



Инженеръ-Технологъ В. В. Рюминъ.

Практическая Минералогія

Описание главнѣйшихъ полезныхъ ископаемыхъ, ихъ
мѣстонахожденіе, добыча и примѣненіе.

Изданіе 2-е, съ 86-ю рис. въ текстѣ.

Первое изданіе этой книги, выпущенное подъ названіемъ „Элементарной Технической Минералогіи“, Уч. Ком. Мин. Нар. Пр. допущено въ уч. библ. ср. уч. зав. (апр. 1904 г. за № 11948).

Уч. Ком. Мин. Земл. и Гос. Им. допущено въ библ. ср. уч. зав., под вѣдомств. Министерству (25 апр. 1904 г., за № 704).

Гл. Упр. Военно-Уч. Зав. рекомендовано для фонд. библ. кадетск. корп. (27 апр. 1904 г., за № 8631).

Отд. Уч. Ком. Мин. Нар. Пр., по техн. и проф. обр. допущено въ библ. промышленныхъ уч. (14 іюля 1904 г., за № 3466).

Книгоиздательство „СОТРУДНИКЪ“

Петербургъ—Кіевъ.

1911.

И. В. В. 2819 Кіевъ

НИЖ.-ТЕХН. В. В. РЮМИНЪ.

ПРАКТИЧЕСКАЯ
МИНЕРАЛОГИЯ.



КІЕВЪ.

Типографія Я. В. Неймана и К-о, Фунд. 4. Телеф. 28—20.

1911.

Предисловіе къ первому изданію.

Отсутствіе въ нашей технической литературѣ небольшого по объему изданія, знакомящаго читателя съ наиболѣе примѣнными въ технику минералами, побудило меня составить эту книжку. 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 бесполезнымъ 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 книги служили труды профессоровъ: Г. Кеннготта, М. Неймайра, А. Иностранцева, А. Гурова, Г. Оста, А. Лидова и др., а также различныя справочныя и періодическія изданія.

Составитель.

Предисловіе ко второму изданію.

Первое изданіе этой книжки было выпущено въ 1904 году подъ заглавіемъ: „Элементарная Техническая Минералогія“. Неожиданно для составителя книжка нашла значительно болѣе широкій кругъ читателей, чѣмъ тотъ, для котораго она первоначально составлялась. Рядъ лестныхъ отзывовъ Ученыхъ Комитетовъ и рекомендація книги для чтенія ученикамъ, сдѣланная въ „Педагогическомъ Календарѣ Справочникѣ“, побудили меня при подготовкѣ книжки ко второму изданію не ограничиться исправленіемъ промаховъ, вкравшихся въ первое ея изданіе, но совершенно заново переработать все содержаніе и значительно дополнить его. При переработкѣ этой я пользовался, помимо указанныхъ въ предисловіи къ I изд. трудовъ, данными, заимствованными изъ сочиненіи Г. Гюриха, Р. Браунса, М. Розенфельда и А. В. Нечаева.

Пользуясь случаемъ, приношу благодарность издателямъ книжки, давшимъ мнѣ возможность пояснить ея текстъ значительнымъ числомъ иллюстрацій, частью изготовленныхъ мною лично, частью заимствованныхъ изъ „Минералогія“ проф. А. В. Нечаева.

Составитель.

ОГЛАВЛЕНІЕ.

Стр.

Предисловіе къ I-му изданію.

Предисловіе ко II-му изданію.

