

Инженеръ-Технологъ В. В. Рюминъ,
преподаватель Николаевскаго средняго механико-техническаго училища.

ЭЛЕМЕНТАРНАЯ ТЕХНИЧЕСКАЯ МИНЕРАЛОГІЯ.

Краткое описаніе главнѣйшихъ технически примѣняемыхъ ископаемыхъ.



ХАРЬКОВЪ.

Типо-Литографія Н. В. Петрова, Рыбная, 32.

1904.



Дозволено цензурою. Харьковъ, Августа 22-го дня 1903 г.

Отсутствіе въ нашей технической литературѣ небольшого по объему изданія, знакомящаго читателя съ наиболѣе примѣнимыми въ технику минералами, побудило меня составить эту брошюру. При ея составленіи я имѣлъ въ виду дать пособіе для ознакомленія съ минералогіей въ курсѣ естествознанія приготовительныхъ классовъ среднихъ техническихъ училищъ, но трудъ мой можетъ оказаться не безполезнымъ вообще лицамъ, желающимъ имѣть элементарныя свѣдѣнія объ окружающихъ насъ естественныхъ богатствахъ, эксплуатація которыхъ въ нашемъ отечествѣ пока далеко не соотвѣтствуетъ ихъ распространенности.

Источниками при составленіи брошюры служили труды профессоровъ: Г. Кениготта, М. Неймайра, А. Иностранцева, А. Гурова, Г. Оста, А. Лидова и др., а также различныя справочныя и періодическія изданія.

Составитель.

Краткое описаніе главнѣйшихъ технически-важныхъ ископаемыхъ.

ГЛАВА I.

С о л и.

Въ химіи солями называютъ продукты взаимодѣйствія кислотъ ¹⁾ со щелочами ²⁾, въ которыхъ водородъ кислоты замѣщенъ металломъ основаній. Въ минералогическомъ смыслѣ солями будутъ только тѣ изъ указанныхъ соединений, которыя растворимы въ водѣ, не растворимыя же соли рассматриваются какъ камни, земли и руды. Минералы, составляющіе классъ солей, сравнительно не многочисленны и произошли главнымъ образомъ воднымъ путемъ, хотя въ нѣкоторыхъ случаяхъ могутъ имѣть и вулканическое происхожденіе.

Вода источниковъ и рѣкъ, соприкасаясь съ почвой, растворяетъ находящіяся и образующіяся въ ней соли и несетъ ихъ въ моря. Путемъ испаренія воды моря постепенно обогащаются солями и если, благодаря, напримѣръ, какимъ нибудь геологическимъ причинамъ море лишается питающихъ его источниковъ или, если количество испаряемой имъ воды превышаетъ количество воды, въ него притекающей, то соляной растворъ съ теченіемъ времени концентрируется до насыщенія и соль начинаетъ отлагаться на днѣ бассейна.

Изъ всѣхъ технически-важныхъ солей мы рассмотримъ лишь тѣ, искусственное полученіе которыхъ не производится по дешевизнѣ добычи и распространенности ихъ въ естествен-

¹⁾ Кислоты—химическія соединенія кислаго вкуса (когда растворены въ водѣ), окрашивающія чувствительную лакмусовую бумагу въ красный цвѣтъ; содержатъ водородъ, способный замѣщаться металломъ, образуя соль.

²⁾ Щелочи—растворимые гидраты основаній (водные окислы) металловъ, дающіе съ кислотами соли, и выделяющіе при этомъ воду. Окрашиваютъ лакмусовую бумагу въ синій цвѣтъ.

номъ состояніи. Такими солями являются: поваренная соль, сильвинъ, селитра и буре. Другія соли, хотя и находящіяся въ природѣ, въ большинствѣ случаевъ получаютъ технически изъ другихъ соединеній или изъ болѣе дешевыхъ природныхъ солей. Такъ *сода*, находящаяся въ видѣ минерала, искусственнымъ путемъ получается въ количествѣ во много разъ превосходящемъ ея естественную добычу. Описаніе такого полученія солей разсматривается въ химической технологіи.

Поваренная соль. Важнѣйшей для человѣка и наиболѣе распространенной изъ числа солей, является поваренная соль или хлористый натрій. Какъ показываетъ послѣднее химическое названіе, соль это состоитъ изъ *хлора* (зеленовато-желтаго, рѣзко-пахучаго газа) и металла *натрія*. Поваренная соль и является исходнымъ матерьяломъ для полученія этихъ элементовъ ¹⁾ и разнообразныхъ хлорныхъ и натріевыхъ соединеній съ другими элементами.

Общежитейское названіе этого минерала указываетъ на его пищевое значеніе, ради котораго онъ добывается съ незапамятныхъ временъ, служа необходимой приправой къ пищѣ.

Встрѣчается поваренная соль въ природѣ въ растворенномъ и твердомъ видѣ. Растворенная соль находится въ водѣ морей и соляныхъ озеръ, а также въ соляныхъ источникахъ. Большинство соляныхъ озеръ представляютъ остатки нынѣ пересохшихъ или измѣнившихъ свое географическое положеніе морей, въ которыхъ концентрація соляныхъ растворовъ достигла насыщенія и соль садится, особенно въ жаркіе лѣтніе мѣсяцы въ видѣ болѣе или менѣе значительнаго слоя. Въ соляныхъ источникахъ находится соль, растворенная водою источника, приходившаго въ соприкосновеніе съ залежами твердой соли, или такъ называемой каменной, отложившейся въ древніе геологическіе періоды и прикрытой сверху другими породами.

Въ чистомъ видѣ поваренная соль представляетъ безцвѣтные, прозрачные кристаллы кубической формы или сростки кубовъ въ полныя четырехстороннія пирамиды. Удѣльный вѣсъ

¹⁾ Элементъ—простое тѣло, которое при современномъ состояніи химическихъ знаній не можетъ быть разложено на простѣйшія, и которое, соединяясь съ другими элементами химически, образуетъ сложные тѣла. Наиболѣе легкій и весьма важный элементъ—водородъ, входящій въ составъ всѣхъ кислотъ и воды. Газообразный хлоръ и трудно получаемый въ чистомъ видѣ мягкій металлъ натрій—элементы, ихъ соединеніе между собою, поваренная соль—сложное тѣло.

соли 2,13, твердость ¹⁾ по минералогической шкалѣ=2; блескъ стеклянный. Почти одинаково растворима какъ въ холодной, такъ и въ горячей водѣ, приблизительно 37 частей. Совершенно чистая соль не гигроскопична, но природная всегда содержитъ нѣкоторое количество магниевыхъ солей, которыя весьма гигроскопичны, почему и поваренная соль на воздухѣ расплывается.

Мѣстонахожденія соли на земномъ шарѣ весьма распространены. Изъ общаго числа всѣхъ солей, растворенныхъ въ морской водѣ и достигающихъ 3,5%, на долю хлористаго натрія приходится почти 0,77 этого количества, т. е. до 2,7%. Но содержаніе соли въ морской водѣ не вездѣ одинаково и колеблется отъ 0,5 до 2,8%.

Значительно богаче солью соляные источники, во многихъ мѣстахъ выходящіе на поверхность земли и иногда (напримѣръ, въ Австріи въ Рейхенгалѣ) содержащіе почти насыщенный растворъ соли. Въ Россіи особенно значительные источники встрѣчаются и эксплуатируются въ губерніяхъ Пермской, Архангельской, Вологодской, Костромской, Харьковской, Екатеринославской и Варшавской. Въ Западной Европѣ особенно извѣстны соляные источники Германіи и Австріи, значительная часть которыхъ, благодаря присутствію въ нихъ кромѣ поваренной соли другихъ соединений, славится цѣлебной силой. Въ Россіи соляные источники, служащіе для лѣчебныхъ цѣлей находятся въ Славянскѣ Харьковской губерніи, Старой Руссѣ Новгородской, въ Цехацинкѣ Варшавской и пр.

Озерная соль главнымъ образомъ находится въ предѣлахъ Россіи и составляетъ важнѣйшій источникъ добываемой у насъ соли. Наиболѣе значительныя озера лежатъ въ Арало-Каспійской низменности, обширныя озера находятся въ Приволжскомъ бассейнѣ. Сюда относятся величайшіе въ мірѣ Эльтонское и почти столь же огромное Баскунчакское озеро. О

¹⁾ Твердость—способность тѣла сопротивляться остающемуся измѣненію формы. Въ минералогіи твердость тѣлъ опредѣляется шкалою Мооса, состоящей изъ талька, каменной соли, известковаго шпата, плавикового шпата, апатита, полевого шпата, кварца, топаза, корунда и алмаза. Если испытываемый минералъ чертится каменной солью, но самъ чертитъ талькъ, то твердость его принимаютъ равной $1\frac{1}{2}$ и т. д. Въ технике твердость металловъ сравниваютъ съ твердостью сѣраго чугуна принятой за 1000 и опредѣляютъ величиной груза пужаго для вдавливанія въ металл на опредѣленную глубину стального конуса опредѣленныхъ размѣровъ.

количество озеръ въ этой мѣстности можно судить по тому, что въ одной Астраханской губерніи ихъ до 700. Въ Таврической губерніи крупными озерами являются Сасыкъ-Сивашское, Сакское и Чонгарское.

За предѣлами Европы большія озера лежатъ въ средней Азійи и въ Сѣверной Америкѣ (Соляное озеро Мармоновъ въ Ютѣ).

Распространеніе каменной соли еще шире. Одно изъ богатѣйшихъ въ мірѣ мѣсторожденій ея находится въ Оренбургской губ. близъ Илецка, гдѣ соль отличается также своею чистотою. Обширное мѣсторожденіе представляетъ гора Чалчаги въ Астраханской губ. и недавно открытыя залежи соли въ Бахмутскомъ уѣздѣ Екатеринославской губ., а также пласты лежащіе въ Закаспійской и Закавказской областяхъ и въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ Сибири. Въ Западной Европѣ особливо извѣстностью пользуются кони Велички близъ Кракова и Стасфуртское мѣсторожденіе въ Германіи; большое количество соли, вывозимой въ другія страны, добывается въ Англіи. Обширныя залежи каменной соли находятся въ Индіи въ Пенджабѣ, гдѣ она выступаетъ цѣлыми скалами на поверхность. Весьма мощные и обширные пласты каменной соли широко эксплуатируются въ Китаѣ, Сѣверной Америкѣ и др. странахъ.

Присутствіе различныхъ примѣсей окрашиваетъ каменную соль въ различные цвѣта, преимущественно сѣрый и желтоватый, но иногда красный и даже голубой. Часто пласты соли перемежаются пластами другихъ породъ: гипса, мергеля и проч. Иногда въ толщахъ соли находятъ остатки нѣкогда жившихъ обитателей тѣхъ водныхъ бассейновъ, изъ которыхъ соль отложилась, добываніе соли ведется различными способами, смотря по мѣстонахожденію. Не смотря на то, что моря содержатъ неистощимое количество соли (достигающее 36×10^{15} тоннъ), добываніе ея изъ морской воды развито незначительно и лишь въ мѣстахъ, гдѣ отсутствуютъ другіе природные источники. Извлеченіе соли изъ морской воды на сѣверѣ въ Норвегіи и у насъ въ Архангельской губерніи ведется вымораживаніемъ. Для этого, наполнивъ бассейнъ водою, снимаютъ образующійся ледъ до тѣхъ поръ, пока не получится густой растворъ, который выпариваютъ на плоскихъ

железныхъ сковородахъ. При выпариваніи изъ раствора первоначально кристаллизуется почти чистая поваренная соль, которую отгребаютъ въ сторону, а горькія магнезіальныя и другія находившіяся въ морской водѣ соли остаются въ маточномъ растворѣ.

На югѣ, на берегу Атлантическаго океана и Средиземнаго моря, а частью и у насъ въ Крыму, въ жаркое время года наполняютъ морской водою неглубокіе бассейны, дно которыхъ утрамбованное, глиняное непроницаемо для воды, и даютъ ей испаряться. Осѣвшую при сгущеніи раствора соль, выгребаютъ лопатами и ссыпаютъ въ кучи, давая стечь горькому рассолу и обсохнуть кристалламъ соли.

Иногда для ускоренія процесса выпариванія устраиваютъ градирни. Градирнями называютъ легкія рѣшетчатые деревянные постройки, наполненныя внутри хворостомъ, по которому стекаетъ, накачиваемый въ желоба, проведенные поверху градирни, соляной растворъ источниковъ незначительной крѣпости или морская вода. Основаніемъ градирни помѣщается въ бассейнѣ, въ который по хворосту стекаетъ растворъ и вновь перекачивается на верхъ, пока крѣпость его не станетъ достаточной. У насъ въ мѣстностяхъ, богатыхъ топливомъ, сгущаютъ растворъ, безъ предварительной концентраціи, прямо нагреваніемъ въ соляныхъ варницахъ (выварочная соль). Для этой цѣли пользуются не только естественными соляными источниками, но иногда находятъ болѣе выгоднымъ не добывать каменной соли въ кускахъ, особенно, если она перемѣшана съ нерастворимыми породами; а, пробивъ буровыя скважины, заливать ихъ водою и вываривать выкачиваемый изъ нихъ рассолъ. Такъ ведется дѣло въ Пермской губерніи, гдѣ буровыя скважины достигаютъ 150 саж. глубины, въ Костромской, въ Харьковской и др. мѣстахъ. Сухимъ путемъ каменная соль добывается горной разработкой ея залежей. Въ Россіи прекрасная по качеству каменная соль извлекается изъ огромнѣйшаго пласта въ Илецкомъ мѣсторожденіи, достигающаго 65 саж. глубины и занимающаго около 3 кв. верстъ по площади.

Въ послѣднее время начали добывать каменную соль въ Бахмутскомъ мѣсторожденіи Екатеринославской губ., но наибольшей извѣстностью въ Европѣ пользуются копи Величка въ Австріи, гдѣ добыча ведется болѣе тысячи лѣтъ, за какое

время въ пластахъ соли вырублены громадныя залы. Значительно важнѣе для Россіи является добыча озерной соли, которая составляетъ почти половину всей получаемой у насъ соли, т. е. около 40 милліоновъ пудовъ. До 1870 г. преимущественно разрабатывалось Эльтонское озеро, (занимающее около 200 кв. верстъ), лежащее въ 300 верстъ отъ Саратова, но съ проведеніемъ жел. дороги къ Баскунчакскому озеру, лежащему въ 50-ти верстахъ отъ Волги центръ добычи перешолъ туда, благодаря удешевленію перевозки добываемой изъ него соли. Обыкновенно въ жаркіе лѣтніе мѣсяцы соляныя озера выдѣляютъ кристаллы соли, сажащіеся на дно и образующіе толстые слои самосадочной соли (самосадки). Соль, выдѣлившаяся сверху, носитъ названіе *новосадки* и представляетъ слой въ 1—2 вершка толщиною, покрытый сверху мелкими кристалликами (*пикоть*), а въ серединѣ состоитъ изъ болѣе крупныхъ кристалловъ (*бузунъ*), снизу сросшихся въ друзы (*соляной зубъ*).

Общая добыча соли въ Россіи постепенно возрастаетъ, достигая въ послѣднее время 85 милліоновъ пудовъ. Ввозъ соли въ Россію изъ Англіи и Германіи значительно уменьшился; онъ по количеству почти равенъ вывозу въ Персію и Турцію.

Въ технику соль примѣняется для приготовленія соды, необходимой во многихъ производствахъ особенно въ стеклянномъ, и другихъ солей натрія, для полученія хлористыхъ соединений—въ керамическомъ дѣлѣ и пр. Соль идетъ для охлажденія, такъ какъ при смѣшеніи со снѣгомъ понижаетъ температуру окружающей среды до 40°. Большое количество озерной соли, содержащей часто значительное количество примѣсей, употребляется для соменія рыбы мяса и другихъ продуктовъ. Наболѣе чистая соль, иногда рафинированная, т. е. очищенная повторной кристаллизацией идетъ къ столу. Примѣшиваніе соли къ пищѣ присуще почти всѣмъ племенамъ земного шара, и страданія, испытываемыя путешественниками, лишенными ея въ глубинѣ Африки, указываютъ на ея важное фізіологическое значеніе. Количество употребляемой соли мѣняется для каждого отдѣльнаго лица и даже народности въ широкихъ предѣлахъ, составляя въ среднемъ около 4 золотниковъ на человѣка ежедневно. Вода содержащая 1% соли уже не утоляетъ жажды, а вызываетъ ее.

Сильвинъ. Сильвинъ во многомъ аналогиченъ поваренной соли; состоитъ изъ калия и хлора т. е. съ химической точки зрѣнія будетъ калиевой солью хлористо-водородной (соляной) кислоты, тогда какъ поваренная соль—натріевая соль той же кислоты. Кристаллизуется, подобно поваренной соли, безцвѣтными прозрачными кубами и такъ же, какъ она, обладаетъ соленымъ, хотя нѣсколько другимъ, чѣмъ поваренная соль, вкусомъ. Твердость и уд. в. равны 2. Легко растворимъ въ водѣ, при чемъ въ горячей растворяется, въ отличие отъ поваренной соли, почти вдвое легче чѣмъ въ холодной. Находится преимущественно въ Стассфуртѣ и въ Галиціи въ соляныхъ залежахъ, а также вулканическаго происхожденія вблизи Везувія. Выѣстъ съ другими калиевыми солями добывается почти исключительно въ Германіи и служитъ для приготовленія технически примѣнимыхъ калиевыхъ соединений, идущихъ въ ситцепечатномъ, стеклянномъ и др. производствахъ, а также въ фотографіи, лабораторной практикѣ и медицинѣ.

Селитра. Въ такомъ же отношеніи какъ поваренная соль и сильвинъ стоятъ къ хлористоводородной кислотѣ, калиевая и натріевая селитры стоятъ къ азотной кислотѣ. Оба сорта селитры сходны по своимъ физическимъ и химическимъ свойствамъ, но калиевая встрѣчается рѣже и небольшими количествами въ Индіи и въ Египтѣ, а натровая въ Южной Америкѣ, въ Перу, Чили (отъ этого мѣсторожденія натровая селитра получила техническое названіе *чилийской*) и въ Боливіи.

Калиевая селитра цѣнится дороже и собирается на поверхности почвы въ Египтѣ и нѣкоторыхъ другихъ странахъ жаркаго климата, но преимущественно готовится заводскимъ путемъ изъ болѣе дешевой натровой. Кристаллизуется шестигранными призмами ромбической системы, чистая безцвѣтна, но иногда окрашена примѣсями въ желтоватый и сѣрный цвѣта, блескъ стеклянный, твердость и уд. в. равны 2. При 338° плавится, легко растворима въ горячей водѣ (244 г. при 100° и только 13 при 0° въ 100 частяхъ воды). Примѣняется въ пиротехникѣ и какъ главная составная часть обыкновеннаго пороха, который содержитъ ея до 75% .

Натровая селитра въ большихъ количествахъ находится въ указанныхъ мѣстахъ Америки, откуда и ввозится въ Европу,

гдѣ преимущественно служитъ для полученія калиевой селитры. Кристаллизуется въ ромбоэдрахъ, близкихъ къ кубу, почему называется иногда *кубической* селитрой. Чистая, безцвѣтна и прозрачна, какъ и калиевая, но чаще окрашена въ сѣрый, желтоватый и коричневый цвѣта. Твердость 1,5—2, уд. в. 2,2. Растворяется въ водѣ легче калиевой, гигроскопична, почему не годится для приготовленія пороха. Изъ нея готовятъ, имѣющую важное техническое значеніе азотную кислоту и примѣняютъ какъ цѣнное азотистое удобрѣніе. Ежегодный вывозъ ея изъ Перу достигаетъ 300,000 тоннъ.

Бура. Въ нѣкоторыхъ мѣстахъ земного шара находятся значительныя залежи натровой соли борной кислоты, которая главнымъ образомъ добывалась въ западномъ Тибетѣ и въ болотахъ Тосканы и Калифорніи, гдѣ она находится частью въ растворенномъ, частью въ выкристаллизовавшемся состояніи. Въ настоящее время значеніе природной буры упало, такъ какъ ее готовятъ заводскимъ путемъ изъ природной борной кислоты и, находящагося въ Перу минерала *боронитра-кальцита*. Кристаллизуется въ моноклиноэдрическихъ призмахъ, а изъ горячаго раствора въ октаэдрахъ. Твердость 2—2,5, уд. в. 1,7—1,8, блескъ стеклянно-восковой, въ чистомъ видѣ безцвѣтна и прозрачна, но подобно всѣмъ природнымъ солямъ часто окрашена въ различные, преимущественно, сѣро-желтые, оттѣнки весьма растворима (въ 100 г. воды при 100° растворяется 221 часть), значительно лучше въ горячей, чѣмъ въ холодной водѣ. При 878° плавится растворя окиси металловъ. Примѣняется при паяніи, въ фарфоровомъ и мыловаренномъ производствахъ въ медицинѣ и лабораторной практикѣ.

ГЛАВА II.

Горючія ископаемыя.

Нѣкоторыя ископаемыя тѣла способны соединяться съ кислородомъ воздуха, выдѣляя свѣтъ и тепло, т. е. отличаются отъ большинства минеральныхъ тѣлъ горючестью.

Большинство этихъ горючихъ минераловъ имѣютъ органическое происхожденіе и являются по химическому составу

весьма богатыми углеродомъ ¹⁾. Въ ряду такихъ ископаемыхъ тѣлъ мы рассмотримъ: торфъ, бурый и каменный уголь, антрацитъ, связанныя между собою общностью происхожденія изъ остатковъ растений, и конечный продуктъ минерализаціи каменнаго угля—графитъ. Последний является уже веществомъ огнестойкимъ, сгорающимъ лишь при особыхъ условіяхъ и рассматривающимся въ ряду горючихъ углеродистыхъ минераловъ лишь по генетической связи съ послѣдними. Вблизи къ указаннымъ веществамъ стоятъ углеродистыя соединенія нефть и озокеритъ и совершенно въ сторонѣ отъ нихъ, связанная лишь общимъ свойствомъ легкой горючести,—сѣра. Рассмотрѣніе этой группы минераловъ мы и начнемъ съ нея.

