернокислая вытяжка из порошка вольфрамита принимает после восстановления металлическим цинком синюю окраску, быстро обесцвечивающуюся (bleaches) при разбавлении водой. Здесь нет указаний на то, что уже при разложении порошка вольфрамитов серной кислотой наблюдается появление синей окраски. Далее обесцвечивание на самом деле имеет место при разбавлении водой, но еще до прибавления цинка. Что касается образующегося после прибавления Zn мутного темносинего раствора, то он обесцвечивается сам по себе отстаиванием взвешенного синего осадка; разбавлением водой он не обесцвечивается.

<sup>4</sup> Отфильтрованная, она совершенно не дает голубого окрашивания при кипячении с металлическим цинком, что указывает на полное удаление вольфрама из раствора с серо-зеленым осадком.

марскит разлагается также легко, хотя и не полностью; труднее разлагается колумбит и, повидимому, тем труднее, чем выше в нем процентное содержание окиси тантала. Синее окрашивание раствора не исчезает при разбавлении водой.

2. Исследованные природные танталаты — иттротанталит, танталит и колумбит, содержащий значительные количества окиси тантала<sup>5</sup>, — при кипячении с металлическим цинком не дали синего окрашивания раствора.

3. Перовскит и ильменорутит дают в условиях опыта фиолетовую окраску раствора.

4. При одновременном присутствии ниобия и титана в случае эшинита вначале наблюдается фиолетовая окраска ( $Ti^{+++}$ ), быстро переходящая в темносинюю ( $Nb^{+++}$ ); для пирохлора, также содержащего в своем составе титан и ниобий, переходного фиолетового тона не наблюдалось.

5. Природные вольфрамиты (вольфрамит и шеелит) разлагаются при кипячении с концентрированной серной кислотой, образуя мутный темноголубой раствор. Восстановление вольфрама в низшие степени окисления находится, повидимому, в связи с присутствием в этих минералах примеси закиси железа. Раствор обесцвечивается при разбавлении водой с выпадением серо-зеленого осадка. Вторичное кипячение обесцвеченного раствора с кусочком цинка дает темносинее окрашивание раствора, из которого после длительного отстаивания полностью выпадал синий осадок, жидкость становилась бесцветной. Простое разбавление темносинего раствора уже не вызывает его обесцвечивания. Это обстоятельство указывает на восстановление здесь вольфрама до более низких степеней окисления.

#### Литературные источники

1. Dana, The System of Mineralogie; Sixth edition.
2. C. Doelter, Handbuch d. Mineralchemie, Bd. III, Abt. I, 1918.
3. А. Нойэс и В. Брей, Качественный анализ редких элементов, 1936.
4. N. H. Winchell and A. N. Winchell. Elements of optical mineralogy, 1927.

<sup>5</sup> Колумбит из месторождения Etta Tin Mine, Дакота, согласно анализам, приведенным у Dana (1), содержит от 34 до 53,3% окиси тантала.

# Пути освоения рудных недр Центрального Кавказа в 3-й пятилетке

(Аннотация)

В порядке участия в соревновании Всесоюзного Совета научных инженерно-технических обществ на лучшую научно-исследовательскую работу в ознаменование XX годовщины Октябрьской революции, члены Горного Научного Общества П. С.

Саакян и К. И. Лягин выполнили работу на тему: «Пути освоения рудных недр Центрального Кавказа в 3-й пятилетке».

Работа, краткая аннотация которой приводится ниже, получила на соревновании 3-ю премию.

Работа «Пути освоения рудных недр Центрального Кавказа в 3-й пятилетке» ставит своей задачей подведение итогов геологических исследований и научного обоснования плана работ 3-й пятилетки, в ознаменование XX годовщины Великой Октябрьской революции.

Содержание работы сводится к тому, чтобы геологическими документами обосновать и доказать правильность выдвинутого авторами утверждения, что Центральный Кавказ обладает всеми геологическими предпосылками для развития мощной горнорудной промышленности свинца, цинка, золота, серебра, мышьяка, висмута, вольфрама и олова.

Работа состоит из 2-х частей: первая часть — кислые интрузии и их рудоносность; вторая часть — рудные месторождения и их оценка.

Первая часть начинается введением, в котором приводится история изучения рудоносности Центрального Кавказа и подробно освещаются успехи геологических исследований после советизации области. Авторы работы, на основе личного опыта доказывают целесообразность применения комплексного метода при поисках как наиболее эффективного и способствующего осуществлению стахановских методов работы в области геологических исследований.

Путем критического разбора результатов геологических исследований прошлых лет, авторы вскрывают ряд недочетов и разоблачают вылазки троцкистов — вредителей, пытавшихся сорвать освоение рудных недр Центрального Кавказа.

«Введение» заканчивается освещением основных задач геологических исследований в 3-й пятилетке.

В разделе «Кислые интрузии и их рудоносность» рассматриваются вопросы рудоносности Центрального Кавказа, в связи с его геологическим строением. Освещаются геология и петрография рудоносных интрузий с характеристикой рудовмещающих структур по отдельным районам. В отличие от существующих точек зрения, авторы работы, среди древних гранитов, выделяют новый, ими установленный, порфировидный тип гранитов и дают характеристику их рудоносности.

Таким образом для Центрального Кавказа устанавливается четыре типа рудоносных кислых интрузий, из которых древние порфировидные граниты являются золотоносными, равномернозернистые граниты образуют оловосодержащие пегматиты, красные граниты — золото — кварцевые жилы и редкометаллическое оруденение и наконец с кайнозойскими гранодиоритами связываются сульфидные месторождения, представляющие полиметалльное оруденение.

Процесс рудообразования гранодиоритовых интрузий на основе многочисленных примеров разбит на 4 геологических этапа: 1) Развитие интрузии, 2) Образование малых интрузивов, 3) Рудоотложение, 4) Безрудные гидротермальные процессы.

Особенно детально исследован третий этап (рудоотложение), который разбивается на отдельные фазы формирования различных типов руд. Поисковыми признаками для сульфидных месторождений авторы считают главные тектонические разломы альпийской складчатости и выделяют четыре главных зоны, представляющих наибольший интерес для дальнейшего изучения.

Вторая часть работы детально освещает многочисленные месторождения свинца, цинка, золота, мышьяка, висмута, молибдена, вольфрама и олова. Описание каждого месторождения заканчивается его оценкой.

Месторождения отдельных металлов группируются в рудные поля, приводится история их изучения и даются указания для дальнейших работ.

Эта часть работы представляет достаточно полную сводку геологии рудных месторождений Центрального Кавказа на основе наиболее новых материалов, изученных авторами.

В заключение авторы задаются целью ответить на три главных вопроса, имеющих важное значение для 3-й пятилетки геологических исследований Центрального Кавказа — что искать, где искать и как искать.

Суммируя весь изученный материал, авторы работы считают, что в 3-й пятилетке на Центральном Кавказе следует вести широкие поисковые и разведочные работы на полиметаллы, золото, мышьяк, висмут, молибден, вольфрам и олово.

Наиболее перспективные и первоочередные поисковые работы намечаются для районов Сев. Осетинской АССР, Кабардино-Балкарской АССР, Карачаевской автономной области и Грузинской ССР на основе детальных геологических материалов, освещенных в тексте работы достаточно подробно.

Авторы работы рекомендуют комплексный метод поисков и освещают его методические и организационные принципы.

Вся работа иллюстрирована многочисленными картами, зарисовками и фотоснимками, что облегчает усвоение текста.

К работе приложена геологическая карта в масштабе  $1/200000$ . Она является первой сводной картой для этого района.

Гипсометрическая карта, составленная одновременно с геологической, представляет большой интерес и дает наглядное представление морфологии Центрального Кавказа и ее связи с геологическим строением области.

Работа представляет интерес для Госплана СССР, Главгеологии, Главредмета, Главполиметалла, Главнижельоховоразведки, Севкавтреста ГГУ, Закавказья ГГУ и отдельных местных республик.

Работа представляет достаточно полное и законченное научное обоснование геологических исследований и изучений рудных недр Центрального Кавказа в 3-й пятилетке.

Работа подготавливается к печати и будет издана в 1938 г.

Редколлегия

Зав. редакцией В. Л. Толчинская

Уполн. главлита Б-34693

Тираж 2000 экз.

Число зн. в п. л. 60 тыс.

Слано в набор 22/XII 1937

Зак. 2769

Технический редактор Б. Тяпкин

Ст. Ат. Б5—171 × 263  $1/16$  доля

Подписано к печати 25/I 1938 г.

4 печ. л.

6,4 уч. ав. л.



# ПРИНИМАЕТСЯ ПОДПИСКА на 1938 год

НА ЖУРНАЛЫ

Объединенного научно-технического издательства (ОНТИ)

## Азербайджанское нефтяное хозяйство

12 номеров в год

ПОДПИСНАЯ ЦЕНА: на год — 42 руб.,  
на 6 мес. — 21 руб., на 3 мес. — 10 р. 50 к.

## Безопасность труда в горной промышленности

12 номеров в год

ПОДПИСНАЯ ЦЕНА: на год — 24 руб.,  
на 6 мес. — 12 руб., на 3 мес. — 6 руб.

## ГЕОДЕЗИСТ

12 номеров в год

ПОДПИСНАЯ ЦЕНА: на год — 24 руб.,  
на 6 мес., — 12 руб., на 3 мес. — 6 руб.

## ГОРНЫЙ ЖУРНАЛ

12 номеров в год

ПОДПИСНАЯ ЦЕНА: на год — 42 руб.,  
на 6 мес. — 21 руб., на 3 мес. — 10 р. 50 к.

## Горно-обогатительный журнал

12 номеров в год

ПОДПИСНАЯ ЦЕНА: на год — 30 руб.,  
на 6 мес. — 15 руб., на 3 мес. — 7 р. 50 к.

## ГРОЗНЕНСКИЙ НЕФТЯНИК

12 номеров в год

ПОДПИСНАЯ ЦЕНА: на год — 24 руб.,  
на 6 мес. — 12 руб., на 3 мес. — 6 руб.

## ЗА ТОРФЯНУЮ ИНДУСТРИЮ

12 номеров в год

ПОДПИСНАЯ ЦЕНА: на год — 24 руб.,  
на 6 мес. — 12 руб., на 3 мес. — 6 руб.

## МИНЕРАЛЬНОЕ СЫРЬЕ

12 номеров в год

ПОДПИСНАЯ ЦЕНА: на год — 24 руб.,  
на 6 мес. — 12 руб., на 3 мес. — 6 руб.

## НЕФТЬ

12 номеров в год

ПОДПИСНАЯ ЦЕНА: на год — 12 руб.,  
на 6 мес. — 6 руб., на 3 мес. — 3 руб.

## НЕФТЯНОЕ ХОЗЯЙСТВО

12 номеров в год

ПОДПИСНАЯ ЦЕНА: на год — 30 руб.,  
на 6 мес. — 15 руб., на 3 мес. — 7 р. 50 к.

## Новости нефтяной техники

(на русском языке)

12 номеров в год

ПОДПИСНАЯ ЦЕНА: на год — 36 руб.,  
на 6 мес. — 18 руб., на 3 мес. — 9 руб.

## Новости нефтяной техники

(на тюркском языке)

12 номеров в год

ПОДПИСНАЯ ЦЕНА: на год — 12 руб.,  
на 6 мес. — 6 руб., на 3 мес. — 3 руб.

## Проблемы советской геологии

12 номеров в год

ПОДПИСНАЯ ЦЕНА: на год — 36 руб.,  
на 6 мес. — 18 руб., на 3 мес. — 9 руб.

## РАЗВЕДКА НЕДР

12 номеров в год

ПОДПИСНАЯ ЦЕНА: на год — 18 руб.,  
на 6 мес. — 9 руб., на 3 мес. — 4 р. 50 к.

## ТЕХНИКА ГОРНЯКУ

12 номеров в год

ПОДПИСНАЯ ЦЕНА: на год — 6 руб.,  
на 6 мес. — 3 руб., на 3 мес. — 1 р. 50 к.

## Техника горного дела

(на татарском языке)

12 номеров в год

ПОДПИСНАЯ ЦЕНА: на год — 3 р. 60 к.,  
на 6 мес. — 1 р. 80 к., на 3 мес. — 90 к.

## УГОЛЬ

12 номеров в год

ПОДПИСНАЯ ЦЕНА: на год — 36 руб.,  
на 6 мес. — 18 руб., на 3 мес. — 9 руб.

**ПОДПИСКУ и ДЕНЬГИ НАПРАВЛЯТЬ ПО АДРЕСУ:**

Москва 31, Пушечная, 9. Главная контора „Техпериодина“.

**ПОДПИСКА ТАКЖЕ ПРИНИМАЕТСЯ:** отделениями и уполномоченными „Техпериодики“, магазинами и киосками ОНТИ и всюду на почте.

**АДРЕСА ОТДЕЛЕНИЙ:** Ленинград, Проспект 25 Октября, внутри Гостинного двора, пом. 100; Киев, Горошца 38, магазин № 1; Харьков, Суздальские ряды 32/33, Горький, Октябрьская ул. 25, дож. ИТР; Свердловск, Дом промышленности, 4-й этаж, 2-й блок, комн. 46; Днепропетровск, Проспект Барла Маркса 84; Ростов-на-Дону, ул. Энгельса 79; Новосибирск, Красный проспект 17; Сталино-Донбасс, 8-я линия 28; Тбилиси, Проспект Плевакова 88; Одесса, ул. Ленина 2.

МИНЕРАЛЬНОЕ  
СЫРЬЕ  
ECONOMIC MINERALOGY

КОМПОНЕНТ  
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКО-ПРОМЫШЛЕННЫЙ  
ЦЕНТР

06/19  
НАУЧНАЯ  
БИБЛИОТЕКА  
— Н. И. П. —

A

20 MAR 1938

ОНТИ



1938

№ 2

## Содержание

## Contents

	Стр.		Pp
К двадцатилетию социалистической Красной армии и Флота . . . . .	1	The Twentieth Anniversary of the Socialistic Red Army and Navy . . . . .	1
Памяти товарища Серго Орджоникидзе .	6	Memorial of Comrade Sergo Ordjonikidze	6
Н. Е. Ефремов — Бариты Карачая . . . .	7	N. E. Efremov — The Barites of Karachai .	7
А. П. Логвинов, И. Г. Магакян, С. З. Шифрин — Оптический барит в Зеравшанском хребте (Таджикская ССР) . . . . .	20	A. P. Logvinov, I. G. Magakian, S. Z. Shifrin — Optical Barite in the Zeravshan Range, Tadzhikistan . . . . .	20
П. С. Сасим — Исландский шпат с р. Нижней Тунгуски . . . . .	27	P. S. Sasim — Iceland Spar on the Lower Tunguska River . . . . .	27
А. М. Парфенов — Результаты опытов обжига доломита в аггломерационных аппаратах . . . . .	33	A. M. Parfenov — Results of a Trial Firing of Dolomite in Agglomeration Apparatus . . . . .	33
А. Д. Смоляренко — К вопросу о технической вооруженности промышленности обжига доломитов в третьей пятилетке . . . . .	47	A. D. Smoliarenko — On the Technical Rigging of the Dolomite-Firing Industry during the Third Five-Year Period . .	47
А. И. Сулоев — Флюорит в Приазовском щелочном массиве . . . . .	53	A. I. Suloev — Fluorite in the Alkaline Massif of the Azov Sea Region . . .	53
М. А. Шибakov — Золото и серебро в руде Коунрада . . . . .	59	M. A. Shibakov — Gold and Silver in Kounrad Ore . . . . .	59
Библиография . . . . .	62	Bibliography . . . . .	62

УЧРЕДИТЕЛЬ  
ВЫСШЕГО  
— НАУЧНОГО —

604/3  
1938

ГОС. ПУБЛИЧНАЯ  
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ  
БИБЛИОТЕКА СССР

# МИНЕРАЛЬНОЕ СЫРЬЕ

ОРГАН

270/10/59

ВСЕСОЮЗНОГО ИНСТИТУТА МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ

Адрес редакции: Москва, 17, Пыжевский пер., 7

№ 2

РЕДАКЦИЯ  
ПРОСВЕЩЕНИЯ  
1938 г. № 1843

1938 г.

ИНТЕРНАЦИОНАЛ

Год XIII

Р 2184

## К двадцатилетию социалистической Красной армии и Флота

День 23 февраля 1918 г. навсегда останется незабываемой датой в истории социалистической революции. В этот день было положено начало организации первой в мире Рабоче-крестьянской Красной армии для защиты Великой Октябрьской Социалистической революции, для защиты диктатуры пролетариата.

Советский народ имеет полное основание торжественно отпраздновать знаменательную годовщину двадцатилетия Красной армии, покрывшей себя неувядаемой славой на полях гражданской войны с мировым империализмом. Советский народ по праву может восхищаться и гордиться своей героической армией рабочих и крестьян, обеспечившей закрепление и победу советской власти на одной шестой части земного шара.

Красная армия разбила интервентов и белоохранителей, отстояла советскую власть, защитила нашу страну с ее несметными богатствами от разграбления и расчленения ее мировыми разбойниками, обеспечила длительную передышку для мирной хозяйственной и культурной работы, для построения социализма в нашей стране.

Неприступной скалой высятся сейчас светлое здание социализма в СССР, здание, построенное руками миллионов трудящихся. В СССР навсегда уничтожены классы капиталистов и помещиков, навсегда ликвидирована частная собственность на средства и орудия производства, навсегда уничтожены эксплуатация человека человеком, кризисы и безработица. Фабрики, заводы, недра земли, все богатства страны принадлежат народу.

Эти всемирно-исторические завоевания трудящихся прочно записаны в великой Сталинской Конституции победившего социализма.

В годовщину двадцатилетия Красной армии наша партия, весь советский народ с любовью отметят, что основная предпосылка для огромных социалистических побед, — задача удержания советской власти, диктатуры пролетариата, — была завоевана Красной армией в жесточайших кровопролитных боях против капиталистов всего мира, завоевана бесстрашными сынами нашей родины.

Необходимость организации вооруженной защиты Октябрьской револю-

ции и советской власти встала сразу же после свержения капиталистов и помещиков и завоевания диктатуры пролетариата. Очнувшись от сокрушительного удара, нанесенного революцией, российские капиталисты и помещики в союзе с капиталистами других стран принялись лихорадочно собирать и сколачивать силы контрреволюции, чтобы свалить советскую власть, чтобы снова сесть на шею рабочим и крестьянам и погнать трудящихся на грабительскую империалистическую войну.

Совместно с российской буржуазией они организовали казачьи белогвардейские банды генералов Алексеева, Каледина, Краснова и др. и начали гражданскую войну против советской власти. Послы и шпионы Антанты с помощью меньшевиков и эсеров развернули широкую диверсионно-террористическую работу по взрыву советской власти изнутри, по вербовке белогвардейских отрядов и организации контрреволюционных заговоров и восстаний. На молодую, еще неокрепшую Советскую Республику ополчились империалисты всего мира. На востоке — хищная империалистическая Япония и США готовились к захвату и оккупации Приморья, Приамурья, Сибири и Урала. На западе — на огромном фронте стояли вооруженные до зубов армии германского империализма.

Героические отряды Красной гвардии и стихийно возникавшие партизанские крестьянские отряды отстаивали каждую пядь советской земли, но они, разрозненные, не объединенные в единую социалистическую армию, не могли дать решительного отпора регулярным войскам империалистов.

Страшная угроза, нависшая над Советской Россией, вынудила заключить тягчайший Брестский мир с немецкой буржуазией, чтобы спасти социалистическую революцию, спасти страну от военного разгрома и получить передышку для организации вооруженных сил революции.

В такой трудной, тяжелой обстановке был поставлен партией вопрос

о строительстве Красной армии. «Мы должны были, — говорил Ленин<sup>1</sup>, — выждать, отступить, лавировать, подписывать самый унижительный мир, получая через то возможность строить новый фундамент новой социалистической армии».

С гениальной прозорливостью Ленин предвидел неизбежность вооруженной борьбы буржуазии всех стран против Советской России.

«Без вооруженной защиты социалистической республики, — писал он<sup>2</sup>, — мы существовать не могли. Господствующий класс никогда не отдаст своей власти классу угнетенному. Но последний должен доказать на деле, что он не только способен свергнуть эксплуататоров, но и организовать для самозащиты, поставить на карту все».

Так резко ставил Ленин вопрос об организации Красной армии.

Против ленинской политики заключения вынужденного мира с Германией, против передышки для создания Красной армии ополчилась троцкистско-бухаринская агентура буржуазии. Вместе с эсерами и меньшевиками они всеми силами пытались оттянуть и сорвать переговоры, провоцировать дальнейшее наступление немцев на Советскую Россию, подготавливая явную гибель диктатуре пролетариата. И лишь решительная борьба партии против этих предателей спасла в тот период революцию от военного разгрома.

Красную армию создавала наша большевистская партия. Растили и пестовали Красную армию Ленин и Сталин, они воплотили в ней героические черты нашей партии и революционного пролетариата.

Спаянная единой волей, сознательной, твердой пролетарской дисциплиной, Красная армия в тяжелых условиях хозяйственной разрухи и голода в стране, плохо одетая и вооруженная, показала в боях чудеса героизма. Сражаясь на многочисленных фронтах, она под руководством партии одерживала победу за победой, гро-

<sup>1</sup> Ленин, т. XXIV, стр. 60.

<sup>2</sup> Ленин, т. XXIV, стр. 121.



мя регулярные армии белых и интервентов. Под руководством Ленина и Сталина Красная армия превратилась в величайшую школу коммунистического воспитания, пролетарской дисциплины, сознательности, беззаветной преданности и героизма. Она была едина с великим советским народом, с миллионами трудящихся, черпая в них моральную и материальную поддержку.

«Побеждает на войне тот, — говорил Ленин, — у кого больше резервов, больше источников силы, больше выдержки в народной толще. У нас всего этого больше, чем у белых, больше, чем у «всемирно-могущественного» англо-французского империализма, этого колосса на глиняных ногах. У нас этого больше, ибо мы можем черпать и долго еще будем черпать все более и более глубоко из среды рабочих и трудящихся крестьян, из среды тех классов, которые капитализмом были угнетены и которые составляют везде подавляющее большинство населения. Мы можем черпать из этого обширнейшего резервуара, ибо он дает нам самых искренних, самых закаленных тяготами жизни, самых близких к рабочим и крестьянам вождей их в деле строительства социализма.

У наших врагов, ни у русской буржуазии, ни у всемирной, нет ничего даже отдаленно похожего на этот резервуар, у них все больше колеблется почва под ногами, у них все больше уходят бывшие их сторонники из рабочих и крестьян.

Вот почему, в последнем счете, обеспечена и неизбежна победа всемирной Советской власти»<sup>3</sup>.

Это морально-политическое единство Красной армии с миллионными массами рабочих и крестьян сделало Красную армию непобедимой. В этом был источник чудес, проявленных Красной армией в годы гражданской войны, источник ее могущества сейчас, в период социализма.

Красная армия, руководимая партией Ленина — Сталина, при неустан-

ной поддержке рабочего класса и крестьянства в течение трех лет полностью разгромила войска интервентов и белопоардейцев.

Героические победы Красной армии навсегда вошли в историю мировой пролетарской революции.

С этими победами неразрывно связаны имена Ленина и Сталина, великих организаторов и вдохновителей этих побед. В 1918 г. Красная армия изгнала войска немецких оккупантов из Украины. В 1919—1920 гг. Красная армия ликвидировала три крупных похода Антанты. Ликвидацию этих походов партия и товарищ Ленин неизменно поручали товарищу Сталину.

Организатором, вдохновителем и руководителем разгрома деникинской армии был товарищ Сталин. Третий поход Антанты, организованный весной 1920 г. с запада панской Польшей и с юга — бароном Врангелем, окончился полным разгромом Врангеля и изгнанием белополяков. Организатором, вдохновителем и руководителем разгрома польских войск и Врангеля был товарищ Сталин.

Под руководством Ленина и Сталина наша партия вырастила замечательных пролетарских полководцев и организаторов, легендарных героев, вышедших из самой гущи рабочих и крестьян, — первого маршала Советского Союза К. Е. Ворошилова, В. К. Блюхера, С. М. Буденного, Щаденко, М. В. Фрунзе, С. М. Кирова, В. И. Чапаева, Н. А. Щорса, Серго Орджоникидзе, В. В. Куйбышева и десятки других талантливых командиров и руководителей, на примере которых воспитываются Красная армия и наша славная советская молодежь.

Никогда не померкнет слава о легендарной защите Царицына и Астрахани, организованной товарищем Сталиным и его верными соратниками Ворошиловым и Кировым, незабываемы будут в памяти трудящихся легендарные походы Конной армии Буденного, организованной товарищем Сталиным, против Деникина, Врангеля, против панской Польши, героические сражения конной армии под Во-

<sup>3</sup> Ленин, т. XXIV, стр. 493.

ронезом, Киевом, Перекопом, ее донские и кубанские походы и молниеносные рейды. Величественно и гордо звучат в песнях народов легендарные бои Красной армии под Каховкой, Перекопом, Волочаевкой, Бугурусламом, Уфой и имена славных народных героев.

Красная армия своим примером воодушевляет и поднимает на борьбу с империалистами новые и новые отряды трудящихся других стран.

По окончании гражданской войны, в мирный период, Красная армия так же стойко и беззаветно, как и в боях гражданской войны, оберегает границы Советского Союза от вторжения врага, изо дня в день она крепит свою боевую мощь, чтобы в каждую минуту быть готовой с оружием в руках защищать советскую политику мира и дать сокрушительный отпор японским и иным фашистским агрессорам, провоцирующим пограничные столкновения и систематически нарушающим неприкосновенность советских границ.

Не раз за годы мирной передышки советские пограничники показывали чудеса пролетарского героизма, стойкости, безграничной преданности своей родине в борьбе с нарушителями границ, диверсионными бандами и целыми войсковыми соединениями капиталистических поджигателей войны, силой оружия прощупывающих обороноспособность СССР.

Образ советского пограничника Лагоды, отдавшего свою молодую жизнь за честь и свободу родины, до последнего вздоха оставшегося верным и гордым сыном социалистической родины, — это есть образ нашей героической Красной армии, беспредельно преданной партии Ленина — Сталина и советской власти, питающей презрение и смертельную ненависть к врагам трудящихся, фашистским агрессорам.

В итоге выполнения сталинских пятилеток и победы социализма, СССР «превратился в страну могучую в смысле обороноспособности, в страну, готовую ко всяким случайностям, в страну, способную производить в мас-

совом масштабе все современные орудия обороны и снабдить ими свою армию в случае нападения извне»<sup>4</sup>.

Тяжелая социалистическая индустрия с ее ведущей отраслью — машиностроением, созданная в годы сталинских пятилеток, является крепчайшей материальной базой нашей обороны. Наша Красная армия имеет сейчас свою мощную оборонную промышленность, производящую самолеты, танки, пушки, автомашины и все орудия и средства обороны. Колхозный строй обеспечивает стране на случай войны неисчерпаемые ресурсы и резервы. Ни одна армия в мире не имеет сейчас такой мощной материально-технической базы, таких огромных ресурсов, как Рабоче-крестьянская Красная армия.

Под руководством верного соратника великого Сталина — наркома обороны тов. Ворошилова Красная армия добилась огромных успехов в деле овладения современными техническими средствами и орудиями обороны. Советский народ по праву гордится советской авиацией и своими бесстрашными героями-летчиками, мощными мотомеханизированными частями Красной армии, доблестной конницей, инженерными частями и неустрашимыми стрелковыми пехотными соединениями. На морях и океанах, омывающих берега нашей необъятной родины, советские корабли охраняют подступы к великой стране социализма.

К своей XX годовщине Красная армия пришла с огромными успехами в деле боевой и политической подготовки своих бойцов, командиров и политработников. Выросла сеть военных школ, курсов, академий и других военно-учебных заведений, ежегодно выпускающих тысячи красных командиров всех специальностей, овладевающих высотами военной науки и революционным учением Маркса — Энгельса — Ленина — Сталина.

Ясно и уверенно Красная армия смотрит вперед, в светлое будущее

<sup>4</sup> Сталин, «Вопросы ленинизма», стр. 490, изд. 10.

коммунистического общества. Перед ней ясны и понятны ее цели и задачи, потому что ее ведет, воспитывает, просвещает великая партия Ленина — Сталина, вооруженная самой передовой и революционной наукой социалистического преобразования мира, наукой революционной стратегии и тактики большевизма.

Поэтому Красная армия и флот непобедимы!

Чувствуя свою политическую обреченность, империалисты, и в первую очередь фашисты, ищут выхода в войне. Так называемый «антикоминтерновский» блок фашистских держав Германии, Италии и Японии, направленный своим острием против Советского Союза, ведет уже грабительскую войну в Испании и Китае, мечтая о завоевании и полном порабощении испанского и китайского народов. Фашисты варварски сжигают мирные города и деревни, убивают и расстреливают женщин и детей.

Блок фашистских агрессоров лихо радочно работает над ускорением нападения на Советский Союз. Пойманные с поличным продажные агенты германско-японского фашизма — троцкистско-бухаринские шпионы и диверсанты вынуждены были признать, что они вместе со своими фашистскими хозяевами приурочивали нападение на нашу страну к 1937 г. Но славная советская разведка под руководством сталинского наркома тов. Ежова сумела своевременно раскрыть и расстроить преступные планы генеральных штабов фашистских государств. Она сумела выявить и уничтожить фашистскую агентуру внутри СССР — презренных врагов советского народа, всех этих шпионов, подлых наймитов иностранных фашистских разведок, — троцкистско-зиновьевских и бухаринско-рыковских реставраторов капитализма, предательски проникших также на ответственные посты в Красной армии. Вся эта подлая нечисть и мразь оптом и в розницу продавала нашу родину на растерзание фашистским людоедам, готовила предатель-

ский удар в спину доблестной Красной армии, хотела утопить советский народ в море крови.

Но пусть знают изменники родины, агенты и шпионы фашизма грозные строки Конституции социалистического общества: «Измена родине: нарушение присяги, переход на сторону врага, нанесение ущерба военной мощи государства, шпионаж — караются по всей строгости закона, как самое тяжкое злодеяние».

Чтобы от советского правосудия не мог укрыться ни один иностранный разведчик и шпион, ни один фашистский агент из числа троцкистско-бухаринских, буржуазно-националистических и иных изменников и предателей родины, необходима большевистская бдительность. Каждый боец, командир и политработник, каждый честный гражданин СССР, как зеницу ока, должен оберегать нашу боевую Красную армию от проникновения в нее шпионов и агентов капиталистических разведок и охранных.

Необходимо помнить слова товарища Сталина о том, что мы не имеем права забывать, что, пока существует капиталистическое окружение, штабы империалистических разведок будут пачками засылать к нам шпионов и диверсантов и вербовать их внутри страны из остатков враждебных классов, недовольных, колеблющихся, политически неустойчивых обывателей.