Глава I. —Общее понятіе о минералахъ	1—17
Аморфные минералы 2.—Кристаллическіе минералы 2.—Физическія свойства минераловъ 6. А. Удѣльный вѣсъ 6.—В. Твердость 7.—С. Сопротивленіе внѣшнимъ механическимъ усиліямъ 8.—D. Спайность 9.—Е. Изломъ 9.—Е. Отношеніе минераловъ къ свѣту 9.—G. Отношеніе минераловъ къ теплотѣ 12.—H. Отношеніе минераловъ къ электричеству и магнетизму 13. Химическія свойства минераловъ 13.—Примѣчанія къ I-ой главѣ 15.	
Глава II. —Соли, легко растворимыя въ водѣ	17—28
Поваренная соль 17.—Сильвинъ 24.—Селитра 25.—Бура 26.—Примѣчанія ко II-ой главѣ 27.	
Глава III. —Горючія ископаемыя	28—54
Сѣра 28.—Торфъ 32. Бурый уголь 35. Каменный уголь 36.—Антрацитъ 45.—Графитъ 46.—Нефть 47.—Асфальтъ 52.—Озокеритъ 52. Примѣчанія къ главѣ III-й 53.	
Глава IV. —Горныя породы и продукты ихъ разрушенія . .	54—78
Гранитъ 57.—Кварцъ 60.—Полевой шпатъ 62.—Слюда 62.—Песчаникъ 63.—Песокъ 64.—Глина 65.—Известнякъ 70.—Мраморъ 73.—Мѣлъ 75.—Гипсъ 76.—Азбестъ 77.—Примѣчанія къ главѣ IV-й	
Глава V. —Драгоценныя камни	79—86
Алмазъ 79.—Рубинъ и сафиръ 83.—Гранатъ 83. Бирюза 84.—Янтарь 84.—Халцедонъ и яшма 85.—Примѣчанія къ главѣ V-й 85.	

Глава VI.—**Металлы и ихъ руды**

Стр.
86—126

Алюминій 88.—Вокситъ 89.—Мышьякъ 89.—Мышья-
ковый колчеданъ 90. Реальгаръ 90.—Ауриингментъ 90.
Сурьма 91.—Сурьмянный блескъ 91.—Хромъ 92.—
Хромистый желѣзнякъ 92.—Цинкъ 92.—Галмей или
цинковый шпатъ 93.—Цинковая обманка или сфале-
ритъ 93.—Олово 94.—Оловянный камень или касси-
теритъ 95.—Желѣзо 96.—Магнитный желѣзнякъ 98.—
Гематитъ 99.—Лимонитъ или бурый желѣзнякъ 99.—
Сидеритъ или шпатовый желѣзнякъ 101.—Марга-
нецъ 105.—Гаусманитъ 106.—Пирролизитъ 106.—Брау-
нитъ 106.—Манганитъ 107.—Кобальтъ и никкель
108.—Шмальцитъ 108.—Сѣрнистый никкель или мол-
леритъ 109.—Купферниккель или красный колчеданъ
109.—Мѣдь 109.—Самородная металлическая мѣдь
110.—Купритъ или красная мѣдная руда 110.—Мѣдный
колчеданъ или хелькопиритъ 110.—Мѣдный блескъ или
халькозинъ 111.—Малахитъ 111.—Мѣдная лазурь 111.—
Висмутъ 113.—Висмутовый блескъ 113.—Серебро
114.—Серебряный блескъ 115.—Красная серебрянная
руда 115.—Роговое серебро 115.—Свинецъ 116.—
Свинцовый блескъ 117.—Ртуть 118.—Киноварь 119.
Золото 120.—Платина 124.—Примѣчанія къ гла-
вѣ VI-й 125.

Дополненіе

127—130



ГЛАВА I-я.

Общее понятие о минералахъ.

Минералами называются твердыя и жидкія неорганическія тѣла, изъ которыхъ образована земная кора. Они имѣютъ опредѣленный химическій составъ, а иногда опредѣленную геометрическую форму. За весьма немногими исключеніями, минералы образованы безъ участія растительныхъ или животныхъ организмовъ. Искусственно приготовленная человекомъ неорганическія тѣла, хотя бы ихъ составъ ничѣмъ не отличался отъ находящихся въ природѣ, не подойдутъ подъ понятіе минераловъ. Такъ, сода, находящаяся въ естественномъ видѣ на берегахъ нѣкоторыхъ озеръ,—минераль, та-же сода, приготовленная на заводахъ,—химическое соединеніе; серебро, выплавленное изъ руды—металлъ, самородное серебро—минераль и т. п. Общее число извѣстныхъ въ настоящее время минераловъ не менѣе 700, но лишь около 40 изъ нихъ входятъ въ составъ земной коры болѣе или менѣе значительными массами, тогда какъ число растительныхъ видовъ достигаетъ приблизительно 150000, а животныхъ и того болѣе.