Сѣра. Сѣра во многихъ мѣстахъ земного шара находится въ свободномъ состояніи и обыкновенно въ небольшихъ количествахъ, въ сопровожденіи глины, гипса, каменной соли, известняка и др. породъ, плотными землистыми массами, иногда въ пустотахъ горныхъ породъ правильно образованными кристаллами ромбической системы. Происхожденіе ея можетъ быть и вулканическое и водное, путемъ разложенія паходящихся въ природѣ многочисленныхъ соединеній сѣры съ другими элементами. Совершенно чистая сѣра соломенно-желтаго цвѣта, блѣднѣющаго на холодѣ, но обыкновенно цвѣтъ самородной сѣры бурый, блескъ кристалловъ жирный до алмазнаго, черта оставляемая на фарфоровой пластинкѣ желтая, твердость 1,5—2,5 уд. в. 2. Темп. пл. 114°, при дальнѣйшемъ нагрѣваніи желтая жидкость бурѣетъ, сгущается, и при повышеніи температуры до 250° становится вязкою, но при 300° вновь разжижается, а при 480° начинаетъ улетучиваться, возгоняясь темно-желтымъ паромъ. Такое нагрѣваніе должно вестись въ закрытомъ помѣщеніи, такъ какъ при доступѣ воздуха, сѣра уже при 260° загорается блѣдно-синимъ пламенемъ, давая съ кислородомъ воздуха удушливый и зловонный сѣрнистый газъ. Расплавленная сѣра, застывая кристаллизуется длинными призматическими иглами; чтобы получить такіе кристаллы надо пробить отвердѣвшую корочку на поверхности застывающей сѣры

¹⁾ Углеродъ—одинъ изъ распространенѣйшихъ въ природѣ элементовъ, входящій, какъ необходимая составная часть, въ составъ животныхъ и растительныхъ организмовъ. Почти чистымъ является въ видѣ алмаза и графита. Весьма склоненъ образовывать очень сложные и разнообразные соединенія.

и вылить не сгустившуюся часть, а кристаллы останутся на стѣнках сосуда. При медленномъ нагрѣваніи расплавленной сѣры въ сосудѣ съ длинной отводной трубой, пары сгущаются въ трубѣ и, выливаясь въ подставленную чашку съ холодной водой, застываютъ въ амморфную пластическую массу, постепенно твердѣвающую и приобретающую кристаллическое сложеніе.

Въ водѣ сѣра не растворима, но растворяется въ спиртѣ, эфирѣ, масле и особенно въ сѣро-углеродѣ, изъ котораго кристаллизуется прозрачно-восковидными кристаллами, похожими на октаэдры, но принадлежащими къ ромбической системѣ.

Находится сѣра въ Россіи на Волгѣ около Тетюшъ, въ Дагестанѣ, въ Хивѣ и Около Камчатскихъ сопокъ. Въ западной Европѣ особенной извѣстностью пользуются богатые мѣсторожденія Сициліи, но также добывается въ Испаніи, Италіи и Австріи (въ Галиціи).

Главная добыча сѣры (около $\frac{4}{5}$ всего добываемаго количества) производится въ Сициліи и ведется весьма примитивно.

Для выплавки сѣры изъ породы, съ которою она смѣшана, устраиваютъ, такъ называемыя, *калькарони*—крытыя углубленія, причемъ топливомъ служить сама сѣра. Окрестный воздухъ при такой добычѣ зараженъ удушливымъ запахомъ. Въ Италіи и др. мѣстахъ добычи сѣры дѣло ведется продуктивнѣе, такъ какъ выплавку производятъ въ закрытыхъ сосудахъ. Выплавленная *комовая* сѣра не чиста, для рафинированія ее перегоняютъ изъ котловъ въ особыя кирпичныя камеры, гдѣ она первоначально садится на стѣнахъ мелкимъ порошкомъ, носящимъ названіе *сѣрнаго цвѣта*.

Образованіе сѣрнаго цвѣта идетъ лишь въ началѣ, пока камера не прогрѣта, а затѣмъ расплавленная сѣра скопляется на днѣ камеры и оттуда стекаетъ въ особыя формы, въ которыхъ застываетъ палочками около дюйма толщина (черенковая сѣра).

Примѣненіе сѣры обширно: сѣрный цвѣтъ идетъ для предохраненія випоградниковъ, какъ антисептикѣ, въ медицинѣ и ветеринаріи. Въ технику сѣра необходима въ производствѣ пороха, для вулканизации каучука, для приготовленія горючихъ составовъ и главнымъ образомъ для полученія сѣрной кислоты, которая является однимъ изъ важнѣйшихъ продуктовъ химической техники. Пластическая сѣра находитъ примѣненіе въ гальванопластикѣ для изготовленія формъ.

Минералы, въ составъ которыхъ входитъ сѣра, весьма разнообразны и распространены значительно шире чѣмъ самородная сѣра. Нѣкоторые изъ нихъ мы рассмотримъ при дальнѣйшемъ описаніи примѣняемыхъ въ технику минераловъ.

Одинъ изъ такихъ минераловъ *пиритъ* въ настоящее время примѣняется для приготовленія сѣрной кислоты въ большемъ количествѣ, чѣмъ самородная сѣра.

Торфъ. Въ ряду горючихъ ископаемыхъ, происшедшихъ отъ разложенія растительныхъ веществъ, наиболѣе молодымъ по времени образованія, является торфъ. Его образованіе изъ растений продолжается и въ современный намъ періодъ, преимущественно изъ мховъ рода *сфагнумъ*, покрывающихъ огромныя пространства болотъ въ странахъ влажнаго, умѣреннаго климата. Внѣшній видъ торфа различенъ, смотря по времени и условіямъ образованія, въ которомъ иногда помимо мховъ принимаютъ участіе и другія растенія; что отражается на сложении торфа. Главнымъ образомъ различаютъ *волокнистый*, *землистый* и *смолистый* торфъ. Волокнистый представляетъ упругую бурюю массу, обыкновенно весьма богатую водой, съ ясно различаемымъ строеніемъ растительныхъ породъ, которыми онъ образованъ.

Въ большинствѣ случаевъ это торфъ недавняго образованія. Землистый торфъ, какъ показываетъ самое его названіе, богатъ тѣсно смѣшанными съ нимъ минеральными частями (преимущественно пескомъ и глиной), содержа ихъ до 50% и больше, разсыпчатъ и почти лишенъ слѣдовъ растительнаго происхожденія. Разновидностью землистаго торфа является *болотный* торфъ, скопляющійся на днѣ болотъ въ видѣ темной, почти черной, весьма богатой водою, полу-жидкой массы. Смолистый торфъ имѣетъ видъ однородной черной массы, напоминающей въ мокромъ состояніи деготь, а въ сухомъ каменный уголь. Этотъ сортъ торфа наиболѣе древняго происхожденія и слѣды растительныхъ тканей могутъ быть обнаружены только тщательнымъ микроскопическимъ изслѣдованіемъ.

Твердость и удѣльный вѣсъ торфа въ естественномъ состояніи весьма разнообразны, въ зависимости отъ влажности главнымъ образомъ. Просушенные на воздухѣ, пористые волокнистые и рыхлые землистые сорта имѣютъ уд. в. отъ 0,1—0,9, а смолистые отъ 0,6 до 1.

Большинство торфа встрѣчается въ видѣ торфяныхъ болотъ,—торфяниковъ, занимающихъ громадныя пространства.

У насъ торфяники находятся въ 45 губерніяхъ, достигая общей площади до 100000 кв. верстъ,

Особенно значительны торфяники (тундры) сѣверной Сибири и Архангельской губерніи, обширно развиты они также въ Полѣсномъ краѣ, въ Прибалтійскихъ губерніяхъ, въ Финляндіи, въ центральныхъ губерніяхъ, и доходятъ на югъ до Херсонской губерніи.

Въ западной Европѣ весьма обильны торфяныя мѣсто-рожденія въ странахъ, прилегающихъ къ Сѣверному и Балтійскому морямъ, но имѣются также въ южной Германіи, Австріи, Франціи и Италіи. Въ сѣверной Америкѣ, какъ и въ Европѣ, площадь, занимаемая торфяниками, весьма обширна.

Способъ добычи мѣняется въ зависимости отъ структуры торфа. Наиболѣе добываемый въ Россіи сортъ торфа волокнистый или моховой вынимается на болотѣ разрѣзаннымъ лопатами въ плитки, высушивается и иногда прессуется. Землистый и болотный торфъ формуются въ кирпичи въ ручную или особыми машинами. Сухой торфъ содержитъ до 50% углерода въ своемъ составѣ и примѣняется какъ топливо, особенно въ мѣстностяхъ бѣдныхъ лѣсомъ. Такое примѣненіе торфа извѣстно еще во время глубокой древности, но замѣтно начало развиваться лишь въ послѣднее время. Въ Россіи эксплуатация торфяныхъ залежей незначительна и производится преимущественно въ центральныхъ (Московская, Владимірская, Тульская) и прибалтійскихъ губерніяхъ.

Молодой рыхлый торфъ примѣняется какъ дезинфецирующее вещество (будучи измельченъ въ муку), для приготовленія картона и теплонепроницаемыхъ защитъ паропроводовъ, а также на подстилку въ конюшняхъ и для укупорки ломкихъ предметовъ.

Бурый уголь. Внѣшній видъ и свойства этого ископаемаго довольно близко подходятъ къ виду и свойствамъ каменнаго угля, составляя какъ бы переходъ къ нему отъ наиболѣе древнихъ по времени образованія сортовъ торфа.

Растительное происхожденіе бурого угля обнаруживается ясно подъ микроскопомъ, а у *лигнита* (одного изъ сортовъ бурого угля) простымъ глазомъ видно строеніе древесины, изъ

которой онъ образовался. Цвѣтъ его бурый отъ свѣтло-бураго до чернаго. Твердость 1—2,5; уд. в. 1,3; черта бураго цвѣта. Гигроскопиченъ, будучи высушенъ на воздухѣ, удерживаетъ отъ 10 до 20% влажности, составъ его близокъ къ составу торфа, по количество углерода обыкновенно больше (до 70%).

Иногда бурый уголь содержитъ значительное количество минеральныхъ негорючихъ примѣсей и если количество ихъ достигаетъ 50%, то уже не годится какъ топливо.

Отличіе бураго угля отъ каменныхъ углей, происшедшихъ въ эпоху болѣе раннюю, заключается въ способности бураго угля растворяться въ азотной кислотѣ.

Различаютъ *собственно бурый уголь* или *лигнитъ*, имѣющій цвѣтъ отъ свѣтло-бураго до чернаго, весьма плотный, *землистый*—неблестящій, съ шероховатымъ землистымъ изломомъ, различныхъ оттѣнковъ бураго цвѣта, *сланцевой*, легко раздѣляющійся на тонкіе слои и *смолистый*, съ жирнымъ изломомъ чернаго цвѣта. Разновидность смолистаго угля—*гагатъ* (*шишеръ*), находящійся въ Россіи въ окрестностяхъ Кутаиса, —твердый, чернаго цвѣта, плотенъ и однороденъ и примѣняется для приготовленія изъ него бусъ и т. п. украшеній.

Распространеніе бураго угля въ Россіи значительно, онъ пайденъ въ губерніяхъ Московской, Тульской, Тверской, Кіевской, Херсонской, Курляндской, Гродненской, на Кавказѣ и въ Крыму. Иногда бурые угли залегаютъ особнякомъ, иногда сопровождаютъ каменные угли. Въ Западной Европѣ распространенъ въ Австріи и Германіи, а внѣ Европы—въ Чили и въ Индіи.

Добывается бурый уголь горной разработкой, лежащій неглубоко—открытыми работами, глубже залегающій—шахтами. При открытой разработкѣ горныхъ породъ, снявъ вышележащіе слои, вынимаютъ горную породу уступами или террасами, а если вышележащія породы составляютъ пластъ значительной толщины, то разрабатываютъ горную породу извлекая ее черезъ шахты.

Шахтою называется болѣе или менѣе глубокій колодезь, доходящій до эксплуатируемаго слоя, отъ котораго идутъ горизонтальныя галлерей, въ которыхъ выламывается въ ручную или взрывами динамита уголь, камень, или руда. Горизонтальная галлерей, выходящая на поверхность (на склонѣ горы или въ наружную выработку), называется штольной. Спускъ людей

въ копи, обратныя подъемъ ихъ и добытаго матерьяла производится въ настоящее время машинами. Глубокія копи вентилируются и вода, проникающая въ нихъ изъ почвы, откачивается насосами. Стѣны шахтъ и штрековъ (галлерей) во избѣжаніе обваловъ обдѣлываютъ (крѣпятъ) деревомъ.

Добыча бураго угля производится главнымъ образомъ въ Германіи; въ Россіи она не велика. Примѣняясь какъ топливо, онъ горитъ подобно торфѣ длиннымъ пламенемъ.

Каменный уголь. Значительно болѣе важнымъ и болѣе распространеннымъ горючимъ минераломъ является каменный уголь, происшедшій изъ первобытныхъ папоротниковъ и хвощей, нѣкогда достигавшихъ исполинскихъ размѣровъ.

Въ настоящее время каменный уголь по своему громадному техническому значенію, раздѣляемому съ нимъ только желѣзомъ, служить главнымъ двигателемъ промышленности. Его доступность и дешевизна отражаются на технической производительности страны, особенно ея металлургической промышленности.

Цвѣтъ каменнаго угля отъ сѣроватаго до совершенно чернаго, черта тоже черная: твердость мѣняется отъ 2 до 3; уд. в. 1,1—1,4; блескъ матовый до стекляннаго. Всѣ сорта его болѣе или менѣе хрупки и сравнительно легко крошатся. Количество минеральныхъ не стораемыхъ примѣсей въ лучшихъ сортахъ не выше 7%, но можетъ доходить и до 40%, гигроскопической воды въ среднемъ до 5%. Почти 80% по вѣсу въ каменномъ углѣ составляетъ углеродъ. Сорта этого минерала или разновидности разнообразны и преимущественно различаются по ихъ техническимъ свойствамъ.

Классификацій по сортамъ было предложено много, но всѣ онѣ другъ съ другомъ не сходятся. Чаще всего раздѣляютъ по Грюнеру, на *сухіе пламенные угли*, *жирные пламенные* и *кузнечные* и на *тощіе угли*, причемъ связываютъ эти разновидности промежуточными между ними сортами.

Сухой пламенный уголь при горѣніи не спекается и даетъ равномерный жаръ. Изломъ его неровный, иногда раковистый, цвѣтъ нечисто-черный.

Жирный пламенный уголь—твердъ, но менѣе, чѣмъ сухой уголь, изломъ слегка листоватый, болѣе черный и блестящій, чѣмъ у предыдущей разновидности. Уд. в. 1,3. При горѣніи даетъ длинное пламя и спекается.

Кузнечный уголь является разновидностью жирного пламенного, мало отличающагося отъ него свойствомъ, при горѣніи даетъ длинное яркое пламя и сильно спекается.

Жирный уголь, дающій короткое пламя, называемый также *коксовымъ*, въ изломѣ не имѣетъ такого сильнаго блеска, уд. в. его около 1,35.

Тощій уголь представляетъ переходную ступень къ антрациту, уд. в. достигаетъ 1,4; трудно разгорается и при горѣніи не растрескивается.

Мѣстонахожденія каменнаго угля обнаружены во многихъ мѣстахъ земнаго шара и нерѣдко достигаютъ значительной мощности, располагаясь обыкновенно съ небольшимъ наклономъ около 15° пластами, въ среднемъ толщиной въ 1,5—2,5 метра, но достигая 14 м.

Глубина залеганія пластовъ весьма различна, начинаясь почти на земной поверхности и даже выходя на нее и до такой глубины, при которой эксплуатація становится невыгодной.

Въ Россіи каменный уголь находится въ землѣ Войска Донскаго, въ Таврической, Екатеринославской и Херсонской губерніяхъ, образуя такъ называемый Донецкій бассейнъ; на Уралѣ, во многихъ мѣстахъ Сибири, на О. Сахалинѣ, въ Туркестанскомъ краѣ и на Кавказѣ. Часть обширнаго Силезскаго бассейна лежитъ въ предѣлахъ Россіи въ Привислянскомъ краѣ, на границѣ съ Пруссіей. Въ западной Европѣ громадныя мѣсторожденія находятся въ Англіи (гдѣ они уже значительно истощены) и въ Германіи, а также производится добыча угля въ Бельгіи, во Франціи, въ Испаніи и Португаліи. Залежи угля въ Сѣверной Америкѣ очень богаты и послужили, какъ и въ Англіи, блестящему развитію въ этихъ странахъ металлургической промышленности, доставляя обильныя количества дешеваго топлива.

Богаты каменнымъ углемъ Остъ Индія, Китай (гдѣ онъ былъ извѣстенъ за долго до открытія его значенія Европейцами), Японія, многія мѣстности Австраліи и ея острововъ и пр.

Значеніе каменнаго угля для развитія русской промышленности предвидѣлъ еще Петръ Великій, сказавшій: «сей минералъ потомкамъ нашимъ будетъ полезенъ», но правильная его разработка началась лишь въ 50-хъ годахъ прошлаго вѣка.

Преимущественно эксплуатируются Донецкій и Домбровский ¹⁾ бассейны, но ввозъ иностраннаго угля еще почти равенъ добываемому въ предѣлахъ Россіи, количество котораго достигаетъ, въ настоящее время, 1,000 милліоновъ пудовъ ежегодно. Количество это является ничтожнымъ по сравненію съ громадностью русскихъ мѣсторожденій и общей мировой добычей, достигающей до 700 милліоновъ тоннъ. Въ западной Европѣ ежегодно добывается около 400 милліоновъ тоннъ а въ Сѣверной Америкѣ до 250. Интенсивность возрастанія ежегодной добычи въ Россіи выше, чѣмъ въ другихъ странахъ.

Главное примѣненіе каменный уголь имѣетъ въ металлургіи и какъ топливо паровыхъ котловъ постоянныхъ, паровозныхъ и пароходныхъ, а также служить для отопленія зданій, полученія кокса, свѣтительнаго газа и другихъ продуктовъ сухой перегонки, разлагаясь при накаливаніи безъ доступа воздуха на цѣнныя въ техническомъ отношеніи соединенія углерода.

Въ частности сухіе пламенные угли идутъ для плавки въ пудлинговыхъ печахъ, жирные для той же цѣли и для полученія свѣтительнаго газа и каменноугольной смолы, кузнечные, какъ указываетъ ихъ названіе въ кузнечномъ дѣлѣ, коксовые на полученіе кокса, т. е. продукта болѣе богатаго углеродомъ, чѣмъ естественный уголь, а тощіе угли для шахтенныхъ (доменныхъ) печей.

Антрацитъ. Антрацитъ въ сущности тотъ же каменный уголь, но болѣе древняго происхожденія, такъ что отличіе его особенно отъ тощаго каменнаго угля не велико. Доказать растительное происхожденіе антрацита удалось микроскопическимъ изслѣдованіемъ. Встрѣчается онъ обыкновенно въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ и каменный, обыкновенно залегая ниже каменнаго и въ мѣстахъ, гдѣ угольный пластъ подвергался особенно сильному давленію со стороны окружающихъ его породъ. Количество не горючихъ минеральныхъ примѣсей, въ антрацитѣ незначительно, въ среднемъ около 7⁰/₁₀₀, гигроскопической воды до 3⁰/₁₀₀; чистаго углерода 85⁰/₁₀₀. Если не считать воды и золы, а только горючую составную часть антра-

¹⁾ Названный по имени Домбровы Горной и составляющей, какъ сказано, часть Силезскаго бассейна.

пита, то въ ней содержаніе углерода доходитъ до 98%, такимъ образомъ изъ всѣхъ горючихъ углеродистыхъ минераловъ антрацитъ является наиболѣе чистымъ углемъ. Цвѣтъ антрацита блестяще-черный, изломъ раковистый; твердость до 2,5; уд. в. обычно больше, чѣмъ у каменнаго угля, достигаетъ до 2; черта сѣровато-черная. Загорается съ трудомъ и горитъ почти безъ пламени.

Въ Россіи антрацитъ находится главнымъ образомъ въ Землѣ Войска-Донскаго, въ Олонецкой губ., на Уралѣ и въ восточной Сибири. Въ западной Европѣ—въ Англіи, Франціи и Испаніи. Большія залежи антрацита находятся въ С. Америкѣ, въ Пенсильваніи и въ Китаѣ.

Примѣняется антрацитъ главнымъ образомъ для отопленія зданій (на югѣ Россіи особенно въ ходу грушевскій антрацитъ), для паровыхъ котловъ и для доменныхъ печей.

Графитъ. Графитъ разсматривается какъ конечный продуктъ полной минерализаціи каменнаго угля, въ которомъ оставшійся углеродъ перешелъ въ особое аллотропическое ¹⁾ трудно-сгорающее видоизмѣненіе. По внѣшнему виду графитъ рѣзко отличается отъ каменныхъ углей. Цвѣтъ графита отъ чернаго до свинцово-сѣраго, блескъ металлическій, въ изломѣ тусклый.

Обыкновенно онъ встрѣчается въ амморфныхъ, иногда слоистыхъ, массахъ, но, въ отличіе отъ не кристаллизующихся каменныхъ углей, кристаллизуется въ шестистороннихъ табличкахъ гексагональной системы. Твердость отъ 0,5 до 1; уд. в. мѣняется, въ зависимости отъ большей или меньшей примѣси минеральныхъ частей, отъ 1,9 до 2,6; черта чернаго. По составу представляетъ почти чистый углеродъ, количество котораго можетъ превышать 99%, но нерѣдко природный графитъ такъ тѣсно перемѣшанъ съ глиной и другими горными породами, что онѣ составляютъ болѣе половины общей массы.

Горитъ графитъ только будучи подвергаемъ сильному накаливанію, по прекращеніи котораго горѣніе прекращается. Смѣсь графита съ глиною въ высшей степени огнеупорна и служитъ матерьяломъ для приготовленія тиглей, въ которыхъ плавятъ металлы.

¹⁾ Аллотропія—свойство, присущее нѣкоторымъ элементамъ, быть различными по физическимъ качествамъ, не измѣняясь въ химическомъ составѣ. Таковы алмазь и графитъ или сѣра кристаллическая и пластичная.

Встрѣчается въ сопровожденіи различныхъ горныхъ породъ, жилами и прослойками, иногда вкрапленнымъ въ другіе минералы и хотя находится довольно часто, но рѣдко въ количествахъ достаточныхъ для разработки.

Въ Россіи мощныя залежи графита извѣстны въ Сибири, гдѣ въ Енисейской губерніи пласты графита достигаютъ 2 саж. толщины, въ Иркутской губ., Семирѣченской области и на Уралѣ. Встрѣчается также въ Финляндіи, Архангельской, Олонецкой и Орловской губерніи и неподалеку отъ богатаго различными минералами Кривого Рога (на границѣ Херсонской и Екатеринославской губ.). Въ западной Европѣ въ Баваріи, Чехіи, Италіи, Англіи и др. мѣстахъ; внѣ Европы особенно извѣстны богатые залежи о. Цейлона и мѣсторожденія въ Соединенныхъ Штатахъ, Канадѣ и Японіи.