Вот почему каждый боец Красной армии, каждый трудящийся должен овладеть большевизмом, быть бдительным и зорким, разоблачая врагов народа, как бы они ни маскировались, быть честным и правдивым перед партией и советским правительством.

Да здравствует могущественная Красная армия — оплот мировой социалистической революции!

Да здравствует ВКП(б) — вождь и организатор Красной армии!

Да здравствуют вдохновитель и руководитель побед Красной армии великий Сталин и его соратник — первый маршал Советского Союза тов. Ворошилов!

## Памяти товарища Серго Орджоникидзе

Год назад 18 февраля скоропостижно скончался член Политбюро ЦК ВКП(б), народный комиссар тяжелой промышленности СССР товарищ Григорий Константинович Орджоникидзе.

Выдающийся ученик и соратник великого Ленина, ученик и ближайший друг великого Сталина, товарищ Серго Орджоникидзе «представлял образец большевика, не знавшего страха и препятствий в достижении великих целей, поставленных партией. Пламенная энергия, настойчивость и прямота, таланты выдающегося организатора и руководителя масс сочетались в нем с изумительными качествами той сердечности и товарищеской простоты в отношениях к людям, которые так хорошо известны всем, лично знавшим товарища Серго, и которыми отличается настоящая большевик-ленинец»<sup>1</sup>.

Славная героическая жизнь товарища Серго Орджоникидзе — это страницы героической истории нашей партии, истории борьбы за победоносную пролетарскую революцию и строительство социализма. Он вошел в эту историю как выдающийся ученик Ленина, ученик и друг Сталина. Вся жизнь товарища Орджоникидзе прошла в борьбе за единство партии, за чистоту большевистских рядов, в борьбе с врагами партии и народа.

Товарищ Серго испытал все тяжести профессионального революционера, борца за дело пролетариата в годы царизма. В тюрьмах и ссылках он копил ненависть к царизму, на нелегальной работе вырос его опыт блестящего организатора масс.

Период Октябрьской социалистической революции и годы гражданской войны товарищ Орджоникидзе проводит на самых опасных и ответственных участках борьбы, выполняя волю партии, выполняя непосредственные поручения товарищей Ле-

нина и Сталина. По заданию партии товарищ Серго возглавляет борьбу за советскую власть на Северном Кавказе. В сложнейших условиях многонационального Закавказья товарищ Орджоникидзе возглавляет партийную организацию, руководит организацией и укреплением советской власти в Закавказье. В жесточайшей борьбе со всеми оппортунистами — врагами народа — товарищ Серго показал образец осуществления ленинско-сталинской национальной политики.

В 1926—1930 гг. на посту председателя ЦКК РКИ товарищ Серго со всей своей силой громил троцкистов и правых, во главе ЦКК боролся за сплочение партии вокруг сталинского ЦК ВКП(б), вокруг товарища Сталина.

Последние семь лет своей жизни товарищ Серго посвятил целиком осуществлению сталинского плана индустриализации страны как руководитель тяжелой промышленности СССР. «С его именем связаны величайшие победы социалистической экономики. С его помощью партия разрешила труднейшую задачу построения в нашей стране могучей, передовой тяжелой индустрии, перевооружившей сельское хозяйство, транспорт и оборону»<sup>1</sup>.

Своей неистощимой энергией, энтузиазмом и пламенной верой в социализм, своим примером товарищ Серго увлекал и заражал рабочих и инженеров на штурм трудностей. Он оценил и подхватил инициативу стахановцев, он подготовил эту инициативу любовным выращиванием кадров по сталинским указаниям.

Образ товарища Орджоникидзе — неутомимого и непоколебимого борца за дело рабочего класса, за дело трудящихся, всю свою жизнь отдавшего борьбе за коммунизм, будет вечно вдохновлять борцов за дело трудящихся и строителей социализма на новые победы.

<sup>1</sup> «Правда», 19 февраля 1937 г.

## Бариты Карачая

Среди многочисленных известных к настоящему времени месторождений барита на Северном Кавказе месторождения Карачая и по своему удельному весу в смысле их промышленного значения и по своей относительной изученности резко выделяются среди всех остальных. Карачаевский баритоносный район представляет собою некоторый участок выделяемого мною баритового пояса Северного Кавказа, который протягивается в северо-западном направлении от меридиана горы Казбек на востоке до меридиана горы Фишт на западе в виде прерывистой, параллельной Кавказскому хребту полосы. На протяжении этой пятисоткилометровой полосы к настоящему времени известны многочисленные баритовые месторождения, из которых большинство генетически связаны с гидротермальной деятельностью различных неинтрузий. Эта полоса может быть продолжена на восток, где баритовый пояс Северного Кавказа приближается к району баритовых месторождений Азербайджанской ССР (Закавказье), протягивающихся в юго-восточном направлении от Шамхора до Тонашенá в сторону Кировабада (б. Ганджа).

Эти две разрозненные баритовые провинции — Северного Кавказа и Азербайджана объединяются, кроме того, общим генетическим признаком, так как баритовый пояс Азербайджана также генетически связан с неинтрузиями и их металлическими оруденениями (1).

Термином *баритовый пояс Северного Кавказа* я объединяю следующие месторождения, баритопроявления и группы их, следуя с востока на запад:

1. Североосетинская группа (Згидское, Хозское, Вакацкое, Галауское, Стуриздонское и др.).

2. Чеченская группа (Корс-Бертское, Анджигойское, Кионское и др.).

3. Кабардино-Балкарская группа (Хассаутское, Коргашилликское, Чечуколское и ряд других).

4. Карачаевская группа (Алык-Башское, Джаланкольское, Архызское, Кизыльчукское, Чилижское, Индышское, Маринское, Тебердинское, Уллукамское, Учкуланское и др.).

5. Лабино-Майкопская группа (Беденское, Маркопидженское, Андрюковское, Хацавитиновское, Сюговское, Малчепинское, Челесинское).

Приводимые в табл. 4 полные анализы из частично изучавшихся автором месторождений Карачая свидетельствуют также о высоком качестве баритов. Если первые пять месторождений (Алык-Башское, Джаланкольское, Архызское, Кизыльчукское и Индышское) подвергались разведке или обследованию, то 4 остальные к настоящему времени совершенно не изучены, но представляют несомненный интерес, как, например, Маринское, территориально близко расположенное к г. Микоян-Шахару и имеющее достаточно высококачественный барит.

Названные месторождения могут быть подразделены на 2 главных подгруппы:

1. Кяфар-Зеленчукская группа с месторождениями Архызским и Кизыльчукским.

2. Кубано-Джаланкольская группа с месторождениями Алык-Башским, Джаланкольским, Индышским и тяготеющими к ней Тебердинским, Учкуланским, Уллукамским и Маринским. Последняя подгруппа наиболее важна и интересна.

Касаясь вопроса экономики барита Карачая, следует отметить, что Грознефть, Майнефть, Ростовский химтрест и другие предприятия химической промышленности Орджоникидзевского и Краснодарского краев пользуются баритами из месторождений Закавказья, которые отстают

от указанных потребителей на 1500—2000 км, в то время как месторождения Карачая расположены в 500—600 км.

### Алык-Башское месторождение

Алык-Башское месторождение барита Карачаевской автономной области расположено на правом берегу р. Кубани, в 19 км вверх от г. Микоян-Шахара и в 85 км от ближайшей станции железной дороги Ежово-Черкесска.

Проявления баритонности наблюдаются на обоих склонах Кубанского ущелья.

Главный участок месторождения расположен в устьевой части балки Алык-Баши, режущей правый склон Кубанского ущелья в одном километре вверх по Кубани от р. Ташлыккол (фиг. 1). Южный конец этого участка опускается до самой р. Кубани. К северу отсюда баритонная полоса поднимается по правому склону Кубанского ущелья на водораздельный гребень Алык-Баши-Кубань, тянется далее по правому склону балки Алык-Баши и достигает тальвега последней на расстоянии около 480 м от устья. Дальше месторождение теряется в мощной толще осыпей и аллювия. Наивысшая точка баритонной полосы над р. Кубанью 115—120 м.

Кроме этого, баритовые жилы встречены на левом склоне балки Алык-Баши (в устье) на высоте около 60 м над р. Кубанью, на правом склоне Кубанского ущелья на высоте 50 м над р. Кубанью в 60—70 м на запад от главной полосы, на водораздельном гребне Алык-Баши-Кубань (на высоте 120 м над р. Кубанью) и на левом склоне Кубанского ущелья, против площадки, предназначенной для строительства Алык-Башского рудника.

Разведка Алык-Башского месторождения барита производилась партиями Управления местной промышленности Карачаевской автономной области в период 1935—1937 гг.

С июня 1935 г. по июль 1936 г.

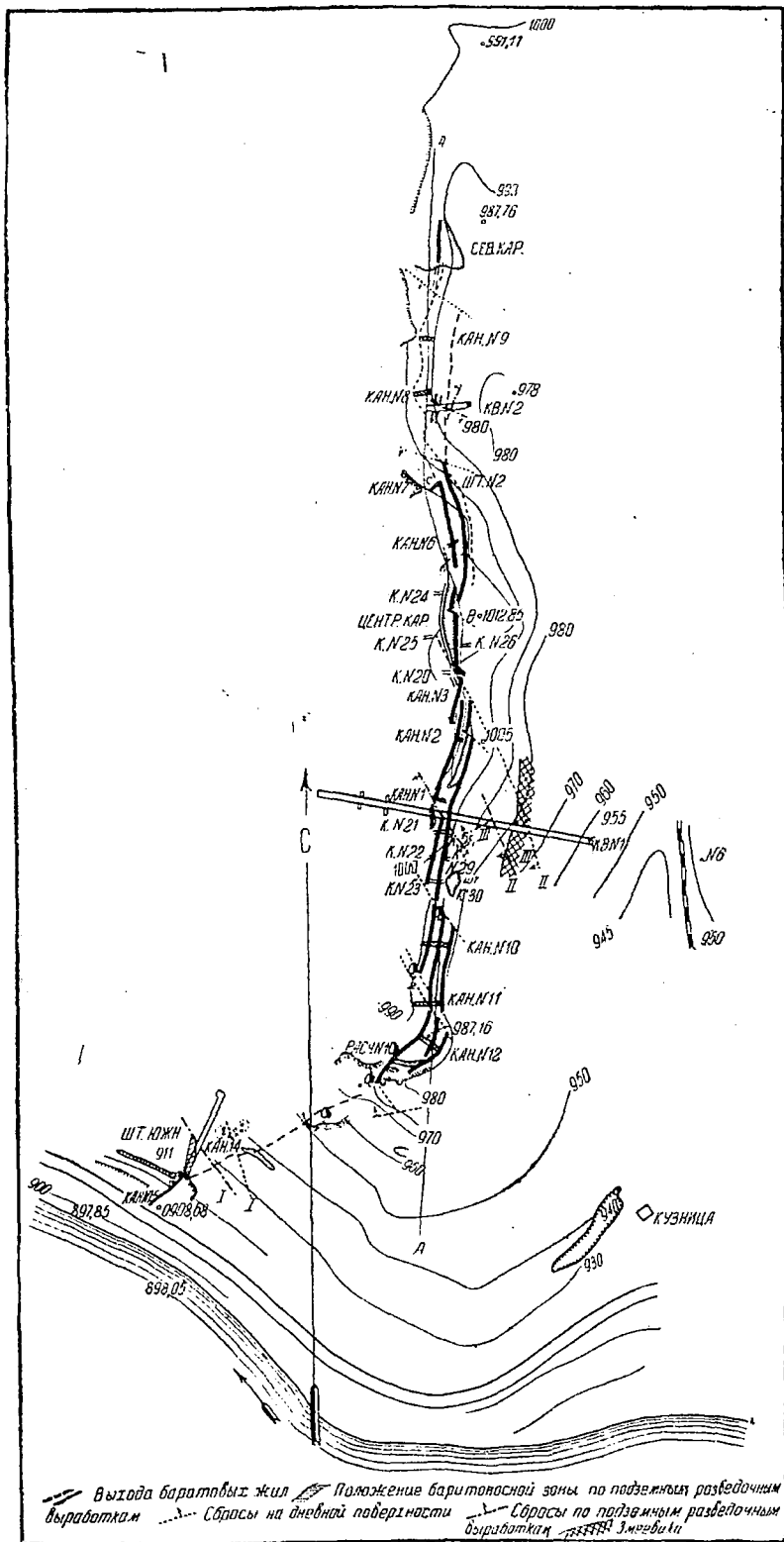
включительно месторождение находилось в пробной эксплуатации. Добыча барита производилась открытыми работами на выходах жил преимущественно по правому склону балки Алык-Баши.

### Общая характеристика геологического строения района

В районе месторождения развиты метаморфические, осадочные и изверженные породы, в особенности серые или темносерые с различными оттенками зеленого цвета сланцы древнего палеозоя, азимут падения от 270 до 300° при углах падения от 30 до 65°. Этими породами сложены как оба склона Кубанского ущелья, так и устьевые части балки Алык-Баши и других балок, впадающих в р. Кубань в районе Ташлы-Кол-Алык-Баши. Метаморфические сланцы прорываются серпентинитом, контакт которого наблюдается на правом склоне балки Алык-Баши; отсюда серпентиниты переходят на левый склон балки, где они слагают оба берега Кубанского ущелья. Метаморфические сланцы и серпентинитовый массив прорезываются дайками порфиритов. Шапка юрских осадочных образований, залегающих почти горизонтально на абрадированной поверхности древнепалеозойских сланцев и серпентинитов, слагает верхние части склонов Кубанского ущелья (относительная высота 160 м на уровне р. Кубани).

Среди метаморфических сланцев палеозоя можно выделить хлоритовые, хлорито-кварцевые, кварцевослюдистые, роговообманковые, хлорит-серицитовые, графитовые, кварцитовидные разновидности. Характерным для толщи сланцев является присутствие прожилков карбонатов (главным образом кальцита) и кварца.

Юрские осадочные образования представлены, главным образом, серыми с буроватым оттенком, мелкозернистыми или среднезернистыми песчаниками нижнего лейаса. Кроме этого, в верхних горизонтах наблю-



Фиг. 1. План ме-  
сторождения Алык-  
Баша

даются прослойки глинисто-песчаных и углистых сланцев и угля, и в самом низу — линзообразные тела конгломератов.

Алык-Башский серпентинитовый массив относится к серпентинитовому поясу Северного Кавказа (6). Он залегает в ядре антиклинальной складки метаморфических сланцев эопалеозоя, как это вообще характерно для серпентинитов Северного Кавказа. Среди серпентинитов Алык-Баши наблюдается большое количество разновидностей весьма разнообразных цветов и оттенков, предпочтительно в зеленовато-серых тонах.

Алык-Башское месторождение барита приурочено к всяческому крылу антиклинальной складки древнепалеозойских пород и представлено серией сближенных, грубо параллельных друг другу баритовых жил, секущих вмещающие метаморфические сланцы под очень острым углом (фиг. 2).

Дизъюнктивные дислокации района, обусловившие максимум движений вмещающей палеозойской толщи, представлены в виде зон разломов и сбросо-сдвигов, имеющих простирание  $110-150^\circ$  при юго-западном падении с углом  $45-60^\circ$ , по которым поступали баритоносные растворы. Наличие зеркал скольжения на стенках трещин, секущих баритовые тела, резкая разница в количестве жил и смена их мощности и качества

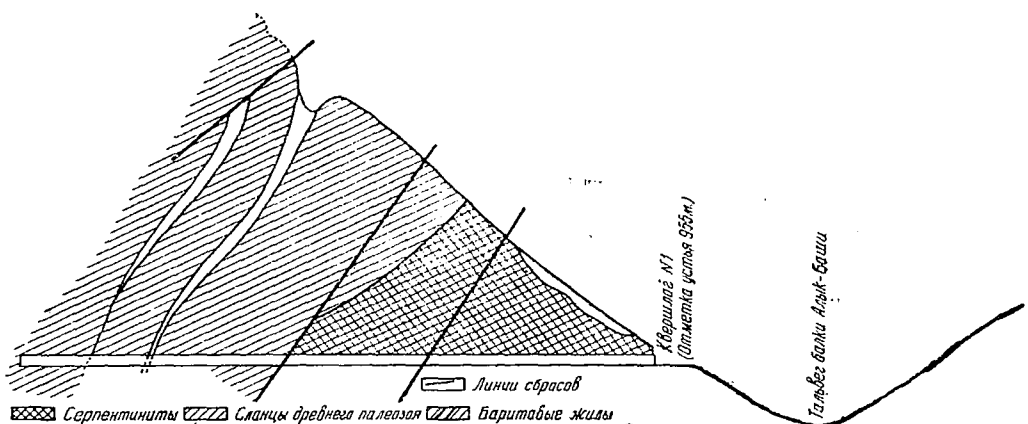
должны быть поставлены в прямую связь с тектоническими процессами, имевшими место как в процессе баритоотложения, так и после него. Ими определяется тектоника месторождения, которое разбито системой ступенчатых сбросов на ряд больших глыб, имеющих тенденцию к смещению южных крыльев на восток. Амплитуда этих перемещений колеблется в значительных пределах; наблюдаемый максимум смещения баритовых жил в горизонтальном направлении достигал 10 м и в вертикальном доходил до 15 м. Обычно же эти передвижки невелики.

Менее важными являются передвижки и сбросы с простиранием от  $210$  до  $250^\circ$  при СЗ падении с углом  $45-60^\circ$ .

### Общее описание баритовых жил

Главный участок месторождения, подвергавшийся разведке, имеет длину 470 м при разнице в высотных отметках между нижним и верхним участками около 100 м.

Баритоносная полоса протягивается в меридиональном направлении согласно простиранию вмещающей сланцевой толщи при ясно выраженном западном падении. Всячий бок сложен кварцево-хлоритовыми и хло-



Фиг. 2. Алык-Башское месторождение барита. Схематический вертикальный разрез по штольне-квершлагу № 1



рито-серицитовыми сланцами; в лещачем боку залегают разности, более богатые кварцем и частично с графитом. Количество баритовых жил для разных точек главного участка различно. С поверхности на правом склоне Кубанского ущелья наблюдаются две жилы. Кроме того, разведочными выработками вскрыты в лещачем боку еще две менее мощные жилы.

Мощность основных жил колеблется от 0,5 до 3 м и второстепенных от 0,1 до 0,4 м. Мощность пачки сланцев, разделяющих основные жилы, — 1 м, второстепенные — до 0,2 м. Расстояние между теми и другими 0,1—0,2 м. Выше по склону в коренных выходах прослеживаются 3 жилы, имеющие мощностью 0,6, 1,75 и 1,85 м с разделяющими их пачками сланцев мощностью 0,5 и 6,0 м. Дальше к северу на правом склоне балки Алык-Баши встречено уже 5 жил.

В районе центрального карьера (фиг. 2) мы снова встречаем две жилы, из которых одна имеет мощность более 4 м с незначительными пачками сланцев, а другая в 5—6 м от первой около 0,3—0,5 м. Участок, расположенный к северу от канавы 7, слабо изучен и здесь до самого северного карьера вскрыты только маломощные и бедные баритовые жилы. В районе северного карьера была найдена сложная баритовая жила, имеющая мощность более 2—3 м.

Простиранье жил колеблется в пределах 180—205° с западным падением при угле от 40 до 75° и даже до 85°. Отмеченные выше системы тектонических нарушений, наблюдавшиеся в поверхностных выходах, находят свое отражение и в подземных выработках.

Западные жилы главного участка обладают повышенным качеством барита по сравнению с восточными жилами, содержащими обычно повышенное содержание кварца и барит серого цвета.

В барите серого цвета количество  $Fe_2O_3$  достигает в отдельных разновидностях 3—4%.

Периодически наблюдается измене-

ние качества барита и мощности как по простиранью, так и по падению жильных тел. Непостоянство в характере баритонности имеет своей первопричиной особенности генезиса описанных месторождений, формирование которых происходило при вторичном раскрытии трещин, сопровождавшемся передвижками.

### Минералогический состав жильных тел

Жильными минералами являются почти исключительно барит и кварц. В небольших количествах встречаются карбонаты Ca, Mg, Mn и Fe, образующие иногда тонкие прожилочки в барите. Редко и также в незначительных количествах встречается пирит. Местами, особенно близ тектонических нарушений, барит слабо обогртен. Охра либо пропитывает барит, либо концентрируется по трещинкам в жильной породе. В зальбандах, редко в жильном теле, встречается ярко-зеленый хромовый серицит. Кварц образует линзочки различной толщины (до нескольких сантиметров), иногда наблюдается в форме округлых или остроугольных неправильных включений. Цвет барита белый, иногда сероватый. Количество кварца в баритах из разных жил и равным образом и на различных участках одной и той же жилы различно, что и обусловило, в основном, сильно колеблющееся содержание — от 80 до 20%, сернокислого бария (табл. 1).

При осмотре образцов барита в Карачаевском музее мною был обнаружен кристалл шестоватого витерита. Отсутствие документации для данного образца не дало мне возможность определить его принадлежность к тому или иному из месторождений Карачая. Он может происходить как из месторождений Алык-Баши, так и из Джаланкола, тем более что он находился вместе с кристаллами прозрачного с фиолетовым оттенком барита из Джаланкола. И в том и другом случае находка эта интересна, поскольку витерит для

Таблица 1

№ п/п	Наименование пробы	BaSO <sub>4</sub> %
1	Расчистка 1, секция 1 . . . . .	18,57
2	Канавка 2, секция 7 . . . . .	56,67
3	" 2 " 12 . . . . .	24,68
4	" 1 " 8 . . . . .	20,58
5	" 1 " 9 . . . . .	14,99
6	" 3 " 3 . . . . .	55,52
7	" 3 " 5 . . . . .	55,62
8	" 3 " 6 . . . . .	62,77
9	" 10 " 7 . . . . .	38,37
10	" 10 " 9 . . . . .	22,84
11	" 10 " 2 . . . . .	64,31
12	" 10 " 4 . . . . .	47,14
13	" 4 " 1 . . . . .	72,50
14	" 4 " 3 . . . . .	74,77
15	" 4 " 8 . . . . .	50,39
16	" 5 " 3 . . . . .	29,17
17	" 5 " 7 . . . . .	45,96
18	" 6 " 3 . . . . .	51,62
19	" 6 " 5 . . . . .	19,92
20	" 6 " 1 . . . . .	60,83
21	" 6 " 2 . . . . .	21,84
22	" 3 " 8 . . . . .	26,72
23	" 12 " 1 . . . . .	39,37
24	" 15 " 1 . . . . .	52,66
25	" 1 " 2 . . . . .	65,43
26	" 3 " 11 . . . . .	51,91
27	" 3 " 12 . . . . .	61,77
28	" 14 " 2 . . . . .	15,15
29	Квершлаг 1, секция 4 . . . . .	58,30
30	" 1 " 1 . . . . .	43,39
31	" 1 " 2 . . . . .	41,93
32	Штольня 2, секция 2 . . . . .	49,74
33	Расчистка 1, секция 5 . . . . .	21,13
34	Канавка 2, секция 5 . . . . .	66,21
35	Проба штуфн. 8, секция . . . . .	71,52
36	Канавка 1, секция 1 . . . . .	67,52
37	" 1 " 4 . . . . .	69,27
38	" 1 " 7 . . . . .	22,68
39	" 1 " 10 . . . . .	21,55
40	" 1 " 11 . . . . .	29,34
41	" 2 " 1 . . . . .	33,25
42	" 2 " 2 . . . . .	43,82
43	" 2 " 4 . . . . .	50,23
44	" 3 " 1 . . . . .	63,41
45	" 3 " 2 . . . . .	67,23
46	" 3 " 7 . . . . .	62,04
47	" 4 " 4 . . . . .	50,32
48	" 4 " 5 . . . . .	28,19
49	" 4 " 6 . . . . .	59,30
50	" 4 " 7 . . . . .	47,04
51	" 5 " 8 . . . . .	32,45
52	" 10 " 5 . . . . .	16,02
53	" 10 " 6 . . . . .	18,00
54	" 10 " 8 . . . . .	26,32
55	" 11 " 5 . . . . .	2,04
56	" 11 " 6 . . . . .	1,68
57	" 11 " 7 . . . . .	1,26
58	" 11 " 8 . . . . .	0,86
59	" 11 " 9 . . . . .	1,26
60	" 15 (шурф) 3 . . . . .	27,17
61	Расчистка 1, секция 3 . . . . .	5,60
62	Квершлаг 1, северная сторона 1 . . . . .	51,75
63	Канавка 1, секция 3 . . . . .	66,90
64	" 1 " 6 . . . . .	52,27
65	" 11 " 1 . . . . .	27,26

данного района до сих пор, как и родохрозит, установлены не были.

Для характеристики качественного состава алык-башских баритов приводятся данные полных, многочисленных анализов баритов, выполненных различными лабораториями (табл. 2 и 4).

Таблица 2

О к с л ы	Весовые проценты	
	от	до
SiO <sub>2</sub>	13,6	41,5
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,52	1,68
BaO	33,4	53,8
SO <sub>3</sub>	19,72	28,07
CaO	0,32	0,82
MgO	Следы	0,28
CO <sub>2</sub>		—
Cl	Нет	—
Потеря при прокаливании . . . . .	0,03	1,43
H <sub>2</sub> O . . . . .	0,05	0,25

Данные табл. 2 не являются средними для месторождения, характеризуя собою лишь разновидности барита Алык-Башского месторождения.

В процессе пробной эксплуатации месторождения одновременно производилась ручная сортировка, подразделявшая добытый барит на 1 и 2-й сорта. Приводим данные, полученные в результате сокращенных анализов указанных сортов по различным пробам (табл. 3).

Таблица 3

На з в а н и е	Про- бы	Содержание, %	
		BaSO <sub>4</sub>	SiO <sub>2</sub>
Барит 1-й сорт . . . . .	4	74,65	22,41
" 2-й " . . . . .	5	69,73	26,66
" 2-й " . . . . .	7	72,04	23,28
" 2-й " . . . . .	9	72,77	20,05
" 1-й " . . . . .	6	75,37	23,09
(заохранный)			
2-й сорт . . . . .	8	71,52	27,00

Имея в виду использование баритов из Алык-Башского месторождения для целей химической промышлен-

ленности, мною по поручению Ростовского научно-исследовательского института прикладной химии были отобраны контрольные пробы на данном месторождении, химический анализ которых приведен в табл. 4 под № 1, 2, 3, 4, 5.

1. Барит белый мелкозернистый; средняя проба из штабеля, секционная, с видимым включением кварца. Алык-Баши — Карачай.

2. Барит серый, крупнозернистый; средняя проба из штабеля, секционная, с видимым включением кварца. Алык-Баши.

3. Барит, проба 3, кварцлаг. Алык-Баши.

4. Барит, проба 2, разрез. Алык-Баши.

5. Барит темносерый, пластинчатый (тщательно отобранный под лупой однотипный материал без видимых включений кварца). Алык-Баши.

6. Белый мелкозернистый барит с видимыми равномерно распределенными включениями кварца. Алык-Баши.

7. Белый мелкозернистый барит с включениями линзочек кварца. Алык-Баши.

8. Серый крупнокристаллический барит с видимыми включениями кварца. Алык-Баши.

9. Молочно-белый крупнокристаллический барит, Архыз. Карачай.

10. Белый крупнозернистый барит. Кизыльчук, Карачай.

11. Серовато-белый крупнокристаллический барит. Штуфная проба. Индыш. Карачай.

12. Белый пластинчатый призматический барит. Речка Андрюк (урочище Большой котел). Краснодарский край.

13. Стеклоянно-прозрачный крупнокристаллический барит. Речка Мушт (бассейн р. Малки). Кабардино-Балкария.

14. Серовато-белый мелкозернистый барит с видимыми включениями кварца и кальцита. Згид. Северная Осетия.

Размеры проведенных разведочных работ недостаточны для подсчета

Таблица 4

Окислы	Весовые проценты													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
SiO <sub>2</sub>	24,20	32,16	36,72	36,86	1,53	16,65	26,26	17,03	6,50	3,85	2,40	3,92	1,52	8,49
BaO	48,21	41,47	39,80	40,22	61,63	53,80	45,15	52,31	57,49	61,71	62,73	59,04	61,72	54,82
SO <sub>3</sub>	26,07	24,00	20,98	21,22	32,00	28,08	23,57	27,31	31,79	32,30	32,31	33,84	33,50	28,81
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,71	0,89	1,76	0,77	4,00	0,63	0,52	1,63	0,32	0,87	1,12	1,82	0,41	1,72
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,25	0,17	0,12	0,12	0,62	0,45	0,82	0,82	Следы	0,20	0,20	0,43	0,32	0,41
CaO	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	0,45	0,82	0,82	Нет	0,17	0,37	1,02	0,72	3,01
SrO	0,66	0,70	Следы	Следы	Следы	—	—	—	0,40	Следы	Следы	—	—	—
MgO	Нет	Нет	Следы	Нет	Следы	0,21	0,23	0,28	0,40	0,10	0,42	0,70	0,12	0,82
MnO	0,30	0,20	—	—	—	—	—	—	Нет	Нет	Следы	Нет	Нет	Нет
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,30	0,20	0,30	0,42	0,12	—	—	—	2,40	0,40	0,45	0,21	0,41	2,45
П. п. п.	0,26	0,35	0,18	0,31	0,14	0,64	1,43	0,52	0,99	0,30	0,40	0,39	0,97	0,32
Σ	100,66	99,94	99,86	99,92	100,04	100,46	97,97	99,90	99,89	99,91	100,40	101,37	99,86	100,85
BaSO <sub>4</sub>	73,3	63,3	60,5	61,1	93,7	81,8	68,7	79,4	87,4	83,81	96,3	89,7	93,8	83,3

запасов<sup>1</sup>, и поэтому приводимые ниже расчеты могут представить собою, собственно говоря, лишь материал для суждения о запасах, а отнюдь не являются точными цифрами, оценивающими месторождение. Для сравнения приводим результаты подсчетов запасов, производившихся в 1936 и 1937 гг.

1936 г.

Запас для верхней жилы по категории А + В . . . . .	23 400 т
Запас для всех жил по категории А + В . . . . .	72 800 »
Запас по всему месторождению по категории С <sub>1</sub> . . . . .	200 000 »
Запас по всему месторождению по категории С <sub>2</sub> . . . . .	340 000 »

Подсчитанные запасы грубо ориентировочно могут быть разбиты на 3 группы по качественному признаку: 1 группа со средним содержанием  $BaSO_4$  в 60—65% и выше—30%; 2 группа с  $BaSO_4$ —50-55%—30%; 3 группа с  $BaSO_4$  в 15-20—40%.