Всѣ жидкіе и нѣкоторые твердые минералы изотропны, аморфны, т. е. по всѣмъ направленіямъ обладаютъ одинаковыми физическими свойствами, большинство же твердыхъ минераловъ анизотропны, т. е. представляютъ тѣла кристаллическія.

Большія массы минераловъ одинаковаго состава, образующія горы или занимающія значительныя пространства въ земной корѣ, называются горными породами. Минералы, входящія въ ихъ составъ, называются породо-образующими. Отдѣль-

ные минералы и горныя породы, находящія примѣненіе въ обыденной жизни и технику, носятъ названіе полезныхъ ископаемыхъ. Главнѣйшіе изъ нихъ мы и рассмотримъ, ознакомившись предварительно съ общими свойствами, присущими минераламъ.

Аморфные минералы. Аморфные (безформенные) минералы, какъ показываетъ самое ихъ названіе, не обладаютъ опредѣленной геометрической формой. Последняя зависитъ исключительно отъ дѣйствія на минералъ внѣшнихъ силъ, при отсутствіи которыхъ (въ томъ числѣ и силы тяжести) аморфное тѣло стремится приблизиться къ формѣ шара. Подъ вліяніемъ внѣшнихъ условій, твердые аморфные минералы принимаютъ формы: гроздевидныя, почковидныя, натечныя (отъ заполнения полостей въ окружающей ихъ породѣ) и т. п. Кристаллическіе минералы, будучи нагрѣты выше температуры плавленія, становятся жидкими, т. е. аморфными. Такой переходъ кристаллическихъ минераловъ не сопровождается предварительнымъ размягченіемъ, у минераловъ же аморфныхъ оно обычно замѣчается. Осколки аморфныхъ минераловъ отличаются неправильной, случайной формой, тогда какъ въ осколкахъ кристаллическихъ тѣлъ всегда видны грани и опредѣленные углы.

Нѣкоторые минералы встрѣчаются, какъ въ кристаллическомъ, такъ и аморфномъ видѣ, при чемъ въ последнемъ случаѣ ихъ удѣльный вѣсъ и твердость меньше, а температура плавленія ниже, чѣмъ въ первомъ.

Кристаллическіе минералы. Минеральныя образованія опредѣленной геометрической формы, ребра которой представляютъ прямую линію, грани плоскость, а углы имѣютъ опредѣленное число градусовъ, называются кристаллами. Разнообразнѣйшія по внѣшнему виду кристаллическія формы дѣлятся въ минералогіи на 6 системъ, сообразно положенію, занимаемому гранями кристалла по отношенію къ его осямъ, представляющимъ три взаимно пересѣкающіяся прямыя линіи. Для мысленнаго проведенія въ кристаллѣ осей, выбираютъ три какихъ нибудь плоскости, параллельныя вышеуказаннымъ, при чемъ линіи пересѣченія ихъ между собою и будутъ осями кристалла. Дѣленіе кристаллическихъ формъ на системы основано на относительной величинѣ и взаимномъ положеніи осей. Въ правильной системѣ оси взаимно перпендикулярны и равны другъ другу. Къ

этой системѣ относятся геометрическія формы: кубъ (рис. 1), октаэдръ (рис. 2), ромбическій додекаэдръ (рис. 3), пи-

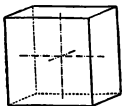


Рис. 1.

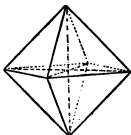


Рис. 2.

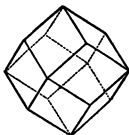


Рис. 3.

рампидальный кубъ (рис. 4), пирамидальный октаэдръ (рис. 5), пкоситетраэдръ (рис. 6), сорокавосьми-

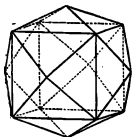


Рис. 4.

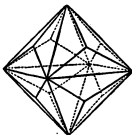


Рис. 5.

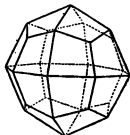


Рис. 6.