Добывается какъ открытыми разработками, такъ и при помощи шахтъ. Первоначально эксплуатація его въ Европѣ началась въ нѣкогда знаменитыхъ кумберлендскихъ копяхъ Англіи, нынѣ совершенно истощенныхъ. Въ настоящее время весьма хорошій чистый графитъ получается съ Цейлона и изъ Сибири (Сидоровскіе и Алиберовскіе рудники), а смѣшанный съ глиной въ Поссау, въ Баваріи.

Примѣняется въ чугуноплитейномъ производствѣ, для приготовленія огнеупорныхъ тиглей, красокъ и мазей, а особенно чистые сорта (Цейлонскій и Сибирскій) для приготовленія карандашей. Въ общемъ добыча его въ Россіи не велика, около 20000 пуд. ежегодно.

Нефть. Всѣ предыдущіе минералы, которые мы разсмотрѣли, представляли при обыкновенной температурѣ тѣла твердыя, нефть же является жидкостью уд. в. 0,73—0,98, т. е. болѣе легкой, чѣмъ вода и потому при смѣшеніи съ нею всплывающей на поверхность.

Происхожденіе нефти еще окончательно не выяснено. Возможно, что она произошла отъ разложенія подъ давленіемъ и безъ доступа воздуха животныхъ или животныхъ и растительныхъ остатковъ, хотя нѣкоторые считаютъ ее продуктомъ измѣненія, при тѣхъ же условіяхъ ископаемаго угля, а профессоръ Менделѣевъ объясняетъ ея происхожденіе дѣйствіемъ воды на углеродистое желѣзо заключенное въ глубочайшихъ нѣдрахъ земного шара.

По внѣшнему виду нефть представляет смолистую жидкость въ большинствѣ случаевъ непрозрачную, буро-коричневаго цвѣта при падающемъ свѣтѣ и красно или желтокоричневую при отраженномъ; иногда же желтоватая и даже почти безцвѣтная. Обладаетъ рѣзкимъ противнымъ запахомъ; кипитъ, въ зависимости отъ состава отъ 55 и до 155°. Весьма горюча, причемъ горѣніе сопровождается обильнымъ выдѣленіемъ копоти. Состоитъ главнымъ образомъ изъ смѣси различныхъ углеродистыхъ соединений жидкихъ и растворенныхъ въ нихъ твердыхъ и газообразныхъ.

Нефтеносные пласты горныхъ породъ залегаютъ на различныхъ глубинахъ и нерѣдко выходятъ на поверхность. Очень часто нефть сопровождается горючими газами, выдѣляющимися изъ почвы. Распространеніе нефти сравнительно обширно, но разрабатывается она главнымъ образомъ лишь въ очень богатыхъ мѣстопахожденіяхъ. Въ предѣлахъ Россіи находятся богатѣйшія въ мірѣ залежи Апшеронскаго полуострова близъ г. Баку; изъ менѣе богатыхъ можно упомянуть кавказскія мѣсторожденія (около Грознаго), Ферганскія, Сибирскія, Крымскія, о. Сахалина, приволжскія и печегорскія.

Въ западной Европѣ во многихъ мѣстахъ нефть встрѣчается незначительными количествами, добываясь въ Галиціи и въ Румыніи въ ничтожномъ сравнительно количествѣ; внѣ Европы конкурируютъ по богатству съ бакинскими мѣсторожденіями въ Соед. Штатахъ въ мѣстностяхъ, расположенныхъ вдоль Аллеганской горной цѣпи и особенно въ Пенсильваніи. Аргентина, Перу, Египетъ, многія мѣста Австраліи, Японія, Китай и Бирма также богаты нефтью.

Разработка нефтяныхъ источниковъ, лежащихъ близъ поверхности и выступающихъ на нее, производилась съ древнѣйшихъ временъ, но промышленное значеніе получила лишь съ 1857 года, когда стали извлекать глубоколежащую нефть помощью буровыхъ скважинъ. Источники Апшеронскаго полуострова примитивнымъ способомъ эксплуатировались еще въ IX вѣкѣ; для полученія горючей жидкости выкапывали яму и ждали пока она наполнится нефтью, вычерпывая ее черпаками. Въ 1857 г. въ Америкѣ и въ 1872 г. на Кавказѣ стали устраивать буровыя скважины, черезъ которыя нефть иногда выбрасывается громадными фонтанами (до 50 метр. вышины)

подъ давленіемъ заключенныхъ въ пустотахъ горныхъ породъ газовъ. Фонтаны иногда бьютъ нѣсколько лѣтъ подъ рядъ, а затѣмъ, когда внутреннее и внѣшнее давленіе придутъ въ равновѣсіе, нефть извлекаютъ желонками (тартаютъ) и насосами. Глубина буровыхъ скважинъ достигаетъ до 600 метровъ.

Добыча кавказской нефти ежегодно увеличивается и вывозъ продуктовъ, изъ нея полученныхъ, значительно превышаетъ ввозъ изъ за границы. Преимущественно русская нефть и полученный изъ нея керосинъ вывозятся въ Англію, Германію, Австрію и Турцію. Ежегодная міровая добыча нефти въ настоящее время превышаетъ миллионъ пуд., въ томъ числѣ въ Россіи не менѣе половины этого количества.

Примѣненіе нефти какъ топлива и освѣтительнаго матеріала, производилось еще въ древности, сверхъ того ее примѣняли какъ смазочный матеріалъ, для бальзамированія труповъ и въ медицинѣ. Развитие добычи нефти совпало съ усовершенствованіемъ ея обработки, заключающейся въ перегонкѣ и очисткѣ отдѣльныхъ потоковъ. Такъ какъ нефть представляетъ смѣсь различныхъ, преимущественно углеводородистыхъ тѣлъ съ различными точками кипѣнія, то при нагреваніи изъ нея выдѣляются сперва вещества съ невысокой точкой кипѣнія, а затѣмъ болѣе трудно кипящія. Отдѣльнымъ порціямъ перегона присваиваютъ различныя техническія названія. Первые порціи образуютъ *бензинъ*, *риголинъ*, *газолинъ*, *керосинъ* и пр. и идутъ частью для растворенія жировъ и смолъ, частью для полученія взрывчатыхъ паровъ, приводящихъ въ движеніе газовые двигатели, а керосинъ преимущественно для освѣщенія. Дальнѣйшія порціи идутъ главнымъ образомъ для приготовленія смазочныхъ маселъ, а изъ остатка готовятъ *вазелинъ*, бѣлое жирное на ощупь, консистенціи коровьяго масла вещество. примѣняемое въ парфюмеріи и медицинѣ.

Изъ остатковъ американской нефти вмѣсто вазелина получаютъ *парафинъ*, идущій на приготовленіе свѣчъ. Въ Россіи необработанные нефтяные остатки (*мазутъ*) получили широкое примѣненіе какъ превосходное жидкое топливо для паровыхъ, особенно паровозныхъ и пароходныхъ котловъ.

Изъ твердыхъ углеводородистыхъ минеральныхъ веществъ, близко подходящихъ по генетической связи къ нефти, техническое значеніе имѣютъ асфальтъ и озокеритъ.

Асфальтъ. Чистый асфальтъ или *горная смола* представляет черное вещество, изломъ котораго восковой, твердость 2, уд. в. 1,2, темп. плавл. 100° . Асфальтъ обладает своеобразнымъ ароматическимъ запахомъ; горитъ, выделяя много копоти, залегаютъ асфальтъ жилами и включеніями, а также въ большомъ количествѣ выбрасывается волнами со дна Мертваго моря на берегъ. Часто встрѣчается въ тѣсномъ смѣшеніи съ известнякомъ и песчаникомъ, образуя, такъ называемый, асфальтовый камень.

Находится въ Симбирской губерніи близъ Сызрани, на Керченскомъ полуостровѣ, на Кавказѣ, въ Ферганской области и въ нѣкоторыхъ мѣстахъ Германіи и Швейцаріи. Больше значительны внѣевропейскія мѣсторожденія въ Сѣверной Америкѣ, на островѣ Тринидатѣ, гдѣ находится громадное асфальтовое озеро, и по берегамъ Мертваго моря.

Примѣняется асфальтъ въ качествѣ прекраснаго матерьяла для мощенія улицъ и тротуаровъ, для заливки половъ и пр. Для этого онъ въ нагрѣтомъ (расплавленномъ) состояніи смѣшивается съ пескомъ, отвердѣвая при застываніи въ плотную, упругую, водонепроницаемую массу. Кромѣ того асфальтъ примѣняется для смоленія кровельнаго толя, при фундаментныхъ работахъ. и для приготовленія лаковъ, и красокъ, а также въ фотоцинкографіи.

Озокеритъ. или *горный воскъ*, мягкій и вязкій воскообразный минераль, изломъ его раковистый, твердость=1, уд. в. 0,95, темп. плавл. отъ 60 до 84° , цвѣтъ отъ свѣтлаго зеленовато-желтаго до темнаго зелено-бураго. По составу представляетъ смѣсь твердыхъ и полутвердыхъ углеводовъ. Встрѣчается въ природѣ сравнительно рѣдко. Богатые залежи озокерита находятся на о. Челекенѣ въ 70 верстахъ отъ г. Красноводска, близъ Баку и др. мѣстахъ, обыкновенно сопровождаемая нефть. Наибольше разрабатываются залежи въ Галиціи близъ Борислава. Найдены въ различныхъ мѣстахъ Америки.

Смѣшанный съ землистыми частями воскъ очищаютъ выплавкой въ горячей водѣ. Удаленіемъ смолистыхъ окрашенныхъ и легко-плавкихъ веществъ перерабатывается на *церезинъ*, вещество, служащее для приготовленія свѣчей, похожихъ на восковыя. Кромѣ того озокеритъ идетъ для пропитыванія непромокаемыхъ тканей и приготовленія смазочныхъ матерьяловъ.

ГЛАВА III.

Горныя породы и продукты ихъ разрушенія.

Значительныя скопленія твердыхъ нерастворимыхъ минераловъ ¹⁾, расположенныя пластами или неправильными массами и состоящія изъ агрегатовъ отдѣльныхъ тѣлъ, связанныхъ между собою въ болѣе или менѣе плотную массу, носятъ названіе *горныхъ породъ*.

Горныя породы могутъ быть *кристаллическими*, состоящими изъ скопленія кристалловъ одного и того же или нѣсколькихъ разныхъ минераловъ и *обломочныя*, состоящія изъ неправильныхъ обломковъ простыхъ породъ. Сложеніе ихъ, сообразно происхожденію и образованію бываетъ весьма разнообразное. Происхожденія же можетъ быть *плутоническаго*, когда онѣ образованы дѣйствіемъ подземнаго огня и *нептуническаго*, образованныя дѣйствіемъ воды.

Въ мѣстахъ выхода на поверхность земли горная порода обыкновенно подвергается медленному процессу разрушенія и поверхность земной коры покрыта во многихъ мѣстахъ продуктами такого разрушенія нѣкогда массивныхъ кражей.

Разрушеніе горныхъ породъ происходитъ подъ вліяніемъ влаги, вѣтра и измѣненій температуры. Вода дѣйствуетъ разрушающимъ образомъ, какъ химически, такъ и механически. При химическомъ дѣйствіи воды, особенно содержащей въ растворѣ нѣкоторыя вещества, она растворяетъ породу или какую нибудь составную ея часть. Примѣромъ могутъ служить разрушеніе гипса водой, содержащей газы, путемъ возстановленія ²⁾ гипса съ образованіемъ сѣроводорода, а также раствореніе известняковъ водой, содержащей угольный газъ ³⁾.

¹⁾ Хотя въ болѣе широкомъ смыслѣ растворимая каменная соль, образующая сплошныя массы, тоже разсматривается какъ горная порода.

²⁾ Возстановленіе, — въ узкомъ смыслѣ слова, — процессъ обратный окисленію и заключающійся въ отнятіи кислорода отъ возстановляемаго соединенія какимъ либо элементомъ или легко окисляющимся веществомъ.

³⁾ Угольный газъ или угольный ангидритъ, неправильно называемый обыкновенно углекислотой — постоянная примѣсь къ воздуху, образующій предѣльное соединеніе кислорода съ углеродомъ. Является продуктомъ полнаго сгоранія углерода и тѣлъ его содержащихъ, а также выдѣляется при дыханіи. Многочисленныя соли угольной кислоты, т. е. химическаго соединенія угольного газа съ водою образуютъ различные минералы.

Механическое разрушеніе вода производитъ приливами, ударами волнъ, наводненіями и расширеніемъ при замерзаніи. Въ послѣднемъ случаѣ разрушеніе медленно, по непреодолимо и производится водой, проникшей въ тончайшія трещины породы и въ нихъ замерзшей.

Распираясь при замерзаніи, вода увеличиваетъ трещины и тѣмъ ослабляетъ связь между отдѣльными частями горной породы.

Уже въ доисторическій періодъ, какъ показываютъ археологическія и геологическія изысканія, человѣкъ пользовался камнемъ для постройки жилищъ и изготовленія орудій и оружія. Задолго до ознакомленія съ металломъ и много вѣковъ послѣ открытія и примѣненія металловъ, камень былъ и оставался главнымъ техническимъ матеріаломъ, и особенно строительнымъ, не утративъ еще и въ настоящее время своего значенія первенствующаго матерьяла для возведенія зданій. Правда въ послѣднее время примѣненіе его сѣзилось и во многихъ случаяхъ съ успѣхомъ вытѣснилось металломъ (напр. въ мостовыхъ сооруженіяхъ и устройствахъ покрытій), но зато съ другой стороны развитіе культуры создало новыя формы его технического примѣненія, неизвѣстныя въ прежнее время (литографскій камень и пр.).

Въ виду значительнаго сходства между собою по техническому примѣненію и добычѣ многихъ, даже значительно разнящихся по химическому составу горныхъ породъ, мы рассмотримъ лишь характерныхъ представителей этой обширной минералогической группы, причемъ предварительно въ нѣсколькихъ словахъ ознакомимся съ ихъ добычаніемъ.

Мѣста добычи называются каменоломнями, работа въ нихъ ведется обыкновенно разносами (открытая) и, лишь какъ исключеніе, примѣняются подземныя работы.

Если порода не выходитъ на поверхность земли, то предварительно снимаютъ покрывающій ее слой земли и кромѣ того верхній слой породы, подвергшійся разрушенію. Послѣднее обыкновенно является необходимымъ въ обнаженныхъ, не прикрытыхъ землею мѣстахъ. Появляющуюся при работахъ почвенную воду отводятъ канавами или выкачиваютъ насосами.

Въ *слоистыхъ* горныхъ породахъ, при отдѣленіи отъ слоя породы отдѣльныхъ камней, пользуются обыкновенно существующими въ слоѣ трещинами и ведутъ откалываніе по направленію ихъ, дѣйствуя ломами, кирками и вагами.

Плотный камень ломаютъ, очистивъ поверхность слоя и вычертивъ на немъ размѣры плиты въ длину и ширину, протесывая по намѣченнымъ линіямъ киркою въ глубину слоя и отдѣляя снизу вагами или, высверливъ рядъ отверстій, забиваютъ въ нихъ клинья, откалывающіе плиту отъ слоя.

Зернистыя породы, для полученія камней неправильнаго внѣшняго вида большаго (бутовый камень) или меньшаго (щебень) размѣра, рвутъ порохомъ или динамитомъ. Для отдѣленія въ зернистой породѣ правильныхъ кусковъ, прибѣгаютъ къ помощи клиньевъ или небольшихъ зарядовъ пороха, закладываемыхъ въ высверленный по опредѣленной линіи рядъ отверстій. Выемка правильныхъ глыбъ и обработка ихъ въ такихъ породахъ труднѣе чѣмъ въ слоистыхъ, особенно если порода мелкозернистая, въ которой отсутствуютъ естественныя трещины, случающіяся въ крупнозернистыхъ породахъ.

Гранитъ. Гранитъ представляетъ прекрасный образецъ сложной горной породы, будучи агрегатомъ кварца, полевого шпата (ортоклаза) и слюды, тѣсно смѣшанныхъ между собою, причемъ величина отдѣльныхъ минераловъ, входящихъ въ его составъ, различна, отъ мельчайшихъ зеренъ и до полутора вершковъ (полевошпатъ). Цвѣтъ гранита пестрый, розовый до кирпично—и мясокраснаго, иногда сѣрый и даже зеленоватый. По распространенности въ земной корѣ и громаднымъ размѣрамъ скопленій неправильной формы, гранитъ относится къ монолитнымъ горнымъ породамъ. Происхожденіе гранита вообще плутоническое, а по мѣсту распространенія вдалекѣ отъ массивныхъ залежей отдѣльными валунами, иногда достигающими значительной величины, эрратическое.

Зерна минераловъ, входящихъ въ составъ гранита, разсѣяны въ массѣ его неправильно и въ зависимости отъ взаимнаго отношенія ихъ величины и окраски мѣняютъ его видъ и строеніе. Такъ какъ коэффициенты расширенія кварца, ортоклада и слюды разнятся другъ отъ друга, то результатомъ смѣны нагрѣванія и остыванія гранита бываетъ появленіе мельчайшихъ трещинъ, которыя въ свою очередь увеличиваются, подѣ влияніемъ замерзанія проникающей въ нихъ воды, и ведутъ къ постепенному разрушенію гранита, что наблюдается какъ въ постройкахъ, такъ и въ естественныхъ, не обработанныхъ камняхъ.

Удѣльный вѣсъ гранита мѣняется отъ 2,5—3, твердость въ разныхъ точкахъ различна, въ зависимости отъ твердости входящихъ въ составъ его минераловъ. Сопротивленіе раздавленію весьма значительное, отъ 600 и до 2000 килогр. на 1 кв. сантиметръ.

Распространеніе гранита, какъ и всякой горной породы обширно, у насъ въ Россіи особенно богата коренными мѣсторожденіями гранита Финляндія, въ большомъ количествѣ находится онъ въ сѣверныхъ губерніяхъ, въ западныхъ и на югѣ, преимущественно въ Кіевской и Херсонской. Уралъ, особенно южный, также богатъ гранитомъ. Въ западной Европѣ имъ образованы громадныя кряжи Альповъ, Пиринеевъ и Корпатовъ, а на сѣверѣ Скандинавскія горы. Въ Европы распространеніе коренного и эрратическаго гранита также весьма обширно.

Нѣкоторые сорта его встрѣчаются въ опредѣленныхъ мѣстностяхъ и отличаются особенной красотой послѣ отдѣлки и полировки, таковы: *египетскій* гранитъ, послужившій матерьяломъ для многихъ древнихъ построекъ; *пестрый итальянскій* бѣловато-розовый съ черными и зелеными пятнами включенный жилами въ обыкновенный гранитъ; финскій *милой камень* (раппа-киви) въ большинствѣ случаевъ уже значительно разрушенный вывѣтриваніемъ, но очень красивый въ полировкѣ своею пестротой; сѣрый, *сердобольскій*, зеленый американскій *амазонскій* гранитъ и др.

Ломка гранита въ скалистыхъ мѣсторожденіяхъ производится по возможности вблизи водныхъ путей и ведется открытыми работами, раздѣляя мѣсторожденіе уступами въ которыхъ вынимаютъ, помощью клинбѣвъ или порохоострѣльной работой глыбы опредѣленныхъ размѣровъ, пользуясь способностью гранита легче раскалываться по одному изъ направленій.

Благодаря своей прочности и способности выдерживать значительное давленіе, гранитъ примѣняется для устройства основаній и фундаментовъ монументальныхъ сооружений, мостовыхъ устоевъ и быковъ, дамбъ, гапаней и пр.

По дороговизнѣ и трудности обдѣлки для обыкновенныхъ гражданскихъ сооружений не примѣняется какъ главный строительный матерьялъ, но идетъ для облицовки, оконныхъ и спусковыхъ плитъ и пр. частей, требующихъ особой прочности. Въ

булыжникахъ, т. е. мелкихъ валунахъ примѣняется для мощенія улицъ, для этой же цѣли идетъ въ правильно обтесанныхъ кускахъ, а въ видѣ осколковъ отъ обработки большихъ глыбъ и мелочи, получаемой при взрывахъ, идетъ, какъ щебень для мощенія шоссе. Сорта гранита, особенно красивые въ полировкѣ, примѣняются для изготовленія облицовокъ, пьедесталовъ, колонъ и др. архитектурныхъ украшеній.

Принадлежащіе къ массивнымъ горнымъ породамъ: сіенитъ, діабазъ, порфиръ и базальтъ по свойствамъ и примѣненію схожи съ гранитомъ.

Кварцъ. Входящій въ составъ гранита кварцъ есть кристаллическое видоизмѣненіе окиси ¹⁾ кремніа ²⁾ (силиція) — кремнеземъ, который образуя различные минералы самостоятельно, или входя въ соединеніе съ другими веществами, является однимъ изъ распространеннѣйшихъ тѣлъ на земномъ шарѣ.

Кристаллизуется кварцъ въ гексагональной системѣ; уд. в. 2,5—2,8; твердость 7. Изломъ неровный, раковистый. Чаше встрѣчается въ скрытокристаллическомъ сложеніи, образуя безцвѣтные и окрашенные минералы, съ искрящимся раковистымъ изломомъ, просвѣчивающимъ по краямъ.

Безцвѣтные хорошо образованные кристаллы называются *горнымъ хрусталемъ* и иногда достигаютъ значительныхъ размѣровъ. Окрашенные разновидности горнаго хрусталя образуютъ рядъ полудрагоценныхъ и драгоценныхъ камней, напримѣръ, *аметистъ*. Образованный воднымъ путемъ *кремень* представляетъ тѣсную смѣсь кристаллическаго и амморфнаго кремнезема. Въ каменномъ вѣкѣ служилъ первобытнымъ племенамъ обычнымъ матерьяломъ для выдѣлки ножей, топоровъ и пр., легко раскалываясь по всѣмъ направленіямъ и образуя острые углы. Не такъ давно былъ необходимъ для полученія искръ, происходящихъ

¹⁾ Окислы.—Соединенія элементовъ съ кислородомъ образуютъ окислы, смотря по количеству кислорода называемые: закисями, окисями, перекисями и проч. Съ металлами образуются преимущественно основные, а съ металлоидами кислотные окислы. Соединяясь съ водою, основные окислы даютъ гидратные или водные окислы.