После разведок 1937 г. общий запас главного участка Алык-Баши до уровня р. Кубани составляет 477 960 т, из которых запас категории В = 98 800 т и запас категории С = 379 160 т. Основным минусом приведенного подсчета является отсутствие достаточного количества точек пересечения баритоносной зоны на глубине, так как единственная точка пересечения кварцшлагом 1 баритовой жилы ни в коей мере не может быть достаточной для объективного суждения о характере мощности на глубине, причем нет уверенности, что кварцшлагом вообще пересечена вся баритоносная зона горизонта 50 м. С другой стороны, нужно указать на излишне широкие пределы интерполяции мощностей, применявшиеся при данном подсчете. Отмеченные основные дефекты должны быть учтены при последующей детальной разведке месторождения.

Как это видно из качественной ха-

<sup>1</sup> Подсчет запасов в обоих случаях производился разведочной партией УМП КАО. Приводимые цифры запасов РКЗ не утверждаются.

рактеристики месторождения, бариты Алык-Баши для целей широкого использования нуждаются в обогащении. Литературные данные показывают, что аналогичные по своему минералогическому составу «баритовые руды» из месторождений США, Европы, в частности и Урала, с успехом могут обогащаться методом флотации. Постановка соответствующих испытаний в указанном направлении стоит в порядке очередных задач перед исследователями. Тем не менее интересно указать на результаты тех опытов, которые были произведены в лакокрасочной лаборатории Ростовского научно-исследовательского института прикладной химии под руководством С. А. Вигдорова. Испытывался не подвергавшийся обогащению барит, анализы которого приведены в табл. 4 под 1, 2, 9<sup>2</sup>. Барит предварительно подвергался размолу и просеивался на сите 1200 отв/см<sup>2</sup>. Опытами установлено, что бариты Алык-Баши, как и бариты Архыза, будучи применяемы в качестве наполнителей для цинковых белил, дают вполне удовлетворительные результаты. Такие же результаты получены для свинцовых кронов. Что же касается цинковых кронов, то здесь лучшие результаты показал архызский барит, бариты же Алык-Баши оказались менее эффективными. Учитывая современные данные американской лакокрасочной техники, рассматривающей кварц как интересную добавку к краскам для целей пониженной седиментации, были поставлены опыты по определению «высоты седиментации»<sup>3</sup> с вышеупомянутыми разновидностями барита Алык-Баши и Архыза. Порошок барита—50 г взбалтывался в воде, которой наполнялся цилиндр высотой 500 мм. Через определенный промежуток времени производился замер столба осевшей смеси (барита и воды). Результаты приведены в табл. 5.

<sup>2</sup> Для сравнения был взят также барит из Архыза, как наиболее высококачественный.

<sup>3</sup> Под «высотой седиментации» мы понимаем высоту столба смеси из воды и барита в цилиндре.

Таблица 5

Название	Высота столба смеси в цилиндре, мм						
	0 мин.	2 мин.	4 мин.	6 мин.	8 мин.	10 мин.	12 мин.
Барит 1 Алык-Баши . . . . .	500	410—420	325	240	150	75	70
» 2 » . . . . .	500	425—400	340	265—250	190—175	120—100	80
» 3 Архыз . . . . .	500	350—340	225	100	50	45	—
Барит стандартный, высококачественный . . . . .	500	300	125	35—40	30	30	—

Данные этих опытов показывают, что среди алык-башских баритов могут быть выделены сорта, которые могут найти непосредственное применение в лакокрасочной промышленности, причем в тех случаях, где требуется пониженная седиментация красочной смеси, бариты типа Алык-Баши отвечают требованиям технической рецептуры.

Индышское месторождение барита находится в 5 км от Алык-Башского месторождения (вверх по течению р. Кубани) примерно в 1 км ниже впадения в последнюю р. Индыша. Оно находится в вершине небольшой безымянной балочки, впадающей в р. Индыш на правом ее склоне. В месторождении была известна одна жила с сильно колеблющейся мощностью от 0,3 до 1,5 м, залегающая в метаморфических палеозойских сланцах. Параллельно с разведкой Индышского месторождения в 1935 г. производилась и пробная добыча барита, добывавшегося разрезом, вытянутым по простиранию жильного тела. Индышское месторождение много меньше Алык-Башского, но по качеству барита превосходит его, как это видно по данным химического анализа, приведенного под № 11 в табл. 4. В процессе разведки получено около 400 т высококачественного барита. К отрицательным сторонам месторождения нужно отнести сравнительную маломощность жилы, заставляющую при добыче забоем брать и вмещающие породы, удаленность от дороги и довольно высокое расположение по сравнению с

Алык-Баши. В настоящее время месторождение не разрабатывается.

В минералогическом отношении индышский барит отличается от барита Алык-Баши примесью галенита. Таким образом в генетическом отношении Индышское месторождение представляет собою переходный тип между кварцево-баритовыми жилами Алык-Баши и металлоносными жилами рудника «Эльбрус», приближаясь к барито-галенитовым жилам Джаланкола.

Джаланкольское месторождение расположено на правом берегу Джаланкольского ущелья в расстоянии от 0,5 до 3,0 км от устья последнего. Речка Джаланкол является правым притоком р. Кубани и впадает в нее на расстоянии 10 км от Алык-Баши, в 29 км от г. Микоян-Шахара и в 95 км от ст. Ежово-Черкесск С.-К. ж. д. Месторождение представляет собою 7 баритовых жил, залегающих в метаморфизованных породах эопаалеозоя. Простирание отдельных жил от Ю-З до С, падение на С-З и В с углами падения от 60 до 80° и более. В месторождении мы имеем две группы жил—западную и восточную, расположенных на площади 4 км<sup>2</sup>. Из них первая группа, представленная жилами 1, 2 и 6, расположена в 1½ км от устья рч. Джаланкол, а вторая, объединяющая жилы 3, 3бис, 4бис, 5 и 7, находится в 3—4 км от устья. Наиболее удобным путем к выходам жил является дорога по руслу р. Джаланкола, к настоящему времени еще не вполне законченная, связывающая месторождение с автодо-

рожной трассой г. Микоян-Шахар — рудник Эльбрус. Абсолютная высота жильных выходов 1500—1600 м при относительной над уровнем р. Кубани в 300—500 м. Месторождение исследовалось в 1929 г. Д. А. Шильниковым (Инцветмет ГГРУ) и разведывалось в 1930 г. партией Сев.-Кав. ГРУ (инж. А. А. Корженевский и Г. М. Ефремов, 11). Геологическое строение района имеет много общего с районом Алык-Баши и в схеме может быть представлено следующим образом. Мощная толща дислоцированных метаморфических, главным образом, кремнистых и роговообманковых сланцев верхнего докембрия (по А. П. Герасимову), слагающих Джаланкольское ущелье и вмещающих жилы, прорываются дайками кварцевых кератофигов и диабазовых порфиритов. Для метаморфических сланцев участка Джаланкола, обладающих падением СЗ-СВ с углами 40—85°, как и для сланцев участка Алык-Баши, характерно наличие по трещинам карбонатов и кварца. Краткая характеристика элементов залегания пяти наиболее интересных в промышленном отношении жил с указанием их мощностей и протяженности дается в табл. 6.

Остальные обследованные баритовые жилы промышленного интереса не представляют. Жильным минералом является почти исключительно барит при совершенном отсутствии кварца. Карбонаты, приуроченные исключительно к зальбандам жил, также редки. Жилы данного участка

представляют собою в большинстве своем сложные образования, в которых мы должны различать следующее строение. Непосредственно с метаморфическими сланцами обычно граничит карбонатная зона, представленная доломитом, иногда окварцованным, чаще доломитово-сланцевой брекчий или сидеритом (редко брейнеритом), дающим переход в ржаво-бурую железную охру. Кальцит, как и арагонит, сравнительно редок. Таким образом, карбонатная зона является вмещающей по отношению к баритовому телу жилы, в зальбандах которой мы находим либо доломитовые либо сидеритовые жилы. Как редкое явление, должны быть отмечены прожилки сульфидов, представленных главным образом галенитом. Галенит, сфалерит, пирит и халькопирит в виде вкрапленности присутствуют обычно в зоне доломита, которым они, главным образом, связаны. Изучение жильных тел по их выходам на поверхности и в результате осмотра проведенных горных выработок с несомненностью указывает на тектонический характер жильных трещин, который превосходно демонстрируется наличием в их зальбандах поверхностей скольжения и зеркал трения. Прямым тому доказательством является присутствие черной глинистой массы, наблюдавшейся в зальбандах («рудная глина») представляющей характерное образование для жильных трещин сбросового характера. Запасы, подсчитанные инж. А. А. Корженевским и Г. М.

Таблица 6

Название жилы	Азимут и угол падения	Мощность, см		Протяженность, м	Примечание
		от	до		
1	СВ: 75—70°	12	60	116	Средняя мощность жилы 29 см В большей части жилы промышленного значения не имеет благодаря 1—2 см мощности Мощность жилы к концам уменьшается Тело жилы представлено рядом линз уменьшающейся мощности У жилы наблюдается выклинивание как по простиранию, так и по падению
3	—	1	60	420	
Збис	С: 90—80°	—	50—60	95	
4	В: 90—60°	10	40	140	
6	С: 90—60°	15	60	140	

Ефремовым по категории В для верхней части месторождений, вскрытой штольной, шурфами и канавами и для нижней части путем построения подвешенных треугольников, утверждены Сев.-Кав. РКЗ в следующих цифрах (табл. 7).

Таблица 7

Название жил	Категория В т	Категория С т
Жила 1 . . . . .	1360	1650
" 3 . . . . .	600	700
" 3бис . . . . .	1000	1700
" 4 . . . . .	1590	1750
" 6 . . . . .	1450	1700
Всего . . . . .	6000	7500

Для эксплуатации Джаланкольского месторождения в первую очередь потребуется производство затрат на улучшение проведенной по ущелью рч. Джаланкол арбной дороги (постройка нескольких мостов и др.) доходящей до подножья восточной группы жил, и устройство рудоспуска.

Данные химических анализов проб барита, произведенных в лаборатории Сев.-Кав. химобъединения, позволяют устанавливать в соответствии с его внешним видом и его качество.

Среднее содержание  $BaSO_4$  по жиле 1 определяется в 97,26%, 3бис — 95,89%, 4 — 89,96% и 6 — 96,49%.

Опыт пробной эксплуатации месторождения показал полную возможность применения ручной сортировки баритов этого типа. Ручная сортировка дает возможность произвести практически полное выделение сульфидов. Получаемый продукт (1-й сорт) содержит от 90 до 95%  $BaSO_4$ . Особенностью месторождений данного типа являются хрупкость барита и сильная измельчаемость его при добыче. Из общего количества сортового барита получаем до 50% (иногда более) мелочи (2-й сорт). Послед-

няя всегда несколько загрязняется обломками породы и охрой. Мелочь промывается в ящиках.

Охра при этом отмывается совершенно, а продукт содержит 80—85%  $BaSO_4$ .

Архызское месторождение барита расположено в верховьях р. Б. Зеленчука на расстоянии около 4 км от аула Архыз, в 54 км от ст. Зеленчукской и в 100 км от ст. Ежово-Черкесск Сев.-Кав. ж. д. Вмещающие породы для баритовых жил — метаморфические сланцы, переслаивающиеся с известняками и рассекаемые дайками тонкозернистого диабазы и кварцевого кератофира, находящихся несколько выше месторождения барита. В месторождении известны три жилы высококачественного барита. Жила 1 имеет простирание  $340-345^\circ$  с углом падения  $85-90^\circ$  и прослежена по склону на  $72^\circ$  м при колеблющейся мощности от 0,4 до 0,7—0,8 м, достигавшей 1,5 м. Жила 2 имеет простирание  $320-325^\circ$  с углом падения  $40^\circ$  и прослежена 14 расчистками по склону на 140 м при средней мощности 0,40 м. Жила 3, расположенная к СВ от первой, прослежена на 10 м и дальше выклинивается. Месторождение разведывалось в 1930 г. Сев.-Кав. ГРУ (инж. Д. П. Сердюченко и А. А. Корвацкий). Запасы по 1 и 2 жилам определены по группе В + С в 4200 т. Разведочные работы нельзя считать законченными.

Приводимые выше размеры прослеженных жил и высокое качество барита с несомненностью говорят о том, что месторождение заслуживает внимания.

Кизыльчукское месторождение. Месторождение расположено в 3,5 км вверх от слияния рч. Кизыльчук (Хизыльчик) с р. Чилик — на водоразделе между балками Мостовой и Верхней Мостовой, впадающими в рч. Кизыльчук. Барит белый, мелкозернистый представлен рядом четковидных жил мощностью от 0,02 до 1,5 м. Видимая их длина 50—100 м. На южном склоне водораздела находится наиболее мощная жила 12 сложного строения, с колеблющейся мощностью от 0,5

до 1,1 м. Подсчет (инж. Валицкий) по видимой мощности определил запасы этой жилы в 1800 т барита, доступных для открытых работ.

Общий запас по жилам всего водораздела может быть выражен величиной порядка десятков тысяч тонн.

Качество барита высокое (табл. 4). Встречается также и розовый барит.

### Генезис месторождений

Изучение баритовых месторождений Карачая позволяет установить следующие общие генетические черты их возникновения, которые особенно отчетливо проявляются для наиболее крупной группы Алык-Баши-Джаланкол-Индыш.

1. Баритовые месторождения Карачая локализируются по периферическим частям интрузий, будучи генетически связаны с их металлическими оруденениями. В частности, эта взаимозависимость отчетливо выражена для группы баритовых месторождений Алык-Баши-Индыш-Джаланкол и рудоносным районом рудника «Эльбрус» и Кубано-Даутского массива.

2. От более высокотемпературной фазы, которая привела к образованию рудных жил рудника «Эльбрус» и Кубано-Даутского массива, которые почти не содержат барита, мы имеем постепенный переход к барито-галенитовым, а затем к баритодоломитовым жилам Джаланкола-Индыша и, наконец, к барито-кварцевым жилам Алык-Баши, образование которых связано с более низкотемпературной фазой. Следуя в общем той же закономерности, мы в зонах разлома, находящихся вблизи интрузии, находим кварцево-рудные (сульфидные) отложения (рудник «Эльбрус»), а дальше от нее баритовые (Джаланкол) и кварцево-баритовые (Алык-Баши).

3. Поскольку данными последних исследований устанавливается, что оруденение Кубано-Даутского массива связано с интрузией диорито-

вых порфиритов<sup>4</sup>, которые по наблюдениям С. И. Талдыкина и моим моложе кварцевых кератофилов, мы должны в согласии с Л. А. Варданянцем (6) отнести их к неинтрузиям, как и вообще все посленижнеюрские изверженные породы Главного Кавказа, а в частности кератофиро-диабазово-порфиритовый комплекс Карачая.

4. Для большинства месторождений (Алык-Баши, Джаланкол, Индыш, Архыз, Кизыльчук) отмечается постоянная сопряженность баритовых жил с отдельными представителями отмеченного кератофиро-диабазово-порфиритового комплекса. Последнее обстоятельство дает основание устанавливать генетическую связь указанных месторождений с неинтрузиями.

5. Общность черт Карачаевского петрографического комплекса с кератофиро-диабазовыми образованиями Балкарии и кератофирами Ардона (Северная Осетия), где известны в связи с ними баритовые месторождения, позволяет распространять высказанный взгляд и на эти участки баритового пояса Северного Кавказа.

6. Ту же генетическую закономерную связь с неинтрузиями показывают месторождения Лабино-Майкопской группы. Баритовые проявления в районе горы Бедена и рч. Маркопиджи связаны с неинтрузиями выходящих здесь кварцевых диоритов (беденских и малолабинских). Находка в 1935 г. аналогичной беденской неинтрузии — андрюковской, представленной свежими, некатаклазированными красными среднезерни-

<sup>4</sup> С диоритовыми порфиритами оруденение топографически связано, и максимальная концентрация рудных минералов наблюдается в тех зонах, которые секут диоритовые порфириты.

<sup>5</sup> Район развития мезозойского петрографического комплекса, в состав которого входят, с одной стороны, порфириты и диабазы, а с другой — альбитофиры (кератофиры), несравненно более широк и выходит далеко за пределы указанных территорий. Его развитие отмечают Д. И. Щербаков (14) в Крыму и П. Л. Низковский в районе Краснодарска (15). Интересно заметить, что и здесь наблюдается отмеченная закономерность.



стыми гранодиоритами в верховьях р. Андрюк, подтверждает генетическую связь с неинтрузиями и баритовых месторождений, представляющих собою крайнюю западную группу баритового пояса Северного Кавказа. Следовательно, мы можем заключить, что как баритовый пояс Северного Кавказа, так и баритовый пояс Азербайджана несут общие генетические черты и обязаны своим возникновением термальную деятельность, связанной с неинтрузиями. Тем самым указанные образования подтверждают общую геохимическую закономерность для баритовых месторождений мира, указывающую на то, что наиболее энергичное образование баритовых жил происходило после триасового периода, как это отмечает А. А. Мамуровский (13).

По нашим наблюдениям в генетической связи с неинтрузиями находятся месторождения исландского шпата, известные ныне в двух районах: Чиликское в том же Карачае и Афонское в Краснодарском крае. Образование Чиликского месторождения, территориально тяготеющего к Кизыльчукскому (Чиликскому) баритовому месторождению, связано с еще более низкотемпературной фазой гидротермальной деятельности неинтрузии, чем та, которая привела к образованию баритов. За связь с глубинными водами, циркулировавшими во вмещающих известняках, говорит и присутствие сульфидов (халькопирита) в отложениях исландского шпата.

### Заключение

Рассмотрение описанных выше месторождений барита приводит к выводу, что наиболее крупным проявлением баритоносности характеризуется месторождение Алык-Баши. Расположенное непосредственно у автодороги, соединяющей г. Микоян-Шахар с Учкуланом, оно выгодно выделяется среди других месторождений Карачая как удобством транспортировки, незначительной высотой подъема, так и масштабом запасов,

уступая им, однако, в качестве баритов. Энергетическими ресурсами района являются юрские каменные угли, известные в районе р. Индыш и в районе г. Микоян-Шахара, где они в настоящее время добываются, а также белый уголь р. Кубани. Не приходится говорить о том, что, помимо химической промышленности — в производстве литопона, бланфикса, инсектофунгисидов и др., алык-башский барит найдет непосредственное (без обогащения) широкое применение как утяжелитель при нефтяном бурении или как наполнитель в производстве дермантина, линолеума и других. Необходимо также отметить, что указанный район представляет собой перспективный интерес для отыскания здесь оптических баритов, поскольку среди джаланкольских баритов известны разности высокой чистоты и прозрачности.

Ростов-Дон

*Научно - исследовательский ин-т прикладной химии. Лаборатория минерального сырья.*

### Литература

1. А. П. Герасимов, Кавказская складчатость и вулканизм. „Природа“ № 3—5, 1922.
2. П. И. Лебедев, Геологопетрографический очерк Карачая в связи с его полезными ископаемыми и минеральными источниками. Труды СКАНИИ № 75, вып. 15, 1930.
3. М. Б. Григорович и И. Н. Едовин, Чаликское месторождение исландского шпата в Черкесии. «Минеральное сырье» № 7—8, 1936.
4. А. П. Герасимов, Обзор современных данных по геологии Северного Кавказа. Извест. Геол. ком., X, VII, № 4, 1928.
5. Л. А. Варданыц, Характеристика неинтрузий Главного Кавказа. «Проблемы советской геологии», т. VII, 1937.
6. Н. Е. Ефремов, К изучению серпентинитового пояса Северного Кавказа. Известия геологической группы Акад. наук. Печатается.
7. А. А. Корженевский и Г. М. Ефремов, Отчет о разведочных работах на Джаланкольском месторождении барита в Карачае, 1931, рукопись.

8. А. Корвацкий, Отчет о разведочных работах на Архызском месторождении барита в Карачае, 1931, рукопись.

9. Н. Е. Ефремов, Змеевиковые массивы в районе рр. Белой и Малой Лябы в связи с их асбестовосностью, 1930.

10. Д. П. Сердюченко, Барит. Справочник по полезным ископаемым Сев.-Кав. края, 1933.

11. Е. В. Еремина, Соединения бария в России. Материалы для изучения естественных производительных сил России. 1916.

12. Г. К. Красуский, Предварительные данные о баритовых месторождениях Наримановского района АССР. „Минеральное сырье“ № 7—8, 1937.

13. А. А. Мамуровский, Барит. Нефудные ископаемые, т. I, 1926.

14. Д. И. Щербаков, П, Материалы по петрографии Крыма. Зеленокаменные породы Алупки. Сборн., посвященный Ф. Ю. Левинсону-Лессингу.

15. П. Л. Низковский, К характеристике изверженных горных пород из окрестностей Красноводска. Там же.

16. А. Г. Кобилев, Новые участки развития серпентинитов в бассейне р. Б. Лябы. Геология на фронте Индустриализации № 8, 1936.

17. Н. Е. Ефремов, Метаморфические сланцы р. Белой. 1936.

18. А. Ф. Михайлов, Ревизия ранее забракованных полиметаллических месторождений Северного Кавказа и опробование их. 1935.

А. П. Логвинов, И. Г. Магакьян, С. З. Шифрин

## Оптический барит в Зеравшанском хребте

(Таджикская ССР)

В настоящей статье впервые в советской литературе освещается месторождение оптического барита. Подробных сведений о прозрачной разности обычного барита нет и в иностранной литературе. О первой находке прозрачного барита попутно с флюоритом упоминает В. И. Соболевский<sup>1</sup>, встретивший небольшие кристаллы на Куликолонском месторождении флюорита в Таджикистане. Прозрачные разности барита приобретают в промышленности большое значение и нахождение его впервые в значительных количествах вызывает интерес к истории открытия этого месторождения.

В верховьях Сая Парвин в 1935 г. колхозником из горного кишлака Зимут Азимовым было указано геологу И. Г. Магакьян небольшое месторождение барита, молочно-белого цвета с участками прозрачных кристаллов. Незначительный по запасам выход барита, понятно, не мог представить промышленного интереса, так

как возможность применения прозрачного барита в кристаллооптике была еще неизвестна.

О наличии прозрачного барита в верховьях Сая Парвин И. Г. Магакьяном было сообщено нач. отряда по оптическим минералам А. П. Логвинову.

В июле 1936 г. по указанию таджика Махмудова консультантом ТПЭ С. З. Шифриным было произведено рекогносцировочное обследование месторождения и найдены образцы прозрачного барита.

В июле 1936 г. месторождение барита посетили с целью детального осмотра его геологи С. З. Шифрин и А. П. Логвинов, причем на этот раз по указанию таджика Махмудова было открыто второе месторождение прозрачного барита, имеющее промышленное значение и находящееся примерно в 1 км от первого.

Из этих двух месторождений были взяты (около 16 кг) кристаллы прозрачного барита, которые и были направлены в Ленинградский государственный оптический институт для исследования оптических свойств.

<sup>1</sup> В. И. Соболевский, Флюорит и барит с озера Куликолон. „Таджикско-памирская экспедиция 1935 г.“

Только благодаря личному вмешательству зам. директора ГОИ академик С. И. Вавилова и горячему участию инж. В. А. Осипова удалось в марте 1937 г. получить предварительные результаты исследования оптических свойств барита.

В результате исследований оказалось, что барит обладает следующими свойствами:

1. Глазомерно-прозрачен до  $1800 \text{ \AA}$ , что равняется прозрачности кварца уральских месторождений.

2.  $N_{\text{O}}^{\text{OP}}$  — для желтой линии Na — 1,6362.

3. Относительная дисперсия — 69,6.

Эти данные показали, что барит в некоторых случаях может заменить в оптике кварц и флюорит.

Это было первым признанием «права гражданства» за баритом в оптике.

Надежды, возлагавшиеся на месторождение Сая Парвин, себя оправдали и уже в текущем году отрядами САЭ<sup>2</sup> добыто некоторое количество оптически годного барита в кристаллах. В результате детально-поисковых работ отрядами САЭ обнаружено еще два месторождения барита, расположенные недалеко от описываемого. По данным геолога Я. Г. Тер-Оганесова прозрачный барит встречен также по р. Кон-и-Нукра.

Необходимо отметить, что оптический барит находится в Куликолонском месторождении в парагенетической ассоциации с оптическим флюоритом, исландским шпатом и прозрачным кварцем.

Таким образом, как видно из прилагаемой схемы, в пределах западной части Зеравшанского хребта намечается своеобразная область распространения оптических минералов (фиг. 1).

### Описание Парвинского месторождения оптического барита.

#### Общие данные и геология

Парвинское месторождение оптического барита находится в Пенджи-

кентском районе Таджикской ССР, примерно в 3 км от селения Кштут.

Район бассейна р. Арчамайдан, в нижней своей части, где находится Парвинское месторождение, сложен известняково-сланцевыми отложениями верхнего силура и представляет акро-батолитовую область. Ближайшие выходы интрузивных пород, с которыми генетически можно связывать месторождение, отстоят на расстоянии 12 км и представлены небольшими саттелитами и штоками гранодиорита варисцийского возраста.

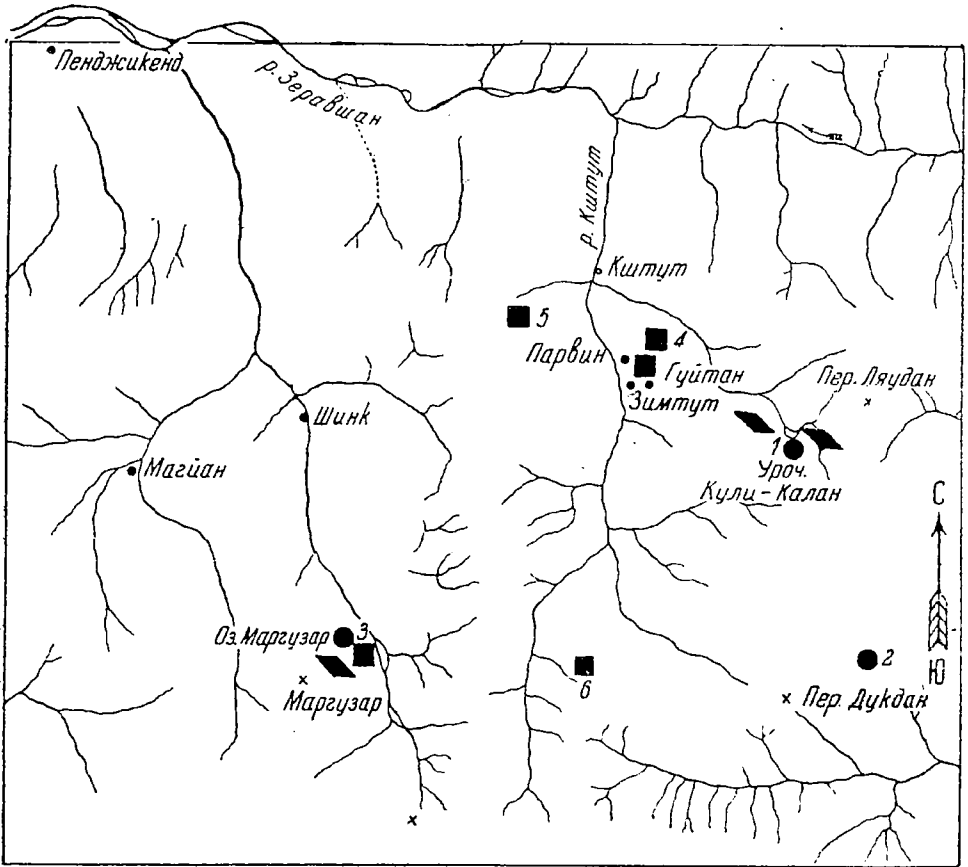
Месторождение приурочено к ядру антиклинали (фиг. 2), сложенной темносерыми кристаллическими известняками, серо-зелеными серицитохлоритовыми и кварцево-сланцевыми сланцами, относимыми к верхам верхнего силура. В толще сланцев часто встречаются пачки песчаников и рассланцованных мелкогалечных конгломератов. Известняки слагают ядро антиклинали, сланцы согласно покрывают их. Простираение пород везде близко к широтному, падение в обоих крыльях антиклинали в южных румбах от ЮВ 150 до ЮЗ 220°. Углы падения в южном крыле пологие — 20—30°, северное крыло запрокинуто, углы падения крутые (60—80°); вся антиклиналь в целом надвинута на мезозой, развитый в устьевой части бассейна р. Арчамайдан. Плоскость надвига падает на ЮЗ  $190 \angle 40^\circ$ .

Все известные линзы барита, за исключением двух, залегают в известняковом гребне водораздельного хребтика рр. Арчамайдан и Артучь и приурочены непосредственно к темносерым известнякам, сильно окварцованным и рассеченным тончайшей системой прожилков кварца и кальцита. Отдельные участки известняка брекчированы, а цементом брекчии служат барит, кальцит или кварц.

Минерализация приурочена к определенным структурным направлениям, которых в известняковом гребне намечается два:

1) трещины с падением стенок СЗ 320—340° и

<sup>2</sup> Среднеазиатская экспед. Акад. наук ССРСР.



■ Месторождения оптического барита    🐦 Месторождения исландского шпата  
● Месторождения оптического флюорита

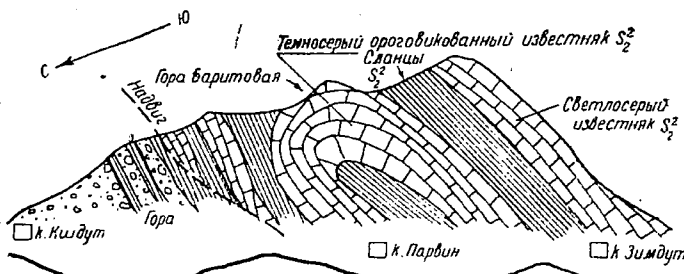
Фиг. 1

2) трещины с падением стенок ЮВ  $100^\circ$ ; углы падения обычно колеблются от  $30$  до  $50^\circ$ .

Другим контролирующим минерализацию фактором является контакт известняков с налегающими на них сланцами. Все известные тела барита находятся или в контакте или в не-

посредственной близости от него. Что касается двух гнезд, обнаруженных на склоне известнякового гребня у Сая Гарганыч, то и они подчиняются общим правилам: залегают в ороговикованных и брекчированных известняках, вблизи контакта со сланцами, и приурочены к тектонической трещине с азимутом падения: ЮЗ  $260 \angle 50^\circ$ .