гранникъ (рис. 7) и различныя комбинаціи ихъ между собою. Примѣромъ послѣдней можетъ служить комбинація куба съ октаэдромъ (рис. 8). Характерной особенностью правильной системы является возможность описать шаръ вокругъ каждаго изъ принадлежащихъ къ ней кристалловъ (понятно, правильно развитыхъ), тогда какъ около кристалловъ другихъ системъ



Рис. 7.

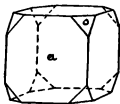


Рис. 8.

можно описать эллипсоидъ. Впрочемъ, квадратная призма, принадле-

жащая къ квадратной или тетрагональной системѣ, въ этомъ отношеніи раздѣляетъ свойство кристалловъ правильной системы. Квадратная призма (рис. 9) и двойная квадратная пирамида (рис. 10) являются типичными формами тетрагональной системы. Въ ней оси взаимно перпендикулярны, при чемъ двѣ изъ нихъ равны другъ другу, а третья можетъ быть больше или меньше ихъ. Въ этой системѣ встрѣчаются формы, ограниченныя гранями не со всѣхъ сторонъ, напримѣръ призма, открытая сверху и снизу, и пинакоидъ, т. е. двѣ параллельныя плоскости, являющіяся двумя неопредѣленно продолжающимися

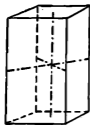


Рис. 9.

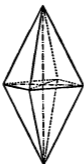


Рис. 10.

мися гранями кристалла. Конечно и въ этой системѣ, какъ и во всѣхъ остальныхъ, возможны различныя комбинаціи простыхъ формъ между собою. Рис. 11 представляетъ, напримѣръ, комбинацію двойной пирамиды съ пинакоидомъ.

Въ гексагональной системѣ, въ отличіе отъ другихъ системъ, осей не три, а четыре, при чемъ 3 боковыхъ равны между собою, перпендикулярная же къ нимъ можетъ быть больше или меньше ихъ. Къ этой системѣ относятся: двойная гекса-

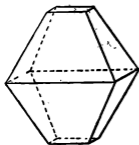


Рис. 11.

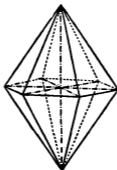


Рис. 12.

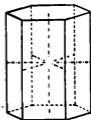


Рис. 13.

гональная пирамида (рис. 12), гексагональная призма, открытая сверху и снизу, ея комбинація съ пинакоидомъ (рис. 13) и т. п.

Ромбическая система имѣетъ три оси, всѣ онѣ взаимно —перпендикулярны, но не равны между собою. Типичной формой будетъ двойная ромбическая пирамида (рис. 14), дающая комбинаци съ ромбической призмой и пинакоидомъ.

Въ моноклиноэдрической системѣ всѣ три оси также не равны между собою, причѣмъ только двѣ изъ нихъ взаимно—перпендикулярны, а третья наклонна. Моноклиноэдрическая пирамида (рис. 15) является типичной формой этой системы.

И, наконецъ, въ триклиномѣрной системѣ всѣ три оси не равны и не перпендикулярны между собою. Примѣромъ кристалловъ, принадлежащихъ къ этой послѣдней системѣ, можетъ служить триклиноэдрическая пирамида (рис. 16).

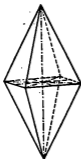


Рис. 14.

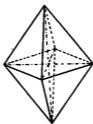


Рис. 15.

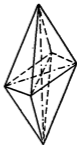


Рис. 16.

Нѣкоторыя тѣла способны кристаллизоваться въ двухъ различныхъ формахъ; такое явленіе носитъ названіе полиморфизма, а тѣла, обладающія этимъ свойствомъ, называются полиморфными. Въ томъ же случаѣ, когда различныя по своему составу тѣла кристаллизуются въ одинаковыхъ формахъ, ихъ называютъ изоморфными, а самое явленіе обозначается словомъ изоморфизмъ. Случается, что минералы опредѣленнаго химическаго состава находятся въ кристаллическихъ формахъ имъ совершенно не свойственныхъ, образуя т. н. ложные кристаллы или псевдоморфозы. Происхожденіе такихъ ложныхъ кристалловъ различно. Иногда, напримѣръ, въ твердой породѣ остается полость отъ кристалла, уничтоженнаго раствореніемъ или высокой температурой, полость эта наполняется другимъ веществомъ, принимающимъ ея форму; бываетъ также,

что какое либо вещество, откристаллизовавшись въ свойственной ему формѣ, съ теченіемъ времени измѣняетъ свой химическій составъ, продолжая сохранять прежнюю форму и т. п.