²⁾ Кремній или силицій—весьма распространенный въ соединеніяхъ и крайне трудно получаемый въ чистомъ видѣ—элементъ. Съ кислородомъ даетъ окись, называемую кремнеземомъ, и образующую различные амморфные и кристаллическіе минералы. Соли кремневой кислоты образуютъ еще болѣе значительное число минераловъ и называются силикатами.

отъ удара о сталь и примѣнялся какъ огниво и въ ружьяхъ. Представляетъ хорошій матерьялъ для шоссепанаго щебня.

Полевой шпатъ или *ортоклазъ* тоже представляетъ силикатъ, т. е. кремневое соединеніе съ щелочными металлами и алюминіемъ. Цвѣтъ полевого шпата чаще всего розовый, до мясокраснаго, но бываетъ бѣлый и желтоватый. Кристаллизуется въ одноклиномѣрной системѣ.

Твердость 6; уд. в. 2,5—2,76; встрѣчается въ различныхъ измѣненіяхъ, въ зависимости отъ металла, входящаго въ составъ соединенія. Распространеніе въ свободномъ видѣ не велико по сравненію съ распространенностью его, какъ составной части гранита и нѣкоторыхъ другихъ сложныхъ горныхъ породъ. Продуктомъ разрушенія полевого шпата является глина.

Слюда. Со стороны химическаго состава слюда подобно полевому шпату, силикатъ.—Кристаллизуется пластинками одноклиномѣрной системы, куски ея легко раскалываются по опредѣленному направленію на тончайшія гибкія и упругія пластинки. Твердость 2,5; уд. в. 2,26—3,1; прозрачна и въ чистомъ видѣ безцвѣтна, но часто мѣстами окрашена въ коричневый и др. цвѣта. Магнезіальная слюда не прозрачна. Находится какъ отдѣльный минераль и входитъ въ составъ сложныхъ горныхъ породъ. Обыкновенная слюда (московитъ) въ прежнее время, да частью и теперь, употреблялась вмѣсто оконныхъ стеколъ. Прекрасно выдерживая очень высокую температуру не плавясь и не растрескиваясь, примѣняется въ печныхъ окошкахъ, а будучи хорошимъ изоляторомъ электричества, примѣняется въ коллекторахъ динамъ-машинъ для прокладки.

По своей упругости и гибкости идетъ на устройство мембранъ въ граммофонахъ, въ мелкоистолченномъ же видѣ примѣшивается къ краскамъ для приданія бархатистаго вида предметамъ, ими окрашеннымъ.

Находится на Уралѣ въ Ильменскихъ горахъ и на р. Слюдянкѣ въ Нерчинскомъ округѣ, на о. Паргасъ въ Финляндіи, въ Альпахъ, Коривалисѣ, въ Сѣв. Америкѣ и пр.

Песчаникъ. Примѣромъ горныхъ породъ обломочнаго происхожденія могутъ служить песокъ и песчаникъ, причемъ послѣдній является цементированной обломочной породой. Песчаникъ состоитъ изъ кварцевыхъ зеренъ различной величины, до 5 и болѣе миллиметровъ, иногда же не изъ зеренъ, а

изъ болѣе или менѣе правильно образованныхъ кристалловъ. Вещества, цементирующія отдѣльные зерна кварца, весьма различны, что отражается на его прочности: они бываютъ кремнистыя, известковыя, глинистыя.

Нерѣдко песчаникъ, кромѣ кварцевыхъ зеренъ, содержитъ и другіе минералы, напримѣръ, зерна полевого шпата и постороннія включенія. Цвѣтъ песчаника чаще всего сѣро-желто-бѣлый, но можетъ быть бѣлымъ, желтымъ, зеленоватымъ, краснымъ и пр., въ зависимости отъ цемента и окраски скрѣпляемыхъ имъ зеренъ. Происхожденіе песчаника нептуническое, причѣмъ онъ относится къ т. п. вторичнымъ горнымъ породамъ, образовавшимся изъ остатковъ разрушившихся первичныхъ породъ болѣе древняго происхожденія.

Сообразно такому наносному образованію, въ толщахъ песчаника различается раздѣленіе на отдѣльные слои, отличающіеся по ихъ окраскѣ и по величинѣ зеренъ.

Уд. в. его 1,9—2,5, твердость и сопротивленіе раздавливанію весьма различны, послѣднее измѣняется въ предѣлахъ отъ 300 до 1000 килогр. 1 кв. сантим.

Распространеніе песчаниковъ въ высшей степени обширно. Особенной извѣстностью въ Россіи по красотѣ и прочности добываемаго въ нихъ камня пользуются шокшинскія ломки на берегу Онѣжскаго озера, а также въ губерніяхъ С.-Петербургской, Олонецкой и Новгородской, въ западной же Европѣ среди другихъ богатыхъ залежей выдѣляются находящіяся въ Саксоніи. Толщина слоевъ песчаника весьма разнообразна, доходя до 15 и болѣе саженой. Ломка производится послѣ расчистки верхняго слоя, покрытаго трещинами и щебнемъ; работа ведется какъ и въ массивныхъ горныхъ породахъ, причѣмъ тѣмъ труднѣе, чѣмъ мельче зерна песчаника и чѣмъ тверже связывающій ихъ цементъ.

Примѣняется песчаникъ какъ строительный и скульптурный матеріалъ; особенно твердые сорта идутъ на изготовленіе жернововъ и точильныхъ камней.

Песокъ. Нецементированная рыхлая обломочная порода, состоящая преимущественно изъ кварцевыхъ зеренъ, носитъ общее названіе песка. Песокъ, зерна котораго достигаютъ 3—5 миллиметровъ, называется *гравіемъ* или *хрящемъ*. Песокъ образовался и продолжаетъ образовываться въ настоящее время

отъ разрушенія кварцевыхъ горныхъ породъ и переносомъ продуктовъ разрушенія вѣтромъ и, главнымъ образомъ, водою. Кромѣ кварца песокъ обыкновенно содержитъ зерна другихъ обломковъ массивныхъ горныхъ породъ и другихъ примѣсей, въ томъ числѣ нерѣдко желѣзистыхъ соединеній. Цвѣтъ чистаго кварцеваго песка бѣлый съ слабымъ сѣровато-желтымъ оттѣнкомъ, примѣсь окрашеннаго въ желтый цвѣтъ соединенія желѣза придаетъ песку цвѣтъ отъ блѣдно до оранжево-желтаго. Уд. в. 2,5—2,7, въ сухомъ видѣ, разсыпчатъ, уголь естественнаго откоса ¹⁾ близокъ къ 30°, смоченный водою пріобрѣтаетъ нѣкоторую пластичность, но при высыханіи теряетъ приданную ему форму.

Весьма чистый, свободный отъ постороннихъ примѣсей песокъ отлагается на днѣ рѣкъ и другихъ водныхъ вмѣстилищъ, въ большомъ количествѣ залегаеетъ пластами въ верхнихъ частяхъ земной коры и на ея поверхности; распространеніе песка повсемѣстное.

Примѣненіе песка въ высшей степени разнообразно, наибольшее количество употребляется въ строительномъ и желѣзнодорожномъ дѣлѣ, для постройки насыпей, для насыпки нижняго и верхняго балласта, для образованія постелей мостовыхъ, при проведеніи дорогъ въ глинистомъ грунтѣ, при устройствѣ оснований въ ненадежныхъ грунтахъ, въ асфальтовыхъ и бетонныхъ работахъ, въ гидротехническихъ сооруженіяхъ и садовыхъ работахъ и пр.

Кромѣ того песокъ является необходимымъ сырымъ матеріаломъ при стекловареніи, примѣняется для шлифовки стекла и очистки металловъ отъ ржавчины, а будучи водопроницаемъ въ тоже время задерживаетъ нерастворенныя въ водѣ вещества и микроорганизмы, почему и идетъ для наполненія городскихъ и фабричныхъ фильтровъ.

Глина. Продуктомъ разрушенія полевошпатовыхъ горныхъ породъ является весьма распространенная на земной поверхности глина.

Глина частью остается вблизи мѣстъ своего образованія изъ первозданныхъ породъ, частью уносится водою на весьма

¹⁾ Уголь естественнаго откоса—образуется сыпучимъ тѣломъ при свободномъ насыпаніи на горизонтальную площадь, измѣняется въ зависимости отъ формы и величины отдѣльныхъ частицъ, уд. вѣса и степени влажности.

значительное разстояніе, гдѣ и отлагается, засоряясь по пути весьма разнообразными примѣсами. Происходя отъ разрушенія вывѣтриваніемъ полевого шпата, глина со стороны химическаго состава, представляетъ преимущественно силикатъ аллюминія, который, будучи смѣшанъ съ кремнекислыми минералами, известнякомъ, зернами кварца и неразрушеннымъ полевымъ шпатомъ, а также съ окислами желѣза и марганца и пр., образуетъ весьма много отличающихся по своимъ свойствамъ и техническому примѣненію разновидностей. Глина будучи землистымъ веществомъ, состоитъ изъ микроскопически малыхъ частицъ; цвѣтъ ея отъ чисто-бѣлаго до буро-желтаго, коричневаго и до чернаго, а также синеваго, зеленоваго и красноваго.

При прокаливаніи цвѣтъ глины, содержащей желѣзо, мѣняется въ красный различныхъ оттѣнковъ, въ зависимости отъ количества желѣза и степени накаливанія.

Удѣльный вѣсъ мѣняется отъ 1,5 (сухая глина) до 2,85 (свѣжевынутая), твердость 1. Въ сухомъ видѣ притягиваетъ влагу (липнетъ къ языку), въ сыромъ становится водонепроницаемой; будучи смѣшана съ водою, даетъ пластичное тѣсто, сохраняющее по высыханіи приданную ему форму. Съ увеличеніемъ количества примѣсей пластичность глины понижается. Пластичная глина, жирная на ощупь и образующая съ 60—70 частями воды на 100 частей глины вязкое тѣсто, называется *жирной* глиной, не обладающая этимъ свойствомъ, или обладающая имъ въ слабой степени, называется *сухой* или *тощей*. Смѣшанная съ водою въ тѣсто глина способна обжигаться, т. е. при накаливаніи приобретаетъ значительную твердость причемъ глина, содержащая много извести и окиси желѣза, при обжигѣ плавится, не содержащая указанныхъ примѣсей отличается огнеупорностью. По своей теплопроводности глина уступаетъ только дереву.

Наиболѣе чистая бѣлая разновидность глины, сохранившая, по мѣсту первоначальной эксплуатаціи китайское названіе *каолинъ*, имѣетъ уд. в. 2, твердость 1, цвѣтъ чисто бѣлый или бѣлый съ желтоватымъ, красноватымъ и синеватымъ оттѣнками; не будучи на ощупь жирной, весьма пластична. Обжигаясь при температурѣ около 1700°, образуетъ, въ смѣси съ толченымъ плавиковымъ шпатомъ или кварцемъ, просвѣчивающее стекловидное вещество—фарфоръ, обладающее твердостью стали.

Каолинъ очень цѣнится, какъ матерьялъ для приготовленія фарфоровой, фаянсовой и каменной посуды, первоначально разрабатывался съ древнѣйшихъ временъ въ Китаѣ, а затѣмъ въ болѣе или менѣе чистомъ видѣ найденъ во многихъ мѣстахъ своего образованія изъ полевошпатовыхъ горныхъ породъ.

Въ Россіи находится и разрабатывается въ Глуховскомъ уѣздѣ Черниговской губерніи, въ Финляндіи и обнаруженъ въ Херсонской губерніи, а въ западной Европѣ пользуется извѣстностью саксонскій, французскій и англійскій каолинъ.

Сорта пластичной, жирной на ощупь глины, смотря по примѣненію, называются горшечной, трубочной, лѣпной, кирпичной, сукновальной и пр. Глина, отличающаяся высокой степенью огнеупорности, находится у насъ въ Московской губерніи (знаменитая гжельская глина), въ Новгородской, Тверской, Олонецкой, Черниговской, Херсонской и др.

Въ Англіи находится сортъ глины, особенно хорошо впитывающей жирныя вещества,—сукновальная глина. Во многихъ мѣстахъ встрѣчается глина, окрашенная значительной примѣсью окисловъ желѣза и марганца и образующая естественныя краски охра, сіенскую землю, веронскую землю и пр.

Сообразно указаннымъ разнообразнымъ качествамъ глины она со временъ доисторической древности является цѣннымъ техническимъ матерьяломъ, примѣненіе котораго съ теченіемъ времени увеличивается и дѣлается разнообразнѣе.

Главнымъ образомъ глина находитъ примѣненіе въ строительномъ дѣлѣ для приготовленія сырцоваго и обожженаго кирпича. Для этого глину очищаютъ отъ крупныхъ постороннихъ включеній, замѣшивая ее въ тѣсто съ водою и переминая ногами или машинами; къ жирной глины прибавляютъ песокъ и другія вещества, препятствующія измѣненію формы послѣ высыханія. При изготовленіи сырцоваго кирпича и возведеніи глинобитныхъ построекъ примѣниваютъ солому, навозъ, коровій волосъ и пр. Кирпичи формуются изъ тѣста въ ручную, на станкахъ и особыми машинами, затѣмъ сушатся и обжигаются въ печахъ. Обожженный кирпичъ отличается обыкновенно краснымъ цвѣтомъ отъ свѣтло-алаго при недожогѣ до остеклованнаго чернаго при пережогѣ (клинкеръ); уд. в. его 1,4—2,3, сопротивленіе раздавленію отъ 150 до 300 килограмм. на 1 кв. сантиметръ. Изъ близкой по чистотѣ къ каолину глины

готовятъ огнеупорный кирпичъ, выдерживающій не оплывая и не трескаясь температуру около 1800° , и идущій на внутреннюю обкладку печей. Иногда для его изготовленія къ сырой глинѣ примѣшиваютъ шамоту (глину предварительно подвергнутую обжигу и истолченную въ грубый порошокъ). Цвѣтъ огнеупорнаго кирпича желтоватый, уд. в. 2,2—2,8. Обыкновенныя разновидности глины идутъ на выдѣлку кровельной черепицы, дренажныхъ трубъ и пр.

Горшечный товаръ, грубая глиняная посуда выдѣлывается изъ болѣе пластичной горшечной глины, а ея лучшіе сорта примѣняются для выдѣлки архитектурныхъ украшеній, предметовъ роскоши, фаянсовой и фарфоровой посуды, причемъ для приготовленія послѣднихъ берется, какъ сказано выше, наиболѣе чистая, свободная отъ красящихъ веществъ глина—каолинъ.

Сырая необработанная глина примѣняется для улучшенія грунтовыхъ дорогъ въ песчаныхъ мѣстностяхъ, при гидротехническихъ сооруженіяхъ, для устройства половъ и потолковъ, для связыванія отдѣльныхъ камней, бутоваго фундамента и пр. Бѣлая глина въ Малороссіи примѣняется вмѣсто извести для обмазки хатъ, желтая охра разныхъ оттѣнковъ, коричневая сіенская и зеленая веронская земли идутъ для приготовленія красокъ.

Ввозъ въ Россію различныхъ издѣлій изъ глины, и въ частности огнеупорнаго кирпича и черепицы, въ настоящее время еще весьма значителенъ, хотя на ряду съ ввозомъ существуетъ и вывозъ, особенно нѣкоторыхъ сортовъ посуды.

Помимо техническаго примѣненія, глина идетъ для улучшенія песчаной почвы и примѣняется въ медицинѣ для охлаждающихъ компрессовъ и ваннъ.

Слоистая глинистая горная порода, образовавшаяся изъ глины, подвергнутой сильному давленію вышележащихъ слоевъ, и смѣшанная съ другими минералами, образуетъ, такъ называемый, *глинистый сланецъ*, преимущественно чернаго (*аспидный*) и сѣраго (*грифельный сланецъ*), иногда же зеленаго и красноватаго цвѣта.

Въ Россіи глинистый сланецъ находится въ Подольской, Екатеринославской, Херсонской, Таврической, Олопецкой и др. губерніяхъ, а также на Уралѣ; въ западной Европѣ во мно-

гихъ мѣстахъ Германіи, преимущественно въ Саксоніи, во Франціи, Англіи, Италіи и др. странахъ. Примѣняется—для кровельныхъ покрытій, для приготовленія грифельныхъ досокъ, точильныхъ камней, а сорта богатые примѣсью углерода для приготовленія рисовальныхъ (италианскихъ) карандашей.

Известнякъ. Углекислая известь, т. е. кальціевая соль углекислоты, или соединеніе извести (окиси кальція ¹⁾ съ угольнымъ ангидридомъ, даетъ обширный рядъ минераловъ, широко распространенныхъ въ природѣ, и образующихъ простыя горныя породы: известнякъ, мраморъ, мѣль и др.

Наиболѣе распространеннымъ известковымъ минераломъ является амморфный или *грубый известнякъ*, а также *раковистый* известнякъ, находящій вблизи мѣстъ своего залеганія обширное примѣненіе, какъ прекрасный естественный строительный матерьялъ.

Весьма часто известнякъ не представляетъ по составу чистой углекислой извести, будучи смѣшанъ съ глиною, кремнеземомъ и др. тѣлами. Происхожденіе известняковъ—осалочное; раковистые известняки образованы остатками нѣкогда жившихъ въ моряхъ животныхъ, известковыя скорлупки которыхъ во множествѣ скоплялись на днѣ. Обыкновенно известнякъ залегаетъ горизонтальными пластами значительной толщины, но иногда образуетъ выступающіе горные кряжи.

Удѣльн. в. грубаго известняка 2,46—2,84, твердость 1,5—3, сопротивленіе раздавливанію отъ 500 до 1500 килогр. на 1 кв. сант. Нѣкоторые сорта известняковъ, только что вынутые изъ земли, настолько мягки, что пилятся обыкновенной пилой какъ дерево, но по истеченіи времени пріобрѣтаютъ значительную твердость. Цвѣтъ известняка бѣлый, желтый и бурый; распространеніе повсемѣстное и на разныхъ глубинахъ. У насъ известняки находятся на югѣ вблизи Чернаго моря, располагаясь громадными пластами и горными кряжами, въ губерніяхъ Московской, С.-Петербургской, въ Эстляндіи, въ Привислянскомъ краѣ и др. мѣстахъ, а въ западной Европѣ: въ Карнатахъ, Пиринеяхъ, Аппенинахъ и пр. Техни-

¹⁾ Кальцій—весьма распространенный въ природѣ, но трудно получаемый въ чистомъ видѣ металлъ; открытъ Деви въ началѣ прошлаго столѣтія. Окисъ его образуетъ общезвѣстную известь, а соли угольной и другихъ кислотъ—различныя минералы.

ческое примѣненіе различно. Какъ главный строительный матеріалъ на югѣ Россіи (въ Севастополѣ, Одессѣ, Николаевѣ и многихъ другихъ городахъ) идутъ въ дѣло различные по качеству раковистые известняки. Мягкіе красивые желтые пласты даютъ прекрасный облицовочный камень, принимающій рѣзбу, твердѣющій, и темнѣющій въ послѣдствіи на воздухѣ. Ломка строительнаго известняка, въ отличіе отъ ломки большинства строительныхъ камней, производится не только открытыми, но и подземными работами и, благодаря примитивному устройству галлерей и хищнической разработкѣ, сопровождается иногда несчастными случаями.

Обожженный известнякъ распадается на углекислый газъ и известь. Получаемый при обжогѣ углекислый газъ имѣетъ примѣненіе на сахарныхъ и содовыхъ заводахъ, при обжиганіи же известняковъ съ исключительной цѣлью полученія извести газъ не эксплуатируется. Полученная безводная известь въ большихъ количествахъ примѣняется для приготовленія воздушныхъ и гидравлическихъ растворовъ, т. е. скрѣпляющаго и водонепроницаемаго матеріала при строительныхъ и гидротехническихъ работахъ.

Обжогъ извести производится въ печахъ весьма различнаго устройства, отъ примитивныхъ, складываемыхъ изъ обжигаемаго камня, до специально сконструированныхъ шахтныхъ.

Полученная при обжигѣ известь легко вступаетъ въ химическое соединеніе съ водою, переходя въ водную окись кальція, или технически изъ *негашеной* извести въ *гашеную*.

Послѣдняя въ свою очередь, поглощая изъ воздуха углекислый газъ, выдѣляетъ воду и твердѣетъ, приобрѣтая тотъ же химическій составъ, какъ известнякъ.

Нѣкоторые сорта известняка имѣютъ специальное примѣненіе. Очень твердые известковые камни за отсутствіемъ другого матеріала идутъ на мощеніе и поссированіе дорогъ, хотя со временемъ измельчаются и даютъ мелкую и ѣдкую пыль; известняки однообразнаго и мелкаго сложенія примѣняются для изготовленія архитектурныхъ украшеній, легко обрабатываясь инструментомъ, очень плотные слоистые известняки образуютъ *литографскій камень*, лучшіе сорта котораго находятся въ Баваріи, но добываются и у насъ въ Подольской губерніи и Привислянскомъ Краѣ.

Вода богатая углекислым газомъ, проходя черезъ известняки, растворяетъ ихъ и выйдя на поверхность, выдѣляетъ изъ раствора углекислую известь, инкрустирующую растенія, окружающія выходъ источника, образуя поздраватый минераль *туфъ*, (фигурный камень) примѣняемый для украшеній садовъ, фонтановъ, акваріумовъ и пр.

Мраморъ. Известковые горныя породы кристаллическаго сложенія образовались изъ амморфныхъ известняковъ подъ вліяніемъ высокой температуры съ одной стороны, а съ другой —растворяющимъ дѣйствіемъ воды. Мелкозернистый кристаллическій известнякъ, принимающій полировку, называется мраморомъ. Чѣмъ мельче въ мраморѣ отдѣльныя кристаллическія зернышки, тѣмъ выше онъ цѣнится, потому что тѣмъ лучшую полировку и тѣмъ болѣе тонкую рѣзку онъ принимаетъ.

Уд. в. мрамора 2,6—2,85, твердость 3; цвѣтъ наиболѣе чистаго мрамора сахарно-бѣлый, лучший по красотѣ сортъ съ пѣжнымъ желтоватымъ оттѣнкомъ, но значительно чаще встрѣчаются окрашенные разповидности отъ свѣтло-сѣраго до чернаго цвѣта и пестрыя, самыхъ разнообразныхъ оттѣнковъ и узоровъ. Въ большинствѣ случаевъ въ массѣ мрамора находятся постороннія включенія различныхъ минераловъ, расположенныя полосами и гнѣздами.