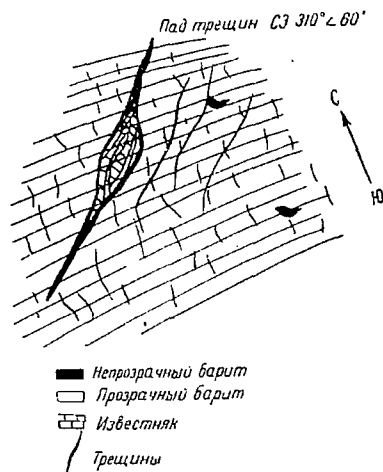
Приуроченность барита и парагенетически связанных с ним минералов к контакту известняков со сланцами и брекчированность известняков именно в контакте понятны; нужно учесть, что на границе литологически резко различных



Фиг. 2

пород наиболее легко происходили тектонические подвижки, создавшие ослабленную зону, по которой поднимались гидротермальные растворы. Почти одновременно с первыми подвижками известняки были разбиты тектоническими нарушениями СВ направления, сыгравшими решающее значение в качестве подводящих каналов для минерализованных вод, последующего брекчирования известняков и образования пустот-полостей, где в конечной стадии процесса кристаллизовался прозрачный барит. Образование полостей обязано растворяющему действию угольной кислоты в узлах пересеченной системы тектонических нарушений.

Так же как и другие прозрачные минералы (флюорит, исландский шпат), барит кристаллизовался при резком изменении физико-химических условий, в данном случае температуры и давления, что можно объяснить изменением характера путей, по которым поднимались растворы с переходом от узлокаллизированных трещин в просторные пустоты-полости. Конечно, в этом случае происходило резкое падение темпе-



Фиг. 4

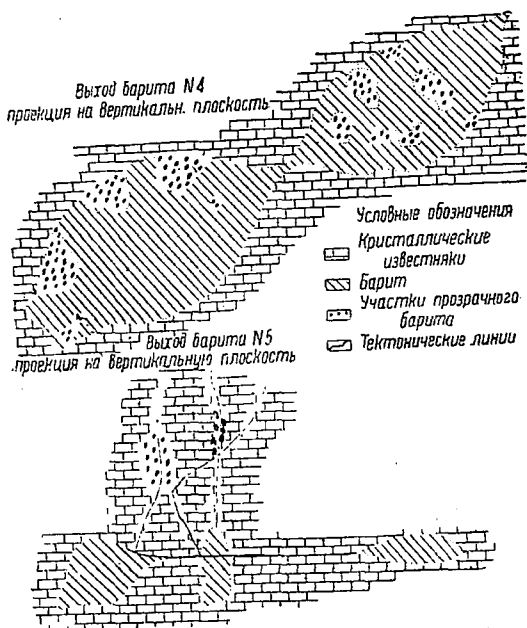
ратуры и давления, у холодных стенок происходила кристаллизация мутного барита, а к центру полости — прозрачного.

Форма баритовых тел неправильных очертаний в виде эллипсоидальных гнезд. Наиболее крупные гнезда имеют в длину 8—10 м, при среднем диаметре 1—2 м. Чаще длина гнезд составляет 2—3 м, при среднем диаметре 0,8 м. Прослеживаются гнезда на глубину до 5—10 м (фиг. 3 и 4).

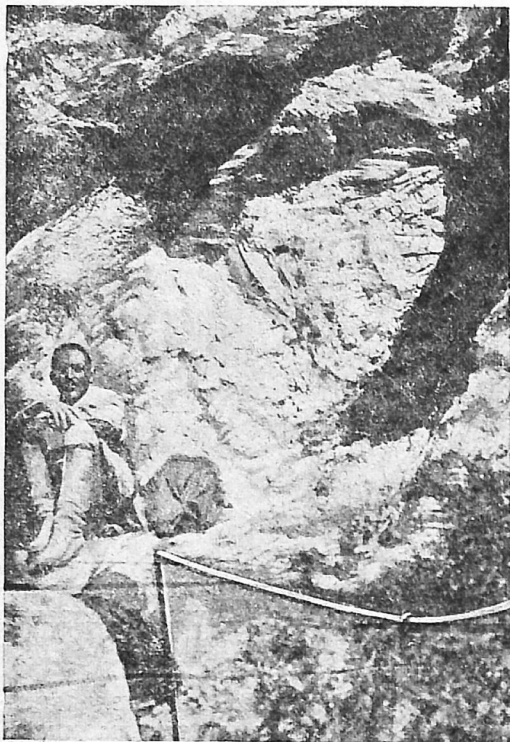
### Вещественный состав и вопросы генезиса

В баритовых гнездах присутствуют: прозрачный и непрозрачный барит, кварц, кальцит и возможно целестин, из рудных минералов в небольшом количестве присутствуют в барите самородная медь, халькопирит, борнит и продукты окисления — малахит. Вне гнезд в виде жил и тонких прожилков в известняке встречены: молочно-белый кварц, серый халцедон и кальцит. В этом эпитермальном комплексе минералов можно наметить следующий порядок выделения: 1) молочно-белый кварц, 2) кальцит, 3) барит, 4) целестин и 5) халцедон.

Самородная медь, халькопирит и борнит обычно выделяются параллельно граням в кристаллах барита и одновременны с ним. Выделения самородной меди приурочены к периферической части кристаллов барита



Фиг. 3



Фиг. 5

в виде пленки толщиной около 0,03 мм. Выделение самородной меди должно быть отнесено к начальному периоду кристаллизации прозрачного барита. Выделения халькопирита начинаются в центральной части кристалла появлением тонкой нити, которая, постепенно утолщаясь к периферической части кристалла, дает в конце нити зернышко в поперечнике 0,5—1 мм. Пластинчатые выделения борнита встречены в одном случае вдоль трещины спайности внутри кристалла барита.

На основании этих наблюдений мы можем уверенно говорить о том, что все медные минералы совместно с баритом являются продуктом одного этапа кристаллизации.

Особенностью описываемого месторождения являются характер баритизации, отношение кристаллов барита к вмещающей породе и зависимость размера и прозрачности кристаллов от условий кристаллизации. Стенки гнезда обычно покрыты мо-

лочно-белым, плотным агрегатом барита, без видимых кристаллографических очертаний. На нем образуются крупные кристаллы непрозрачного и полупрозрачного барита с размером в ребре до 30 см и весом 12—14 кг. Как оптическое сырье, они дают иногда небольшой процент годного материала.

Ближе к центру на крупные кристаллы наращиваются пластинчатые кристаллы прозрачного барита, обычно размером в ребре 5—15 см и весом 0,5—3 кг. Это наиболее ценная часть гнезда, которая дает наибольший выход годного материала. Наконец, центр гнезда слагается небольшими пластинчатыми кристаллами прозрачного барита, представляющими незначительный промышленный интерес.

Конечно, мы представили идеальный разрез гнезда.

Нами были встречены гнезда, выполненные исключительно непрозрачным баритом. Часто наблюдается выполнение центральной части гнезда продуктами вторичных образований, например глиной; в этом случае кристаллы барита сохраняются в этой среде, предохранявшей их от разрушения атмосферными агентами и механических деформаций.

Такая последовательность кристаллизации барита от мутного к прозрачному, по видимому, объясняется влиянием холодных стенок, перемещением кристаллических частиц к охлаждающей поверхности и выделением тех примесей, которые обусловили кристаллизацию мутного барита.

Последующая кристаллизация происходила из раствора, освобожденного от примесей и содержавшего лишь незначительное количество меди.

В образовании этого месторождения можно наметить следующие этапы:

1. Тектоническая фаза (подвижки по контакту и раздробление известняка).

2. Окремнение известняков (замещение и прожилки).

3. Образование барита (одна генерация от мутного к прозрачному).

4. Выпадение сульфидов и самородной меди.

5. Остаточная кристаллизация халцедона.

6. Выполнение пустот продуктами вторичных образований.

Весь процесс минерализации проходил в условиях низких температур, на что указывают: 1) минералогический состав месторождения, 2) характер окремнения известняков и выделение халцедона и 3) отсутствие высокотемпературных минералов.

Месторождение должно быть отнесено к эпипермальному типу, образованному при температуре, не превышающей  $150^{\circ}$ .

### Кристаллы барита

Прекрасно образованные кристаллы (фиг. 6) барита достигают свыше 30 см в ребре и богаты кристаллографическими плоскостями. Встречающиеся чаще всего в центральной части гнезд в свободном состоянии прозрачные кристаллы барита имеют пластинчатый облик. Наблюдаются сравнительно редко группы нарощих кристаллов, в которых отдельные индивидуумы дают более или менее правильные параллельные сростки. Редко пластинчатые индивидуумы сростаются в форме розеток. Развитие натечных и плотных масс барита, обычно, локализуется на стенках пустот. Часто на одной из граней кристаллов развиты ступенчатые образования. Один кристалл барита был измерен научным сотрудником ЛИГЭМ Н. Н. Шефталъ на гониометре Гольдшмита. Кристаллу была придана распространённая и в русских работах по бариту (Я. В. Самойлов, Н. А. Смольянинов) установка Найу. При этой установке направление весьма совершенной спайности (по пинакоиду) принимается за (001), а совершенной спайности (по призме) за (110).

На кристалле оказались развиты следующие формы: пинакоид с (001), ромбические призмы  $O$  (011),  $d$  (102),

$m$  (110) и дипирамида  $z$  (111) (перечислены в порядке их развития на кристалле).

Общий габитус кристаллов пластинчатый по (001), некоторые экземпляры вытянуты по оси  $X$ .

### Методы эксплуатации и транспортировки оптического барита

Неправильные методы эксплуатации, обработки и транспортировки оптического барита могут повлечь за собой гибель целых партий этого ценного минерала. Оптический барит, так же как и оптический флюорит, чрезвычайно хрупкий минерал, приходящий в негодность даже при резкой смене температурных условий. Так например, кристаллы барита, вынутые из упакованного арчей ящика и подвергнутые промывке в холодной воде, показали образование по спайности новых трещин и увеличение существовавших ранее. Резкие удары и толчки безусловно влияют на образование трещиноватости в кристаллах. При наличии проводников к гнездам оптического барита взрывные работы необходимо пре-



Фиг. 6

кратить в радиусе 1,5—2 м от предполагаемых к вскрытию гнезд.

Все проходческие работы до встречи промышленных скоплений барита должны производиться вручную применением кайла, лома и клина. При вскрытии гнезда с оптическим баритом ни в коем случае не рекомендуется начинать немедленное извлечение его, так как перенесение кристаллов из холодной и влажной обстановки на солнце или даже в тень может повлечь гибель кристаллов. Вскрытое гнездо нужно закрыть кустарником с целью циркуляции воздуха и оставить в таком положении на 2—3 дня, выждав выравнивания физических условий.

Извлечение кристаллов из гнезда производить только руками, используя в качестве рычага деревянные палки. Вынутый материал должен быть просушен на брезенте и только после этого можно приступить к очистке кристаллов от посторонних веществ и затем к промыванию.

Мытье кристаллов желательно производить в помещении, где сохраняется постоянная температура, причем температура воды для этой цели должна соответствовать температуре воздуха.

Упаковка оптически годного материала производится после полного обсыхания материала, причем в качестве упаковочного материала применяется обычная вата, саман (полова) и веточки арчи. Важно, чтобы материал был плотно упакован в ящики.

При выючной перевозке соблюдать максимальную осторожность в обращении с упакованными ящиками, не допуская бросания ящика при разгрузке, хранить в сухом помещении и т. д.

Все эти условия необходимо выполнять, как показал опыт авторов в обращении с оптическими флюоритом, исландским шпатом и баритом.

В заключение необходимо отметить, что Парвинское месторождение барита, как и вновь открытые точки в том же районе и при той же геологической обстановке, но еще не затронутые разведками, является опорным для удовлетворения требований промышленности оптическим баритом.

Идентичность генетических условий месторождений флюорита (Куликолонского, Маргузорского) и барита (Парвинское, Мунора, Маргузор) дает основание предполагать наличие оптического флюорита, а возможно и исландского шпата в месторождениях барита. Открытиями 1936 и 1937 гг. намечается провинция оптических минералов в центральном Таджикистане. В этой статье даются предварительные данные по вступившему в строй на службу социализма новому виду оптического сырья. Необходимо обратить внимание всех геологоразведочных организаций, работающих в аналогичных по геологическому строению районах, на возможность нахождения ими оптических минералов.



П. С. Сасим

## Исландский шпат с р. Нижней Тунгуски

Несмотря на то, что в настоящее время получены прекрасные кристаллы селитры (10) (фиг. 1), обладающие хорошими оптическими свойствами, — исландский шпат все же является необходимым сырьем в оптической промышленности поляризаторов, как это считалось и раньше; поэтому поиски месторождений исландского шпата имеют громадное значение и всякие указания на это ценное сырье весьма важны. Особо важное значение имеют месторождения исландского шпата, связанные с широко распространенными сибирскими траппами. Материалы одного из таких месторождений изучались автором, результатом этого и является настоящее сообщение.

### Описание месторождений<sup>1</sup>

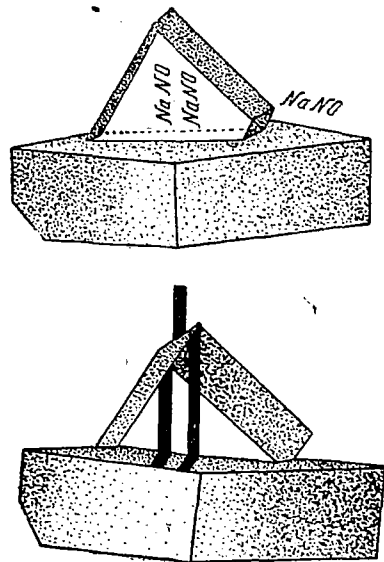
Среди разновидностей кальцита, пользующихся широким распространением в бассейне р. Н. Тунгуски, хорошо известна его бесцветная прозрачная разновидность — исландский шпат. Впервые, в значительном количестве, его доставил оттуда в 1927 г. И. М. Суслов<sup>2</sup>.

За пятилетний период работ по поискам и добыче исландского шпата на р. Н. Тунгуске и ее некоторым притокам зарегистрирован ряд месторождений его, часть которых имеет, несомненно, промышленное значение. Все работы по поискам и добыче шпата ограничивались сравнительно небольшими районами между р. Виви и р. Кочечюлюю по р. Нижней Тунгуске и ее притокам: рр. Виви, Ямбукану, Нидыму.

Исландский шпат в районе этих рек встречается в форме прекрасно

развитых кристаллов до 65 кг весом, образующих гнезда в миндельштейнах, реже, в виде мелких кристаллов, он находится в траппах и туффитах или залегает жилами в контакте траппов с туффитами. Почти во всех случаях залежи исландского шпата сопровождаются халцедоном и цеолитами, которые вместе образуют иногда значительные скопления в миндалинах пород или жилах. Мощность халцедоновых жил весьма различна: от 1 мм до 1,5 м. Они быстро выклиниваются и редко достигают длины на выходе в 10 м. Гнезда с исландским шпатом всегда находятся или непосредственно у лежачего бока жилы с халцедоном или вблизи нее (не далее 2 м).

Нередко отдельные кристаллы и гнезда исландского шпата связаны между собой жилками кальцита или халцедона, мощность которых увеличивается по направлению к кристаллам до 2—4 см. Все эти минералы можно встретить и в одном гнезде, и тогда они располагаются в следую-



Фиг. 1

<sup>1</sup> Сведения этой главы, по моей просьбе, любезно предоставил Л. М. Шорохов.

<sup>2</sup> Более старые сведения об исландском шпате с р. Н. Тунгуски известны со времен Чекановского (8).

щем порядке. Кальцит (исландский шпат) занимает среднюю часть жилы, цеолиты — между кальцитом и халцедоном, халцедон располагается по периферии. Вросшие кристаллы исландского шпата, одетые в халцедоновую рубашку, дают обычно наиболее чистые образования.

В породах с халцедоновыми, опаловыми, цеолитовыми и кальцитовыми миндалинами исландский шпат встречается в большом количестве и лучшего качества; с приближением к гнезду шпата миндалины увеличиваются в объеме, но становятся реже по количеству.

Из месторождений исландского шпата, заслуживающих дальнейшего внимания, В. П. Левский приводит следующие:

1. Правый берег р. Нижней Тунгуски в 68-км от поселка Туры.

2. Левый берег р. Нижней Тунгуски в 60 км от поселка Туры.

3. Правый берег р. Поledжикит в 2 км от устья.

4. Левый берег р. Нижней Тунгуски в 9 км от пос. Туры.

5. Правый берег р. Нижний Нидым в 89 км от устья.

6. Правый берег р. Нижней Нидым 94 км от устья.

7. Левый берег р. Нижней Тунгуски в 311 км от пос. Туры (скалы Кирамка).

8. Правый берег р. Нижней Тунгуски в 315 км от пос. Туры.

9. Правый берег р. Нижней Тунгуски в 316 км от пос. Туры.

Кроме того, исландский шпат в виде небольших гнезд в шурфах был обнаружен на р. Илимпее, а также в коренных залеганиях на склонах миндельштейнов и траппов по следующим рекам:

*Виви* в 74 км от устья, на правом берегу реки, гнезда и жилы шпата до 30 см мощности залегают на склоне трапповой возвышенности на высоте до 70 м; в 94 км от устья в траппе встречаются также небольшие гнезда исландского шпата.

*Уксили* (левый приток р. Виви) в 12 км от устья, обнаружены перемежающиеся траппы и миндельштейны.

В нижних горизонтах последних имеются небольшие гнезда шпата и цеолитов в миндельштейне, лежащие на туфритах.

*Ямбукам* в 10 км от устья, на левом берегу в траппе встречаются гнезда исландского шпата.

*Чунчек* (левый приток р. Нижней Тунгуски) в 7 км от устья, по склону встречаются многочисленные куски шпата.

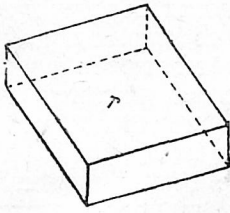
*Нидым* в 24 км от устья, в делювии встречены куски и кристаллы бесцветного мутного и трещиноватого кальцита.

В низовьях р. Нижней Тунгуски исландский шпат был обнаружен лишь в «щеках» на левом берегу реки, в 105 км от г. Туруханска. Здесь в большом трапповом обрыве на высоте 20—25 м вскрыта трещина, заполненная большими кристаллами кальцита. В глубь скалы эта трещина не прослежена, но по всем признакам она имеет значительную мощность и протяжение. Величина отдельных кристаллов кальцита достигает 50 см в поперечнике. Ниже по склону в делювиальном материале были найдены куски бесцветного и прозрачного, но трещиноватого шпата. Материалы этого последнего месторождения и были доставлены автору на исследование.

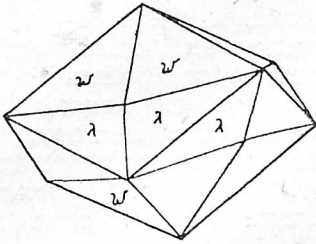
### Общая характеристика кристаллов

В распоряжении автора имелось достаточное количество кристаллов (до 60 шт.) кальцита, которые доставил Л. М. Шорохов в 1930 г. с р. Нижней Тунгуски. Многие грани ромбоэдра на этих кристаллах достигают 25 см длины по величине ребра. Господствующими формами на них являются основной ромбоэдр  $\gamma$  (1011) (фиг. 2) и два скаленоэдра  $w$  (3145) и  $\lambda$  (3142) (фиг. 3)<sup>3</sup>. Сочетание двух последних форм, образующих над гранью ромбоэдра очень тупую ромбическую пирамидку, придает кристаллам ясно

<sup>3</sup> Эта фигура впервые приводится Гаюн (R. I. Haüy) (2) из месторождения Derbyshire Cumberland и является характерной для него формой.

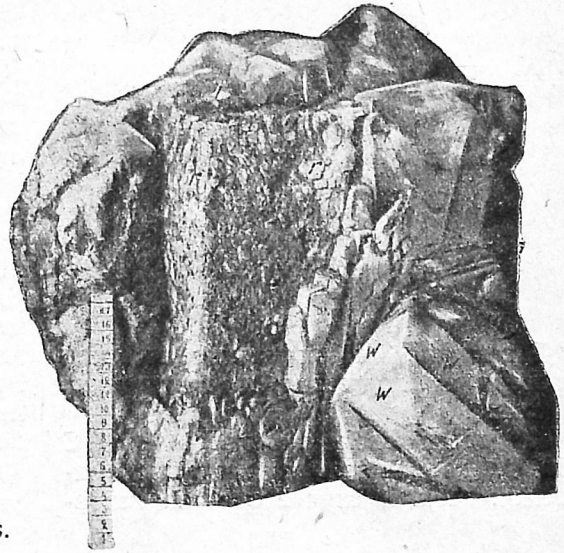


Фиг. 2

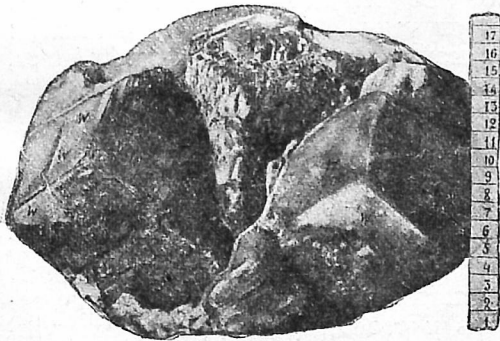


Фиг. 3

выраженный ромбоэдрический habitus. Иногда грани ромбоэдра превращаются в друзовидные поверхности, сложенные мелкими гранями скаленоэдров разных параметров. Эти скаленоэдры ориентируются согласно друг



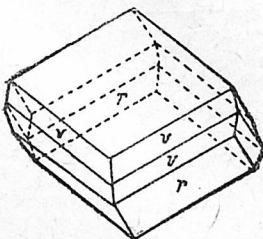
Фиг. 5. Кристалл ромбоэдрического habitus (фиг. 2), грани которого усеяны пирамидками из скаленоэдров разных параметров. Рядом двойниковое срастание меньшего размера с гранями w и λ



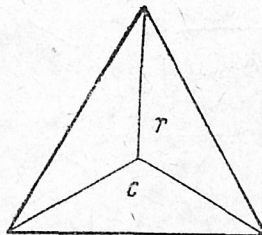
Фиг. 4. Тройник (см. так же фиг. 13). На гранях ромбоэдра тройника развиты скаленоэдры w, λ и пирамидки (разных параметров) скаленоэдров (фиг. 3). Один кристалл (слева) несет на месте выхода оси третьего порядка ямку травления (фиг. 8)

с другим и с основным ромбоэдром (фиг. 4 и 5). Встречаются грани скаленоэдра v (2131) (фиг. 6). Редко наблюдаются шероховатые плоскости по пинакоиду с (0001) (фиг. 7)<sup>4</sup>. На фиг. 7 изображен кристалл, лежащий на плоскости этонопинакоида. Имеются, кроме того, плохо выраженные, а потому и не установленные мною формы кристаллов (фиг. 8). Помимо этих форм, есть весьма оригинальные фигуры травления (ямки), когда один ромбоэдр как бы делится на 3 части при выходе оси 3 порядка — фиг. 9 и 10.

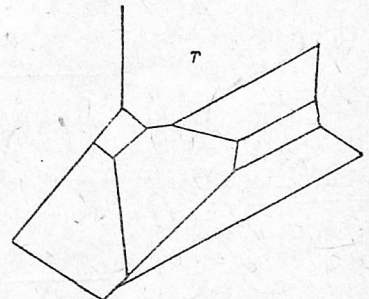
<sup>4</sup> Способность карбонатов давать сколы по С (0001) наблюдалась нами весьма отчетливо на материалах других месторождений.



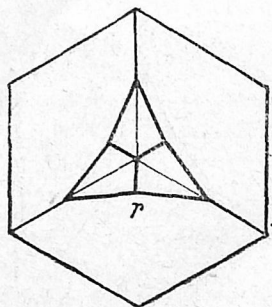
Фиг. 6



Фиг. 7



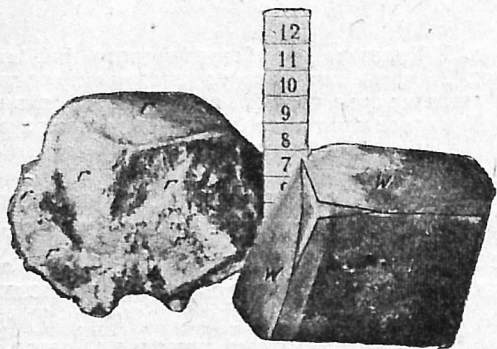
Фиг. 8



Фиг. 9

Двойники и полисинтетические сростки наблюдаются по следующим законам:

1. Двойниковая плоскость есть  $C$  ( $0001$ ). Двойники с параллельной системой осей. В случае сростка основ-

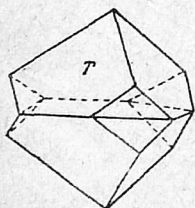


Фиг. 10. Тройник (фиг. 13, левый). Ромбоэдр с гранями  $w$ ,  $\lambda$  и фигурой травления в оси 3 порядка (правый)

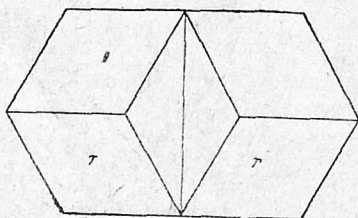
ного ромбоэдра этот закон представлен фиг. 11.

2. Двойниковая плоскость есть грань гексагональной призмы I рода  $m$  ( $10\bar{1}0$ ) — фиг. 12. Большая часть двойников и полисинтетических сростков образована по этому второму закону — фиг. 13 и 14.

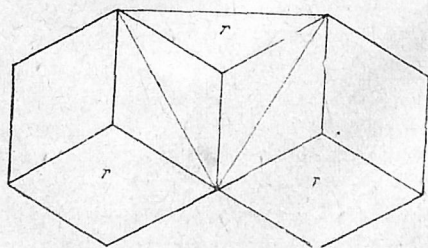
На многих ромбоэдрах и скалено-



Фиг. 11



Фиг. 12



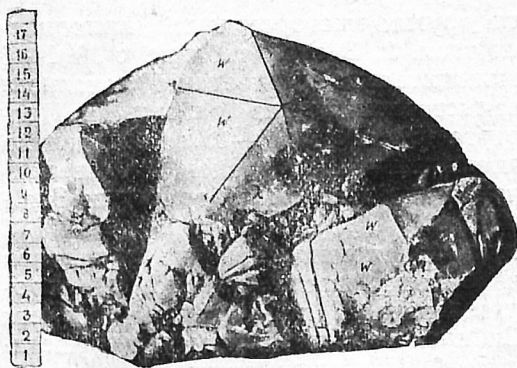
Фиг. 13

эдрах наблюдаются бороздки и пунктирные линии по спайности кальцита (фиг. 14). Наблюдаются участки с весьма хорошо выраженным раковистым изломом. Иногда плоскости кристаллов иризируют.

В заключение общей характеристики кристаллов данного месторождения можно сказать, что, несмотря на сбилие материала и очень крупных размеров кристаллов, описываемое месторождение не дало большого количества кристаллографических форм. Это особенно выделяет месторождение ввиду общеизвестного богатства формами этого минерала. Характер форм также своеобразен: здесь не было заметно ни призмы  $m$  ( $1010$ ), ни первого тупейшего ромбоэдра —  $1/2 R$  ( $0112$ ), ни ясно выраженного базопинакоида, и даже  $v$  ( $21\bar{3}1$ ) встречается сравнительно редко и играет подчиненную роль. Встречающиеся здесь формы кристаллов  $\gamma$ ,  $w$  и  $\lambda$  далеко не являются обыкновенными. Формы  $w$  и  $\lambda$  являются единичными для немногих вышеупомянутых мест, где они занимают далеко не первенствующее положение.

### Характерные физические свойства

Все исследованные кристаллы трещиноваты. Это свойство не во всех кристаллах выражено одинаково. У многих индивидуумов трещиноватость к середине кристалла увеличивается. Есть участки с редкой трещиноватостью, позволяющие выбить куски без трещин до  $3 \text{ дм}^2$  и более. Трещиноватость присуща кальцитам в зоне выветривания, а изученный материал происходит из самых верхних частей этой зоны.

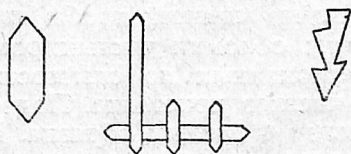


Фиг. 14. Тройник с характерными гранями скаленоэдров  $w$  и  $\lambda$  (фиг. 3). Хорошо заметны бороздки и пунктирные линии на гранях скаленоэдров  $w$  и  $\lambda$ , направленные по спайности шпата (см. теньевые грани  $w$ )

Все кристаллы в той или иной степени окрашены в светложелтый цвет. Встречаются, однако, небольшие участки (1—3 см<sup>3</sup>) совершенно бесцветных разностей кальцита — исландско-го шпата.

Все кристаллы выросли и сформировались окончательно в 2 стадии. В первой стадии кристаллы почти достигли указанных выше размеров, затем после перерыва (возможно некоторого разрушения) были пополнены снова. Такое пополнение прибавило на каждой грани кристалла слой в 0,2—0,5—0,6, редко в 1 и еще реже в 1,5 см толщиной. Пополнение выразилось в нарастании вышеуказанных пирамидок из граней скаленоэдров разных параметров. Оно началось нарастанием материала несколько другого состава, что создало в кристаллах зонарность. Существенного практического значения она не имеет, так как основное формирование кристалла совершилось в первую стадию. Если в первой стадии кристаллизации мы наблюдаем формирование из совершенно чистого раствора при полном отсутствии примесей других минералов, то в начале второй стадии наблюдается небольшой привнос сульфидов. Последние редко сохраняются от разложения, однако в данном случае удалось выбить плоскости спайности кальцита в  $2 \times 2$  см, усеянных ими. Сульфиды, извлеченные путем растворения кальцита в

слабоконцентрированной HCl, представлены весьма типичным по характеру кристаллизации (фиг. 15) (лучистый, копьевидный колчедан), FeS<sub>2</sub> шпейсовожелтого цвета на фиг. 14. Вместе с марказитом встречается марганцевый колчедан (гауерит) MnS<sub>2</sub> в шаровидных скоплениях и шестоватых агрегатах. Это вполне согласуется с проделанными химическими анализами (табл. 2, № 11). Помимо этих сульфидов, встречен (в небольшом количестве) волокнистый, весьма тонкий (тоньше нитей в микроскопе)<sup>5</sup>, до 2 см длиною (латунно-желтый до шпейсовожелтого цвета), минерал. Этот минерал распространен равномерно во всей второй зоне и изображен на фиг. 16. По внешнему виду и микрохимическим реакциям он может быть определен как желтый никелевый колчедан (миллерит, волосистый колчедан) NiS. Общий химический анализ не обнаружил присутствия Ni, очевидно, ввиду незначительного его содержания (табл. 2, № 11). От разрушения сульфидов кальцит приобретает светложелтую окраску, что удается проследить на отдельных образцах. Таким образом там, где произошло окисление сульфидов, шпат окрашен<sup>6</sup> и не всегда пригоден для оптических целей. Но в районе р. Нижней Тунгуски есть все основания встретить шпат с не-

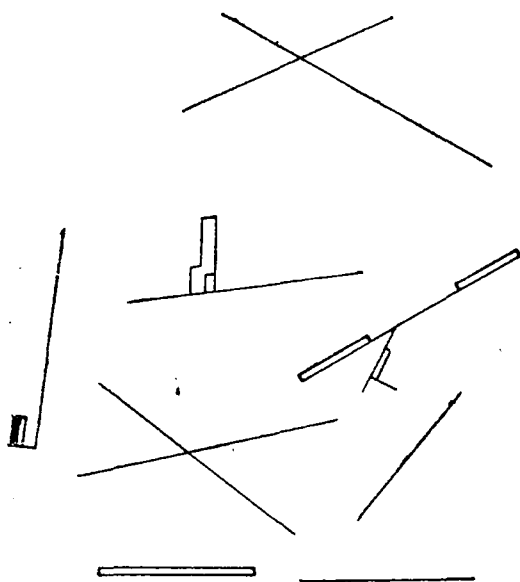


Фиг. 15

разложенными сульфидами, а следовательно, пригодный для оптических приборов. Все это позволяет думать, что в связи с громадным размером

<sup>5</sup> Более точно толщину этого минерала установить не удалось.