Правильно развитые кристаллы въ природѣ встрѣчаются исключительно рѣдко, обыкновенно они искажены или недоразвиты, т. ч. единственно вѣрнымъ средствомъ для опредѣленія принадлежности ихъ къ той или иной системѣ является измѣреніе угловъ, образованныхъ плоскостями, ограничивающими кристаллъ.

Развиваясь въ тѣсномъ сосѣдствѣ другъ съ другомъ, кристаллы срастаются въ щетки или друзы, сидя на общемъ основаніи, или располагаются неправильными группами, или сжимаютъ и тѣснятъ другъ друга, образуя агрегаты. Смотря по величинѣ кристалловъ, образующихъ агрегаты, послѣдніе носятъ названія: крупно-кристаллическихъ, мелко-кристаллическихъ и въ томъ случаѣ, когда глазъ не отличаетъ отдѣльныхъ кристалловъ и минералъ кажется аморфнымъ,—скрытно-кристаллическихъ. Агрегаты обыкновенно заполняютъ полости и трещины окружающей ихъ породы или даютъ почковидныя, гроздевидныя и т. п. формы, а также образуютъ кору, скорлупу, налетъ и т. п.

Физическія свойства минераловъ. А. Удѣльный вѣсъ.
Удѣльный вѣсъ однородныхъ минераловъ опредѣленнаго состава является постоянной величиной, когда же минералъ состоитъ изъ смѣси различныхъ по составу простыхъ минераловъ, то удѣльный вѣсъ варьируетъ, но въ опредѣленныхъ границахъ. Удѣльный вѣсъ испытуемаго минерала находятъ при помощи гидростатическихъ вѣсовъ или пользуются для этой цѣли пикнометромъ. Въ первомъ случаѣ кусокъ минерала взвѣшиваютъ сначала въ воздухѣ, а потомъ въ водѣ. Тѣло, погруженное въ воду, теряетъ въ вѣсѣ столько, сколько вѣситъ объемъ воды, равный объему тѣла. Слѣдовательно, разность между вѣсомъ тѣла, положеннаго на чашку вѣсовъ, и того же тѣла, подвѣшеннаго къ чашкѣ вѣсовъ и погруженнаго въ воду, дастъ вѣсъ воды въ объемѣ тѣла. Частное отъ дѣленія вѣса тѣла въ воздухѣ на вѣсъ воды въ объемѣ тѣла, будетъ отвлеченнымъ числомъ, выражающимъ искомый удѣльный вѣсъ. Формула для вычисления:

$$d = \frac{p}{p - q},$$

гдѣ d —удѣльный вѣсъ, p —вѣсъ тѣла въ воздухѣ, q —вѣсъ его въ водѣ.

Въ томъ случаѣ, когда испытуемый минераль въ водѣ растворяется, замѣняютъ воду другой какой нибудь жидкостью, не дѣйствующей на тѣло, умножая полученный по предыдущему результату на удѣльный вѣсъ взятой жидкости.

Во второмъ случаѣ берутъ небольшую навѣску минерала, истертаго въ порошокъ, и осторожно всыпаютъ ее въ пикнометръ. Пикнометръ это небольшой сосудикъ (рис. 17) съ плотно притертой пробкой, вытянутой вверху въ трубочку съ воронкой. Его наполняютъ водою до черты n и взвѣшиваютъ (положимъ, что при этомъ вѣсъ равенъ p). Всыпавъ въ флаконъ взвѣшанное въ воздухѣ количество минерала (напр., r), снимаютъ пропускной бумагой воду, выступившую выше черты, и снова взвѣшиваютъ пикнометръ (пусть вѣсъ равенъ q). Замѣтимъ, что предварительнo кипяченіемъ удаляютъ воздухъ, растворенный въ водѣ и увлеченный въ сосудъ порошокъ минерала, а температуру передъ взвѣшиваніемъ доводятъ до 0° , что достигаютъ погруженіемъ прибора въ тающій ледъ. Вычисленіе уд. вѣса изъ результатовъ взвѣшиваній производятъ по формулѣ:

$$d = \frac{r}{p - q}$$

въ которой отдѣльныя величины были указаны нами выше.