Распространеніе кристаллическихъ известняковъ, въ томъ числѣ и мрамора, весьма обширно, но разновидности однороднаго строенія, а особенно съ равномерной окраской встрѣчаются какъ исключеніе и весьма цѣнны.

Издревлѣ славились нахожденіемъ прекраснаго статуйнаго мрамора нѣкоторые острова греческаго архипелага и Италія. Бѣлый карарскій мраморъ Апуанскихъ Альпъ считается, какъ и паросскій (о. Паросъ), наилучшимъ, хотя мраморъ, находимый у насъ около Екатеринбурга, можетъ конкурировать съ ними по чистотѣ и способности къ обработкѣ. Хорошій мраморъ добывается во Флоренціи (желтый), въ Тосканѣ (руинный мраморъ, пестраго столбчатого рисунка), въ Арденахъ, въ нѣкоторыхъ мѣстахъ Норвегіи, Бельгіи, Германіи и пр. Въ Россіи находится преимущественно крупнозернистые, строительные мраморы, но встрѣчаются и очень высокіе сорта, хотя разрабатываются далеко не всѣ мѣсторожденія. Особенно хорошими качествами отличается горношитскій мраморъ восточнаго склона

Урала, а также добываемый въ Златоустовскомъ округѣ, въ Финляндіи, по берегу Ладожскаго озера, въ Олонецкой губерніи; строительные мраморовидные известняки въ губерніяхъ Московской и Кѣлецкой (г. Олькушѣ), въ Крыму (Яйла), на Кавказѣ, въ Терской области и на Алтаѣ.

Ломка мрамора производится уступами; для вертикальныхъ врубовъ въ Италіи примѣняютъ особыя машины, приводимыя въ движеніе паромъ, а отдѣленіе вырубленныхъ вертикально кусковъ отъ задней стѣны уступа и снизу достигается клиньями.

Примѣняется мраморъ для художественныхъ и архитектурно-скульптурныхъ работъ, для облицовки стѣлъ устройства лѣстницъ, половъ и пр.

Обтесанная поверхность полируется пемзой и наждакомъ.

Мѣль. Тонкоземлистый известнякъ, состоящій преимущественно изъ микроскопически мелкихъ раковинъ простѣйшихъ животныхъ, образуетъ весьма распространенную простую горную породу—мѣль. Цвѣтъ мѣла бѣлый, иногда желтоватый или сѣроватый; изломъ землистый; твердость 1,5, уд. в. 1,8—2,6. Встрѣчается мѣль въ видѣ холмовъ въ средней и южной Россіи (губерніи: Орловская, Курская, Тамбовская, Харьковская, Симбирская, Саратовская и др.), во многихъ мѣстахъ западной Европы, гдѣ имъ на значительномъ протяженіи образованы берега Англіи и Нормандіи.

Полученный ломкою мѣль раздробляется и очищается отмучиваніемъ водою, отстаивается и высушивается, а для нѣкоторыхъ примѣненій еще подсинивается или смѣшивается съ небольшимъ количествомъ клея.

Примѣняется какъ пишущій матерьялъ, для приготовленія красокъ, замазокъ, порошковъ для чистки и пр.

Гипсъ. Сѣрнокислая известь образуетъ въ природѣ нѣсколько различныхъ минераловъ, изъ которыхъ наиболѣе распространеннымъ и технически-важнымъ является гипсъ. Гипсъ иногда образуетъ правильные кристаллы моноклиноэдрической формы, но чаще встрѣчается въ плотныхъ агрегатахъ кристалло-зернистыхъ и землистыхъ массъ. Цвѣтъ гипса бѣлый, иногда онъ окрашенъ примѣсями въ желтоватый, красноватый и сѣрый цвѣта; твердость 2; уд. в. 2,2—2,4. Весьма распространенъ въ природѣ, образуя прослойки и пласты различной толщины воднаго происхожденія, и обыкновенно сопровождается сѣрой и каменной

солью. Въ Россіи въ большомъ количествѣ чистый гипсъ находится въ Казанской губерніи, а также образуетъ мѣсторожденія въ губерніяхъ: Архангельской, Исковской, Виленской, Бессарабской, Екатеринославской, Херсонской (близъ Одессы), Харьковской, Полтавской, Нижегородской, въ Крыму и въ Прибалтійскомъ Краѣ и пр. Въ западной Европѣ также весьма обыкновененъ въ Швейцаріи, Франціи, Англіи, Германіи, Австріи и др. странахъ.

Будучи слабообожженнымъ разсыпается въ порошокъ и въ этомъ видѣ носитъ техническое названіе алебаstra или жженного гипса. Жженный гипсъ, смѣшанный съ водою въ тѣсто, быстро твердѣетъ, прекрасно сохраняя приданную ему форму, на чемъ и основано его примѣненіе для модельнаго и скульптурнаго дѣла. Примѣненіе гипса въ штукатурныхъ работахъ ограничено внутренними частями зданій (потолки, карнизы, лѣпныя украшенія, полы) въ виду его гигроскопичности. Въ настоящее время гипсъ получилъ новое примѣненіе въ строительномъ дѣлѣ, для приготовленія легкихъ переборокъ, замѣняющихъ деревянныя и кирпичныя. Кроме того гипсъ примѣняется при приготовленіи замазкокъ, въ бумажномъ и фарфоровомъ производствѣ и пр.

Въ минералогическомъ смыслѣ *алебастромъ* называютъ особую мелкозернистую разновидность чистаго бѣлаго гипса, слегка просвѣчивающаго и примѣняемаго въ естественномъ видѣ для скульптурныхъ работъ. Преимущественно алебастръ находится въ Альпахъ, а также у насъ на Уралѣ.

ГЛАВА IV.

Металлы и ихъ руды.

Металлы ¹⁾ весьма распространены въ природѣ, но весьма неравномѣрно, причемъ рѣдкость распространенія находится въ связи съ удѣльнымъ вѣсомъ металла. Чѣмъ уд. в. больше, тѣмъ металлъ встрѣчается рѣже, но зато, чѣмъ онъ легче, тѣмъ

¹⁾ Металлы и металлоиды. Всѣ извѣстные элементы раздѣляютъ на металлы, обладающіе тепло—и электропроводностью и характернымъ внѣшнимъ видомъ, дающіе окислы основнаго характера, и не металлы или металлоиды, не сходные по внѣшнему виду съ металлами, плохо проводящіе тепло и электричество и дающіе кислотные окислы. Такое раздѣленіе весьма условно, такъ какъ нѣкоторые элементы приближаются по свойствамъ и къ металламъ и къ металлоидамъ. Рѣзкими представителями первыхъ можетъ служить серебро, а вторыхъ — сѣра.

менѣе распространены въ свободномъ состояніи, а не въ скрытомъ — въ видѣ рудъ. Цѣлый рядъ легкихъ металловъ, т. е. металловъ уд. в. которыхъ менѣе 5, необычайно распространенныхъ въ своихъ соединеніяхъ съ другими элементами, были тѣмъ не менѣе открыты лишь въ недавнее сравнительно время, такъ трудно они получаются въ чистомъ видѣ. Вообще въ чистомъ видѣ находятся лишь немногіе тяжелые металлы, хотя и они могутъ встрѣчаться въ соединеніяхъ. Соединенія тяжелыхъ металловъ изъ которыхъ они добываются въ чистомъ видѣ, носятъ названіе *рудъ*. Соединенія легкихъ металловъ въ минералогіи называются солями, горными породами, землями. Изъ всѣхъ легкихъ металловъ мы рассмотримъ лишь алюминій, являющійся составной частью уже извѣстной намъ глины, и получившій въ послѣднее время нѣкоторое техническое примѣненіе въ металлическомъ видѣ, а изъ тяжелыхъ — главнѣйшіе технически примѣнимые и встрѣчающіеся преимущественно въ видѣ рудъ. Разсмотрѣніе металловъ мы расположимъ въ порядкѣ возрастанія ихъ удѣльнаго вѣса.

За исключеніемъ ртути, всѣ металлы — тѣла твердые, въ большинствѣ случаевъ способные кристаллизоваться въ правильной системѣ, прекрасно проводящіе тепло и электричество, совершенно непрозрачны, за исключеніемъ въ высшей степени тонкихъ слоевъ золота и серебра.

Обладая характернымъ металлическимъ блескомъ, всѣ они — отъ металлически-бѣлаго до сѣраго цвѣта, за исключеніемъ красной мѣди, желтаго золота и розоватыхъ марганца, кобальта и висмута. Истолченные въ мелкій порошокъ всѣ металлы кажутся, благодаря почти полному поглощенію падающаго на нихъ свѣта, черными.

Залеганіе металлическихъ рудъ происходитъ весьма разнообразно: онѣ находятся какъ въ вулканическихъ изверженныхъ породахъ, такъ и въ породахъ осадочныхъ, образовавшихся воднымъ путемъ. Часто одна и таже руда располагается въ разныхъ мѣстахъ и среди различныхъ окружающихъ ее горныхъ породъ и, наоборотъ, въ какомъ нибудь мѣстѣ на небольшомъ протяженіи находятся различныя руды большого числа металловъ.

Осадочныя руды могутъ залегать *штокami*, т. е. толстыми пластами незначительнаго горизонтальнаго распространенія, и *мѣздами*, когда такой штокъ распался на нѣсколько отдѣль-

ныхъ частей. Вулканическія руды, заключааясь внутри вулканическихъ породъ, прорѣзываютъ ихъ по разнымъ направленіямъ или бывають включены въ нихъ отдѣльными штоками и гнѣздами. При заполненіи рудою образовавшихся въ горной породѣ трещинъ, получаютъ *жилы* руды. *Обломочныя* мѣсторожденія представляютъ снесенныя водою измельченныя руды, отложенныя въ видѣ россыпей.

Первоначально человѣкъ, сообразно господствующему въ наукѣ взгляду, вѣроятно ознакомился съ мѣдью, или точнѣе съ ея сплавами, и лишь позже нашелъ способъ полученія несравненно болѣе распространеннаго въ природѣ желѣза, примѣняемость рудъ котораго расширяется еще въ наше время. Легкое полученіе произвольно большихъ массъ желѣза и стали, т. е. соединенія желѣза съ незначительнымъ количествомъ другихъ элементовъ, преимущественно углерода, дало возможность грандіозному развитію современнаго машиностроенія. Попутно открывались другіе металлы, но роль ихъ въ настоящее время еще незначительна по сравненію съ распространеніемъ желѣза. И, наконецъ, въ теченіе XIX вѣка выдѣленъ цѣлый рядъ легкихъ металловъ, до того времени совершенно не извѣстныхъ въ своемъ чистомъ видѣ.

Алюминій. Самый распространенный въ толщѣ земной коры металлъ—это алюминій, по приблизительному расчету составляющій 7,8% ея вѣса. Открытъ алюминій Веллеромъ въ 1827 году. Такое сочетаніе распространенности алюминія и лишь недавняго его открытія зависитъ отъ трудности выдѣленія металлическаго алюминія изъ его соединений. Технически доступнымъ этотъ металлъ сдѣлался лишь съ 1854 года, но и тогда онъ продавался около 200 руб. фунтъ, между тѣмъ какъ въ настоящее время стоитъ около 20 руб. пудъ.

Металлическій алюминій рѣзко отличается отъ всѣхъ извѣстныхъ въ общежитіи металловъ своей легкостью, уд. в. его 2,7. Цвѣтъ въ разрѣзѣ серебристо-бѣлый, изломъ кристаллическій, блескъ сильно-металлическій, температура плавленія 650°, твердость по минералогической шкалѣ 2,5—3, а по сравненію съ сѣрымъ чугуномъ 271, принимая твердость чугуна равной 1000. На воздухѣ скоро становится сѣроватымъ, окисляясь съ поверхности. Пластиченъ и пригоденъ для штамповки и литья. Преимущественно добывается изъ минерала *боксита*. Перечислять

всѣ минералы, въ составѣ которыхъ входитъ алюминій, было бы затруднительно, главнымъ образомъ онъ находится въ глини (отчего первоначально и былъ названъ *глинист*), въ полевоомъ шпатѣ, криолитѣ, бокситѣ и нѣкоторыхъ драгоценныхъ камняхъ, представляющихъ разновидности корунда.

Бокситъ, изъ котораго, разлагая его электролизомъ, получаютъ алюминій, представляетъ водную окись алюминія; находится во Франціи, въ Каринтіи и на Кавказѣ.

Техническое примѣненіе алюминій получилъ главнымъ образомъ въ сталелитейномъ дѣлѣ, такъ какъ прибавленіе крайне незначительнаго количества этого металла весьма улучшаетъ качества стали, а также для сплавовъ съ другими металлами. Штампованіемъ и отливкой готовятъ изъ алюминія различные домашнія вещи, посуду и предметы роскоши, а также лабораторныя чашки.

Вообще въ чистомъ видѣ примѣняется алюминій во всѣхъ случаяхъ, гдѣ при неокисляемости важенъ по возможности незначительный вѣсъ издѣлій.

Мелкоизмельченный алюминій примѣняется для возстаповленія изъ рудъ другихъ труднополучаемыхъ металловъ, напримѣръ хрома ¹⁾ и марганца. При нагреваніи смѣси аллюминіеваго порошка съ окисью желѣза выдѣляется такое значительное количество тепла, что имъ пользуются для сварки металлическихъ предметовъ, исправленія неудавшихся отливокъ и пр.

Мышьякъ. Этотъ металлъ отличается хрупкостью и въ чистомъ видѣ почти не имѣетъ технического примѣненія. Какъ и сурьма, онъ не обладаетъ рѣзко-выраженными химическими свойствами металловъ, примыкая отчасти къ такимъ веществамъ, какъ фосфоръ и азотъ. Важное техническое и медицинское значеніе имѣютъ за то его многочисленныя соединенія.

Мышьякъ въ чистомъ видѣ представляетъ элементъ съ ясно-выраженными физическими свойствами, присущими металламъ, въ разрывѣ онъ сѣровато-бѣлаго цвѣта, съ поверхности, окисляясь, окрашенъ въ черно-сѣрый цвѣтъ; кристаллизуется ромбоэдрами гексогональной системы, хрупокъ настолько, что легко растирается въ порошокъ; уд. в. его 5,7, твердость—3,5.

¹⁾ Хромъ—рѣдкій металлъ, руда котораго, хромистый желѣзнякъ, находится на Уралѣ. Весьма твердый, сѣраго цвѣта металлъ, уд. в. 5, 7. Примѣняется для увеличенія твердости стали, а въ различныхъ соединеніяхъ для изготовленія различныхъ цвѣтовъ красокъ.

Нагрѣтый безъ доступа воздуха, не плавясь, возгоняется въ видѣ желтаго дыма, состоящаго изъ микроскопическихъ кристалликовъ.

При нагрѣваніи въ запаянной трубкѣ, плавится при 500. Нагрѣтый на воздухѣ при 187° загорается и горитъ синимъ пламенемъ, издавая рѣзкій чесночный запахъ. Въ металлическомъ видѣ находится незначительными количествами на Гарцѣ. Изъ мышьяковыхъ рудъ болѣе распространенными являются: мышьяковый колчеданъ, реальгаръ и аурипигментъ.

Мышьяковый колчеданъ представляетъ соединеніе мышьяка и желѣза съ сѣрою. Цвѣтъ его бѣлый, блескъ сильно металлическій, серебристый, кристаллизуется колчеданъ въ ромбической системѣ. Руда эта иногда замѣгаетъ самостоятельными жилами, но чаще является спутникомъ другихъ рудъ. Твердость мышьяковаго колчедана 5,5—6, уд. в. 6,1. Находится онъ въ Чехи, Саксоніи, Англіи и на Скандинавскомъ полуостровѣ, а у насъ въ Адукъ-Гиллопскомъ краѣ.

Реальгаръ — соединеніе мышьяка съ сѣрою, кристаллизуется призмами моноклиноэдрической системы. Оранжево-краснаго цвѣта, блескъ восковой, уд. в. 3,5; твердость 2,5—3, черта желтая. Находится въ нѣкоторыхъ мѣстахъ Германіи и Австріи, а у насъ — на Кавказѣ.

Аурипигментъ, неправильно называемый *оперментомъ*, какъ и реальгаръ, представляетъ соединеніе мышьяка съ сѣрою, но болѣе бѣденъ мышьякомъ. Встрѣчается въ неясно образованныхъ кристаллахъ ромбической системы, имѣющихъ видъ столбиковъ, иногда же зеренъ. Твердость 1,5—2, уд. вѣст 3,5.

Обыкновенно сопровождается реальгаръ, находясь въ тѣхъ же мѣстностяхъ, гдѣ и послѣдній.

Помимо этихъ минераловъ мышьякъ встрѣчается въ соединеніяхъ съ кислородомъ ¹⁾, а также въ кобальтовыхъ, никелевыхъ и др. рудахъ.

Примѣняются соединенія мышьяка для изготовленія минеральныхъ красокъ, при полученіи анилина, въ ситцечечатиномъ дѣлѣ, въ стекловареніи, а также въ медицинской практикѣ; почти всѣ онѣ весьма ядовиты.

¹⁾ Кислородъ — весьма распространенный въ природѣ и крайне важный элементъ. Газъ безъ вкуса и запаха, въ смѣси съ азотомъ составляющій воздухъ, поддерживающій процессы дыханія, горѣнія и другихъ видовъ окисленія. Въ химическомъ соединеніи съ водородомъ входитъ въ составъ воды, а въ соединеніи съ различными элементами образуетъ по вѣсу половину земной коры.

Сурьма. По химическимъ свойствамъ сурьма, какъ сказано, весьма близка къ мышьяку, такое же сходство замѣтно и въ ея физическихъ свойствахъ. Въ металлическомъ видѣ подобно послѣднему встрѣчается рѣдко, обыкновенно кусками мелко-листоватаго сложенія. Твердость 3—3,5; уд. в. 6,7, блескъ серебряно-бѣлый; хрупка и легко толчется въ порошокъ.

При 630° плавится и перегоняется при бѣломъ каленіи. При нагрѣваніи на воздухѣ горитъ синеватымъ пламенемъ. Изъ рудъ сурьмы преимущественно распространенъ *сурьмяный блескъ* — соединенія ея съ сѣрою, обыкновенно встрѣчающійся совместно съ другими сѣрнистыми металлами.

Кристаллизуется въ ромбической системѣ и часто находится въ прекрасно образованныхъ игольчатыхъ кристаллахъ, обладающихъ металлическимъ стальнымъ блескомъ. Рѣдко встрѣчается въ кускахъ зернистаго и листоватаго сложенія. Твердость 2; уд. в. 4,6. Добывается сравнительно въ небольшихъ количествахъ, хотя находится во многихъ мѣстахъ Австріи и Германіи въ Корпуэльсѣ въ Англіи, въ Японіи, Австраліи и особенно на о. Борнео; у насъ находится въ Сибири.

Получается металлическая сурьма обжиганіемъ сурьмянаго блеска и прокаливаніемъ получившейся окиси съ углемъ, при чемъ сурьма плавится и стекаетъ въ формы.

Примѣняется для сплавовъ съ свинцомъ и оловомъ, висмутомъ и мѣдью, преимущественно для полученія типографскаго металла, для приготовленія красокъ, химическихъ и медицинскихъ препаратовъ, при вулканизациіи каучука и пр.

Міровая добыча сурьмы около 1 милліона пудовъ.

Цинкъ. Значительно болѣе важнымъ въ технику металломъ, получившимъ особенное распространеніе въ послѣднее время, является цинкъ. Металлъ этотъ въ свѣжѣмъ разрѣзѣ голубовато-бѣлый съ серебрянымъ блескомъ, въ изломѣ ясно-кристаллическій.

На воздухѣ цвѣтъ цинка мѣняется, такъ какъ цинкъ подѣ влияніемъ углекислаго газа и воды, всегда находящихся въ воздухѣ, покрывается сѣроватою пленкой, защищающей его отъ дальнѣйшаго измѣненія.

Въ свободномъ металлическомъ состояніи цинкъ въ природѣ находится рѣдко, но все же попадаетъ незначительными кусками, напримѣръ около Мельбурна въ Австраліи. При обыкно-

венной температурѣ цинкъ хрупокъ, хотя не такъ, какъ мышьякъ и сурьма; нагрѣтый при 100—150° становится ковкимъ и тягучимъ, а при дальнѣйшемъ нагрѣваніи до 300 вновь дѣлается хрупкимъ.

Плавится при 420°, а при 950° возгоняется и садится въ видѣ пыли, состоящей изъ гексогональныхъ кристалликовъ. При накаливаніи на воздухѣ горитъ синеватымъ пламенемъ. Уд. в. цинка 7,2; твердость 2,5—3 и по чугуну 183. Весьма многіе минералы являются рудами цинка, главныя изъ нихъ по распространенности и содержанію цинка: гальмей или цинковый шпатъ и цинковая обманка—сѣристый цинкъ.

Галмей обыкновенно находится въ мелкозернистыхъ почковатыхъ или другого сложенія массахъ, сѣроватаго, желто-грязнаго коричневаго и др. цвѣтовъ, но можетъ образовывать кристаллы ромбоэдрической системы, иногда соединяющіеся въ друзы. Черта бѣлая, твердость 5, уд. в. 4,1—4,5. Въ значительныхъ количествахъ встрѣчается во многихъ мѣстахъ Германіи и Австріи, въ Бельгіи, Англіи, Испаніи и С. Америкѣ; въ Россіи найденъ въблизи Нерчинска и разрабатывается въ Кѣлецкой губерніи.

Цинковая обманка кристаллизуется въ правильной системѣ кристаллами красно-коричневаго цвѣта, но образуетъ также плотные агрегаты различнаго сложенія и окрашенные въ бурый, желтый, черный и др. цвѣта. Твердость 3,5—4, уд. в. около 4. Находится у насъ на Кавказѣ, на Уралѣ и въ Финляндіи, а въ западной Европѣ преимущественно въ Венгріи и Чехіи, а также во многихъ другихъ мѣстахъ.

Примѣняется цинкъ со временъ глубокой древности; въ классической Греціи, будучи еще не извѣстенъ въ чистомъ видѣ, въ сплавахъ съ мѣдью служилъ матерьяломъ для художественныхъ отливокъ. Въ 16-мъ вѣкѣ выдѣленъ Парацельсомъ въ чистомъ видѣ, но только въ 19-мъ нашелъ широкое техническое примѣненіе и началъ добываться въ значительномъ количествѣ. Въ Россіи добыча его незначительна, ограничиваясь Привислянскимъ краемъ и достигая всего 200.000 пуд., все же остальное потребное количество ввозится преимущественно изъ Германіи.