<sup>6</sup> При нагревании в электропечах он обесцвечивается и становится совершенно прозрачным.



Фиг. 16

кристаллов шпата это месторождение может иметь большое значение. Оно заслуживает внимания еще и потому, что шпат из него свободен от подмеси Mg, а по физическим свойствам небольшие, отдельные участки кристалла, даже взятые на поверхности, не уступают шпату из Исландии. Генезис данного месторождения мало чем отличается от генезиса месторождений на острове Исландии.

### Химический состав

Для анализа средней пробы шпата были взяты обломки чистых ромбоэдров, выломанных по спайности, с разных участков кристалла. Подверглись анализу 4 разных образца. Размер образцов, из которых выламывались ромбоэдры для анализа, был: 7\* = 18 × 13 × 11; 8 = 21 × 13 × 11; 9 = 26 × 20 × 12; 10 = 23 × 20 × 20 см.

Определение произведено на CaO, MgO, FeO и MnO. Результаты анализа приведены в табл. 1. Для сравнения результатов, приведенных в табл. 1, с анализами исландского шпа-

\* Цифры 7, 8, 9, 10 обозначают порядковые номера анализов, приведенных в табл. 2.

та других месторождений, приводится табл. 2. В этой таблице с № 1—6 включительно приведены анализы, заимствованные из работы П. Драверта (5), а с № 7—10 включительно анализы наших образцов, произведенные в химической лаборатории Зап.-сиб. ГРУ А. Григорьевой. Под № 11 в табл. 2 помещен анализ сульфидов из навески шпата (навеска 10), произведенный в лаборатории Цветмета Сибирского технологического института С. М. Анисимовым.

Из приведенных таблицы видно, что Fe и Mn в анализах наших образцов попали за счет разрушения сульфидов и могут быть без вреда исключены из шпата в зоне неразрушенных сульфидов. Что касается Mg, то его количество в среднем значительно ниже содержания Mg в подлинном исландском шпате. Все это говорит о том, что исследуемое месторождение

Таблица 1

	7	8	9	10
CaO . . . . .	55,82	55,95	55,95	55,92
MgO . . . . .	0,09	0,07	0,02	Следы
FeO . . . . .	0,08	0,06	0,08	0,06
MnO . . . . .	0,08	0,10	0,08	0,08
CaCO <sub>3</sub> . . . . .	99,47	99,70	99,70	99,65
MgCO <sub>3</sub> . . . . .	0,19	0,15	0,04	Следы

Таблица 2

№ анализа	Место-рождение	MgO FeO	
		MgO	FeO
1	Helgusstadir, В. Исландия	0,063	0,016
2	"	Нет	0,029
3	Байдарские ворота, Крым	Следы	0,405
4	р. Афонка, Кубанская область . . . . .	0,288	0,2618
5	р. Аргода, Забайкалье . . . . .	0,028	0,26
6	" Вилюй, Якутская область . . . . .	0,0037	0,029
7	р. Нижняя Тунгуска . . . . .	0,09	0,08
8	" " " . . . . .	0,07	0,06
9	" " " . . . . .	0,02	0,08
10	" " " . . . . .	Следы	0,06
11	р. Нижняя Тунгуска. Содержание металлов в кальците: Fe — 0,35%; Mn — 0,15%; Ni — нет		

исландского шпата по химической характеристике стоит если не выше, то на уровне с подлинным классическим месторождением шпата на острове Исландия.

### Выводы

1. Господствующими формами на изученных кристаллах являются основной ромбоэдр  $\gamma$  ( $10\bar{1}1$ ) и два скаленоэдра:  $w$  ( $3145$ ) и  $\lambda$  ( $3\bar{1}42$ ).

2. Подчиненными формами являются скаленоэдр  $\dot{\nu}$  ( $213\bar{1}$ ) и несколько других скаленоэдров разных параметров. Встречено несколько неопределенных форм.

3. Двойники наблюдаются по пинакoidу  $c$  ( $0001$ ) и весьма часто встречаются двойники и полисинтетические сростки по призме первого рода  $m$  ( $10\bar{1}0$ ).

4. Окрашен шпат в слабозелтый цвет. Встречаются участки в 1—3 см<sup>3</sup> совершенно бесцветных разностей кальцита — исландского шпата, вполне годных для изготовления поляризационных деталей.

5. Формирование кристаллов произошло в 2 приема: а) рост кристаллов без привноса других минералов

почти до наблюдаемой величины; б) пополнение от 0,2 до 1,5 см толщиной, в начале которого был привнесен марказит, марганцевый колчедан и до конца пополнения — волосистый колчедан.

### Литература

1. V. Goldschmidt. Atlas der Krystalformen. Heidelberg. 1913. В. II. Fig. 772, 866, 869, 879, 1292.
2. R. J. Haüy, Traité de Mineralogie, Paris. 1822. I. 321. Pl. 7. Fig. 36.
3. Dana. The System of Mineralogie 1900. 262. Fig. 30.
4. Des Cloiseaux. Manuel de Mineralogie. 1874—1893. 97.
5. П. Драверт. Исландский шпат в Киргизском крае и Восточной Сибири.
6. Н. Коксхаров. Material. z. Mineralogie Russlands. 1875. Bd. 7. 59.
7. Dr. Naumann. Lehrbuch r. und. angew. Crystallographie. Leipzig 1830. 307. Taf. XXX. Fig. 691, 692, 696.
8. Е. Ревуцкая. Русские месторождения исландского шпата. К. Е. П. С. 1917. № 14.
9. П. Земляченский. Кальцит с горы Форос и первые русские николи. Тр. С.-Пб. об-ва естествоиспытателей. 1901—1902. Т. XXXII, вып. I, 94.
10. П. Сасим. Замена исландского шпата в поляризаторах селитрой— $\text{NaNO}_3$ . Томск. 1936.
11. Н. А. Быховер. Е. И. Дворщанин С. И. Набоко. Исландский шпат. Мин. сырьев. база СССР, вып. 40, 1935.

Томск, Редмет

А. М. Парфенов

## Результаты опытов обжига доломита в аггломерационных аппаратах

По предложению инж. В. П. Ракицкого и А. М. Парфенова<sup>1</sup> трестом Нерудсталь было поручено Механобру провести опытный обжиг ново-троицкого доломита в аггломерационных аппаратах. Задачей опытов являлось выяснение возможности мертвого обжига доломита на машине Дуайт-Ллойда и в случае положительных результатов установление технологической схемы обжига с получением главнейших показателей процесса,

могущих послужить для предварительных технико-экономических расчетов.

Работа в основном делилась на 2 части: лабораторные опыты обжига в аггломерационной чаше в целях установления режима обжига и полупромышленные опыты на машине Дуайт-Ллойда.

Присланная для испытаний проба доломита в количестве одного вагона представляла отсев класса 25—0 мм, не используемый в шахтных печах. Химический состав пробы приведен в табл. 1.

<sup>1</sup> „Минеральное сырье“ № 5, стр. 23—28, 1937.

Таблица 1

SiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	П.п.п.	Удельный вес
2,73	1,21	0,93	27,85	20,97	0,19	0,04	44,00	2,80—2,84

Как видно из анализа, проба принадлежит к трудноспекающимся доломитам и относится к I классу марки ДС в принятой ГУМП классификации.

Проба была разделена на 5 частей для получения 5 различных классов по крупности: 25—0; 15—0; 10—0; 5—0; 3—0 мм, с каждым из которых и проводились опыты обжига.

Ситовые анализы полученных классов доломита приведены в табл. 2.

Таблица 2

Фракции	Пробы по классам, %				
	25—0 мм	15—0 мм	10—0 мм	5—0 мм	3—0 мм
25—15	47,7	—	—	—	—
15—10	22,0	47,0	—	—	—
10—5	14,0	34,7	61,6	—	—
5—3	4,7	3,1	7,7	33,8	—
3—1	5,8	4,0	10,2	23,0	30,5
1—0	5,8	11,2	20,5	38,2	69,5
	100	100	100	100	100

Для суждения о скорости и полноте прохождения реакций декарбонизации в зависимости от температуры нагрева доломита и времени пребывания его при данной температуре были проведены опыты прокаливания доломита различной крупности при изменяющихся температурах и продолжительности прокаливания. Результаты опытов приводятся в табл. 3, 4 и 5.

Потеря при прокаливании доломита крупностью 5—0 мм при продолжительности прокаливания в течение 2 час. при разной температуре (табл. 3).

Потеря при прокаливании доломита крупностью 5—0 мм при темпера-

Таблица 3

№ опыта	Температура прокаливания °С	Потеря в весе при прокаливании %
8	500	2,6
7	600	4,0
6	760	22,2
1	800	39,82
2	900	39,57
3	1000	39,90
4	1100	39,70
5	1200	40,00

туре 1200° и различной продолжительности прокаливания (табл. 4).

Таблица 4

№ опыта	Продолжительность прокаливания мин.	Потеря в весе при прокаливании %
9	5	-39,80
10	10	40,00
12	20	40,75
13	25	40,00
14	30	40,6
15	35	50,5
16	40	40,7
17	50	40,3
18	60	41,2

Потеря при прокаливании доломита различной крупности при температуре 1200° и различной продолжительности прокаливания (табл. 5).

Средняя проба доломита, взятая от всего присланного материала (1 вагон), имеет потерю от прокаливания всего лишь 44% (см. табл. 1) за счет класса 5—0 мм, наиболее загрязненного примесями.

Из табл. 3 видно, что, начиная с температуры 800 и до 1200° при продолжительности прокаливания 2 часа, потеря углекислоты практически постоянная, из чего можно заключить,



Таблица 5

Продолжительность прокаливания мин.	Потеря при прокаливании %		
	крупность доломита мм		
	25—15	15—10	10—5
5	46,3	42,2	45,2
10	46,3	46,2	45,6
20	46,2	46,6	42,1
30	46,9	46,8	45,6
120	47,5	46,9	45,7

что достаточно полное разложение доломита происходит при температурах, значительно более низких, чем то требуется для мертвого обжига доломита.

Табл. 4 и 5 показывают, что реакция разложения доломита при температуре 1200° (принятая при аггломерации легкоплавких железных руд) проходит достаточно полно при продолжительности прокаливания 5 мин. Увеличение продолжительности прокаливания до 2 час. практически не изменило величины потери при прокаливании.

Результаты опытов позволяют решить чрезвычайно важный принципиальный вопрос о возможности использования аггломерационной машины для обжига доломита. В самом деле известно, что особенностью аггломерационного процесса является быстрое прохождение зоны горения (спекания) от поверхности загрузки к колосниковой решетке машины. Продолжительность процесса при аггломерации железных руд в редких случаях превосходит 30 мин., что при средней высоте загрузки 200—250 мм отвечает линейной вертикальной скорости спекания 6—8 мм/мин.

На практике подобные случаи сравнительно редки, гораздо чаще вертикальная скорость спекания доходит до 28—30 мм/мин, что отвечает общей продолжительности процесса от 10 до 15 мин.

Следует отметить, что скорость спекания в значительной мере поддается регулированию посредством изменения газопроницаемости шихты. Из сопоставления условий полного раз-

ложения доломита (температура и продолжительность) с условиями нормального прохождения процесса аггломерации можно видеть принципиальное соответствие их. Даже при максимальной скорости спекания можно рассчитывать на то, что значительная часть сырого доломита успеет разложиться и частично обжечься намертво. Быстрота прохождения зоны горения в какой-то степени, по видимому, будет связана с количеством получающегося возврата, нуждающегося в повторном обжиге.

Так как для мертвого обжига доломита требуется значительно более высокая температура, нежели для полного его разложения, возникает вопрос о возможности обеспечения в аггломерационном аппарате температуры порядка 1700°, обычно применяемой для мертвого обжига. При проведении работы предполагалось, что поскольку при спекании железных руд удается без особого труда получать в зоне горения температуры 1500—1600°, то введением некоторого избытка топлива вполне возможно получить в зоне горения и температуру 1700°. Дальнейшая работа подтвердила это предположение. Необходимо оговорить, что замерить подобную температуру каким-либо из существующих способов нам не удалось, и основанием, свидетельствовавшим, что она была достигнута, является сплавленный в аггломерат доломит.

Резюмировать результаты предварительной, лабораторной части опытов можно следующим заключением.

Условия прохождения аггломерационного процесса не противоречат, а в полной мере допускают применение их к мертвому обжигу доломита.

Лабораторная аггломерационная чаша, в которой проводились предварительные опыты обжига, представляет собой цилиндр диаметром 350 мм с колосниковой решеткой, расположенной на глубине 320 мм от верхнего основания цилиндра. Подготовка шихты к спеканию и сам опыт обжига во

всех случаях производились одинаковыми приемами: взятые в определенных соотношениях отдельные компоненты шихты (сырой доломит, возврат, кокс, вода) тщательно перемешивались и по окончании смешения шихты вручную совком загружались на колосниковую решетку агглюшаша. Во всех случаях колосниковая решетка аппарата покрывалась постелью из обожженного доломита.

На поверхность шихты насыпался древесный уголь в количестве 150—200 г и 200 г древесных стружек. Сверху стружка смачивалась 90 см<sup>3</sup> керосина для более быстрого воспламенения всей поверхности загрузки. Одновременно с воспламенением загрузки включались эксгаустеры.

Окончание операции обжига определялось замером температуры отходящих газов. Процесс считался законченным после того, как по достижении газами максимальной температуры последняя начинала падать.

Замер температуры производился в трубопроводе на расстоянии 400 мм от аггломерационной чаши. Начальный вакуум во всех опытах поддерживался в пределах 600—700 мм вод. ст.

Высота загрузки, после того как была установлена неизменяемость результатов обжига от изменения высоты спекаемого слоя, во всех случаях оставалась постоянной — 240—250 мм.

Обожженный материал подвергался ситовому анализу для выяснения количества спекшегося материала, одновременно от характерных опытов брались пробы как готового продукта, так и возврата для химического анализа.

### Результаты обжига доломита класса 25—0 и 15—0 мм

Опыты, произведенные с доломитом крупностью 25—0 мм и 15—0 мм как в аггломерационной чаше, так и на машине Дуайт-Ллойда, дали отрицательные результаты.

Обжиг с расходом кокса в 15, 20 и даже 25% по отношению к весу сы-

рого доломита не только не обеспечивал получения мертвообожженного материала, но некоторая часть крупных кусков оставалась даже не затронутой разложением.

Для окончательного установления возможностей обжига доломита крупностью 25—0 и 15—0 мм были проделаны опыты двухступенчатого обжига как в чаше, так и на аггломерационной машине. Процесс проводился следующим образом: первый раз сырой доломит обжигался с 10% кокса, а затем обожженный таким образом материал вновь смешивался с 15% кокса и подвергался вторичному обжигу. Не говоря уже о большом расходе топлива, достигающем в этом случае 100—125% от веса обожженного материала, качество обжига по-прежнему оставалось низким; материал успевал декарбонатизироваться, однако достичь спекания, обеспечивающего неизменяемость обожженному доломиту, не удалось.

### Опыты обжига доломита класса 10—0 мм

Первоначальные опыты с классом 10—0 мм дали мало удовлетворительные результаты. Наряду с получающимся небольшим количеством хорошо обожженного материала значительная часть доломита претерпевала более или менее полное разложение карбоната, нуждающегося в повторном обжиге — «возврат». По мере увеличения в шихте количества возврата с одновременным улучшением его качества (благодаря полному разложению и частично наступившему спеканию) последующие опыты увенчались большим успехом, однако расход топлива и производительность аппарата оставались явно неудовлетворительными. В табл. 6 приведены результаты обжига класса 10—0 мм при различных условиях.

Как видно из табл. 6, лучшие результаты дала шихта, состоящая из 40% сырого доломита и 60% возвратного материала. При данной шихте были проведены опыты с пониженной дозировкой топлива — 11% вме-

Таблица 6

№ опыта	Продолжительность процесса мин.	Выход в % к шихте (сырой доломит + + возврат)		Выход годного доломита в % ко всей шихты	Производительность машины Дуайт-Ллойда, т/час	Расход топлива в % к годному	Примечание
		+ 10 мм	10—0 мм				
59	12	14,0	59,6	11,0	6,9	107	1. Шихта: 50% сырого доломита, 50% возврата, 15% кокса на смесь, 12% воды
60	12	11,5	63,7	9,4	5,9	125	
61	12	12,5	61,8	10,2	6,4	120	
57	12	14,5	62,5	11,4	7,0	103	
58	12	19,0	61,7	14,9	9,3	79	
63	12	18,5	62,0	14,8	9,2	81	
64	12	11,0	68,0	9,8	6,0	100	2. Шихта: 40% сырого доломита, 60% возврата, 15% кокса, 12% воды
65	12	12,7	68,5	10,8	7,4	80	

сто 15%. Однако расход топлива на единицу готовой продукции не снизился благодаря меньшему выходу годного материала.

Для суждения об эффективности процесса обжига в табл. 6 даны две последние графы: а) производительность стандартной машины Дуайт-Ллойда (50 м<sup>2</sup>) в час и б) расход топлива на единицу мертвообожженного материала.

Подсчеты в графе 1 производились на основании полученного выхода обожженного материала, продолжительности процесса спекания и насыпного веса шихты.

Расход топлива на единицу готовой продукции представляет расход всего топлива за опыт, отнесенный к выходу годного материала.

Готовым, намертво обожженным материалом считается спеченный в аггломерат доломит в кусках крупностью свыше 10 мм. Весьма важно отметить то существенное влияние, которое оказывает на результаты обжига качество возвратного материала. Чем ближе по своему характеру возврат приближается к готовому продукту, тем лучшие получаются результаты. При наличии в возврате неразложившегося карбоната должна быть соответственно уменьшена дозировка в шихту сырого доломита.

Для того чтобы не сделать ложного вывода по результатам какого-либо одного проведенного опыта благодаря качеству возврата, обжиг во всех случаях производился замкнутым циклом, т. е. возврат предыдущего опыта поступал в последующий и т. д. до получения устойчивых, повторяющихся результатов. После этого опыт считался законченным, и в таблицах во всех случаях помещены результаты последней операции по данному циклу опытов.

Обжиг класса 10—0 мм при шихтовке 60% сырого доломита и 40% возврата с дозировкой топлива до 15% положительных результатов не дал.

Готовый продукт, полученный в результате приведенных выше опытов, подвергся химическому анализу на SiO<sub>2</sub>, R<sub>2</sub>O<sub>3</sub> и CO<sub>2</sub>, а возвратный материал — на CO<sub>2</sub>. Результаты анализа приведены в табл. 7.

Обращает на себя внимание наличие в обожженном материале CO<sub>2</sub>. Приходится предполагать, что некоторая часть материала при обжиге сырья данной крупности не успела полностью разложиться. Действительно, в массе обожженного материала можно наблюдать мелкие вкрапления белых зерен, свидетельствующие о недостаточной температурной обра-

Таблица 7

	Окислы	№ опыта					
		59	60	61	57	58	63
Готовый продукт	SiO <sub>2</sub> . . . . .	10,86	9,69	9,10	10,59	9,72	9,29
	R <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	8,08	7,57	7,40	9,64	8,04	7,45
	CO <sub>2</sub> . . . . .	—	—	2,08	—	1,68	—
Возврат	CO <sub>2</sub> . . . . .	5,68	—	6,65	5,26	—	7,10

ботке сырьевой массы в объеме этих зерен.

Покойный проф. Б. П. Селиванов, рассматривавший образцы, высказал мнение, что незначительное количество этих вкрапленников заметного влияния на качество продукта не имеет, и потому можно пренебречь их присутствием.

Содержание углекислоты в возвратном материале, не превышающее 70%, показывает, что в этом материале протекали не только реакции разложения карбоната, но в значительной степени произошло и спекание материала. Действительно, внешний вид хорошего возврата сходен с готовым продуктом: характерная стекловатая

оплавленность и синтеровидная структура зерен. Отличие в основном определяется лишь меньшей крупностью зерен и некоторым наличием пыли, характерной для декарбонизированного, но не обожженного мертвого материала.

#### Обжиг доломита класса 5—0 мм

Следующая группа опытов проводилась с доломитом крупностью 5—0 мм.

В табл. 8 приведены результаты обжига с изменяющимся количеством возврата при постоянной дозировке топлива.

Химический анализ готового мате-

Таблица 8

№ опыта	Шихта		Выход в % к шихте:			Выход годного доломита в % ко всей шихте	Производитель- ность машины Дуайт-Ллойда т/час	Расход топлива в % к годовому доломиту	Скорость спека- ния, мм/мин	Примечание
	сырой доломит	возврат	+ 10 мм	10—6 мм	6—0 мм					
3	30	70	18,9	12,2	51,0	9,3	—	—	—	1. Вакуум при всех опытах 600 мм вод. ст. 2. Воды в шихту до- бавлено 11% 3. Высота слоя 250 мм 4. Расход топлива 15% на сумму доломит + воз- врат
4	40	60	12,2	15,0	48,4	11,5	—	100	13,2	
5	40	60	16,7	17,2	42,7	13,2	—	90	19,2	
6	40	60	18,8	15,0	43,3	13,2	—	90	20,0	
7	50	50	14,5	10,2	57,0	15,5	—	76	20,0	
8	50	50	20,0	10,2	47,5	22,0	—	54	20,0	
9	50	50	12,8	15,2	47,5	19,6	—	60	20,0	
10	50	50	13,7	8,8	52,5	18,0	—	66,5	22,4	
11	50	50	12,2	10,6	52,9	18,5	—	65,0	26,0	
12	50	50	12,8	8,9	53,5	17,7	—	67,0	26,0	
13	60	40	10,0	11,0	52,5	17,5	—	68	25,0	
14	60	40	12,5	10,2	50,0	18,0	—	66	20,0	
15	60	40	10,2	6,9	52,0	18,5	—	88	17,8	

Таблица 9

	Окислы	№ опыта									
		4	6	7	8	9	10	11	12	14	15
Годный продукт	SiO <sub>2</sub> . . . .	—	10,5	9,96	9,45	9,10	9,58	9,60	—	9,70	8,22
	R <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . .	—	8,38	7,84	7,85	7,40	8,46	7,58	—	7,78	7,38
	CO <sub>2</sub> . . . . .	—	1,52	—	—	2,08	—	—	—	1,76	2,25
Возврат	CO <sub>2</sub> . . . . .	5,02	—	—	—	6,54	7,12	2,76	4,88	6,12	5,28

риала и возврата на CO<sub>2</sub> показал следующее (табл. 9).

При проведении указанной серии опытов особенно стало заметно влияние качества возврата на результаты обжига. При обжиге с введением в шихту 60% возврата последний получался хорошего качества, и подача его в шихту, состоящую из 50% сырого доломита и 50% возврата при первых опытах, обеспечивала результаты, одинаковые с шихтой 60% возврата и 40% сырого доломита. Выше указывалось, что для устранения случайного влияния на результаты опытов качества возврата приходилось проводить параллельные опыты, иногда в значительном количестве, что приводило к выравниванию качества возврата. Естественно, это обстоятельство значительно усложнило работу и сильно увеличило ее объем.

Из табл. 8 видно, что оптимальное количество возврата в шихте лежит около 50%.

В целях выяснения возможности снижения расхода топлива была проведена следующая серия опытов с постоянным соотношением в шихте возврата и доломита: 1:1 и изменяющимся количеством топлива. Результаты этой серии опытов представлены в табл. 10.

Скорость спекания при данных опытах колебалась в пределах 20—25 мм/мин.

Как видно из табл. 10, расход топлива в шихту при соотношении доломита к возврату 1:1 может быть снижен до 13%, что, не понижая производительности установки, дает меньший расход топлива на единицу готовой продукции.

В этом же направлении были проведены опыты с шихтой, состоящей из 40% сырого доломита и 60% возврата. Результаты приведены в табл. 11.

Из сопоставления цифр табл. 10 и 11 ясно видно преимущество шихты, состоящей из 60% возврата и 40%

Таблица 10

№ опыта	Количество кокса в шихте %	Выход в % к взятому сырью			Выход доломита годового к шихте %	Производительность машины Дуайт-Ллойд т/час	Выход топлива в % к годовому	Химический состав			Примечание
		+ 10 мм	10 — 6 мм	6 — 0 мм				SiO <sub>2</sub>	R <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CO <sub>2</sub> в возврате	
16	15	13,8	8,7	52,5	18,0	12,8	66,5	9,58	8,46	—	1. Анализ на CO <sub>2</sub> относится к возврату 2. Вакуум 600 мм вод. ст. 3. Высота слоя 250 мм
17	15	12,2	10,7	52,9	18,5	15,5	64,7	9,60	7,58	4,76	
18	15	12,8	8,9	53,5	17,7	14,8	67,0	—	—	4,88	
19	13	18,3	10,8	45,0	19,6	16,3	54,5	9,40	7,82	4,14	
20	13	17,5	11,1	45,5	19,8	16,5	53,8	8,68	7,54	7,54	
21	11	9,4	8,3	59,0	14,8	11,1	62,0	8,14	8,26	5,22	
22	11	9,0	7,3	61,7	13,5	10,2	67,0	8,78	7,82	5,34	

Таблица 11

№ опыта	Количество кокса в шихте %	Выход в % к взятому сырью			Выход доломита годного, в % к шихте	Производительность машины Дуайт-Ллойда т/час	Расход топлива в % к годному	Химический состав			Примечание
		+ 10 мм	10—6 мм	6—0 мм				SiO <sub>2</sub>	R <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CO <sub>2</sub>	
23	11	15,8	6,6	58,3	17,0	14,1	58,0	8,01	7,05	0,74	1. Высота слоя 250 мм 2. Воды в шихту 11% 3. Скорость спекания в среднем от 20—25 мм/мин.
24	11	15,0	7,9	59,5	18,2	15,1	49,5	—	—	—	
25	11	18,6	4,4	59,5	18,6	16,8	49,5	8,33	6,88	0,72	
26	9	8,9	9,5	65,0	16,2	12,2	46,0	—	—	—	
27	9	8,4	7,7	66,5	13,1	9,8	56,0	—	—	—	
28	9	13,0	6,0	64,0	15,6	11,7	47,5	8,49	7,11	0,80	
29	9	12,8	5,5	64,3	15,3	12,7	48,8	—	—	—	

сырого доломита. Расход топлива снижается на единицу годного, составляя в среднем 48—50%, часовая же производительность доходит до 18,6 т, что отвечает 450 т обожженного материала в сутки — производительность большого обжигового завода.

#### Обжиг доломита класса 3—0 мм

Последняя серия лабораторных опытов проводилась с классом 3—0 мм. Данные обжига представлены в табл. 12.

Из табл. 12 следует, что обжиг доломита класса 3—0 мм протекает менее эффективно, нежели класса

5—0 мм. Резко снижается скорость спекания, а в связи с этим и производительность машины.

Соответственно расход топлива на единицу готовой продукции остается высоким. Кроме этого, было установлено, что готовый продукт при обжиге класса 3—0 мм получается хрупким, легко истирающимся в порошок.

Дальнейшие опыты с этим классом были прекращены за исключением обжига на машине Дуайт-Ллойда.

#### Опыты обжига на машине Дуайт-Ллойда

Опытная машина Дуайт-Ллойда в Механобре имеет полезную площадь камер разложения 0,65 м<sup>2</sup>

Таблица 12

№ опыта	Шихта %			Выход в % к сырью			Выходного в % от шихты	Производительность машины Дуайт-Ллойда т/час	Расход топлива в % к годному	Скорость спекания мм/мин	Примечание
	сырого доломита	возврата	кокса	+ 10 мм	10—6 мм	6—10 мм					
68	50	50	15	12,3	4,7	45,0	18,0	9	65,5	17,0	1. Вакуум в пределах 750—850 мм вод. ст. 2. Высота слоя 240—250 мм
67	50	50	15	12,2	7,3	43,2	20,0	9,4	60,0	15,5	
69	50	50	13	13,7	8,5	54,5	18,0	7,2	59,0	14,7	
70	50	50	11	7,5	10,8	63,5	15,5	6,5	63,5	15,0	
66	40	60	15	11,3	7,8	49,5	19,0	8,1	63,0	15,8	
65	40	60	15	8,0	15,0	43,0	18,0	8,0	66,5	15,8	
64	40	60	13	10,3	5,8	65,0	13,0	5,0	80,0	13,5	
63	40	60	11	8,6	4,2	67,5	12,0	6,4	75,0	16,8	

(0,342 × 1,9). Максимальный вакуум, создаваемый специальной конструкции эксгаустером в сборном газопроводе при закрытых шибах вакуум-камер (последних у машины 3), достигает 950 мм вод. ст. Рабочее разрежение в вакуум-камерах в зависимости от характера спекаемого материала колеблется в пределах от 250 до 800 мм вод. ст.

Схема работы машины такова: материал лифтом поднимается на загрузочную площадку бункеров (всего имеется 4 бункера), откуда посредством ленточных питателей специального типа, надлежащим образом дозированный, поступает в транспортирующий и одновременно грубо перемешивающий шнековый транспортер. Последний передает материал в смесительный барабан с эксцентрично расположенным в нем шнеком. Конструкция барабана идентична вторичному смесителю промышленной машины. Из барабана готовая, увлажненная шихта разгружается на палеты аггломашины, и благодаря движению палет загрузка последовательно проходит через выравнивающий щиток под зажигательный нефтяной горн. Начавшийся под горном процесс обжига протекает на всем пути палет над камерами разрежения, в дальнейшем с переходом на нижний путь обожженный материал разгружается на стационарный грохот. Верхний класс с грохота представляет собой готовый обожженный материал, нижний класс — возврат, направляемый в повторный обжиг. Как видно из описания, процесс совершенно аналогичен таковому же на промышленных машинах.