Въ чистомъ видѣ и въ сплавахъ цинкъ примѣняется для отливокъ архитектурныхъ украшеній и предметовъ роскоши, листовой цинкъ идетъ для выдѣлки ведеръ, ваннъ, водопровѣстныхъ,

для покрытія кровель и припавковъ. Сверхъ того цинкъ нашель широкое примѣненіе въ электротехникѣ и для покрытія желѣзныхъ издѣлій; послѣднее основано на томъ, что на влажномъ воздухѣ желѣзо ржавѣеть и разрушается, цинкъ же какъ сказано не подвергается такому измѣненію. Отличаясь возстановляющей способностью, цинкъ находитъ примѣненіе въ видѣ мелкаго порошка для отнятія кислорода отъ другихъ тѣлъ. Въ большомъ количествѣ идетъ цинкъ на приготовленіе высокаго сорта бѣлизы, отличающихся своей кроющей способностью и неизмѣняемостью отъ желѣющихъ и ядовитыхъ свинцовыхъ бѣлизъ. Міровая добыча цинка въ настоящее время превышаетъ 400.000 тоннъ ежегодно.

Олово. Олово—общензвѣстный легкоплавкій металлъ, бѣлаго цвѣта съ серебристымъ блескомъ. Темп. плавленія 233° ; уд. в. 7,3, твердость 2, по чугуну 27. Сложеніе олова кристаллическое, благодаря чему при сгибаніи оловянной палочки слышеть характерный звукъ (трескъ).

Помимо мягкости олово очень тягуче и легко раскатывается въ тонкіе листы. Будучи нагрѣтымъ, раньше чѣмъ расплавится становится хрупкимъ (при 200°). Безъ доступа воздуха перегоняется при бѣлокалильномъ жарѣ, а на воздухѣ сгораетъ въ бѣлую двуокись. При обыкновенной температурѣ на воздухѣ не окисляется, не ржавѣеть.

Въ самородномъ видѣ олово находится крайне незначительными количествами въ золотыхъ россыпяхъ на Уралѣ и въ Боливіи. Добывается изъ руды, называемой оловяннымъ камнемъ.

Оловянный камень или пасптеритъ, представляетъ минералъ состоящій изъ олова и кислорода (двуокись олова) и находящійся въ коренныхъ залежахъ въ вулканическихъ породахъ, залегая въ нихъ жилами, а также происшедшихъ изъ этихъ породъ россыпяхъ, которыя начали эксплуатировать раньше, чѣмъ жилыныя мѣсторожденія.

Оловянный камень преимущественно находится въ плотныхъ или волокнистыхъ агрегатахъ отъ свѣтло-коричневаго до чернаго цвѣтовъ, но нерѣдко встрѣчается въ хорошо образованныхъ кристаллахъ квадратной системы, иногда образующихъ двойники. Блескъ оловяннаго камня, подобно его внѣшнему виду, мѣняется отъ алмазнаго до воскового, твердость 6,5—7, уд. в. 6,8—7.

Въ Россіи оловянная руда находится въ Забайкальской области и на берегу Ладожскаго озера въ богатомъ различными металлами Питкарандскомъ мѣсторожденіи, гдѣ проходитъ жила толщиною до 2½ сажень и длиною около 2 верстъ. Въ западной Европѣ въ Рудныхъ горахъ въ Саксоніи, въ Чехіи, на Корнуэльскомъ полуостровѣ въ Англіи, въ Испаніи, во Франціи въ Бретани и др. мѣстахъ. Въ Европѣ обширныя мѣсторожденія оловяннаго камня находятся въ Австраліи и Тасманіи, въ Боливіи и на многихъ островахъ восточной Азіи, въ Китаѣ и Японіи и во многихъ мѣстахъ Америки. Въ Европѣ оловянная руда добывается помощью глубокихъ шахтъ, а въ Европѣ во многихъ упомянутыхъ мѣстахъ въ россыпяхъ, особенно въ Австраліи и восточной Азіи.

Добыча олова производится съ древнѣйшихъ временъ, во всякомъ случаѣ уже не менѣе какъ 6.000 лѣтъ. Первоначально производилась въ Азіи, но еще финикійцы въ своихъ плаваніяхъ открыли и эксплуатировали англійскія мѣсторожденія олова. Количество олова, добываемаго въ Россіи, крайне незначительно, и ежегодный ввозъ, главнымъ образомъ изъ Англіи, превышаетъ 100.000 пуд.

Примѣняется олово для изготовленія оберточной листовой фольги (станіоля), для луженія, т. е. защиты тонкимъ слоемъ внутренней поверхности мѣдной посуды и техническихъ приборовъ отъ окисленія, которое сопровождается образованіемъ ядовитыхъ соединений, для покрытія желѣзныхъ листовъ (жестъ), съ цѣлью защиты ихъ отъ ржавленія, для припаяевъ и, въ большихъ количествахъ, для сплавовъ съ мѣдью, сурьмой и свинцомъ, для подводки зеркалъ и изготовленія оловянныхъ солей. Оловянные соединения имѣютъ широкое примѣненіе въ красильномъ и ситцепечатномъ дѣлѣ.

Желѣзо. Для современнаго культурнаго общества желѣзо является наиболѣе важнымъ изъ всѣхъ ископаемыхъ, за исключеніемъ каменнаго угля. Все развитіе современной индустріи обязано главнымъ образомъ возможности получать желѣзо въ произвольно большихъ массахъ и придавать имъ желаемую форму, а также, до нѣкоторой степени, и свойства.

Только съ открытіемъ способовъ дешеваго полученія желѣза хорошаго качества начался вѣкъ современной технической культуры, безъ желѣза было бы немыслимо устройство

тѣхъ средствъ передвиженія и механизмовъ, которыми мы обладаемъ.

По распространенности на земномъ шарѣ, желѣзо второй металлъ послѣ алюминія, оно находится въ количествѣ 5,5⁰/о по вѣсу земной коры и, весьма вѣроятно, составляетъ значительную часть ея внутренняго ядра.

Но не смотря на такое распространеніе, въ чистомъ видѣ въ количествахъ достаточныхъ для техническаго примѣненія на землѣ не находится и съ трудомъ выдѣляется изъ рудъ, что повело къ сравнительно позднему его открытію. Весьма рѣдко и обыкновенно въ незначительныхъ количествахъ металлическое желѣзо находится въ метеоритахъ, т. е. камняхъ, попавшихъ въ сферу земного притяженія изъ космическихъ пространствъ. Существуетъ мнѣніе, что человѣчество ознакомилось съ этимъ, вторымъ по распространенности и первымъ по техническому значенію, металломъ именно по метеоритамъ, тѣламъ внѣземного происхожденія.

Кромѣ того въ видѣ мелкихъ зеренъ и включеній металлическое желѣзо иногда встрѣчается въ вулканическихъ породахъ.

Удѣльный вѣсъ чистаго желѣза 7,8, цвѣтъ серебристо-сѣроватый, температура плавленія около 1800⁰. На воздухѣ желѣзо быстро ржавѣетъ, окисляясь съ поверхности, причемъ образовавшаяся ржавчина не защищаетъ желѣза отъ дальнѣйшаго ржавленія, что и повело къ уничтоженію большинства первобытныхъ желѣзныхъ издѣлій сохранившихся лишь въ особо исключительныхъ условіяхъ. Это заставляетъ защищать поверхность желѣзныхъ издѣлій смазываніемъ водонепроницаемыми веществами, окраской и покрытіемъ слоемъ неокисляющихся металловъ. Желѣзо прекрасно проводитъ тепло и сравнительно плохо электричество, лучше другихъ магнитныхъ металловъ притягивается магнитомъ, хотя при нагреваніи до 600⁰ лишается этого свойства. Твердость по чугуну около 900, по шкалѣ Мооса 5.

Въ совершенно чистомъ видѣ получить его очень трудно и въ техникѣ желѣзомъ называютъ соединеніе этого металла съ незначительными количествами углерода и еще меньшими силиція и марганца. Присоединеніе углерода къ желѣзу мо-

жесть быть химическое и механическое ¹⁾ и въ зависимости отъ способовъ присоединенія и общаго количества углерода свойства металла весьма значительно измѣняются. Сообразно такому измѣненію свойствъ соединенія желѣза съ углеродомъ въ технику отличаютъ: *чугунъ*, *сталь* и *собственно желѣзо*, связанныя цѣлымъ рядомъ переходныхъ степеней. Чугунъ, въ свою очередь, отличаютъ *бѣлый*, въ которомъ углеродъ преимущественно связанъ химически, и *серый*, въ которомъ углеродъ главнымъ образомъ растворенъ въ видѣ графита, плавкій пригодный для отливокъ; твердость его, принята за 1000, служить, какъ сказано для сравненія твердости другихъ металловъ. Сталь отличается способностью закаливаться, которой лишено желѣзо, и содержитъ углерода больше чѣмъ послѣднее, но меньше чѣмъ чугунъ.

Количество различныхъ рудъ желѣза весьма велико, но не всѣ онѣ считаются пригодными для эксплуатаціи. Мы рассмотримъ лишь наиболѣе важныя и распространенныя желѣзные руды: магнитный желѣзнякъ, гематитъ, бурый желѣзнякъ и сидеритъ.

Магнитный желѣзнякъ образуетъ плотную или зернистую руду, кристаллизуется въ правильной системѣ, преимущественно въ эктаэдрахъ и ихъ комбинаціяхъ. Блескъ металлическій, цвѣтъ желѣзно-черный, черта черная; твердость 5,5—6,5; уд. в. 4,9—5,2. Магнитный желѣзнякъ или *магнетитъ* притягивается магнитомъ и, состоя изъ желѣза и кислорода, въ чистомъ видѣ содержитъ 72,4% перваго. Образуетъ штокы и иногда значительныя скопленія.

Въ Россіи главнымъ образомъ находится на восточномъ склонѣ Урала, гдѣ особенно извѣстны горы Высокая, состоящая почти вся изъ руды, Благодать, содержащая значительныя количества ся на вершинѣ и по восточному склону, Магнитная и Качканаръ, а также въ Алтай, въ Нерчинскомъ округѣ и дру-

¹⁾ Химическое соединеніе,—при которомъ свойства тѣлъ вошедшихъ въ соединеніе мѣняются кореннымъ образомъ, отличаютъ отъ механическаго соединенія или физической смѣси. Примеромъ послѣдней могутъ служить желѣзные опилки смѣшанныя съ порошкомъ сѣры, легко раздѣляемые механически магнитомъ, отмучиваніемъ въ водѣ; таже смѣсь нагрѣтая и истолченная въ порошокъ не раздѣляется механически на сѣру и желѣза и представляетъ уже химическое соединеніе. Механически можно смѣшивать различныя тѣла въ произвольномъ отношеніи взаимныхъ количествъ, а въ хим. соед. входятъ тѣла въ опредѣленныхъ вѣсовыхъ отношеніяхъ.

гихъ мѣстахъ. Въ большихъ количествахъ находится магнитный желѣзнякъ въ Швеціи, Норвегіи и Сѣверной Америкѣ.

Гематитъ представляетъ болѣе высокую степень окисленія желѣза, но все же содержитъ 70% металла. Встрѣчается въ хорошо образованныхъ кристаллахъ, богатыхъ гранями, обладающихъ сильнымъ металлическимъ блескомъ, почему въ кристаллическомъ видѣ носитъ названіе *желѣзнаго блеска*.

Твердость кристаллическаго гематита 5,5—6,5; уд. в. 5,3; цвѣтъ черныи съ пестрой побѣжалостью; черта красно-оранжевая. Чаще встрѣчается въ плотныхъ массахъ и тогда, сообразно сѣровато-красному цвѣту, называется *краснымъ желѣзнякомъ*. Сложеніе краснаго желѣзняка весьма различно; игольчато-кристаллическое (у пѣмецкихъ рудокоповъ называется красная стеклянная голова), землисто-чешуйчатое (желѣзная слюдка) и др.

Видоизмѣненіе этой руды, заключающее значительную примѣсь глины, образуетъ *кровокикъ* или *охристый красный желѣзнякъ*. Представляя одну изъ лучшихъ желѣзныхъ рудъ, гематитъ встрѣчается большими массами на Уралѣ и около Кривого Рога, въ Германіи, Чехіи, Испаніи, Сѣверной Америкѣ и пр.

Лимонитъ или *бурый желѣзнякъ* представляетъ соединеніе водной окиси желѣза и въ кристаллическомъ состояніи не встрѣчается.

Будучи наиболѣе распространенной рудою желѣза, весьма часто встрѣчается какъ примѣсь къ другимъ породамъ, въ какомъ случаѣ по бѣдности содержанія желѣза добываніе его становится не экономичнымъ. Цвѣтъ и черта коричневые, твердость 4,5—5,5; уд. в. 3,4—4. Встрѣчаясь въ агрегатахъ волокнистаго сложенія, называется *бурой стеклянной головой*, въ зернахъ *бобовой* рудою, а въ видѣ неправильныхъ массъ—*болотной* рудою.

Есть и другія минералогическія разновидности, но наиболѣе важной въ техническомъ отношеніи является бурый желѣзнякъ плотнаго зернистаго сложенія, находимый въ большихъ массахъ. Глина, содержащая большую примѣсь землистаго бурога желѣзняка, образуетъ естественныя минеральныя краски охры. На Уралѣ бурый желѣзнякъ представляетъ главную желѣзную руду, находящуюся тамъ во многихъ мѣстахъ и въ громадныхъ количествахъ, въ Европейской Россіи встрѣчается гнѣздами, въ губерніяхъ: Нижегородской, Владимірской, Рязанской, Калужской, Тульской и др., въ Привисляпскомъ Краѣ и въ значи-

тельных залежах въ окрестностях Кривого Рога; въ видѣ болотной и озерной руды издревль добывался въ Новгородской, Олонецкой, Тверской и Минской губерніяхъ, а также въ Финляндіи. Въ Европѣ добывается во многихъ мѣстахъ Германіи, Даніи, Швеціи и др. странъ.

Сидеритъ или *шпатовый желѣзнякъ*—весьма распространенная углекислая соль желѣза.

Кристаллизуется въ ромбоэдрахъ гексогональной системы, встрѣчается также въ волокнистых по сложенію шарообразныхъ массахъ (*сферосидеритъ*) и въ смѣси съ глиной, въ пластахъ зелено-бураго и желтаго цвѣта. Чистый сидеритъ имѣетъ желто-бурый цвѣтъ, бѣлую или желтоватую черту, блескъ стеклянный до перламутроваго; уд. в. 3,7—3,9; твердость 3,5—4,5. Въ большихъ количествахъ находится въ Англіи, гдѣ онъ составляетъ важнѣйшую желѣзную руду, находится также въ Германіи и др. странахъ, а у насъ найденъ въ губерніяхъ Орловской и Тульской.

Помимо указанныхъ существуетъ значительное количество рудъ желѣза, изъ которыхъ нѣкоторыя прежде бывшія непригодными для полученія желѣза въ настоящее время находятъ все большее примѣненіе, сообразно усовершенствованіямъ, введеннымъ въ процессъ выплавки.

Какъ указано выше, долгое время существовало предположеніе, отчасти поколебленное позднѣйшими археологическими и геологическими раскопками, что полученіе желѣза изъ рудъ стало достояніемъ человѣчества въ значительно болѣе поздній періодъ чѣмъ полученіе мѣди и ея сплавовъ.

Оставляя этотъ вопросъ открытымъ, можно предположить, что и народы глубочайшей древности были знакомы съ употребленіемъ желѣза, сначала метеорнаго, а позднѣе получаемаго изъ рудъ и уже около 6.000 лѣтъ тому назадъ изъ него готовили оружіе и строительныя скрѣпленія. Препятствіемъ къ развитію желѣзодѣлательной промышленности служило неумѣніе лить желѣзо и получать его въ большихъ массахъ, сводя все дѣло къ выковкѣ небольшихъ предметовъ, преимущественно оружія и орудій.

Первоначально обработка желѣзныхъ рудъ сводилась къ нагрѣванію ихъ въ смѣси съ древеснымъ углемъ, причемъ въ дѣло могли птти главнымъ образомъ кислородныя руды. При этомъ получалась, при температурѣ въ 800—1000°, губчатая,

богатая посторонними легкоплавкими примѣсями (шлаками) масса, которая очищалась ковкой, уплотняющей желѣзо и освобождающей его отъ шлаковъ. Большимъ шагомъ впередъ было примѣненіе мѣховъ для усиленія процесса окисленія и увеличенія температуры плавящейся массы.

Увеличеніе энергій горѣнія и размѣровъ печи въ вышину, вызванное, вѣроятно, желаніемъ получить большее количество металла одновременно, вызвало вмѣстѣ съ тѣмъ открытіе чугуна, т. е. болѣе плавкаго металла богатаго раствореннымъ въ немъ углеродомъ.

Долгое время получали изъ рудъ прямо чугунъ и уже послѣдній, расплавляя и приводя въ соприкосновеніе съ кислородомъ переѣшиваніемъ и прибавленіемъ окисловъ, лишали части углерода, который при этомъ сгоралъ, и получали сталь и собственно желѣзо, все еще содержація углеродъ и другія примѣси.

Необычайно широко развилась желѣзодѣлательная промышленность въ концѣ 19-го вѣка, въ теченіе котораго міровая добыча желѣза увеличилась въ 40 съ лишнимъ разъ. Особый успѣхъ дѣла вызванъ открытіями Бессемера, Томаса и Мартена, давшими возможность быстро полученія обезуглероженнаго желѣза и при томъ изъ рудъ низкаго качества. Сущность способа Бессемера, введеннаго въ металлургію въ 1856 году, сводится къ вдуванію сильными воздуходувными машинами струй воздуха въ расплавленный и помѣщенный въ особаго устройства реторты, чугунъ и полученіи въ теченіе нѣсколькихъ минутъ способнаго къ отливкѣ желѣза.

Томасъ въ 1879 г. усовершенствовалъ способъ извлеченія известью и магнезійей ¹⁾ изъ расплавленнаго желѣза фосфора ²⁾, присутствіе котораго въ желѣзѣ дѣлаетъ его ломкимъ при низкихъ температурахъ. Мартенъ сконструировалъ особую печь,

¹⁾ Магнезія—окись металла магнеія, похожая по химическимъ свойствамъ на известь, и легко входящая въ соединенія съ кислотами. Соли ея образуютъ и входятъ въ составъ многихъ минераловъ и горныхъ породъ. Выдѣленный въ чистомъ видѣ металлъ магнеіи серебристо-бѣлаго цвѣта, на воздухѣ легко загорается и горитъ ослѣпительно-бѣлымъ пламенемъ. Въ чистомъ видѣ полученъ электролизомъ Бунзеномъ въ 1852 г.

²⁾ Фосфоръ—преимущественно въ видѣ кальціевой соли фосфорной кислоты входитъ въ составъ многихъ минераловъ. Фосфоръ даетъ два аллотропическихъ видоизмѣненія: желтый свѣтящійся въ темнотѣ, загорающийся при легкомъ трепаніи или нагрѣваніи и крайне ядовитый, и красный, загорающийся съ трудомъ и деядовитый.

давшую возможность значительно увеличить количество одновременно получаемого металла. Подробности получения жельза, чугуна и стали, а также их свойства разсматриваются въ курсахъ металлургіи.

Указать всѣ примѣненія этихъ металловъ почти невозможно, главнымъ образомъ они идутъ въ машиностроеніи и въ строительномъ дѣлѣ. Чугунъ примѣняется для всевозможныхъ отливокъ и преимущественно тамъ, гдѣ предметъ подвергается давленію безъ изгиба, т. е. на фундаменты и рамы машинъ, на колоны и подпоры, ступени лѣстницъ, а также для художественныхъ отливокъ, архитектурныхъ украшеній и мелкихъ предметовъ.

Сталь, смотря по качеству, идетъ на различныя издѣлія, требующія твердости и упругости, т. е. способности не ломаться сопротивляться изгибу. *Очень твердая сталь*, содержащая до 0,65% углерода идетъ на мелкіе инструменты: пилы, напилки, ножи и на пружины; *твердая*, съ 0,5% углерода на рельсы, рессоры, холодное оружіе и части машинъ; *мягкая*, содержащая не болѣе 0,35% углерода, на изготовленіе пушекъ, ружейныхъ стволовъ, частей машинъ, рельсовъ, ободьевъ, осей и проч. Ближайшее къ стали жельзо или очень мягкая сталь примѣняются въ случаяхъ, требующихъ высокой степени гибкости безъ опасенія излома, на листы паровыхъ котловъ, судовую броню, стрѣлки рельсовъ, балки, фермы и мостовыя части.

Соли жельза находятъ широкое примѣненіе въ химическихъ производствахъ, въ ситцепечатаномъ и красильномъ дѣлѣ, въ фотографіи и медицинѣ.

Добыча жельза и полученіе его, стали и чугуна въ Россіи весьма велика, началась она давно, но первоначально, какъ и вездѣ, производилась кустарнымъ способомъ, въ мѣстахъ нахожденій рудъ: въ губерніяхъ Новгородской, Олонеккой, Тульской и др., но особенно на Уралѣ, гдѣ залежи необычайно мощны, и гдѣ до сихъ поръ далеко не всѣ мѣсторожденія приведены въ извѣстность. Въ 1631 году добыча на Уралѣ началась вестись заводскимъ путемъ. Инициаторомъ развитія Уральской жельзо-промышленности былъ Императоръ Петръ I. Въ 1797 г. былъ открытъ первый заводъ на югѣ, въ Луганскѣ; съ 80-хъ годовъ 19-го вѣка добыча жельза въ Донецкомъ бассейнѣ начинаетъ превосходить Уральскую, но въ концѣ

90-х годов производительность многих южных заводов временно падает. Въ общемъ въ настоящее время количество добываемой руды достигаетъ ежегодно 150 миллионѣвъ пудовъ, причемъ часть ея вывозится за границу, хотя получаемые изъ руды металлы, а особенно готовые издѣлія составляютъ одинъ изъ значительнѣйшихъ предметовъ ввоза въ Россію изъ западной Европы и Америки. Съ другой стороны, высокій сортъ листового желѣза не весь находитъ сбытъ на мѣстѣ и отчасти вывозится за границу.

Главными мѣстами производства желѣза являются С. Америка, Англія и Германія. Міровая производительность достигаетъ 30 миллионѣвъ тоннъ и повсюду быстро возрастаетъ.

Марганецъ. По своимъ химическимъ свойствамъ марганецъ — металлъ весьма близкій къ желѣзу и, какъ желѣзо, въ природѣ въ чистомъ видѣ встрѣчается крайне рѣдко и ничтожными количествами. Обширность распространенія его почти также велика какъ желѣза, постоянными спутниками рудъ котораго служатъ его руды, но количество ихъ незначительно.

Богатые мѣсторожденія марганца рѣдки и находятся главнымъ образомъ въ Россіи: на Кавказѣ и въ Екатеринославской губ. близъ Никополя, но есть также въ Испаніи, Германіи, Англіи и Франціи.

Въ чистомъ видѣ металлическій марганецъ значительно труднѣе желѣза получается изъ рудъ. Цвѣтъ его серебристый съ розоватымъ оттѣнкомъ; уд. в. 8; онъ твердъ, по хрупокъ, плавится труднѣе желѣза (при 1900°); на влажномъ воздухѣ ржавѣетъ еще скорѣе желѣза. Изъ рудъ марганца упомянемъ *гаусманитъ*, почти исключительно служащій для полученія металлическаго марганца, пиролюзита, браунита и манганита. Существуетъ еще много различныхъ соединений этого металла, образующихъ многочисленныя минералы, но техническое значеніе ихъ ничтожно или они лишены его.

Гаусманитъ кристаллизуется въ ромбической системѣ, образуетъ также массы чернаго цвѣта кристаллическаго сложения. Цвѣтъ кристалловъ желѣзно-черный, блескъ металлическій; черта коричневая, твердость 5—5,5; уд. в. 4,7—4,9. Встрѣчается на Гарцѣ и въ другихъ мѣстахъ нахожденія кислородныхъ рудъ марганца.

Главнѣйшей по примѣнимости рудою марганца служить, значительно болѣе распространенный *пирролюзитъ*, кристаллизующійся въ ромбическихъ призмахъ, но рѣдко встрѣчающійся въ хорошо выраженныхъ кристаллахъ. Цвѣтъ пирролюзита отъ черно-желѣзнаго до стальнo-сѣраго; блескъ слегка металлическій; твердость 2—2,5; уд. в. 4,7—5, черта черная. Находится въ Германіи (Вестфалія и Саксонія), Чехіи, а главнымъ образомъ въ Россіи, въ Екатеринославской губерніи, на Уралѣ и, особенно, на Кавказѣ.

Браунитъ кристаллизуется въ квадратной системѣ, мелкими кристаллами желѣзно-чернаго цвѣта, съ среднимъ между металлическимъ и восковымъ блескомъ. Твердость 5—5,5; уд. в. 4,7—4,9; черта черная. Находится въ Германіи и Италіи.

Манганитъ представляетъ, какъ и ранѣе упомянутыя руды, соединеніе марганца съ кислородомъ. Кристаллизуется въ ромбической системѣ, часто встрѣчается въ игльчатыхъ и зернистыхъ образованіяхъ. Цвѣтъ темно-стальнo-сѣрый, до коричнево-чернаго; блескъ слабо металлическій; черта коричневая; твердость 3,5—4; уд. в. 4,4. Находится въ Германіи, на Скандинавскомъ полуостровѣ и въ Англіи.

Чистый марганецъ получаютъ въ тигляхъ особаго устройства дѣйствіемъ на гаусманитъ металлическаго алюминія. Технически выплавка марганца ведется главнымъ образомъ совмѣстно съ желѣзомъ, причемъ получаютъ сплавъ въ видѣ марганцоваго чугуна, содержащаго до 20% марганца или ферроманганъ, могущій содержать 85% и въ исключительныхъ случаяхъ до 94% марганца. Способъ полученія похожъ на добычу чугуна въ доменныхъ печахъ, но плавка ведется при значительно высшей температурѣ.

Главное примѣненіе марганца—служить *присадкой* къ стали, такъ какъ прибавленіе незначительныхъ количествъ его удаляетъ сѣру и весьма улучшаетъ качества стали.

Примѣненія соединений марганца разнообразны; пирролюзитъ необходимъ при техническомъ полученіи хлора и кислорода, а также въ стеклянoмъ производствѣ для отбѣлки стекла. Многочисленныя соли марганца находятъ примѣненія какъ протравы и красящія вещества, въ лабораторной практикѣ и медицинѣ.

Кобальтъ. Кобальтъ и никкель, упоминаемые обыкновенно нераздѣльно, близки другъ къ другу, а также къ желѣзу по химическимъ свойствамъ и почти всегда руды кобальта сопровождаются никкелевыми рудами и наоборотъ. Кобальтъ сравнительно малораспространенный и не имѣющій особаго технического значенія металлъ, образуетъ различныя руды, изъ которыхъ мы упомянемъ лишь *шнейсовый кобальтъ* или *шмальмитъ*, наиболѣе примѣнимый для полученія кобальтовыхъ соединений.

Металлическій кобальтъ имѣетъ уд. в. 8,5; цвѣтъ серебристо-бѣлый съ слегка розоватымъ отблѣскомъ; плавится при 1400° и не ржавѣетъ на воздухѣ; слабѣе чѣмъ желѣзо, но все же притягивается магнитомъ.

Шнейсовый кобальтъ состоитъ изъ кобальта и мышьяка, кристаллизуется въ правильной системѣ, но встрѣчается въ различныхъ по сложенію видоизмѣненіяхъ; блескъ металлическій; цвѣтъ красноватый сталью-сѣрый; твердость 5,5; уд. в. 6,5.

Кобальтовые руды въ небольшихъ количествахъ встрѣчаются во многихъ мѣстахъ, но разработка ихъ незначительна. Въ Россіи эксплуатируется мѣсторожденіе на Кавказѣ въ Елисаветпольской губерніи. Примѣняется главнымъ образомъ для полученія синнихъ красокъ въ стеклодѣліи и въ живописи и для приготовленія химическихъ препаратовъ. Нѣкоторыя соли будучи влажными окрашены въ розовый цвѣтъ, а въ сухомъ состояніи — голубыя, почему примѣняются въ гигрометрахъ, другія не передаются фотографіей, на чемъ основано ихъ примѣненіе для печатанія кредитныхъ бумагъ.

Никкель встрѣчается чаще, получается изъ рудъ въ металлическомъ видѣ легче и нашелъ опредѣленное примѣненіе въ технику.

Цвѣтъ никкеля серебристо-бѣлый, блескъ сильный, но на воздухѣ скоро тусклѣющій. Никкель слабо магнитенъ, прекрасно тянется и штампуются; уд. в. его 8,8; температура плавленія 1450° ; очень твердъ и хорошо прилипаетъ копировку.

Руды никкеля разнообразны, но рѣдко встрѣчаются въ чистомъ видѣ и значительныхъ количествахъ.

Сѣрнистый никкель образуетъ иглообразныя призмъ, желтаго цвѣта съ металлическимъ блескомъ; черта черная; твердость 3,5; уд. в. 4,6 — 5,3.

Кунферниккель, мѣдно-краснаго цвѣта, состоитъ изъ никкеля и мышьяка, блескъ имѣетъ металлическій, черту черновато-коричневую; твердость 5,5; уд. в. 7,4—7,7.

Находятся никкелевыя руды въ Саксоніи, и др. мѣстахъ Германіи въ Венгріи на Скандинавскомъ полуостровѣ, въ Англіи, въ Канадѣ, въ Новой Каледоніи и пр., а у насъ на Уралѣ и въ Дагестанской области.

Болѣе сложныя по составу руды никкеля, представляющія водныя силикаты его и другихъ металловъ, въ большемъ количествѣ привозятся въ Европу изъ Новой Каледоніи (гарпьеритъ) и найдены на Уралѣ (ревдинскитъ) въ Ревденскомъ горномъ округѣ. Добыча металлическаго никкеля изъ каледонскаго гарпьерита легче, чѣмъ изъ сѣрнистыхъ соединений, но все же представляетъ довольно сложную плавку съ различными восстановительными веществами.

Открытъ металлическій никкель Кронштедтомъ въ 1751 г., по техническое значеніе приобрѣлъ лишь спустя столѣтіе, когда изъ него стали чеканить разнѣнную монету (въ Швейцаріи, С. Ш. С. Америки, Бельгіи и Германіи); съ давнихъ поръ былъ извѣстенъ въ Китаѣ. Главнымъ образомъ примѣняется для сплавовъ (посуды и предметы украшенія) и для покрытія (никкелированія) цинка, желѣза и др. металловъ.

Въ послѣднее время получилъ примѣненіе въ сталолитейномъ дѣлѣ особенно для приготовленія стальныхъ броневыхъ плитъ, увеличивая вязкость стали, и для обтяжки ружейныхъ малокалиберныхъ пуль. Ежегодная міровая добыча свыше 6.000 тоннъ.

Мѣдь. По господствовавшему до послѣдняго времени мнѣнію, какъ уже сказано выше, мѣдь была извѣстна человечеству задолго до ознакомленія его съ желѣзомъ. Отчасти это объясняется ея большей устойчивостью предъ вліяніемъ времени, но возможно, что въ доисторическія времена она въ теченіе значительнаго времени успѣшно конкурировала съ желѣзомъ. Хотя выплавка мѣди изъ рудъ требуетъ высокой температуры, но за то металлическая мѣдь перѣдко находится въ естественномъ состояніи, образуя кристаллы правильной системы, дендритовыя ¹⁾ формы и неправильныя самородки, достигающіе

¹⁾ Дендритовыя или древовидныя формы образуются неправильными скопленіями мелкихъ кристалликовъ, сросшихся между собою и расположившихся по разнымъ направленіямъ, образуя формы, напоминающія мхи, вѣтви, кустарнички и проч.

значительнаго вѣса. Самородная мѣдь обладаетъ характернымъ краснымъ цвѣтомъ, изломъ ея крючковатый, твердость 2,5—3; по чугуну 300: уд. в. 8,5—8,9; иногда сопровождается примѣсью серебра. Мѣдь ковкая и тягуча, прекрасно отягивается и штампуются. Температура плавленія 1050°, легко даетъ сплавы съ другими металлами, имѣющими меньшую температуру плавленія. Весьма электро-и теплопроводна.

Самородная мѣдь найдена въ Сибири, въ Англіи, въ С. Америкѣ, Бразиліи, Чили, Перу, въ Австраліи и пр.

Изъ многочисленныхъ мѣдныхъ рудъ и минераловъ, содержащихъ мѣдь, мы рассмотримъ лишь главнѣйшіе: купритъ, мѣдный колчеданъ и мѣдный блескъ.

Купритъ или *красная мѣдная руда* состоитъ изъ мѣди (88,8%) и кислорода. Кристаллизуется въ октаэдрахъ, но чаще встрѣчается въ видѣ плотныхъ или зернистыхъ агрегатовъ. Твердость 3,5—4; уд. в. 5,7—6; цвѣтъ отъ темнокраснаго до сѣраго; блескъ кристалловъ алмазный. По количеству мѣди и легкости ея полученія является лучшей рудой.

Находится на Уралѣ и Алтайѣ, въ большихъ количествахъ въ Англіи, сѣверной и южной Америкѣ и въ Австріи. Близко по составу къ ней подходит *черная мѣдная руда*, содержащая до 80% металла.

Мѣдный колчеданъ или *халькопиритъ* состоитъ изъ мѣди, желѣза и сѣры, кристаллизуется въ формахъ похожихъ на тетраэдры, но чаще находится плотными массами. Это самая распространенная руда. Твердость его 3,5—4; уд. в. 4,1—4,3; цвѣтъ блѣднозолотистый, черта черная; изломъ раковистый. Колчеданъ хрупокъ. Находится онъ во многихъ мѣстахъ на Уралѣ, а также на Кавказѣ, въ Финляндіи и Привислянскомъ краѣ.

Мѣдный блескъ въ чистомъ видѣ содержитъ до 80% мѣди. Иногда кристаллизуется въ ромбической системѣ, но обыкновенно встрѣчается въ сплошныхъ массахъ. Цвѣтъ свинцово-сѣрый съ побѣжалостью; уд. в. 5,5—5,8; твердость 2,5—3; блескъ слабо-металлическій. Въ большихъ количествахъ встрѣчается у насъ на Уралѣ и обыкновенно въ сопровожденіи другихъ сѣрнистыхъ соединений мѣди.

Добыча мѣди изъ сѣрныхъ и нечистыхъ кислородныхъ рудъ производится путемъ цѣлаго ряда операций, служащихъ къ предварительному обогащенію руды и очисткѣ полученной

выплавной мѣди отъ примѣсей. Разработка мѣдныхъ рудъ производилась во многихъ мѣстахъ земного шара со временъ глаубочайшей древности. Въ Европѣ главнымъ образомъ разрабатывались мѣсторожденія Испаніи и Португаліи, а также Германіи, Англіи и Швеціи, въ Россіи же преимущественно на Уралѣ, хотя нахожденіе мѣдныхъ рудъ въ ней обширно и въ нѣкоторыхъ мѣстахъ найдены слѣды ихъ разработки во времена доисторическія. Было время, когда мѣдь въ большихъ количествахъ вывозилась изъ Россіи въ западную Европу, но въ настоящее время, не смотря на увеличеніе добычи, достигшей 400.000 пуд. ежегодно, еще вдвое большее количество мѣди ввозится къ намъ изъ Америки, Германіи и др. странъ. Главное количество мѣди въ Россіи выплавляется въ настоящее время на Уралѣ, но сверхъ того, хотя въ значительно меньшихъ размѣрахъ, на Алтаѣ, въ Киргизскихъ степяхъ, на Кавказѣ, въ Олонецкой губерніи и въ Финляндіи. Общая міровая добыча достигаетъ 430.000 тоннъ ежегодно и особенно широко производится въ С. Америкѣ, Англіи, Испаніи, Австріи и Германіи.

Измѣняясь на воздухѣ съ поверхности, мѣдь въ чистомъ видѣ и въ сплавахъ защищается измѣнившимся слоемъ отъ дальнѣйшаго разрушенія. Примѣненіе ея обширно и ежегодно увеличивается, главнымъ образомъ въ видѣ сплавовъ съ другими металлами. Нѣкогда мѣдь играла въ культурной жизни такую же важную роль, какъ теперь желѣзо, изъ нея дѣлали оружіе и орудія, украшенія, посуду и, при дальнѣйшемъ развитіи культуры, статуи и архитектурныя украшенія.

Открытіе пороха дало новое примѣненіе сплавамъ мѣди: они явились лучшимъ матерьяломъ для отливки артиллерійскихъ орудій. Въ настоящее время мѣдь примѣняется повсюду, гдѣ требуется одновременное сочетаніе мягкости и прочности, а именно въ трущихся частяхъ машинъ, для паровозныхъ топковъ, для вытягиванія трубъ и проволокъ, для чеканки разнѣрной монеты, для изготовленія посуды, въ электро-техникѣ и металлографіи, въ гальванопластикѣ и пр. Наиболѣе извѣстныя сплавы мѣди: бронза разныхъ сортовъ, латунь и нейзильбертъ примѣняются для отливокъ колоколовъ, зеркалъ, статуй и архитектурныхъ украшеній и различныхъ машинныхъ частей, предметовъ роскоши, физическихъ и музыкальныхъ инструментовъ, заводскихъ приборовъ и аппаратовъ и пр.

Въ своихъ многочисленныхъ соединеніяхъ мѣдь находитъ примѣненіе въ красильномъ и ситцепечатномъ дѣлѣ, для приготовленія красокъ, для гальванопластики, въ сельскомъ хозяйствѣ для уничтоженія насекомыхъ, въ медицинѣ и пр.

Большинство мѣдныхъ солей ядовиты, почему мѣдная посуда, самовары, перегонные кубы и пр. необходимо лудить, т. е., какъ сказано выше, покрывать слоемъ олова внутри.

Висмутъ. Будучи довольно распространеннымъ металломъ, висмутъ рѣдко встрѣчается въ большихъ количествахъ и имѣетъ ограниченное техническое примѣненіе. Онъ извѣстенъ съ XV вѣка, но лишь въ прошломъ столѣтіи началъ добываться для техническихъ цѣлей. Кристаллизуется въ ромбоэдрахъ, но обыкновенно встрѣчается въ пластничатыхъ и зернистыхъ массахъ и дендритныхъ формахъ, сопровождая руды многихъ металловъ: кобальта, никкеля, свинца, олова и др. Кромѣ того извѣстенъ въ различныхъ, преимущественно сѣринистыхъ, рудахъ.

Висмутъ — металлъ довольно хрупкій, плавится при 268° , а при 1200° возгорается. Подобно водѣ, въ твердомъ состояніи занимаетъ нѣсколько большій объемъ, чѣмъ въ жидкомъ. Цвѣтъ его бѣлый съ красноватымъ отблнкомъ, блескъ сильнометаллическій, на воздухѣ не измѣняется; уд. в. 9,8; твердость 2,5 а по чугуну 52.

Руды висмута имѣютъ меньшее техническое значеніе, чѣмъ самородный металлъ, находятся въ Сибирѣ, во многихъ мѣстахъ Германіи, преимущественно въ Саксоніи, въ Англіи, Австріи и др. странахъ, а также въ Америкѣ и Австраліи.

Примѣняется для легкоплавкихъ сплавовъ съ свинцомъ, оловомъ, кадміемъ и др. металлами, а въ видѣ соединенийъ въ парфюмеріи, и медицинѣ. Главными производителями висмута являются Саксонія и Англія.

Серебро. Серебро принадлежитъ къ, такъ называемымъ, драгоценнымъ металламъ и еще во времена глубокой древности служило мѣновой цѣпностью въ кускахъ опредѣленнаго вѣса, и въ большинствѣ странъ до сихъ поръ, не смотря на значительное паденіе его стоимости, служитъ матерьяломъ для чеканки разнѣнной монеты. Находится преимущественно въ самородномъ видѣ и широко распространено въ небольшихъ количествахъ въ различныхъ мѣстностяхъ земного шара, почему, вѣроятно, было однимъ изъ первыхъ металловъ, открытыхъ человѣчествомъ.

Кристаллизуется кубами правильной системы, но встрѣчается обыкновенно въ пластинкахъ, зернахъ, ниточкахъ и разнообразныхъ дендритныхъ формахъ. Находится въ жильныхъ мѣсторожденіяхъ, сопровождаясь серебряными рудами ¹⁾ и, въ свою очередь, сопровождая золото, свинецъ и руды другихъ металловъ.

Твердость серебра незначительна и равняется 2,5—3, а по чугуну 208, въ чистомъ видѣ оно не употребляется, а идетъ въ издѣліяхъ опредѣленной пробы съ прибавкой лигатуры ²⁾. Удѣльный вѣсъ самороднаго серебра 10,1—11, чистаго 10,5; блескъ и цвѣтъ характерные, такъ и называемые, серебрянными. Отличается максимальной проводимостью теплоты и электричества, въ высшей степени ковко и тягуче, способно раскатываться въ листы настолько тонкіе, что они пропускаютъ синеватый свѣтъ. Серебро прекрасно полируется и на воздухѣ измѣняется съ поверхности только въ присутствіи сѣрнистыхъ газовъ чернѣя отъ образования пленки сѣрнистаго серебра. Температура плавленія 954°.

Серебряныя руды весьма различны по составу, представляя соединенія серебра съ другими металлами, галлоидами ³⁾, сѣрой и другими элементами, но обыкновенно встрѣчаются совместно.

Полученіе серебра изъ рудъ и серебра въ металлическомъ видѣ, сопровождающаго другія тѣла, производится различными болѣе или менѣе сложными способами. Очень богатая руды эксплуатируются сухимъ путемъ, напримѣръ, сплавляя серебро съ свинцомъ и извлекая его трейбованіемъ, т. е. окисленіемъ свинца и мокрымъ путемъ, представляющимъ цѣлый рядъ сложныхъ химическихъ процессовъ.

¹⁾ Согласно вышесказанному, понимая это слово, какъ минералы, въ составъ которыхъ входитъ связанное химически серебро; въ болѣе общемъ смыслѣ рудами въ металлургіи называютъ также горную породу содержащую металлическое серебро.

²⁾ Проба и лигатура. Опредѣленное отношеніе благороднаго металла къ примѣси, прибавленной къ нему съ цѣлью увеличенія твердости или измѣненія цвѣта, называется пробой, а прибавленный металлъ лигатурой. Лигатурою серебра обыкновенно служитъ мѣдь, въ свою очередь серебро служитъ лигатурою золота. Опредѣляется проба въ Россіи числомъ золотниковъ благороднаго металла на фунтъ сплава, а въ большинствѣ другихъ странъ процентнымъ отношеніемъ.

³⁾ Галлоиды. Группа галлоидныхъ, т. е. солеобразующихъ элементовъ, состоитъ изъ газообразныхъ фтора и хлора, жидкаго брома и твердаго іода, дающихъ съ водородомъ безкислородныя кислоты. Последнія образуютъ соли, представляющія различные минералы или входящія въ ихъ составъ.

Въ Россіи самородное серебро и серебряныя руды находятся на Алтаѣ, гдѣ еще въ доисторическія времена производилась эксплуатація открытыми, а иногда и подземными работами. Особеннымъ богатствомъ славится Змѣиногорскій рудникъ, но сверхъ того добывается серебро въ Нерчинскомъ округѣ, на Кавказѣ, въ Финляндіи и въ кпргизскихъ степяхъ. По сравненію съ общемировой, добыча серебра въ Россіи незначительна и съ теченіемъ времени падаетъ; такъ въ 1898 году было получено всего 314 пуд., въ то время какъ въ 30-хъ годахъ добывали свыше 1000 п. ежегодно. Въ западной Европѣ, за исключеніемъ Испаніи и Германіи, добыча серебра тоже ничтожна. Главными производителями серебра являются въ настоящее время Мексика и С. Ш. С. Америки, затѣмъ Австралія и южно-американскія государства. Въ общемъ мировая добыча возрастаетъ въ значительной степени, доходя до 6000 тоннъ ежегодно.

Примѣняется металлическое серебро для чеканки монеты, для издѣлій роскоши и для улучшенія качествъ другихъ металловъ, а въ своихъ соединеніяхъ въ гальванопластику, химическомъ анализѣ, медицинѣ и особенно въ фотографіи. Примѣненіе нѣкоторыхъ серебряныхъ солей въ фотографіи для приготовленія свѣточувствительныхъ бумагъ и пластинокъ основано на способностяхъ солей, разлагаясь подъ дѣйствіемъ свѣта, выдѣлять металлическое серебро въ видѣ крайне тонкаго чернаго порошка. Во времена разцвѣта Рима серебро примѣнялось въ строительномъ дѣлѣ для украшенія зданій и серебренія крышъ.