Опыты обжига на машине Дуайт-Ллойда производились с материалом той же крупности, что и лабораторные опыты. Обжиг на машине крупных классов 25—0; 15—0; 10—0 мм не дал положительных результатов так же, как и в аггломерационной лабораторной чаше.

Многократным пропуском данных материалов в обжиг на машине удавалось получить небольшое количество хорошо обожженного доломита

в кусках, крупностью не превосходящих 15—20 мм, что делало невозможным отделение их от общей массы благодаря одинаковым размерам с исходным материалом, а кроме того, ничтожная производительность машины при одновременно большом расходе топлива практически исключала возможность работы с материалом данной крупности.

Первые опыты с классом 5—0 мм преследовали получение возврата. Так как качеством возврата в значительной степени определяются результаты обжига, то были приняты меры, чтобы полученный возврат по возможности приближался по своему виду и содержанию углекислоты к готовому материалу.

Для каждого опыта на машине расходовалось около 1 т сырого доломита, что заставляло всячески сокращать и количество опытов и продолжительность работы при установленных условиях, так как в распоряжении Механобра находилось всего лишь около 13 т доломита.

Дозировка компонентов, составляющих шихту, контролировалась в процессе опыта несколько раз в зависимости от продолжительности опыта и работы питателей. Перед началом опыта выпускные отверстия бункера регулировались до получения точного, наперед заданного весового соотношения между отдельными компонентами. По окончании регулировки начинался опытный обжиг. В дальнейшем за отсутствием точных весовых дозаторов у бункеров всегда были возможны незначительные отклонения от установленного режима из-за различного наполнения бункеров, сегрегации материала при выдаче на питатель и т. д. Через определенные промежутки времени (1—2 раза за час работы) дозировка проверялась. Наблюдаемые отклонения были незначительны. Так, задавая топливо в начале работы—11%, при контроле получились цифры 11,5—12% или 10—10,5%, т. е. разница около 1—1,5%. В табл. 13 помещены средние цифры с учетом имевших место отклонений.

Таблица 13  
 Результаты опытов на машине Дуайт-Ллойда с классом 5—0 мм

№ опыта	Шихта %				Максимальный вакуум	Температура отходящего газа °С	Скорость спекания мм/мин.	Выход %		Выход годного от шихты	Производительность машины Дуайт-Ллойда т/час	Расход топлива на единицу годного
	сырого доломита	возврата	кокса	вода				+ 6 мм	6—0 мм			
1	100	—	13	12	350	70	13,0	—	—	—	—	—
2	—	100	13	35	350	150	12,0	—	—	—	—	—
3	30	70	14	12	350	100	16,6	15,2	84,8	9,8	—	—
4	45	55	13	11	350	90	23,8	19,8	80,2	12,3	9,0	59,7
5	45	55	11	11	350	70	25,0	25,2	74,8	16,0	12,0	56,5
6	45	55	11	11	350	60	25,0	26,3	73,7	17,0	12,5	54,0
7	42	58	10	10	350	100	27,0	32,8	67,2	21,7	14,0	45,0
8	50	50	10	11	350	100	24,5	18,9	81,3	13,0	10,0	57,0
9	40	60	10	11	350	100	26,2	34,0	66,0	23,2	14,5	43,8

Табл. 13 нуждается в некоторых пояснениях.

Вакуум в табл. 13 помещен максимальный, зарегистрированный за время производства опыта. Опыт № 1 проводился с сырым доломитом. Весь полученный от этого опыта материал поступил для спекания в опыт № 2. В дальнейшем полученный возврат являлся циркулирующей нагрузкой. Так же, как и при лабораторных опытах, строго велось наблюдение за тем, чтобы опыты данной дозировки проводились с соответственным для них возвратным материалом. Для этого каждое изменение дозировки компонентов шихты, предствленное в таблице как «опыт», осуществлялось более или менее длительной работой замкнутым циклом, что гарантировало постоянство всех условий опыта. По этой, например, причине опыты № 7 и 9, несмотря на высокий выход годного продукта, дали сравнительно небольшое увеличение производительности стандартной машины Дуайт-Ллойда. Если данные опыты учесть без замыкания цикла, производительность машины получилась бы равной 17—19 т/час. Однако для последующего опыта нехватило бы нужного количества возврата для введения его в шихту до 60%, обеспечивающих указанную производительность. Следовательно, недостающую часть возврата нужно отделить

от годной продукции, а соответственно считать и производительность машины. Выход материала по фракциям дан не по отношению к шихте: возврат плюс сырой доломит, как это давалось в лабораторных опытах, а относительно к весу полученной за опыт продукции.

Из табл. 13 видно также, что найденное лабораторными опытами оптимальное соотношение в шихте сырого доломита и возврата подтвердилось и опытами на машине Дуайт-Ллойда. Лучшие результаты получены при введении в шихту 60% возврата. Производительность стандартной машины Дуайт-Ллойда и расход топлива на единицу готовой продукции при этом более благоприятны, нежели при лабораторных опытах, что следует отнести за счет лучшего использования топлива при непрерывной работе на машине по сравнению с периодическим процессом в агломерационной чаше.

Химический анализ годного продукта показал следующее (табл. 14).

По мнению проф. Б. П. Селиванова химический состав можно считать удовлетворительным при условии: если содержание  $\text{SiO}_2$  не более 6%; сумма  $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Mn}_2\text{O}_4$  от 2,5 до 12%; отношение  $\text{CaO} : \text{MgO}$  меньше 2, близкое к 1,5.

Приведенному требованию не удовлетворяет лишь содержание  $\text{SiO}_2$ ,



Таблица 14

№ опыта	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	MnO	CaO	MgO	Σ R <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Отнош. CaO:MgO
7	9,66	4,85	2,80	0,15	0,19	48,10	31,50	7,84	1,53
5	9,25	4,90	2,64	0,12	0,07	48,10	32,68	7,61	1,48
8	8,85	3,90	3,02	0,13	0,17	48,81	32,77	7,09	1,50
6	9,64	4,81	3,10	0,14	0,06	47,40	32,43	7,97	1,45
9	9,84	4,46	2,91	0,12	0,20	47,95	32,01	7,57	1,49
4	9,66	—	—	—	—	—	—	7,26	—

превышающее 6%. По кондициям ГУМП содержание SiO<sub>2</sub> в I классе обожженного доломита должно быть не более 9%, во II классе — не более 12%. Сырой доломит содержал SiO<sub>2</sub> — 2,73%, что при потере от прокаливании в 44% соответственно увеличивает содержание SiO<sub>2</sub> в готовом продукте до 3,93%. Следует иметь в виду, что содержание SiO<sub>2</sub> в мелких фракциях выше, чем в средней пробе, чем и объясняется повышенное содержание кремнезема в готовом продукте.

В данных анализа вообще имеется некоторое несоответствие с анализом средней пробы.

Так например, глинозема в средней пробе содержится 0,93%, во всех же случаях табл. 14 глинозема около 5%. Известное обогащение готового материала примесями за счет золы горючего неизбежно. Зольность горючего, в нашем случае колебалась от 9 до 13%. Тем не менее даже при повышенной зольности кокса трудно представить, чтобы могло произойти подобное обогащение глиноземом, скорее это следует отнести за счет неточности анализа.

Так как в цикле обжига участвует большое количество возврата, постепенно обогащающегося примесями за счет золы топлива, могут быть возражения, что в этом случае возможно получение некондиционного по составу доломита. Это возражение будет неправильным, так как излишек плавней против потребного для правильного обжига всегда можно

устранить изменением дозировки сырого доломита.

Интересно проследить содержание CO<sub>2</sub> в возвратных материалах от приведенных выше опытов.

Из табл. 15 видно, что чем лучшие показатели дает процесс, тем менее CO<sub>2</sub> в возвратном материале. Это обстоятельство дает средство простого и быстрого контроля процесса.

#### Обжиг на машине Дуайт-Ллойда класса 3—0 мм

Обжиг класса 3—0 мм производился при дозировке возврата в шихту 60% и кокса 10%, т. е. при наиболее благоприятных условиях, найденных лабораторными опытами.

Всего было обожжено свыше 1,5 т материала в течение 2 час. непрерывной работы машины. Результаты, как и можно было предполагать на основании лабораторных опытов, оказались значительно худшими, нежели для класса 5—0 мм.

Выход годного материала от шихты составлял 8,6%.

Скорость спекания не превышала 20 мм/мин при вакууме 400—450 мм вод. ст.

Производительность стандартной машины Дуайт-Ллойда при указанных показателях процесса не превышает 7,2 т/час; расход же топлива не ниже 60% на единицу готового продукта.

Недостаточное количество сырого

Таблица 15

№ опыта	CO <sub>2</sub>	Производительность машины Дуайт-Ллойда т/час	Расход горючего на единицу годного %
5	7,45	12,0	56,5
6	5,68	12,5	54,0
7	2,94	14,0	45,0
8	7,98	10,0	57,0
9	2,00	14,5	48,8

Таблица 16

## 1. Крупность материала 5—0 мм

сырого доломита	Шихта, %					Выход годного от шихты %	Скорость спекания мм/мин	Часовая произ- водительность стандартной ма- шины Дуайт- Ллойда, т	Расход топ- лива на еди- ницу годно- го, %	Суточная про- изводитель- ность стандарт- ной машины Дуайт-Ллойда т
	возвра- та	кокса	воды	СО <sub>2</sub> в шихте						
40—42	58—60	9—10	10—13	15—18	18—22	22—25	13—15	43—45	300—350	

материала, а также отсутствие технической целесообразности в обжиге класса 3—0 мм послужили причиной прекращения данных опытов.

## Выводы

Результаты проведенных опытов обжига доломита в аггломерационных аппаратах позволяют сделать ряд выводов:

1. Крупность сырого доломита, обеспечивающая лучшие результаты обжига на машине Дуайт-Ллойда, оказалась при данных опытах 5—0 мм.

Материал крупностью 10—0 и 3—0 мм также возможно обжигать на аггломерационной машине, однако эффективность процесса в этих случаях падает.

2. Наилучшие результаты во всех случаях обжига получены при введении в шихту 60% возврата. Однако процесс идет достаточно эффективно и при равных соотношениях в шихте между сырым доломитом и возвратом.

3. Расход топлива при обжиге класса 5—0 мм колеблется в пределах 9—10% в шихту, считая на сырой доломит и возврат, что в пересчете на единицу годной продукции составляет 43—45%.

В промышленных условиях следует ожидать несколько меньшего расхода топлива за счет лучшего его использования.

4. Производительность стандартной машины Дуайт-Ллойда, при обжиге класса 5—0 мм по произведенным расчетам в среднем 13—14,5 т/час, что составляет 300—350 т/сутки.

5. Расход воды, при условии введения в шихту полноценного возврата колеблется в пределах 10—13%.

6. Возврат для обеспечения нормальных условий обжига должен наряду с полным разложением карбонатов содержать материал, частично обожженный намертво. Качество возврата должно обеспечивать получение в шихте не свыше 18—20% СО<sub>2</sub>.

Рекомендуемый состав шихты и отвечающие этому составу результаты приведены в табл. 16.

В № 5 «Минерального сырья» за 1937 г. в статье автора данной статьи и инж. В. П. Ракицкого были произведены технико-экономические расчеты стоимости обжига доломита в аггломерационных аппаратах при показателях, близких к полученным в данной работе. По расчетам получилось, что стоимость обжига выражается цифрой 17 р. 34 к. за тонну готового продукта, т. е. значительно ниже стоимости обжига доломита в шахтных печах.

## Испытание качества доломита, обожженного на ленте Дуайт-Ллойда

Испытание качества годного продукта вначале предполагалось исследовать непосредственно при ведении плавки на поду печи, заправленном полученным доломитом.

По рекомендации проф. Б. П. Селиванова испытание качества полученного доломита производилось путем определения удельного веса (действительного) доломита, химического анализа и наблюдением за устойчивостью против гидратизации.

Истинный удельный вес обожженного доломита приведенных выше

опытов оказался в пределах 3,20—3,22.

Удельный вес возврата рекомендуемого оптимального состава шихты 2,93.

Устойчивость против гидратации наблюдалась в зимнее время в течение 104 дней и в летнее в течение 42 дней.

Наблюдение производилось как над готовым продуктом, так и над возвратом. Контроль производился по изменению веса наблюдаемой пробы. Результаты наблюдения приведены в табл. 17 и 18.

Таблица 17

Наблюдение с 8 февраля по 23 июня 1937 г.

Время в днях	Увеличение в весе, %	
	обожженный доломит	возврат
11	0,07	0,9
18	0,09	1,2
48	0,19	2,45
71	0,41	4,51
94	0,46	5,27
104	0,47	5,45

Таблица 18

Наблюдение с 22 мая по 3 июля 1937 г.

Время в днях	Увеличение в весе, %	
	обожженный доломит	возврат
11	0,06	1,32
22	0,09	2,25
32	0,11	2,46
42	0,14	2,92

Из приведенных данных видно, что обожженный доломит практически совершенно не поддается гидратации — это является лучшим доказательством достигнутых условий вполне мертвого обжига.

Результаты испытания огнеупорности обожженного на ленте Дуайт-Ллойда доломита показали, что огнеупорность всех испытанных образцов лежит выше 2000°. При 2000° наблюдается лишь начало деформации образцов.

#### Обжиг доломита с добавкой плавней

Анализ средней пробы присланного для испытания доломита показывает, что данный доломит относится

Таблица 19

№ опыта	Шихта %			Выход в % к сырью			Выход доломита годного в % от шихты	Производительность машины Дуайт-Ллойда, т/час	Расход топлива в % к годовому
	сырого доломита	возврата	кокса	+10 мм	10—6 мм	6—0 мм			
82	55	45	13	12,5	4,3	57,4	14,6	10	70,5
83	55	45	13	16,0	4,8	53,3	16,8	9	61,3
79	50	50	13	17,6	10,3	47,8	23,6	14,2	45,5
91	50	50	0	19,7	9,2	47,2	23,5	14,7	43,5
99	50	50	12	22,1	3,4	53,0	20,8	11,3	46,0
101	50	50	12	20,5	4,2	53,4	20,2	12,6	47,2
103	45	55	11	24,5	3,8	47,5	18,8	15,7	46,7
115	45	55	11	19,8	3,8	53,0	19,2	16,1	45,7
109	45	55	10	14,4	6,3	59,6	16,7	12,6	48,5
110	45	55	10	14,5	5,8	58,0	16,8	12,6	48,5
106	45	55	9	13,1	5,1	60,5	15,2	11,5	48,5
116	40	60	9	17,0	5,6	58,0	16,9	14,1	43,5
117	40	60	9	18,1	6,2	57,0	17,6	14,7	41,7
119	40	60	8	19,4	6,2	57,0	18,6	15,5	35,5
120	40	60	8	21,4	6,9	55,5	18,2	15,1	36,2
121	40	60	8	14,7	6,3	63,3	17,4	13,2	38,0
122	40	60	7	15,0	7,9	60,7	18,5	15,5	31,5
123	40	60	7	15,0	6,6	63,3	18,0	15,0	32,4
124	40	60	7	15,0	7,1	62,5	18,4	15,3	31,7
125	40	60	7	15,0	5,8	65,5	17,3	14,5	33,7

к категории трудноспекающихся, чистых доломитов. Для выяснения эффективности обжига в аггломерационных аппаратах менее чистых доломитов к данной пробе в шихту для обжига добавлялись плавни — криворожская руда в количестве 5%, считая на сырой доломит.

Опыты за отсутствием нужного количества материала проводились в лабораторной чаше.

Результаты приведены в табл. 20, 21, 22.

Химический анализ проб некоторых опытов показал следующее: (табл. 20).

Таблица 20

№ опыта	SiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MnO	CaO	MgO	Σ R <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Отношения	
								CaO	MgO
82	8,10	—	—	—	—	—	14,0	—	—
83	8,8	—	—	—	—	—	13,7	—	—
91	6,84	—	—	—	—	—	14,10	—	—
103	7,76	10,35	3,50	—	44,30	30,20	13,85	1,47	—
115	4,90	—	—	—	—	—	14,22	—	—
109	7,90	10,53	3,36	—	44,10	30,23	13,89	1,46	—
110	5,86	—	—	—	—	—	14,12	—	—
106	7,66	—	—	—	—	—	13,80	—	—
119	7,32	9,57	3,25	0,14	45,15	31,16	12,96	1,45	—
120	7,28	—	—	—	—	—	13,73	—	—
122	7,31	—	—	—	—	—	13,02	—	—
124	7,48	9,55	3,35	0,13	44,80	31,07	13,03	1,44	—

Как видно из приведенных данных, результаты обжига с добавкой плавни в виде криворожской руды заметно лучше, нежели обжига чистого доломита. Не предвещая целесообразности подобной добавки к богатым доломитам, данные опыты показали, насколько могут измениться показатели обжига при работе на более бедных доломитах или на смеси богатых с бедными. Последнее значительно расширяет возможности внедрения аггломерационных машин в доломитовую промышленность, так как соответственным подбором смесей можно использовать значительные количества некондиционных по химическому составу доломитов.

Испытание на стойкость (гидратацию) доломита, обожженного с до-

бавкой криворожской руды в течение 42 дней, т. е. годный доломит в полной мере равноценен по своей устойчивости доломиту, обожженному без плавней.

Таблица 21

Время в днях	Увеличение в весе %	
	обожженный доломит	возврат
11	0,07	2,10
22	0,13	3,12
32	0,16	3,36
42	0,20	3,84

### Заключение

Произведенные опыты обжига доломита в аггломерационных аппаратах показали полностью техническую целесообразность данного процесса.

Не говоря уже об экономическом преимуществе обжига доломита в аггломерационных аппаратах перед существующим обжигом в шахтных печах, внедрение данного способа в промышленность позволит использовать накопившиеся отвалы мелочи, не находящей в настоящее время применения, равно как использовать мелочь от текущих горных работ, т. е. полностью использовать мощность доломитовых месторождений. Кроме этого, благодаря высокой производительности машины Дуайт-Ллойда производство обожженного доломита возможно сконцентрировать в руках одного треста, уничтожив существующие при металлургических заводах полукустарные обжиговые печи, дающие дорогую и зачастую недоброкачественную продукцию.

В целях быстреего внедрения в промышленность обжига доломита аггломерационных машин, необходимо провести промышленные испытания данного способа на одной из аггломерационных фабрик для железных руд. Одновременно в целях испытания качества обожженного продукта необходимо провести ряд опытных плавов стали, применяя в качестве заправочного материала доломит, обожженный по новому способу.

А. Д. Смоляренко

## К вопросу о технической вооруженности промышленности обжига доломитов в третьей пятилетке<sup>1</sup>

Точка зрения, высказанная инженерами В. П. Ракицким и А. М. Парфеновым относительно того, что удовлетворение растущего спроса на обожженные доломиты как в количественном, так и в качественном отношении уже в настоящее время приобретает известную остроту, является совершенно правильной. Существующие на металлургических заводах кустарные вагранки для обжига доломита вследствие своей изношенности, безусловно, должны прекратить обжиг доломита (они могут быть переведены на обжиг извести), а заводы должны получать доломит в централизованном порядке.

С точки зрения интересов народного хозяйства это даст исключительный эффект уже по одному тому, что разгрузит железную дорогу от излишних перевозок сырого доломита. Тоннаж грузов уменьшится примерно вдвое, удовлетворяя полностью потребность металлургии обожженным доломитом. Исходя из указанного, местом такого централизованного снабжения обожженным доломитом может быть при соответствующей технической оснащенности: 1) Никитовский доломитовый комбинат, 2) Новотроицкое рудоуправление.

Наличие запасов по этим существующим предприятиям вполне обеспечит возможность полного снабжения металлургических заводов юга и центра обожженным доломитом.

### К вопросу о выборе печей и аппаратов для обжига доломита

1. До настоящего времени мы рас-

полагаем опытом эксплуатации автоматических печей шахтного типа с принудительным дутьем и самодувных вагранок, работающих при помощи «тяги» дымовой трубы. В русской технической литературе вопросы технологии обжига и эксплуатации автоматических печей шахтного типа и вагранок мало освещены. В настоящей статье путем обмена опытом я попытаюсь внести ясность в вопросы выбора печей и аппаратов для обжига доломита в третьей пятилетке.

А. Самодувные вагранки, работающие при помощи «тяги» дымовой трубы (Старый Никитовский доломитовый завод).

Заведенный много лет назад режим работы самодувных вагранок заключается в следующем: колоши кокса и сырого доломита вручную в тачках подвозятся к завалочному окну и опрокидываются туда. Выгребка обожженного доломита, как правило, производится через 4 часа, т. е. 2 раза в смену, после каждой выгребки и оседания шихты производится засыпка новых колош. Несмотря на то, что за время существования вагранок в Никитовке 1936 г. был рекордным по обжигу (42,4 тыс. т), производительность последних была явно недостаточной. Установив наблюдение, мы обнаружили, что в тех случаях, когда доломит получается хорошо обожженный, вагранка интенсивно «козлится» или зависает шихта. Для ликвидации «козлования» мы предложили увеличить на двух вагранках количество выгребов в смену — вместо двух раз — три раза. Результаты получились вполне удовлетворительные (табл. 1).

Как видим, благодаря форсированному ходу выгреба мы имеем увеличение производительности в среднем до 2 т на двух вагранках в сутки. Это

<sup>1</sup> В порядке обсуждения вопроса о рациональном обжиге доломита. См. статью В. П. Ракицкого и А. М. Парфенова в № 5 „Минерального сырья“ и статью И. В. Шмаченкова в № 7—8 „Минерального сырья“ за 1937 г. Ред.

Таблица 1

№ вагранки	Производительность т		Примечание
	при 2 выгребах в смену	при 3 выгребах в смену	
3	2,9	3,25	Сравнительное наблюдение велось в течение 25 дней февраля 1937 г.
8	2,1	2,47	

значит, что уже одним этим мероприятием можно поднять существующую суточную производительность на 10 т (по Старому заводу).

Анализируя работу всех вагранок в 1936 г., по месяцам, мы наблюдали закономерное падение производительности после капитального ремонта (замена футеровки). Это падение достигает 2,7—3,0 т в сутки по сравнению со средней производительностью за кампанию.

Нормальную производительность вагранка развивает через 3—4 мес. после ремонта. За первые 3—4 мес. вагранка недодает 100—160 т, и рекордной производительности все вагранки достигают перед остановкой на ремонт. Это явление, безусловно, связано с увеличением объема вагранок по мере приближения к очередному ремонту. Увеличение объема происходит за счет уменьшения толщины футеровки.

До настоящего времени футеровка в вагранках выполняется различной толщины — от 360 до 530 мм.

На основе опыта работы вагранок на металлургических заводах целесообразно уменьшить толщину футеровки до 300—350 мм. Это даст увеличение объема вагранок на 400 м<sup>3</sup> и соответственно увеличит производительность на 1200—1500 в год.

Джемс Лоури<sup>2</sup> доказывает, что «чем толще футеровка, тем короче срок ее службы». Это подтверждается и работой наших вагранок № 4 и 5, которые с футеровкой в 320—

340 мм дали наибольшую продолжительность кампании.

В настоящее время загрузка каждой вагранки продолжается 2,5—3,0 часа в смену (30% к времени работы) в продолжение всего периода загрузки по причине свободного застоя воздуха через загрузочные окна. Труба не влияет на выдавливание теплого воздуха и дыма тяжелым холодным, больше того, вагранка охлаждается засасываемым воздухом. Это и объясняется то, что «тяга», создаваемая даже при закрытом окне меньше нормальной. Высокая температура отходящих газов (600—900°) сильно уменьшает производительность вагранок, нужно полагать, что из-за этого теряется не менее 5—8% производительности, т. е. она уменьшается на 2000 т в год.

Еще более серьезным дефектом в загрузочной конструкции вагранок Старого завода следует считать то, что загрузочные окна прорезаны в верхней части кожуха вагранок, которые загружаются на 200—400 мм ниже окна. Высота неиспользованной части равна 1300—1500 мм, объем 40 м<sup>3</sup>. Потеря производительности при выдаче с 1 м<sup>3</sup> объема 0,65 т (средняя за 1936 г.) равна  $40 \times 365 \times 0,65 = 9900$  т\*. Чтобы использовать этот объем и ускорить загрузку, необходимо поднять узкоколейную дорожку на колошниковой площадке на 1400—1600 мм и приблизить ее к вагранкам с таким расчетом, чтобы можно было сырье и кокс загружать из вагонет непосредственно в печь через 2 отверстия, прорезанные для этой цели в конусе трубы. Загрузка печи будет производиться с двух противоположных сторон. Это обеспечит равномерность распределения кокса и сырого доломита по сечению шахты. Следствием увеличения высоты вагранки, безусловно, будет и сокращение удельного расхода топлива. Для того чтобы иметь на колошнике положительное давление вагранки, помимо

\* На самом деле уменьшение производительности несколько будет меньше указанной цифры, так как приведенный расчет автора упрощен. Ред.

<sup>2</sup> Д. Лоури, Вагранка, стр. 135. ОНТИ, 1935.

в всех указанных мероприятий, необходимо ее перевести на принудительное дутье через фурмы от вентилятора. Принудительное дутье даст возможность резко уменьшить расход кокса. Эти мероприятия, помимо резкого поднятия производительности вагранок и снижения себестоимости обжига, что особенно важно, значительно улучшат условия труда вагранщиков, так как температура вытравляемого доломита будет значительно ниже.

Та точка зрения, что «заниматься Старым заводом не следует и вследствие изношенности в третьей пятилетке он должен прекратить свое существование», — вредна. Нужно немедленно заняться реконструкцией Старого завода, которая обеспечит выдачу этим заводом 55—60 тыс. т обожженного доломита в год вместо 42 тыс. т, планируемых на первые годы третьей пятилетки.

### Новодоломитный завод

Новодоломитный завод проектировался на обжиг доломитов из местных разработок, но по причинам «планирования» завод работает в настоящее время на привозном новотроицком доломите (последний, имея малое содержание плавней от 1,5 до 3%, может обжигаться только в печах с принудительным дутьем — с высокой температурой).

Строительство завода начато в 1933 г. и не закончено до настоящего времени. В 1935 г. были пущены всего 4 шахтные печи. Автоматическая печь шахтного типа имеет в высоту от верхнего края шахты до уровня вращающейся решетки 14,340 мм. Это цилиндрическая шахта с внутренним диаметром 2500 мм, сложенная из огнеупорного кирпича.

До 1937 г. стойкость печей была чрезвычайно низкой. Печи круглого сечения футеровались нормальным кирпичом на цементном растворе с рудной (колошниковой) пылью, которая заполняла образовавшиеся радиальные зазоры. В местах примыкания двух кирпичей быстро получался прогар, и рудную пыль выдувало. На

кожухе печи появлялись раскаленные пятна, и печь выходила из строя.

Средняя продолжительность кампании была 20—25 дней. Теперь печи футеруются фасонным или тесаным магнетитовым кирпичом впритык, кладка выполняется на растворе хромомагнетитового порошка, смешанного с часов-ярской глиной; применение цемента и рудной пыли запрещено. Такая футеровка стоит 7 и больше месяцев.

По сравнению с прошлым годом мы повысили производительность печей на 100%. Но тяжелое наследие вредительства<sup>3</sup> все еще дает себя чувствовать. Особенно сказывается то, что производительность транспортирующих механизмов, установленных по проекту, значительно ниже сегодняшней производительности печей.

Проект строящихся вращающихся печей по обжигу доломита, разработанный Цемпроектом, требует существенных исправлений.

Приведем некоторые примеры, «ошибок», допущенных в проекте:

1. Доломит, поступающий из карьеров и шахт в дробильное отделение, будет иметь 10% влаги, просев мелких фракций такого доломита (до 5 мм) в цилиндрическом грохоте с 5-мм отверстиями не даст удовлетворительных результатов. Отверстия будут замазываться, и вся продукция будет поступать в бункера без отсева, ясно, что такой грохот ставить нельзя.

2. Разгрузка доломита с резинового транспортера по проекту должна производиться ножами. Совершенно очевидно, что ножи будут очень быстро изнашивать ленту.

3. Практика показала, что ни один элеватор для пыли с шириной ковша в 200 мм не работает. Цемпроект все же запроектировал именно такой элеватор. Сейчас мы проектируем установку двух сдвоенных элеваторов с ковшом шириной 300 мм для подачи пыли из пыльных камер на высоту 25,5 мм.

4. Запроектированные горячие камеры печей настолько малы, что не

<sup>3</sup> См. газету «Техника» от 15 мая 1937 г., № 45, стр. 2.

обеспечивают нормального пылеосаждения. Поэтому воздух, засасываемый из камеры печным вентилятором, будет содержать много пыли, и крыльчатка вентилятора будет очень быстро изнашиваться.

5. Течка в холодильник запроектирована чрезвычайно громоздкой. Она вдвое уменьшит сечение горячего конца холодильника. Ремонт такой течки очень затрудняется тем, что требует разборки части кладки камеры.

В общем ни одно отделение Нового завода (в работающей и строящейся части) не было запроектировано как следует.

\*\*  
\*

Основываясь на опыте обжига доломита в вагранках (без дутья) и автоматических печах шахтного типа, можно с уверенностью сказать, что обжиг во вращающихся печах будет значительно рентабельнее. Как известно, доломит в шахтных печах проходит печь примерно в течение 32 час., а обжигаемые материалы в трубопечах проходят всю печь в течение 2—3 час.

У нас есть опыт обжига магнезита во вращающихся печах. Обжиг доломита в таких печах мы будем производить впервые. Саткинские магнезиты по количеству содержащихся плавней относятся к числу трудноспекающихся, так как содержат в среднем до 4% плавней, причем на долю окислов алюминия, железа и марганца приходится около 15%. По коли-

честву плавней саткинские магнезиты относятся к группе доломитов, спекающихся при 1650°.

При обжиге магнезита во вращающихся печах в качестве топлива применяются мазут. В условиях Никитовского доломитного комбината может быть осуществлен способ использования газа доломитовых печей.

На основе проведенных наблюдений, отходящие в трубу шахтных печей дымовые газы содержат в себе горючие составные части, главным образом, окись углерода, метан и водород (табл. 2).

Теплотворная способность 1 м<sup>3</sup> отходящих газов равна 580—650 кал/м<sup>3</sup>, т. е. теплотворная способность составляет две трети от калорийности доменного газа.

Теоретически подсчитанная температура горения для этой калорийности будет составлять приблизительно 1300°. Эта температура недостаточно высока, и один колошниковый газ для отопления применить нельзя, но если смешать его с любым высококалорийным топливом, то сжигание его во вращающихся печах будет вполне возможно. При работе автоматических печей шахтного типа с принудительным дутьем мы имеем всегда положительное давление на колошнике, что даст возможность газам идти по трубам к месту потребления.

\*\*  
\*

Таким образом в Никитовском доломитовом комбинате будет производиться обжиг доломита: а) в само-

Таблица 2

Средний состав уходящих газов и потери тепла от химической неполноты горения по автоматическим печам шахтного типа Никитовского доломитного завода

CO <sub>2</sub>	CO	O <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	H <sub>2</sub>	Количество сухого продукта горения 0°—760 м <sup>3</sup>	Теплотворная способность 1 м <sup>3</sup> уходящих газов кал/м <sup>3</sup>	Потеря тепла от химической неполноты горения кал/кг топлива	Потеря от химической неполноты горения в % от тепла, вносимого с топливом
24,0	18,8	0,2	0,645	0,06	6,84	579,5	3965	57,7
22,0	21,1	0,0	0,410	0,69	6,91	649,5	3815	55,8



дувных вагранках; б) в автоматических печах шахтного типа с принудительным дутьем; в) во вращающихся печах.

1. При обжиге доломита в вагранках и шахтных печах последний загрязняется значительным количеством золы и серы (из топлива), кокса, антрацита, что уменьшает огнеупорность доломита.

2. Расход топлива для обжига трудноспекающихся доломитов (новотроицких) на 10—15% больше, чем для обжига легкоспекающихся.

3. Большие отходы сырого доломита до загрузки в печь (до 11% доломитовой мелочи, класс от 0—25 мм). Большие отходы обожженного доломита: через дымовую трубу уносится пыли 3%, потеря в эксгаустер 2%, на грохоте и дробилке обожженного 3%, недопада 4%, всего потерь 12%, итого мы имеем отходов до 23%.

Это действительно ставит под сомнение целесообразность технического оснащения в дальнейшем промышленности обжига доломита печами этого рода.

Вращающиеся печи для обжига доломита имеют тоже не мало отрицательных качеств: а) большая изнашиваемость футеровки печей, охлаждающего барабана, сложность конструкции механизации вращения, вызывающая частые остановки для ремонта (по данным Цемзаводов и Саткинского завода печь останавливается на ремонт каждые 15—20 дней); б) большая потеря тепла с отходящими газами и через лучеиспускание, что увеличивает расход топлива по сравнению с механизированными шахтными печами на 15%.

Безусловно, что постановка вопроса инж. Ракицким и Парфеновым о применении для обжига доломита аггломерационных аппаратов заманчива, однако защита внедрения этих аппаратов должна быть несколько иная.

Бесспорно то, что рентабельность производства обжига не должна идти только по пути изменения метода обжига, но и по пути промышленного использования всех так называемых

отходов при производстве обжига и доведения расходных коэффициентов (по топливу, сырью и др.) до теоретического.

Ведь известно, что получаемая пыль (при существующих печах) обожженного доломита и магнезита может быть с успехом использована в целях удобрения для нужд сельского хозяйства и при производстве специальных цементов.

В начале этого года мы внесли предложение об использовании пыли обожженного доломита и магнезита (того, что идет на свалку) как действующих благоприятно на урожай свеклы, зерновых и других культур и могущих быть одновременно использованными при приготовлении бесклинкерного и ангидритового цементов. Однако это предложение до сих пор не реализовано.

Мы считаем целесообразным (по совету Наркомзема) использование доломитовой пыли для примешивания к суперфосфату в количестве 5—6% от его веса.

Такое примешивание пыли позволит резко улучшить физические свойства суперфосфата, что необходимо для его рассеиваемости и смешивания с другими удобрениями, и одновременно решит вопрос о фосфатно-магневых удобрениях без строительства специальных заводов.

Количество отходов по нашим заводам в виде пыли в этом году выражается примерно в 25 тыс. т, и нами поднят вопрос перед НКТП о полном использовании указанной пыли на Константиновском суперфосфатном заводе.

С точки зрения ближайших возможностей использования доломитовых месторождений пока правильным будет кооперирование печей шахтного типа, вращающихся печей (использующих мелочь сырого доломита) и использование получаемой пыли обожженного при производстве суперфосфатов, это, безусловно, еще снизит стоимость тонны обжига рублей на пять.

Таблица 3\*

## Пыль Нового завода

	% от — до
Потеря при прокаливании	1,92— 4,96
SiO <sub>2</sub>	1,72— 6,16
R <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5,80— 7,28
CaO	51,16—56,82
MgO	30,78—38,15
Пыль Старого завода	
Потеря при прокаливании	1,14
SiO <sub>2</sub>	17,64
R <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	13,20
CaO	43,24
MgO	25,82

\* Анализы произведены химической лабораторией Никитовского доломитного комбината.

\*\*  
\*

До сих пор у металлургов существует мнение, что хороший под основной мартеновской печи может быть устойчивым только при магнезитовой наварке, так как при хранении мертвообожженного магнезита он более устойчив по отношению к развезанию шлаков во время плавки. По-моему, это мнение ошибочно. Работая несколько лет на мартеновских печах большого тоннажа, мы установили, что рентабельнее работать на доломитах хорошо-обожженных (категория сильнообожженных доломитов).

Если в настоящее время принимают расход обожженного доломита в 3% от веса получаемой стали, а магнезита в 0,7%, так нужно отметить, что это происходит из-за применения доломитов плохого качества.

## Выводы

1. Необходимо провести опыты в заводских условиях (желательно в Никитовке) по опробованию агломерационной ленты типа Дуайт-Ллойда.

2. Полученный продукт испытать в сталеплавильных агрегатах наряду с доломитом, полученным в шахтных и вращающихся печах (мартеновских печах и для днищ конвертеров).

3. Учитывая, что получаемая пыль (при существующих печах) обожженного доломита и магнезита может быть с успехом использована при производстве суперфосфата, считать более целесообразным ее использование в целях удобрения, а не возврата в повторный обжиг (так как при дутье ее будет почти полностью выдувать) (см. табл. 3).

4. Учитывая необходимость специализации промышленности обжига доломита, нужно прекратить обжиг доломита в существующих самодувных вагранках на металлургических заводах и производить его только на месторождениях, что позволит разгрузить транспорт от перевозки сырого доломита.

5. Учитывая, что опыты Украинского института огнеупоров и Днепропетровского металлургического института по изготовлению доломитового клинкера и кирпича из него прошли удачно, считать необходимым на основании проведенных работ с никитовским доломитом проектирование и постройку завода по изготовлению доломитового кирпича в Никитовке для нужд металлургической промышленности.

## Флюорит в Приазовском щелочном массиве<sup>1</sup>

В восточной части Приазовского щелочного массива выявляется несколько самостоятельных плавиковошпатовых точек, совершенно отчетливо намечающихся как территориально, так и геологически. Ниже приводится описание отдельных участков с установленными в них процессами плави-кообразования.

### 1 Дмитровское месторождение

**Геологическое строение.** Дмитровское месторождение флюорита расположено на правом берегу р. Кальчик, вблизи южного края села Дмитровского, ниже моста, и состоит из ряда коротких и маломощных жил, залегающих в щелочных пироксен-амфиболовых гранитах. Вмещающие граниты розовые, среднезернистые, реже порфировидные. Главные минералы в гранитах: кварц, микроклин-пертит, олигоклаз, эгирин и щелочная роговая обманка. Акцессорные: циркон, апатит и магнетит. Структура аллотриоморфная, неравномернозернистая. Количественно олигоклаз значительно преобладает над микроклином. Кварц, имея форму неправильных образований, выделялся явно позднее полевых шпатов, проникая между границами их зерен. Редко округлые мелкие зерна кварца образуют включения в полевых шпатах. Щелочные темноцветные компоненты — роговая обманка (гастингситового ряда) и эгирин, преобладающий над ней, распределены неравномерно, образуя гнездовидные скопления. Темноцветным минералам всегда сопутствуют в большем или меньшем количестве акцессорные, из которых преобладает магнетит.

**Вещественный состав.** По своим морфологическим особенностям месторождение относится к типу трещинных жил. Оно состоит, как уже выше указывалось, из ряда параллельных жил. Простираение этих жилок почти меридиональное с отклонением до 30° на СВ и падением на СЗ [70°, в общем оно совпадает с главным направлением трещиноватости отдельности гранита. Минералогические особенности жильного вещественного состава позволяют выделить среди них четыре типа: 1) флюорито-эгирино-амфиболовый, 2) мономинеральный — эгириновый, 3) мономинеральный — амфиболовый, 4) мономинеральный — альбитовый.

<sup>1</sup> Настоящая работа представляет изложение результатов поисковых работ на плавиковый шпат, произведенных в 1936 г. партией ВИМС в составе А. И. Сулова и М. Руб, при консультации проф. В. И. Луцицкого в районе восточной части Приазовского щелочного массива.

Все они между собой тесно связаны и представляют продукты определенных стадий единого пневматолитического процесса минералообразования.

1. **Флюорито-эгирино-амфиболовый тип** представлен в виде двух самостоятельных линзовидных жилок с незначительным протяжением по простиранию при мощности первой жилы в 5 см и второй в 15 см.

Порода (руда) темная с фиолетовым оттенком и бурыми окислами железа мелко-среднезернистая. Под микроскопом структура породы гипидиоморфнозернистая. Главные минералы: эгирин, щелочная роговая обманка, флюорит, микроклин, альбит и канкринит; акцессорные: апатит, титаномагнетит и магнетит. Преобладают первые три компонента, при подчиненном развитии полевых шпатов и канкринита. Эгирин и щелочная роговая обманка гастингситового и кроссит-крокидолитового ряда генетически тесно связаны друг с другом, образуют довольно крупные резко удлиненные кристаллы, реже зерна неправильной формы. Флюорит встречается в виде неправильных, реже округлых зерен, выделяясь явно позднее эгирина и основной массы щелочной роговой обманки и выполняет между ними свободные пространства.

В некоторых случаях наблюдаются кристаллы флюорита, по октаэдру которого внедряется роговая обманка (кроссит-крокидолитового типа — II генерации). Флюорит, как правило, бесцветен. Однако на ряду с бесцветным, в некоторых зернах — в местах соприкосновения с другими минералами, наблюдается фиолетовая окраска.

Микроклин образует в большей своей части неправильные зерна, реже идиоморфные по отношению к роговой обманке и флюориту кристаллы с ясно выраженной решеткой. Альбит встречается в виде зерен различной величины и формы и играет роль мезостазиса. Канкринит наблюдался в виде единичных кристаллов, окруженных титаномагнетитом. Апатит — в виде идиоморфных включений в флюорите. Титанит образует зерна неправильной формы в ассоциации с титаномагнетитом.

Общая схема кристаллизации флюорито-эгирино-амфиболовой породы такова: эгирин, гастингсит, кроссит-крокидолит I, микроклин, канкринит, флюорит, кроссит-крокидолит II, титаномагнетит, титанит и альбит.

Количественно-минералогический состав флюорито-эгирино-амфиболовой породы, подсчитанный на пуш-интеграторе в 4 шлифах, характеризуется следующими цифрами (в %) табл. 1.

Таблица 1

Минералы	Ш ли ф ы				Среднее
	1	2	3	4	
Эгирин . . . . .	37	48	40	42	41,8
Щелочная роговая обманка . . . . .	22,2	33,2	18,5	14,1	21,9
Флюорит . . . . .	34,3	14,8	36	29,5	28,6
Микроклин . . . . .	5,2	1,5	1,8	8,2	4,1
Канкринит . . . . .	—	0,4	—	—	0,4
Альбит, апатит, титаномагнетит . . . . .	1,3	2,1	3,7	6,2	3,2
	100	100	100	100	100

Среднее насыщение  $\text{CaF}_2$  по данным 2 химических анализов<sup>2</sup> составляет 34,73%.

2. *Мономинеральный—эгириновый тип* представляет собою жильное выполнение, расположенное вблизи рассмотренного типа. Отличительной чертой жилок этого типа, как и всех остальных, являются значительно меньшие размеры, не превышающие мощности 3 см. Минералогический состав этих жилок характеризуется значительным преобладанием зеленого эгирина, представленного в виде удлиненных кристаллов с подчиненными количествами мелких зернышек альбита. В качестве примеси присутствуют зернышки флюорита и щелочной роговой обманки. Порядок выделения минералов: эгирин, щелочная роговая обманка, флюорит и альбит.

3. *Мономинеральный—амфиболовый тип* является наиболее распространенным жильным образованием, представлен в виде сети многочисленных небольших прожилков, импренированных по трещинам щелочных пироксен-амфиболовых гранитов. Нередко можно наблюдать, как от основных прожилков отходят в стороны миллиметровые апофизы. Порода эта темного цвета в одних случаях состоит из черной щелочной роговой обманки (гастингситового ряда) и альбита, в других—из одной зеленой щелочной роговой обманки (кроссит-крокидолитового ряда). Содержание  $\text{CaF}_2$  в этом типе, по данным ХАЛ ВИАМС, ничтожно—0,74%.

4. *Мономинеральный—альбитовый тип* представлен тонкими жилками, мощность которых измеряется миллиметрами, реже несколькими сантиметрами. Состоят они из довольно мелкого агрегата зерен альбита, нередко с полисинтетическими двойниками по альбитовому закону. В некоторых местах они секут не только граниты, но и рассмот-

ренные выше жильные типы флюоритовых образований.

*Изменения вмещающих пород.* Процесс минералообразования Дмитровского месторождения чрезвычайно сильно сказался на изменении вмещающих пород. Измененные граниты возле жильных рудных тел захватывают сравнительно узкую зону в несколько сантиметров и изменение сводится к эгиринизации, амфиболлизации, оплавкованию и альбитизации.

Эгиринизация и амфиболлизация относятся к начальной стадии метаморфизма и охватывают полевошпатовую часть, преимущественно плагиоклаз (олигоклаз). Последний вблизи жил замещается нацело эгирином и щелочной роговой обманкой (кроссит-крокидолитом) с образованием в некоторых случаях шнурочков и радиальных агрегатов. Следует, однако, отметить, что эти процессы изменения не являются специфичными для контактов, они наблюдаются весьма широко на всей площади распространения щелочного массива.

Оплавление связано исключительно с флюорито-эгирино-амфиболовым жильным типом и выражается в образовании скопеленный флюорита в виде неправильных зерен, заполняющих промежутки между минералами гранита.

Альбитизация относится к конечной стадии метаморфизма и является также широко распространенным процессом изменения вмещающих пород. Альбитизация характеризуется образованием как пертитовых листовых вростков (инъекционный пертит) в макроклине, так и индивидуализированных зерен и альбитовых каемок вокруг микроклина и уцелевших зерен олигоклаза.

Количественно-минералогический подсчет нормального и измененного гранита из зальбанда флюорито-эгирино-амфиболовой жилы дал нам следующие цифры (‰) (табл. 2).

Минералогическое изменение, как видно

Таблица 2

Минералы	1	2
	нормальный гранит	измененный гранит
Кварц . . . . .	25,9	20,0
Эгирин . . . . .	28,4	25,2
Щелочная роговая обманка . . . . .	1,3	25,2
Микроклин . . . . .	11,0	10,4
Олигоклаз . . . . .	20,9	—
Аксессуары и второстепенные . . . . .	12,5	—
Альбит, флюорит . . . . .	—	9,1
Сумма . . . . .	100	100

<sup>2</sup> Химико-аналитическая лаборатория ИМС.

из прилагаемых анализов, шло по линии уменьшения в гранитах количества свободного кварца и полного замещения олигоклаза темноцветными компонентами — эгирином и щелочным амфиболом. Наряду с этим происходило и оплавление.

## 2. Потаповское месторождение

**Геологическое строение.** Потаповское месторождение флюорита расположено на левом берегу р. Кальчик, против балки Деменниковой — в верховьях балки Потаповой. Приурочено оно к контакту биотитового гранита и пегматита. П. И. Лебедев кратко описывает эту жилу под названием апатито-флюоритового пневматолита<sup>3</sup>. Ввиду несомненной генетической связи пегматита и этой жильной породы представляется небезынтересным на основе новых данных, полученных нами, привести здесь более подробное описание этого месторождения с использованием данных П. И. Лебедева.

Вмещающие биотитовые граниты сильно разрушенные, розового цвета, среднезернистого и массивного сложения. Под микроскопом структура гранита аллотриоморфная. Главные минералы: микроклин-пертит, олигоклаз, кварц и биотит; акцессорные: магнетит, апатит и циркон. Граниты на месторождении прорваны остаточными продуктами щелочной магмы, давшими с одной стороны дейку пегматита, с другой (в пневматолитовую фазу) — флюидные растворы, которые, проникая по ослабленной зоне, контакту гранита и пегматита, создали своеобразную жильную флюорито-apatито-эгирино-амфиболовую породу.

Пегматитовая дейка обнажается в виде большого выхода шириной 4 м и длиной 50—60 м. Простирается СЗ 330°, падение ЮЗ 70°.

В строении пегматитовой жилы наблюдается некоторая зональность: центральная лейкократовая часть ее сложена микроклино-пертитом розового цвета, белым альбитом с незначительными выделениями удлиненных кристаллов эгирина, зерен канкринита, развивающихся по микроклину, и кристаллов циркона, ассоциирующих с альбитом. Краевые (призальбандовые) зоны пегматита сложены более мелкозернистым апатитовидным альбито-эгириновым пегматитом, содержащим в незначительном количестве олигоклаз и циркон. Зона, непосредственно контактирующая с жильной флюорито-apatито-эгирино-амфиболовой породой в результате их взаимодействия, обогащается настолько, что между ними создаются постепенные и незаметные переходы. Минеральный состав описываемого пегматита, исключительное участие в нем альбита

и его лейкократовый характер позволяют считать его, вопреки данным П. И. Лебедева, жильным остаточным продуктом щелочной магмы, образовавшимся позднее мауриполитов.

**Вещественный состав.** Месторождение по своим морфологическим признакам относится к типу корково-линзовидных жил. Мощность этой жилы 15 см (по Лебедеву 25 см). Порода (руда) темнофиолетового цвета с очень тонкозернистым сложением. Под микроскопом минеральный состав представлен эгирином, щелочной роговой обманкой, флюоритом, апатитом и полевыми шпатами (альбит и микроклин). Из акцессорных присутствуют магнетит и циркон.

Эгирин и щелочная роговая обманка (гастингитового и кроссит-крокидолитового ряда) генетически тесно связаны. Характерно здесь опять раннее выделение эгирина по отношению к роговой обманке. Местами последняя образует оторочку вокруг эгирина. Флюорит является преобладающим минералом, встречается в виде зерен различной величины и неправильной формы. Он выполняет промежутки между эгирином и щелочной роговой обманкой. Местами флюорит заполняет микротрещинки в роговой обманке и апатите. В большинстве случаев имеет фиолетово-синюю окраску, реже бесцветен или с фиолетовым оттенком. Апатит выделяется в виде зерен различной формы с неправильными очертаниями на границе темноцветных компонентов. Микроклин встречается в незначительном количестве, образуя идиоморфные кристаллы по отношению к флюориту. Альбит нередко с полисинтетическими двойниками играет роль мезостазиса. Характерно включение в альбите кристалликов циркона и титаномагнетита. Порядок кристаллизации минералов в основном остается таким же, как и в Дмит-

Таблица 3

Минералы	Ш л и ф ы			
	1	2	3	4 по Лебедеву
Эгирин . . . . .	9,1	11,4	8,7	—
Щелочная роговая обманка . . . . .	5,8	6,2	18,0	29,26
Флюорит . . . . .	25,0	46,3	47,1	50,92
Полевые шпаты . . . . .	48,0	35,0	19,2	—
Апатит . . . . .	12,1	1,1	7,0	19,57
Сумма . . . . .	100	100	100	99,75

<sup>3</sup> П. И. Лебедев и В. А. Молева, Пневматолитовая порода Приазовской кристаллической полосы. Труды Петрограф. ин-та Акад. наук, вып. 5, 1933 г.

<sup>4</sup> В. И. Лучицкий и П. И. Лебедев, Петрография Украины. Изд. Акад. наук Петрограф. ин-та, 1934 г.

ровском месторождении: эгириин, гастингсит, кроссит-крокидолит I, апатит, микроклин, циркон, флюорит, кроссит-крокидолит II, титаномагнетит и альбит.

Количественно-минералогический состав апатито-флюорито-эгирино-амфиболовой породы, подсчитанный на пуш-интеграторе в 3 шлифах, дал следующие цифры (%) табл. 3.

В последней колонке таблицы приведен для сравнения количественно-минералогический состав этой породы, вычисленный Лебедевым. Таблица показывает довольно значительное расхождение. Среднее насыщение  $\text{CaF}_2$ , по данным 2 химических анализов ХАЛ, составляет 46,07%. Ниже приводим полный химический анализ апатит-флюоритовой породы, произведенный В. А. Молевой и заимствованный нами у Лебедева.

$\text{SiO}_2$ . . . . .	14,20	$\text{ZrO}$ . . . . .	Следы
$\text{TiO}_2$ . . . . .	0,19	$\text{Na}_2\text{O}$ . . . . .	1,50
$\text{Al}_2\text{O}_3$ . . . . .	5,15	$\text{K}_2\text{O}$ . . . . .	1,21
$\text{Fe}_2\text{O}_3$ . . . . .	2,40	$\text{P}_2\text{O}_5$ . . . . .	8,10
$\text{FeO}$ . . . . .	0,88	$\text{H}_2\text{O}$ . . . . .	0,90
$\text{MnO}$ . . . . .	0,36	$\text{F}_2$ . . . . .	28,30
$\text{MgO}$ . . . . .	1,24		
$\text{CaO}$ . . . . .	47,28		111,71

**Изменения вмещающих пород.** Характер метасоматических изменений вмещающих пород в зальбандах жилы остается таким же, как и в первом типе и также подразделяется на несколько последовательных стадий. В пегматитах и гранитах первоначально происходит эгиринизация и амфиболлизация полевошпатовой части — преимущественно зерен плагиоклаза. Реже наблюдается импренция пород этими минералами в виде микропрожилков. Наряду с этим явлением в измененных породах образуется и апатит в виде мелких зерен. Следующий этап, оплавление, выражается в скоплении неправильных зерен флюорита между отдельными минералами. Конечной стадией метаморфизма является альбитизация, характеризующаяся образованием альбитовых каемок вокруг зерен плагиоклаза и микроклина и инъекционного пертита в микроклин. Альбитизация наблюдается как на значительном расстоянии от жилы, так и непосредственно в приконтактовых зонах, отличаясь лишь степенью развития. Характер изменения пегматита прекрасно иллюстрируется следующими количественно-минералогическими анализами (табл. 4).

Содержание  $\text{CaF}_2$  по данным химанализов ХАЛ ВИМС составляет для:

1. Пегматита (из зальбанда) . . . . . 1,51 %
2. Гранита (измененного) . . . . . 3,22 %

### 3. Мазуровское месторождение

**Геологическое строение.** Наши геологические наблюдения дали нам возможность обнаружить в пределах карьера, пройденного в 1930 г. по правому берегу балки Мазу-

Таблица 4

Минералы	1	2	3
	пегматит из краевой части, нормальный, %	пегматит из зальбанда (образы жилы) измененный, %	пегматит из зальбанда непосредственно контактирующий с жилой, измененный, %
Эгириин . . . . .	23,8	12,4	45,8
Щелочная роговая обманка . . . . .	—	34,6	—
Альбит . . . . .	40,8	38,3	39,6
Олигоклаз . . . . .	24,1	10,4	—
Циркон . . . . .	9,3	—	—
Прочие . . . . .	2,1	4,3	—
Флюорит . . . . .	—	—	8,4
Апатит . . . . .	—	—	6,2
Сумма . . . . .	100	100	100

ровой с целью разведки мариуполитов, два пространственно обособленных типа плавинокшпатового оруденения. Вмещающие их мариуполиты характеризуются чрезвычайно большим разнообразием минералов. Из цветных (мафических) минералов в описываемой рудности мариуполита наблюдается эгириин в виде кристаллов удлиненной формы с редким идиоморфизмом по отношению ко всем остальным минералам. Наряду с эгирином в незначительном количестве присутствуют щелочная роговая обманка (редко) и лепидомелан. Из салических минералов присутствуют микроклин-пертит, нефелин и альбит. В непосредственной близости с плавинокшпатовыми образованиями мариуполит, кроме того, обогащается канкринитом, содалитом, плавиновым шпатом и цирконом.

**Вещественный состав.** Месторождение флюорита представлено двумя типами, совершенно различными в отношении морфологических признаков, минерального состава и способа образования.

Один из них — мономинеральный, флюоритовый, другой — флюорито-биотито-титанито-амфиболовый. Генетически оба этих типа тесно связаны и представляют продукты определенных стадий единого пневматолитического процесса.

1. Флюоритовый тип залегает в мариуполитах, близ юго-восточного их контакта, с пироксенитами в виде небольших гнездообразных скоплений, мономинерального состава, приуроченных к отдельности мариуполита с простираем 320° и падением почти вертикальным или в виде вкрапленности в мариуполитах, выполняя свободные проме-

жутки между минералами. Отдельность — трещиноватость мариуполитов, несущая в местах концентрации флюорита подвижки с зеркалами скопления, имеет характер явно тектонический. Несомненно, что давление, вызвавшее эти подвижки, сопровождалось флюидными эманациями, которые, проникая в не совсем еще закристаллизованный мариуполит, давали в одних случаях, тектонически благоприятных, линзообразные скопления флюорита, в других — вкрапленный тип. Флюорит линзообразных скоплений характеризуется крупнокристаллической разностью, образуя зерна неправильной формы, разбитые сетью микротрещинок, выполюженных кальцитовыми пленками. Окраска флюорита изменяется от черной до фиолетовой и от бледнофиолетовой к малиновой и до бесцветной. Редко наблюдались в пустотах или на отдельностях мариуполита мелкие кубические кристаллики бесцветного флюорита.

2. Флюорито-биотито-титанито-амфиболовый тип встречен в той же тектонически ослабленной зоне мариуполитов в 3—4 м на СЗ от первого типа в виде ряда небольших разобленных линзообразных тел мощностью 10—15 см, вытянутых в СЗ направлении. Этот тип оруденения представляет собой образования, возникшие путем метасоматического замещения линзовидных ксенолитов пироксенита, захваченных мариуполитами. Порода (руда) черного цвета с слабо фиолетовым оттенком, сильно разрушенная, мелкозернистая и пронизанная белыми альбитовыми микропрожилками, мало чем отличается от массивного измененного пироксенита, контактирующего непосредственно с мариуполитами. Главные компоненты: флюорит, щелочная роговая обманка, биотит и титанит, и второстепенные: альбит, эгирин и титано-магнетит. Эгирин наблюдался в незначительном количестве, образуя неправильные, сильно изъеденные щелочной роговой обманкой зерна. Щелочная роговая обманка (гастингситового и кроссит-крокидолитового ряда) разбросана по всему шлифу в виде удлиненных, нередко сильно изъеденных зерен неправильной формы, к которым обычно прилегают листочки биотита.

Нередко биотит образует самостоятельные выделения, которые, сливаясь, дают сплошные биотитовые поля. Флюорит встречается в виде зерен неправильной формы, чаще всего выполняет свободные промежутки между роговой обманкой и биотитом. В шлифе бесцветен, реже с фиолетовым оттенком. Титанит в количественном отношении является минералом менее распространенным и наблюдается в виде мелких зерен, иногда агрегатов зерен, вытянутых в прожилки и прорезающих роговую обманку и биотит. Альбит встречается в незначительном количестве или в виде индивидуализированных зерен, выполняющих трещинки в роговой обманке или в виде микропрожилков, прорезающих все вышеописанные минералы. Ти-

таномгнетит наблюдался лишь в одном случае в тесной ассоциации с титанитом.

Схема минералообразования флюорито-биотито-титанито-амфиболовой породы такова: эгирин, гастингсит, кроссит-крокидолит I, биотит, флюорит, кроссит-крокидолит II, титано-магнетит, титанит и альбит.

Количественно-минералогический состав этой породы, подсчитанный на пуш-интеграторе в 3 шлифах, приведен в табл. 5 (в %).

Таблица 5

Минералы	Ш ли ф ы			
	1	2	3	Измененный пироксенит (на массу)
Щелочная роговая обманка . . . . .	37,3	32,3	32,0	45,0
Биотит . . . . .	22,0	28,2	25,0	40,4
Флюорит . . . . .	34,8	27,7	26,0	0,4
Титанит . . . . .	9,0	5,2	8,0	8,2
Альбит . . . . .	1,4	6,6	9,0	5,5
Прочие . . . . .	0,5	—	—	0,5
Сумма . . . . .	100	100	100	100

Среднее насыщение флюорито-биотито-амфиболовой породы  $\text{CaF}_2$  по данным 3 химических анализов ХАЛ ВМС составляет — 14,82%.

В последней графе таблицы приведен для сравнения количественно-минералогический состав измененного пироксенита, взятого нами из непосредственного контакта с мариуполитами. Как видно из прилагаемых анализов, флюорито-биотито-титанито-амфиболовые образования очень близки по своему минеральному составу измененным пироксенитам. Это обстоятельство лишний раз подтверждает предположение, что флюорито-биотито-титанито-амфиболовая порода представляет собой образование, возникшее в результате метасоматического замещения ксенолитов пироксенита, и подчеркивает общность физико-химических условий (пневматолитического процесса), в которых происходило формирование месторождения и изменение самого массива пироксенитов.

#### 4. Вкрапленные месторождения

Флюорит этого типа обычно находится в рассеянном состоянии в различных горных породах щелочного комплекса. Во всех случаях флюорит наблюдается в виде неправильных очертаний зерен, в роли мезостазиса. Окраска в шлифах флюорита бесцвет-

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX
1	H																		
3	Mg	Mg	Si	Si	Fe					K	Ca	Fe					Mo	Fe	A
5												Zr							
7																			
9																			

Фиг. 1 (Главные минералы подчеркнуты).

ная или со слабо фиолетовым оттенком. Содержание флюорита в некоторых породах достигает в среднем 2% (нефелиновые снетиты), нередко же он исчезает до полного отсутствия.

#### Генезис флюоритовых месторождений

Характер минеральной ассоциации описанных типов заставляет отнести флюоритовые месторождения Мариупольского щелочного массива к пневматолитическим образованиям. Этот взгляд на происхождение жильной флюорито-апатитовой породы Петаповского месторождения вполне разделяет и Лебедев. К сожалению, более подробно он этого вопроса не касается. Сумма данных, полученных нами из общего хода процесса минералообразования, приводит нас к выводам, что пневматолитический процесс, давший флюоритовые месторождения и приведший изменения вмещающих пород, выразившиеся в эгиринизации, амфиболитизации и альбитизации, является частным случаем более общего процесса метаморфизма, генетически связанного с охлаждением щелочной магмы.