Свинецъ. Свинецъ благодаря легкости выдѣленія изъ своихъ рудъ и сравнительной распространенности, принадлежитъ къ числу металловъ, уже давно извѣстныхъ человѣчеству. Древніе римляне получали этотъ металлъ изъ своихъ колоній, находившихся на мѣстѣ теперешней Испаніи.

Свинецъ, будучи въ свѣжемъ разрывѣ голубовато-сѣраго цвѣта съ сильнымъ металлическимъ блескомъ, быстро тускнѣетъ на воздухѣ, покрываясь сѣрой матовой пленкой, предохраняющей его отъ дальнѣйшаго измѣненія. Уд. в. свинца 11,4; твердость 1,5, т. е. весьма не велика, какъ и температура плавленія, равная 335°. Дальнѣйшее нагреваніе испаряетъ свинецъ, перегоняющійся при 1600°; теплопроводность и электропроводность его незначительны.

Свинецъ можетъ кристаллизоваться въ октаэдрахъ правильной системы, но обыкновенно выдѣленный и обработанный имѣетъ мелкозернистое, частью листоватое сложеніе. Черта оставляемая имъ на бумагѣ сѣрая, онъ гибокъ, но не упругъ, ковокъ, прекрасно питается и отливается, а также прокатывается въ тонкіе листы. Самородный свинецъ находится рѣдко, у насъ, напримѣръ, въ Киргизской степи и на Уралѣ, изъ рудъ, свинца наибольшимъ значеніемъ пользуется *свинистый свинецъ* или свинцовый блескъ.

Свинцовый блескъ, называемый также *галенитомъ*, содержитъ въ чистомъ видѣ 86,6% металла, часто встрѣчается въ кристаллахъ правильной системы, но еще чаще въ сплошныхъ плотныхъ массахъ, называемыхъ *свинчакомъ*. Уд. в. руды 7,3 — 7,6; твердость 2,5; кристаллы свинцово-сѣраго цвѣта и обладаютъ сильнымъ металлическимъ блескомъ. Находится въ жильныхъ мѣсторожденіяхъ, но также пластами и штоками, нерѣдко сопровождаясь серебромъ, причемъ, если количество серебра достигаетъ 1%, то галенитъ будетъ уже не свинцовой, а серебряной рудой. Въ Россіи свинцовый блескъ находится на Алтаѣ, въ Нерчинскомъ округѣ, въ Туркестанѣ, на Кавказѣ, на крайнемъ сѣверѣ, въ Екатеринославской губерніи, въ Финляндіи и въ Кѣлецкой губерніи, но эксплуатируются лишь немногія мѣсторожденія, сопровождаемая серебромъ, причемъ свинецъ получается какъ побочный продуктъ при добычѣ серебра.

Съ сокращеніемъ добычи послѣдняго, уменьшилось и количество получаемого свинца. Въ западной Европѣ свинцовый блескъ добывается во многихъ мѣстахъ Германіи, въ Испаніи, Австріи, Франціи, Бельгіи, Англіи, Швеціи и Норвегіи и пр. Значительныя залежи имѣются въ С. Америкѣ, а также въ Индіи, Австраліи и Африкѣ.

Другія свинцовыя руды, какъ-то: бѣлая, зеленая, красная и черная, свинцовый купоросъ и пр. не представляютъ существеннаго матерьяла для извлеченія свинца. Выплавка изъ рудъ производится обжиганіемъ въ печахъ и восстановленіемъ углемъ въ вертикальныхъ печахъ небольшого размѣра.

Добыча свинца въ Россіи совершенно незначительна, въ настоящее время по вышеуказанной причинѣ, она упала до 27.000 пуд. ежегодно, тогда какъ ежегодный ввозъ приближается къ 2 милліонамъ пудовъ. Свинецъ ввозится въ Россію

въ наибольшемъ количествѣ изъ С. Америки и изъ Англіи, а также изъ Германіи, Бельгіи, Испаніи и Франціи.

Міровая добыча достигаетъ 750.000 тоннъ, причемъ первое мѣсто занимаетъ С. Ш. С. Америки, затѣмъ Испанія и Германія.

Примѣняется свинецъ въ чистомъ видѣ, въ сплавахъ съ другими металлами и въ своихъ разнообразныхъ соединеніяхъ. Примѣненіе свинца въ строительномъ дѣлѣ широко практиковалось уже древними римлянами, для водопроводовъ и покрытія кровель и террасъ. Въ настоящее время свинецъ примѣняется также для прокладки между отдѣльными камнями, съ цѣлью равномернаго распространенія давленія, и для предупрежденія проникновенія сырости въ стѣны. Какъ главный строительный матеріалъ, онъ идетъ на устройство камеръ, въ которыхъ получается сѣрная кислота, разтѣдающая другія строительныя матеріалы, а также служитъ для выдѣлки сосудовъ, въ которыхъ стущаютъ сѣрную кислоту и ея соли. Вытянутый въ трубы примѣняется въ водопроводномъ дѣлѣ и газовомъ освѣщеніи, въ тонкораскатанныхъ листахъ употребляется для обертокъ, въ большихъ количествахъ идетъ на выдѣлку пуль и дроби. Сплавы свинца, даже съ небольшимъ количествомъ другихъ металловъ, обладаютъ обыкновенно значительно большей твердостью, чѣмъ чистый свинецъ. Сплавъ съ сурьмой и оловомъ называется типографскимъ металломъ, а также (въ другой пропорціи) идетъ для подшипниковъ.

Большое количество свинца расходуется на полученіе при его помощи благородныхъ металловъ, которые легко съ нимъ соединяются. Различныя соединенія свинца съ другими элементами служатъ для приготовленія красокъ желтаго, краснаго, чернаго и др. цвѣтовъ и особенно дешевыхъ бѣлизъ, находятъ примѣненіе въ красильномъ и ситцепечатномъ дѣлѣ, въ стекловареніи и въ медицинѣ. Многія свинцовыя соединенія весьма ядовиты и часто являются причиной случайныхъ отравленій и профессиональных болѣзней лицъ, имѣющихъ съ ними дѣло.

Ртуть. Рѣзко отличаясь своимъ внѣшнимъ видомъ отъ всѣхъ общеизвѣстныхъ металловъ, ртуть уже болѣе 2.000 лѣтъ примѣняется культурнымъ человѣчествомъ, благодаря легкости своего полученія въ чистомъ видѣ и обратному соединенію съ другими элементами.

Съ особеннымъ интересомъ изучали ея свойства средне-вѣковые алхимики, но только въ 1770 году Брауномъ въ С.-Петербургѣ было открыто, что при пониженіи температуры до 40° ртуть затвердѣваетъ и становится ковкой и тягучей. Отличіе вышшняго вида ртути отъ другихъ металловъ зависитъ исключительно отъ низкой температуры ея плавленія. Уд. в. твердой ртути 14,4, а жидкой 13,6; будучи нагрѣта до 357° она кипитъ, хотя способна испаряться при обыкновенной температурѣ и даже ниже 0° . Объемъ ртути съ увеличеніемъ температуры весьма правильно и довольно значительно увеличивается. Тепло и электропроводность ея, сравнительно съ серебромъ, не велики. Налитая въ стеклянный сосудъ, не смачиваетъ стѣнокъ и даетъ сильно выпуклый менискъ; разлитая по ровной поверхности, распадается на мелкія капельки, приближающіяся по формѣ къ шару и потому весьма подвижныя. Это свойство, а также ея серебристо-бѣлый цвѣтъ, дали ей народное названіе *живого серебра*. На влажномъ воздухѣ блестящій цвѣтъ ея тускнѣетъ, такъ какъ она покрывается сѣрой пленкой окисловъ. Ртуть легко растворяетъ многіе металлы (причемъ на желѣзо не дѣйствуетъ) образуя амальгаму или сортучку. На этомъ ея свойствѣ основано важнѣйшее техническое примѣненіе ртути—извлеченіе изъ рудъ благородныхъ металловъ. Самородная ртуть находится отдѣльными каплями въ киповари и скопленіями въ пустотахъ породъ, другими металлами она не сопровождается.

Киноварь или *сърнистая ртуть*, содержащая въ чистомъ видѣ 86,2% металла, служитъ главной, почти единственной эксплуатируемой для полученія ртути рудой.

Этотъ минералъ красиваго ярко-краснаго цвѣта, иногда алаго или свинцово-сѣраго, рѣдко кристаллизуется въ неправильно образованныхъ мелкихъ ромбоэдрическихъ кристаллахъ обладающихъ алмазнымъ блескомъ, встрѣчается обыкновенно въ сплошныхъ зернистыхъ или землистыхъ массахъ. Твердость 2—2,5; уд. в. 8—8,2. Въ количествахъ, пригодныхъ для эксплуатаціи, находится въ немногихъ мѣсторожденіяхъ. Особенной пзвѣстностью пользуются мѣсторожденія въ Испаніи (Альмандена), до XV вѣка снабжавшіе ртутью всѣ культурныя страны, австрійское мѣсторожденіе въ Идріи, русское въ Екатеринбургской губ. около ст. Никитовки и въ Калифорніи.

У насъ эксплуатируются еще кавказскія мѣсторожденія въ Дагестанской и Кутанской области, и открыты, но не разрабатываются залежи киновари въ Перчинскомъ округѣ.

Получается ртуть изъ киновари обжиганіемъ или разложеніемъ ея химическими реагентами. Какъ добыча металлической ртути, такъ и полученіе ея изъ руды, а равно и работа съ нею весьма вредно вліяютъ на здоровье, нѣкоторыя же соединенія представляютъ сильныя яды.

Съ 1842 года крупнымъ поставщикомъ ртути на міровой рынокъ выступила Калифорнія, а съ 1885 года въ большемъ количествѣ начали получать ее въ Россіи. Міровая добыча ртути въ настоящее время превышаетъ 4.000 тоннъ, въ томъ числѣ въ Россіи получается свыше 30.000 пудовъ, изъ которыхъ болѣе половины вывозится за границу.

Главное примѣненіе ея, основанное, какъ выше сказано, на способности давать амальгаму золота и серебра, состоитъ въ извлеченіи при ея помощи благородныхъ металловъ изъ рудъ, легко выдѣляющихся обратно въ чистомъ видѣ отгонкой ртути нагреваніемъ. На этомъ же основано золоченіе и серебреніе, а также подводка зеркалъ амальгамой.

Чистая ртуть служитъ для наполненія различныхъ физическихъ приборовъ, особенно термометровъ, въ которыхъ по измѣненію ея объема судятъ объ измѣненіи температуры. Искусственная киноварь употребляется, какъ незамѣнимая по красотѣ, хотя очень дорогая краска; многочисленныя соединенія ртути примѣняются для приготовленія взрывчатыхъ веществъ, химическихъ и медицинскихъ препаратовъ.

Золото. Съ открытіемъ въ прошломъ столѣтіи цѣлаго ряда рѣдкихъ металловъ, золото перестало быть самымъ дорогимъ изъ технически примѣнимыхъ металловъ, но не потеряло своего громаднаго экономическаго значенія. Съ давнихъ поръ золото, подобно серебру, но съ большей устойчивостью цѣнности, является главнымъ мѣриломъ сравненія стоимости различныхъ продуктовъ, особенно въ международной торговлѣ и матерьяломъ для чекана денежныхъ знаковъ. Въ природѣ находится почти исключительно въ металлическомъ, свободномъ состояніи, обычно сопровождаясь серебромъ и нѣкоторыми другими металлами. Встрѣчается въ жильныхъ мѣсторожденіяхъ, неправильно распределяется незначительными количествами въ толщѣ мас-

сивныхъ горныхъ породъ и въ россыпяхъ. Последнія мѣсто-
нахожденія отличаются обыкновенно большимъ содержаніемъ
золота и меньшей трудностью его полученія, чѣмъ первыя.
Самородное золото кристаллизуется въ формахъ правильной
системы, но чаще находится, какъ и всѣ самородные металлы,
въ видѣ зеренъ, листочковъ, пластинокъ и разнообразныхъ
дендритныхъ формъ. Величина отдѣльныхъ крупинокъ мѣняется
отъ мельчайшихъ до величины крупнаго песка, а отдѣльные
самородки, изрѣдка находимые, достигаютъ весьма значитель-
наго вѣса; такъ на Уралѣ былъ найденъ самородокъ вѣсомъ
почти въ 2 пуда 8 фун., а въ Австраліи даже до 6 пудовъ.
Цвѣтъ золота характерно желтый, не измѣняющійся на воз-
духъ и не чернѣющій, отъ присутствія сѣрнистыхъ газовъ;
блескъ сильный. Примѣсь къ золоту незначительныхъ комп-
чествъ серебра дѣлаетъ цвѣтъ его болѣе блѣднымъ, а мѣди
болѣе темнымъ (червоное золото). Золото, полученное хими-
ческимъ путемъ въ видѣ мельчайшаго порошка, даетъ краси-
выя измѣненія цвѣта отъ красновато-коричневаго до лиловато-
чернаго, на чемъ и основанъ фотографическій процессъ вири-
рованія ¹⁾ отпечатковъ. Изломъ золота крючковатый; твердость
по шкалѣ Мооса 2,5—3, но меньше серебра, по чугуну 167;
уд. вѣсъ самороднаго 15,6—19,4, чистаго 19,3. При 1095°
золото плавится, причемъ цвѣтъ расплавленнаго золота зеленыи.
Тянется и штампруется лучше всѣхъ другихъ металловъ, раска-
тываясь въ тончайшіе листы, пропускающіе зеленоватый цвѣтъ.
Электро и теплопроводность его значительны.

Добыча золота въ настоящее время производится какъ
изъ вторичныхъ мѣсторожденій — россыпей, такъ и изъ первич-
ныхъ, первоначально-же человѣчество эксплуатировало лишь
первыя, доведя ихъ во многихъ мѣстахъ до полнаго истощенія.
Въ Россіи золото добывается уже свыше 150 лѣтъ и нахо-
дится въ коренныхъ мѣсторожденіяхъ на Уралѣ, на Алтаѣ, въ
Томской и Енисейской губерніяхъ, въ Забайкальской области, а
въ россыпяхъ, помимо указанныхъ мѣстъ въ Якутской, Амур-
ской, Приморской, Акмолинской и Семипалатинской областяхъ,
въ Лапландіи и на Кавказѣ. Въ западной Европѣ пѣкогда
богатыя мѣсторожденія вырабатаны, за исключеніемъ Венгрии,

¹⁾ Вириваніе — фотографическій процессъ, заключающійся въ
измѣненіи цвѣта отпечатковъ, замѣщеніемъ серебра золотомъ или платиной.

но и тамъ добыча незначительна. Богатствомъ мѣсторожденій отличается западная часть сѣверной Америки, особенно Калифорнія и бывшія русскія владѣнія въ Аляскѣ, а также многія мѣста Австраліи и открытыя въ самое послѣднее время золотопосныя земли южной Африки (Трансвааль). Послѣднія въ настоящее время, по количеству добываемаго золота, опередили всѣ остальные мѣсторожденія. Россія по числу пудовъ добываемаго въ ея предѣлахъ золота занимаетъ четвертое мѣсто, уступая Ю. Африкѣ, Австраліи и С. Америкѣ, но значительно превосходя всѣ другія страны. Характерной для Россіи является равномерность добычи, ежегодно колеблющейся около 2000 пудовъ и тенденція къ ея увеличенію. Общая міровая добыча въ 1898 году равнялась 26500 пудовъ, причемъ наибольшее количество, около 7000 пудовъ приходилось на долю Ю. Африки.

Добыча золота производится въ розсыпяхъ промывкой золотосной породы струею воды, уносящей болѣе легкія примѣси и выдѣленіемъ золота изъ остатка амальгамацией. Промывка производится на станкахъ особаго устройства (вангердахъ) или въ чапахъ различнаго устройства.

Въ жилахъ, гдѣ золото сопровождается сѣрпымъ колчеданомъ и другими твердыми породами, приходится прибѣгать къ предварительному раздробленію и измелеченію породы, что въ розсыпяхъ уже сдѣлано силами природы. Помимо извлеченія золота ртутью, прибѣгаютъ къ сплавленію его съ свинцомъ или вводятъ въ соединеніе съ другими реагентами, на примѣръ, хлоромъ. Умѣніе полностью извлекать золото изъ содержащихъ его породъ еще далеко не достигнуто, хотя уже и теперь далеко не безвыгодно выдѣляютъ его изъ отваловъ, т. е. остатковъ отъ прежнихъ разработокъ, ведшихся примитивнымъ путемъ. Количество золота въ розсыпяхъ опредѣляютъ въ золотникахъ на 100 пудовъ породы. Порода, содержащая только 1 золотникъ, т. е. 0,0003⁰/_о, считается уже богатой и невыгодна для разработки лишь въ глухихъ мѣстахъ Сибири.

Примѣняется золото обыкновенно съ серебряной и мѣдной лигатурой для чеканки монеты, для драгоцѣнныхъ издѣлій и покрытія другихъ металловъ (золоченія), а также въ фотографіи и стеклодѣліи.

Платина. Впервые этотъ металлъ описанъ Ватсономъ въ 1750 году, техническое же значеніе получилъ съ 1784 года.

Подобно золоту встрѣчается почти исключительно въ самородномъ состояніи въ россыпяхъ, а также въ недавно открытыхъ коренныхъ мѣсторожденіяхъ; сопровождается золотомъ, желѣзомъ, мѣдью и незначительными количествами рѣдкихъ тяжелыхъ металловъ, называемыхъ спутниками платины (осміемъ, придіемъ, палладіемъ, родіемъ и рутеніемъ). Какъ и золото, въ россыпяхъ находится изрѣдка въ кристаллахъ правильной системы, а чаще въ видѣ листочковъ, крупинокъ, зеренъ и иногда въ болѣе или менѣе крупныхъ самородкахъ, изъ которыхъ наибольшій, до сихъ поръ найденный, вѣситъ 23,5 фунта. Изломъ платины крючковатый, цвѣтъ чисто бѣлый, но не такой красивый какъ у серебра, блескъ слабый. По удѣльному вѣсу платина превосходитъ всѣ описанные металлы, имѣя: самородная уд. в. 17—18, а чистая—21,5; твердость 4,5—5, по чугуну 375. На воздухѣ остается безъ измѣненія и по трудности растворенія кислотами причисляется къ благороднымъ металламъ, называясь иногда *бѣлымъ золотомъ*.

Платина прекрасно куется и плющится, плавится только при температурѣ 1775°. Выдѣленная изъ соединенія въ мелко-раздробленномъ состояніи образуетъ сѣрую пористую массу, называемую *губчатой платиной* и подобно древесному углю сгущающую газы особенно кислородъ.

Самородная платина находится у насъ въ Нижнетагильскомъ и Гороблагодатскомъ горныхъ округахъ, а также и другихъ мѣстахъ Урала, на Алтаѣ, незначительными количествами въ Испаніи и Ирландіи. Первоначально была открыта и отчасти эксплуатируется въ южной Америкѣ и найдена на о. Борнео.

Добыча изъ россыпей напоминаетъ добычу золота: обогащенный промывкой песокъ для отдѣленія отъ платины золота амальгамируется, а сырая платина обрабатывается сплавленіемъ со свинцомъ или выдѣляется въ видѣ соединеній дѣйствіемъ на нее химическихъ реагентовъ ¹⁾.

Эксплуатація платиновыхъ россыпей производится главнымъ образомъ на Уралѣ; почти вся платина, находящаяся въ міровомъ обращеніи, получена оттуда и вывозится изъ

¹⁾ Реагентъ—вещество дѣйствующее на данное химическое тѣло и измѣняющее его химическое строеніе. Разложеніе тѣла на простѣйшія, соединеніе тѣлъ въ болѣе сложные или измѣненіе состава приведенныхъ во взаимодействіе тѣлъ—называются химическими реакціями, а тѣла участвующія въ реакціяхъ—реагентами.

Россіи въ Германію, Австрію и Англію. Ежегодная добыча платины въ Россіи въ послѣдніе годы превышаетъ 350 пудовъ, какъ и вывозъ ея за границу; добыча въ другихъ странахъ совершенно незначительна.

Примѣняется платина для изготовленія химической посуды и перегонныхъ аппаратовъ, служащихъ для концентрированія сѣрной кислоты, для электродовъ и пр.

Губчатая платина служитъ передатчикомъ сгущаемаго ею кислорода и находитъ примѣненіе въ окислительныхъ лабораторныхъ и заводскихъ процессахъ. Соединенія платины идутъ въ фотографіи, химическомъ анализѣ, керамикѣ и стеклянномъ производствѣ. Въ теченіе 1827—1845 г. въ Россіи изъ платины чеканили монету.

СОДЕРЖАНІЕ.

	Стр.
ГЛАВА I. Соли	1
Поваренная соль	2
Сильвинъ	7
Селитра	7
Бура	8
ГЛАВА II. Горючія ископаемыя	8
Сѣра	9
Торфъ	11
Бурый уголь	12
Каменный уголь	14
Антрацитъ	16
Графитъ	17
Нефть	18
Асфальтъ	21
Озокеритъ	21
ГЛАВА III. Горныя породы и продукты ихъ разрушенія . 22	
Гранитъ и его составныя части: кварцъ, полевой шпатъ и слюда	24—27
Песчаникъ	27
Песокъ	28
Глина	29
Известякъ	33
Мраморъ	35
Мѣлъ	36
Гипсъ	36

	Стр.
Глава IV. Металлы и ихъ руды	37
Аллюминій	39
Мышьякъ	40
Сюрма	42
Цинкъ	42
Олово	44
Желѣзо	45
Марганецъ	52
Кобальтъ	54
Никкель	54
Мѣдь	55
Висмутъ	58
Серебро	58
Свинецъ	60
Ртуть	62
Золото	64
Платина	66

Замѣченныя опечатки.

Стран.	Страна.	Напечатано.	Слѣдуетъ читать.
2	2 сверху	селитря	селитра
3	16 „	въ Австріи	въ Баваріи
4	7 снизу	10, ¹⁵	10 ¹⁵
4	10 „	отложилаь, добываніе	отложилаь. Добываніе
8	15 „	18,	1,8
8	13 „	сѣро-желтые, оттѣнки	сѣро-желтые оттѣнки,
10	7 „	антисентикумъ,	антисентикумъ,
20	11 сверху	превышаетъ миллионъ	превышаетъ 1000 мил.
24	8—7 снизу	ортоклада	ортоклаза
27	13 „	динамъ-машинъ	динамо-машинъ
33	15 сверху	матерьямъ.	матерьялъ.
33	5 снизу	Алпенинахъ	Аппенинахъ