Анализируя характер минеральной ассоциации описанных типов флюорита, мы видим, что они хорошо передают общий ход процесса минералообразования, который, по видимому, находится в зависимости как от характера поступающих флюидных растворов, так и от различного характера

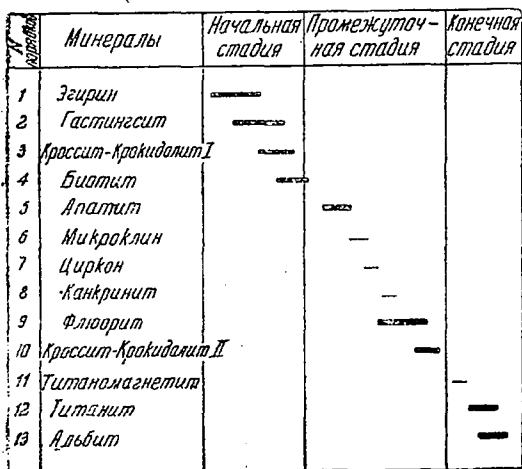
вмещающих пород, что прекрасно иллюстрируется в табл. 6.

Колебания в минералогическом составе жил в части темноцветных компонентов говорят о разной степени реакционного взаимодействия флюидных эманаций с вмещающими породами и неодинаковом поглощении из них Fe, Mg и Ca. Изучение контактов близ жил дает возможность установить характер метасоматического изменения и боковых пород, выражающийся последовательно в эгиринизации, амфиболитизации, биотизации, апатитизации, флюоритизации и альбитизации. Таким образом в части образования темноцветных минералов получается последовательный ряд, повторяющий схему Бовена (Bowen). В соответствии с минеральным составом жильных образований можно составить следующий, безусловно, неполный список входящих в них элементов (фиг. 1).

Распределение элементов в менделеевской таблице показывает, что почти все они расположены в обыкновенном поле. Генетически эти элементы можно подразделить на магматические, привнесенные флюидами, и контактометаморфические, заимствованные из вмещающих пород. Первая группа элементов поступала в виде флюидных (экритических) растворов с обильным содержанием Na и минимальным K и легколетучих составных частей F, P, OH, CO<sub>2</sub> и др. Ко второй группе нужно прежде всего отнести Mg, Ca, Fe, частично Al и Ti, входящие в состав минералов: эгирин, щелочной роговой обманки, титанита и др. Температура во время формирования флюоритовых месторождений была, несомненно, значительная и отвечала пневматолитовой фазе. Такой вывод находит себе подтверждение в установленном парагенезисе минералов и в широко идущем параллельно пегматитовому процессу. Для последнего Куплетский наибольшее значение отводит фазам D и E<sup>6</sup>.

Резюмируя вышесказанное, процесс выкристаллизации пневматолитового расплава (раствора) схематически представляется в следующем виде (фиг. 2).

В первую стадию пневматолитового процесса кристаллизуются темноцветные компоненты: эгирин, гастингсит, кроссит-крокидолит I и биотит. Следующая стадия характеризуется наличием легколетучих составных частей и выпадением апатита, микроклина, циркона, канкринита, флюорита и кроссит-крокидолита II. Заканчивается процесс кристаллизации образованием титанита и альбита, нередко в виде микропрожилков, прорезающих ранее выделившиеся минералы. Наряду с формированием собственно жил происходит и образование контактометасоматических зон, сопровождавшееся привнесом легколетучих элементов Na, K, F, P, OH, и CO<sub>2</sub> и выносом из вмещающих пород частично Mg, Fe, Ca, Al и Ti. Время



Фиг. 2

<sup>4</sup> Б. М. Куплетский. Щелочные пегматиты Мариупольского района. Труды Петрограф. ин-та Акад. наук, вып. 3, 1932 г.



Таблица 6

Тип месторождения	Вмещающие породы	Минеральные ассоциации флюоритовых месторождений (главные минералы подчеркнуты)
Жильный	Щелочные пироксен-амфиболовые граниты	Эгирин — альбит Щелочная — роговая обманка Эгирин-щелочная роговая обманка — микроклин — канкринит — флюорит — альбит
Ксенолитовый	Биотитовый гранит и пегматит	Эгирин — щелочная роговая обманка — апатит — микроклин-флюорит — альбит
Гнездообразный	Ксенолиты пироксена в марнуполите Марнуполиты	Щелочная роговая обманка — биотит — флюорит — тиганит — альбит Флюорит

проявления описанного пневматолитового процесса или, иными словами, время формирования месторождения, на основе его генетической связи с щелочной магмой, относится к концу палеозоя или низам мезозоя.

*Оценка района.* В результате поисковых работ в районе Приазовского щелочного массива установлено широкое распространение вкрапленного типа флюорита, концентрирующегося в разнообразных породах, и незначительное проявление флюорита жильного типа, приуроченного к гранитам, марнуполитам и контакту гранитов с пегматитом. Образование флюорита происходило в весьма неблагоприятных геологических и физико-химических условиях (большое давление и близость магматического очага), что создало высокотемпературный (пневматолитовый) характер флюорита с крайне незначительными размерами оруденения. С этой точки зрения обследованный район не представляет интереса в рудном (плавиковошпатовом) отношении. Однако такой вывод не должен окончательно отрицать

возможность нахождения за пределами щелочного массива (обследованного района) концентрированных участков флюорита более низко-температурной фазы — гидротермального типа, как продолжение образованной пневматолитов, в результате общего процесса остывания щелочной магмы, тем более, что признаки проявления флюорита гидротермальной фазы в настоящее время уже известны в виде жилы кварца, обогащенного фиолетовым плавиковым шпатом по балке Вали — Тарама ниже хутора Лазаревка, где он обнаружен проф. В. И. Лучником (нами не найден), и кальцито-флюоритовой жилы у села Гнудое (за пределами обследованного района), описанной в геологическом журнале Укр. Акад. наук, т. 3, вып. 3/IV 1937 г. В этом отношении небезынтересно отметить, что в аналогичной геологической обстановке района Хаджи-Ачкана в Туркестанском хребте кальцито-флюоритовые жилы известны в сланцах вокруг нефелино-сиенитового массива и имеют мощность от 0,3—1 м, реже до 2,5 м, с содержанием  $\text{CaF}_2$  до 40%.

М. А. Шибиков

## Золото и серебро в руде Коунрада

В рудах Коунрада не обнаружено серебро-содержащих минералов ни макроскопически ни при изучении полированных шлифов в отраженном свете под микроскопом. В то же время полные химические анализы по 99 пробам цезрия из 57 скважин, имеющиеся в ГРО, показывают почти во всех пробах (за исключением пяти) определенное содержание серебра.

Наличие на Коунраде блеклой руды позволяет предположить, что именно она в виде сложных серебристых сульфосолей сурьмы и мышьяка наряду с изоморфной смесью

серебра и пирита явилась источником сереброносности медных руд.

Блеклые руды обнаружены минералогами ЦНИГРИ Б. Б. Розиной<sup>1</sup>, работниками ВИС И. С. Волинским<sup>2</sup>, А. А. Глаголевым и

<sup>1</sup> Б. Б. Розина и Е. Егорова, «Минералогическое исследование руд Коунрада» — Рукопись в фондах ГРО ПБС и ЦНИГРИ.

<sup>2</sup> И. С. Волинский, Описание шлифов 1933 г., фонд ГРО ПБС.

Я. Д. Готманом<sup>3</sup> в целом ряде скважин, но обычно в очень незначительных количествах. В отдельных же случаях блеклые руды образуют большие скопления, так что их довольно легко распознать макроскопически. В таких случаях блеклая руда наблюдается или в виде крупных вкрапленников, или в виде прожилков с пиритом мощностью до 5—20 мм, иногда расположенных по забандам прожилка. Под микроскопом (по описанию трех первых минералогов) блеклую руду обычно можно наблюдать в виде тонкой (максимум до 0,01 мм) равномерно рассеянной вкрапленности в породе, реже в виде единичных редких зерен размером 0,01—0,03 мм, очень редко достигающих 0,05—0,07 мм. Часто зерна имеют правильные квадратные или прямоугольные очертания. Блеклые руды наблюдаются в зернистых сростаниях с пиритом, энаргитом, борнитом и халькопиритом. С последним иногда образуют тонкие прорастания субграфического свойства.

Порядок выделения их здесь: пирит, блеклая руда, халькопирит. Часто наблюдаются вкрапленники пирита, которые замещаются халькопиритом, зерна которого находятся в сростках с зернами блеклой руды (размером 0,1—0,05 мм). Наблюдаются случаи нахождения в одном зерне блеклой руды в контакте с халькопиритом. И. С. Вольнский полагает, что выделение ее шло обычно одновременно или предшествовало пириту.

Последние исследования (Н. И. Наковник, Е. Н. Зигмунтович и автор) дают основание предполагать, что в раннюю гидротермальную фазу вслед за летучими компонентами тяжелые металлы мигрировали в виде коллоидов (гипотеза Н. И. Наковника)<sup>4</sup> As, Mo, Cu, Ag, которые, в зависимости от химических условий и количественного их соотношения, вступили в реакцию с пиритом и SO<sub>2</sub>, образовав ряд новых рудных минералов, как-то: блеклую руду, молибденит, халькопирит и борнит. Прекращение же притока рудных эманаций создали благоприятные условия для образования изоморфных примесей Au, Ag, Cu, Mo, Sn и др. к пириту.

Доказательствами последнего могут служить определения Н. И. Наковника<sup>4</sup> в чистом пиритовом концентрате химическими анализами следов молибдена и олова. К сожалению, анализом концентрата на золото и серебро он не произвел.

Большие возможности были у геохимической партии Академии наук (инж. Федосков), однако работа была поставлена без достаточного предварительного ознакомления с минералогией руд Коунрада и результатами химического отпробования и

на случайном материале. Только этим можно объяснить, что на золото совсем не шло спектроскопических анализов, а серебро якобы не установлено спектроскопически в рудах и минералах и установлено лишь в продуктах обогатительной фабрики пирометаллургического завода.

О порядке выделения блеклой руды все, кто изучал руды Коунрада, сходятся на том, что они являются первичными сульфидными минералами.

Нет достаточно бесспорных данных для суждения о том, каким минералом представлены блеклые руды: медно-мышьяковой разновидностью — теннантитом ( $4\text{Cu}_2\text{S} \cdot \text{As}_2\text{S}_3$ ) или медно-сурьмяной — тетраэдритом ( $4\text{Cu}_2\text{S} \cdot \text{Sb}_2\text{S}_3$ ). Наблюдения под микроскопом больше говорят в пользу последнего, в то же время только в трех пробах из 95 анализов установлено весьма незначительное наличие сурьмы соответственно в каждой скважине по одной комбинированной пробе из всей зоны сульфидных руд, в то время как содержание мышьяка много выше. При небольших количествах блеклой руды на Коунраде, естественно, и очень малое содержание сурьмы, и частично мышьяк получились за счет энаргита, так что этот факт еще малодоказателен. Химические анализы на серебро свидетельствуют скорее о том, что блеклые руды представлены более сложной серебристой сульфосолю сурьмы — фрейбергитом ( $4\text{Cu}_2\text{S} \cdot \text{Ag}_2\text{S}$ ).  $\text{Sb}_2\text{S}_3$ . Не исключена возможность нахождения столь же сложной первичной серебристой сульфосоли мышьяка ( $4\text{Cu}_2\text{S} \cdot \text{Ag}_2\text{S}$ ).  $\text{As}_2\text{S}_3$ ). Наряду с ними, очевидно, некоторую роль в серебрности руд Коунрада играет и изоморфная примесь серебра в пирите (сереброносный пирит).

В отношении распространения серебро-содержащих минералов по вертикали рудного тела имеются данные о нахождении блеклой руды в шлифах с глубины в пределах от 42 до 267 м. Сульфид серебра, как известно, менее растворим, чем сульфиды меди, все же серная кислота его растворяет. Рудничные воды Коунрада богаты не только связанной, но местами и свободной серной кислотой. В каком виде находятся серебро-содержащие минералы в зоне окисления, нам неизвестно. Необходимо вообще подчеркнуть, что минералогия зоны окисленных руд Коунрада слишком слабо изучена. В шлифах из зоны окисления под микроскопом серебро-содержащих минералов не обнаружено, как не обнаружено серебра и в свободном состоянии. В то же время химические анализы выявляют почти одинаковое содержание серебра как в сульфидных, так и в окисленных рудах даже в некотором превышении в последних.

Подобно всем первичным медным минералам Коунрада блеклые руды замещаются вторичными медными сульфидами, правда менее интенсивно, чем халькопирит и борнит. Халькозином блеклые руды замещаются в виде тонких жилочек и каемок, а ковеллитом — в виде субграфической структуры.

<sup>3</sup> Я. Д. Готман, «Минералогическая карта Коунрада и методика ее составления». ОНТИ, 1936 г.

<sup>4</sup> Н. И. Наковник, «Геология, петрология и минералогия руд Коунрада». Рукопись. 1935 г.

Возможно, что какая-то часть окислов серебра опускалась кислыми рудничными водами вниз, и здесь они в щелочной среде осаждались в виде сложных вторичных серебряных сульфосолей сурьмы и мышьяка. По исследованиям Эммонса, условия, в которых эти соединения образуются, недостаточно хорошо известны.

По данным микроскопического изучения, имеются указания Б. Б. Розиной<sup>1</sup> и И. А. Тараяна<sup>6</sup> и др. о наличии блеклой руды в шлифах как из зоны вторичных, так и первичных сульфидов, причем в значительных количествах они как будто встречаются только ниже 100—120 м. Химические анализы не дают сведений об изменении содержания серебра при переходе из зоны вторичных в зону первичных сульфидов, так как комбинированные зональные пробы составлены, к сожалению, на всю сульфидную зону без подразделения ее на зоны первичных и вторичных сульфидов. Что касается распространения блеклой руды по площади, то, по данным изучения шлифов под микроскопом Б. Б. Розиной и Е. В. Егоровой, установлено, что в ничтожных количествах они рассеяны по всему месторождению, но в более заметных количествах сконцентрированы в северной и северо-западной частях месторождения, где сконцентрированы и наибольшие для группы исследованных ими скважин скопления молибденита и энгерита. По результатам химических анализов устанавливается некоторая более определенная закономерность: по данным 97 анализов из 57 скважин максимальное среднее содержание оказалось в скважинах, проведенных в пределах рудного поля, несколько меньше на периферии рудного поля и еще меньше по скважинам, находящимся вдали от рудного тела.

При составлении автором и инж. Е. Н. Зигмунтович минералогической карты Коунрада на основе обработки почти 100 тыс. химических анализов керна, шламма и мути и почти 5 тыс. полированных шлифов, просмотренных в разное время разными геологами, с количественным пересчетом минералов, составлены через каждые 15 м по вертикали погоризонтные планы в изолиниях содержания меди. При просмотре их наблюдается четкое закономерное убывание степени оруденения медью при переходе от штока измененных прано-диорит-порфиоров к интродуцированным эффузивным порфирам, т. е. от центра рудного поля к периферии. Поведение блеклой руды несколько аналогично поведению меди. Это показывает, что образование блеклой руды находится в тесной генетической связи с процессом оруденения медью.

Так как из опробованных 57 скважин 30 находятся за пределами рудного поля, то если приведенные выше факты более высокого содержания серебра в рудном поле

подтвердятся, есть некоторое основание ждать увеличения запасов серебра против подсчитанного нами.

Процесс плавки медных концентратов, как известно, ведется обычно в окислительной атмосфере, в результате чего получается богатый медью промежуточный продукт (штейн), собирающий в себя драгоценные металлы (золото и серебро), а некоторые составные части, как мышьяк, частью улетучиваются с печными газами. Серебро из штейна извлекается путем переработки его электролизом.

На Коунраде едва ли кто занимался изучением вопроса о том, каково же при флотации извлечение серебра в медный концентрат. Проведенные опыты Механобра на Алмалыке показали, что извлечение определяется определенной величиной для окисленных и для сульфидных руд. При этом содержание серебра в медных концентратах достигает промышленно интересных количеств. На Коунраде в связи с лучшими результатами обогащения меди есть основание предполагать лучшие результаты и по извлечению серебра.

Запасы серебра невелики, но пренебрегать ими нельзя, необходимо извлечь его из руд Коунрада, тем более что извлечение его из штейна технически не представит затруднений. При очень бедном содержании серебра в исходной руде содержание его в концентрате увеличивается в 5—10 раз, в штейне — от 50 до 80 раз и, наконец, в остатках от электролиза штейна содержание его во много раз повысится и представит несомненный промышленный интерес.

Что касается содержания золота в рудах Коунрада, то оно обнаружено химическими анализами во всех опробованных на него 57 скважинах. В полированных шлифах золото обнаружено глазным образом И. С. Волынским в изучаемых им скважинах № 17, 29, 43, 45, 47, 57, 60, 69, 97, 105, 108 единичными зернами чрезвычайно малой величины порядка 0,005 мм, достигшими в редких случаях 0,05 мм, которые образуют тонкую кайму или сетку вокруг идиоморфных зерен кварца, как бы вклиняясь иногда по отдельным трещинкам в кварц, чаще они приурочены к участкам наибольшего развития лимонита. Агрегаты зернышек золота, достигающие 0,023 мм в поперечнике, отлагаются совместно с лимонитом в пустотках породы.

Иногда зерно размером 0,005 мм составляет совокупность мельчайших частичек золота. Иногда оно наблюдается в виде отдельных мелких крупинок, лежащих в трещинках породы или в виде приназок к шпириту. Случай выделения золота на границе зерен, а также приуроченность его нахождения к лимониту позволяют предположить золотоносность коунрадского пирита, а может быть также и калькопирита.

Необходимо подчеркнуть, что видимое золото встречено только в зоне вторичных сульфидных руд. С глубиной, по мере

<sup>6</sup> А. И. Тараян, «Руды и рудные минералы Коунрада», 1935 г. Рукопись, фонд ГРО ЛБС.

исчезновения лимонита, исчезает и видимое под микроскопом золото. Ввиду особой важности нахождения золота факт его наличия строго проверялся И. С. Волинским по следующим несомненным признакам:

- 1) яркому золотисто-желтому цвету в отраженном свете;
- 2) низкой твердости,
- 3) не действием кислот;
- 4) лишь 20-0/0 водный раствор KCN растворяет его зерна;
- 5) описанный выше характер выделения свойственен только золоту и является поэтому диагностическим признаком.

Обнаруженное химическими анализами содержание золота в рудах Коунирада как будто не является промышленным, однако это не избавляет комбинат от изучения вопроса о содержании золота в медных концентратах и в штейне.

Необходимо учитывать, что если даже в сырой (исходной) руде содержание золота настолько невелико, что химический анализ при невысокой точности его не уловит, то в медном концентрате, а тем более в штейне содержание его наряду с наличием серебра может оказаться промышленно интересным при рафинировании.

В связи с тем, что обеспечение комбината флюсовыми железняками, повидимому, придется компенсировать за счет ввоза их, так как в районе Прибалхашстрога железняков требуемых кондиций в промышленном количестве пока не обнаружено, Главцетметом уже решено ввозить сюда золотосодержащие пиритовые хвосты с уральских или других заводов, или пирротиновые золотосодержащие минусинские руды. В таком случае рафинировка золота и серебра из руд Коунирада окажется особенно выгодной, так как при этом комбинат не только получает бесплатно железо и серу-содержащие руды франко-бункера завода на Балхаше, заменяющие флюсовые железняки, но еще получает деньги за переработку этих руд, как золотосодержащих, сдавая лишь в штейне завезенное золото.

По минералогическому составу из золотосодержащих наиболее подходящими для этой цели являются минусинские пирротиновые руды при среднем содержании 44% Fe, 30% S и 8% SiO<sub>2</sub> и пиритовые хвосты рудника III Интернационала на Урале. Менее подходят дарасунские концентраты с 31% Fe, 33% S, 21% SiO<sub>2</sub> и 11% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, как кремнистые и с большим содержанием глинозема.

## Библиография

## Bibliography

### Library of the Institute of Economic Mineralogy

### Библиотека Института минерального сырья

(Продолжение)

#### Базальтовый песок

#### Basaltsand

471. Hilf, H. N. Basaltsand oder Basaltgrus als Düngemittel. Базальтовый песок и мелочь как средство для удобрения. Stein.—Ind. Strassenbau, 1937, Bd. 32, S. 123.

Реф.: Neues Jb., 11. 1937, H. 3, S. 506—507.

#### Бентонит

#### Bentonite

472. Worcester, W. G. Saskatchewan bentonites. Бентониты Саскачевана. (Канада). Canad. min. metallurg. Bull., 1937, № 304, p. 438—451.

#### Бокситы

#### Bauxite

473. Sagui, C. L. La genese des bauxites. Генезис бокситов. Bull. Ass. franc. pour l'etude du Sol, 1937, v. 3, № 1 p. 36—39.

Реф.: Rev. Geol., 1937—1938, v. 17, fasc. 6, p. 400—401.

#### Галлий

см. 474.

#### Callium

see 474.

#### Германий

#### Germanium

474. Morgan, G. and Davies, G. R. Germanium and gallium coal ash and flue dust. Германий и галлий в угольной золе и в пыли, осаждающейся в жаровой трубе.

Chem. and Ind., 1937, v. 56; H. 32, p. 717—721.

#### Гипс

#### Gypsum

475. Mastaggart, E. E. Gypsum: the new building material. Гипс — новый строительный материал.

Cement, lime, gravel, 1937, v. 11, № 3, p. 60—61; № 4, p. 86—88; № 5, p. 121—122; № 6, p. 155—156; № 7, p. 173—175; № 8, p. 202—203.

#### Горные породы

#### Rocks

476. Stilbach, H. Deutscher Naturstein und seine Verwendung. Естественные горные породы Германии и их применение.

Stein.—Ind. Strassenbau, 1937, Bd. 32, s. 59.

Реф.: Neues Jb., 11, 1037, H. 3, s. 472—473.

## Драгоценные камни

## Precious stones

477. Bestimmung von Edelsteinen mit einfachen Mitteln. Простой способ определения драгоценных камней.

Dtsch. Goldschmiede Ztg., 1937, Bd. 40, S. 206—207.

478. Ramdohr, P. Ueberlegungen zur Nomenclatur von «Topas», «Citrin», «Topasquarz» u. a. О наименованиях «топаз», «цитрин» и др.

Dtsch. Goldschmiede Ztg., 1937, Bd. 40, S. 161—162.

Реф.: Neues Jb., I, 1937, H. 4, S. 417.

## Известняк

см. 482

## Limestone

see 482.

## Каолинит

Kaolinite

479. Tarr, W. A and Keller, W. D. Some occurrence of kaolinite deposited from solution. Месторождение каолинита, отложившегося из раствора.

Amer Mineral., 1937, v. 22, № 8, p. 933—935.

## Керамические материалы

## Ceramic materials

480. A new Canadian ceramic material. Новый керамический материал в Канаде.

Canad. Min. J., 1937, № 7, p. 391.

## Магнезит

## Magnesite

481. Frank, S. Magnesitvorkommen in Mitteldeutschland. Месторождения магнезита в средней Европе.

Текн. Tidskr., 1937, v. 67, p. 45—52.

Анн.: Chem. Zbl., 1937, Bd. 2, H. 11, S. 1969.

## Мрамор

## Marble

482. Hundt, R. Thüringer Marmor und Thüringer Kalk. Мрамор и известняк провинции Тюринген (Германия).

Steinbr. Sandgr., 1937, Bd. 36, H. 2, s. 19—20.

Реф.: Neues Jb., II, 1937, H. 3, S. 478.

## Пегматиты

## Pegmatite

483. Quensel, P. Minerals of the Varuträsk pegmatite. I. The lithium-manganese-phosphates. Минералы пегматита из Varuträsk.

1. Литиево-марганцевые фосфаты.

Geol. Förening. Stockholm Förhandl. 1937, v. 59, p. 77—96.

Реф.: Chem. Abstr., 1937, v. 31, № 11, p. 3826.

## Пески

## Sands

484. Leatherock, C. Physical characteristics of Bartlesville and Burnbank sands in Northern Kansas. Физические свойства песков Bartlesville и Burnbank в северо-восточной части штата Оклахома и юго-восточной части штата Канзас (США).

Bull. Amer. Assoc. Petroleum Geologists, 1937, v. 21, p. 246—58.

Реф.: Rev. Geol., 1937—1938, v. 17, fasc. 6, p. 352.

485. Watson, I. Sand. Its formation, production, treatment and uses. Месторождения, добыча, обработка и отрасли применения песка.

Cement, lime, gravel, 1937, v. 11, № 5, p. 126—127; № 6, p. 153—154; № 7, p. 176—178; № 8, p. 195—197; № 9, p. 221—224; № 10, p. 257—259; № 11, p. 276—278.

## Породообразующие минералы

## Rock-forming minerals

486. Bramhall, A. and Leech, J. G. C. Hydrolysis of rock-forming minerals. Гидролиз породообразующих минералов.

Nature, 1937, v. 139, p. 754—756; Bull. Inst. Min. Metallurgy, 1937, № 391, p. 3.

Реф.: Neues Jb., I, 1937, H. 4, S. 573; анн.: Chem. Zbl., 1937, Bd. 2, № 10, S. 1764.

## Сера

## Sulphur

487. Vie, G. L'exploitation du soufre a Malvezu (Aude). Добыча серы в Malvezu (Aude). Ind. chimique, 1937, № 278, p. 235.

Реф.: Rev. Geol., 1937—1938, v. 17, fasc. 6, p. 401.

488. Sagui, C. L. Les mines de soufre d'Art. Месторождения серы в районе г. Арт (Франция).

Agriculteur de Provence et du Languedoc, 1937, v. 27, № 4, p. 8—9.

Реф.: Rev. Geol., 1937—1938, v. 17, fasc. 6, p. 397.

## Редколлегия

Зав. редакцией В. Л. Толчинская

Уполн. Главлита Б-39428

Тираж 1877 экз.

Сдано в набор 7/1—1938 г.

Число зн. в п. л. 56 тыс.

Зак. 27

Технический редактор Б. Тяпкин

Ст. Ат. Б5—176×250. 1/16 доля

Подписано к печати 20/II—1938

4 п. л. 6,4 уч. ав. л.



# ПРИНИМАЕТСЯ ПОДПИСКА на 1938 год

НА ЖУРНАЛЫ

Объединенного научно-технического издательства (ОНТИ)

## Азербайджанское нефтяное хозяйство

12 номеров в год

ПОДПИСНАЯ ЦЕНА: на год — 42 руб.,  
на 6 мес. — 21 руб., на 3 мес. — 10 р. 50 к.

## Безопасность труда в горной промышленности

12 номеров в год

ПОДПИСНАЯ ЦЕНА: на год — 24 руб.,  
на 6 мес. — 12 руб., на 3 мес. — 6 руб.

## ГЕОДЕЗИСТ

12 номеров в год

ПОДПИСНАЯ ЦЕНА: на год — 24 руб.,  
на 6 мес., — 12 руб., на 3 мес. — 6 руб.

## ГОРНЫЙ ЖУРНАЛ

12 номеров в год

ПОДПИСНАЯ ЦЕНА: на год — 42 руб.,  
на 6 мес. — 21 руб., на 3 мес. — 10 р. 50 к.

## Горно-обогатительный журнал

12 номеров в год

ПОДПИСНАЯ ЦЕНА: на год — 30 руб.,  
на 6 мес. — 15 руб., на 3 мес. — 7 р. 50 к.

## ГРОЗНЕНСКИЙ НЕФТЯНИК

12 номеров в год

ПОДПИСНАЯ ЦЕНА: на год — 24 руб.,  
на 6 мес. — 12 руб., на 3 мес. — 6 руб.

## ЗА ТОРФЯНУЮ ИНДУСТРИЮ

12 номеров в год

ПОДПИСНАЯ ЦЕНА: на год — 24 руб.,  
на 6 мес. — 12 руб., на 3 мес. — 6 руб.

## МИНЕРАЛЬНОЕ СЫРЬЕ

12 номеров в год

ПОДПИСНАЯ ЦЕНА: на год — 24 руб.,  
на 6 мес. — 12 руб., на 3 мес. — 6 руб.

## НЕФТЬ

12 номеров в год

ПОДПИСНАЯ ЦЕНА: на год — 12 руб.,  
на 6 мес. — 6 руб., на 3 мес. — 3 руб.

## НЕФТЯНОЕ ХОЗЯЙСТВО

12 номеров в год

ПОДПИСНАЯ ЦЕНА: на год — 30 руб.,  
на 6 мес. — 15 руб., на 3 мес. — 7 р. 50 к.

## Новости нефтяной техники (на русском языке)

12 номеров в год

ПОДПИСНАЯ ЦЕНА: на год — 86 руб.,  
на 6 мес. — 43 руб., на 3 мес. — 9 руб.

## Новости нефтяной техники (на турецком языке)

12 номеров в год

ПОДПИСНАЯ ЦЕНА: на год — 12 руб.,  
на 6 мес. — 6 руб., на 3 мес. — 3 руб.

## Проблемы советской геологии

12 номеров в год

ПОДПИСНАЯ ЦЕНА: на год — 36 руб.,  
на 6 мес. — 18 руб., на 3 мес. — 9 руб.

## РАЗВЕДКА НЕДР

12 номеров в год

ПОДПИСНАЯ ЦЕНА: на год — 18 руб.,  
на 6 мес. — 9 руб., на 3 мес. — 4 р. 50 к.

## ТЕХНИКА ГОРНЯКУ

12 номеров в год

ПОДПИСНАЯ ЦЕНА: на год — 6 руб.,  
на 6 мес. — 3 руб., на 3 мес. — 1 р. 50 к.

## Техника горного дела (на татарском языке)

12 номеров в год

ПОДПИСНАЯ ЦЕНА: на год — 8 р. 80 к.,  
на 6 мес. — 4 р. 40 к., на 3 мес. — 90 к.

## УГОЛЬ

12 номеров в год

ПОДПИСНАЯ ЦЕНА: на год — 36 руб.,  
на 6 мес. — 18 руб., на 3 мес. — 9 руб.

**ПОДПИСКУ И ДЕНЬГИ НАПРАВЛЯТЬ ПО АДРЕСУ:**

Москва 31, Пушечная, 9. Главная контора „Техпериодика“.

**ПОДПИСКА ТАКЖЕ ПРИНИМАЕТСЯ:** отделениями и уполномоченными „Техпериодики“, магазинами и киосками ОНТИ и всюду на почте.

**АДРЕСА ОТДЕЛЕНИЙ:** Ленинград, Проспект 25 Октября, внутри Гостинного двора, пом. 100; Киев, Городецкая 38, магазин № 1; Харьков, Суздальские ряды 32/33, Горький, Октябрьская ул. 25, дом ИТР; Свердловск, Дом промышленности. 4-й этаж, 2-й блок. комн. 46; Днепропетровск, Проспект Карла Маркса 84; Ростов-на-Дону, ул. Энгельса 79; Новосибирск, Красный проспект 17; Сталино-Донецк, 8-я линия 28; Тбилиси, Проспект Плевакова 88; Одесса, ул. Ленина 2.