И въ этомъ случаѣ, если минераль растворимъ въ водѣ, то ее замѣняютъ нефтью или другой индифферентной по отношенію къ взятому минералу жидкостью опредѣленнаго удѣльнаго вѣса, умножая полученный результатъ на уд. в. жидкости.

В. Твердость. Сопротивленіе, оказываемое тѣломъ царапанью или скобленію, называется его твердостью. Въ минералогіи твердость опредѣляется или сравненіемъ твердости испытуемаго тѣла съ твердостью опредѣленнаго ряда минераловъ, расположенныхъ въ порядкѣ ея возрастанія, или сравнивая ее съ твердостью сѣрага чугуна. Для опредѣленія твердости по первому способу, установлена Моосомъ скала твердости изъ десяти минераловъ, твердость которыхъ условно обозначена послѣдовательными числа-



Рис. 17.

ми отъ 1-го до 10-ти. Минералы эти слѣдующіе: талькъ, каменная соль, известковый шпатъ, плавиковый шпатъ, апатитъ, ортоклазъ, кварцъ, топазъ, корундъ и алмазъ. Для испытанія твердости ровную поверхность испытываемаго минерала чертятъ острымъ угломъ минерала изъ числа принадлежащихъ къ скалѣ. Если на испытываемомъ минералѣ остается черта, напримѣръ отъ плавиковаго шпата, и самъ онъ острымъ ребромъ не чертитъ ровную поверхность куска послѣдняго, а наоборотъ, острое ребро минерала крошится о поверхность контрольнаго тѣла, то твердость его менѣе 4-хъ. Если-же, въ свою очередь, минералъ оставляетъ черту на кускѣ плавиковаго шпата и самъ чертится имъ, то твердость его равна 4-мъ. Когда-же получая отъ послѣдняго черту, минералъ чертитъ известковый шпатъ, то твердость его можетъ быть принята равной тремъ съ половиной и т. д. Зернистые, листоватые, волокнистые и землистые минералы, при такомъ способѣ опредѣленія ихъ твердости, не даютъ точныхъ результатовъ. Ихъ надо предварительно истереть въ порошокъ и этимъ порошокомъ натирать ровную поверхность контрольныхъ минераловъ. Если она окажется исчерченной, то испытываемый минералъ тверже взятаго контрольнаго. Для опредѣленія твердости минераловъ по второму способу, т. е. сравнивая ее съ твердостью сѣраго чугуна, условно обозначаемой числомъ 1000, пользуются т. н. склерометромъ. Склерометръ состоитъ изъ разноплечаго рычага, имѣющаго на одномъ концѣ сверху чашку для гирей, а снизу остріе изъ закаленной стали. Остріе устанавливають на поверхности испытываемаго минерала и нагружаютъ чашку гирями до тѣхъ поръ, пока при движеніи острія по поверхности минерала оно не начнетъ его царапать. Твердость металловъ и ихъ сплавовъ опредѣляютъ величиной груза, потребной для вдавливанія въ ихъ поверхность закаленной стальной конуса опредѣленныхъ размѣровъ на опредѣленную глубину.

Сравнивая опредѣленія твердости, сдѣланныя по скалѣ Мосо и помощью склерометра, можно убѣдиться, что первая выбрана не особенно удачно. Минералъ, твердость котораго обозначается числомъ 2, вовсе не въ два раза тверже талька и, вообще, твердости отдѣльныхъ контрольныхъ минераловъ возрастаютъ не въ опредѣленной пропорціи.

С. Сопротивленіе внѣшнимъ механическимъ усиліямъ. По отношенію къ внѣшнимъ механическимъ усиліямъ, стремящимся из-

мѣнять форму минерала, тѣла различнаго состава обнаруживают различное сопротивленіе, являясь: упругими, т. е. стремящимися принять послѣ прекращенія на нихъ дѣйствія внѣшнихъ силъ прежнюю форму, гибкими—легко поддающимися изгибу, хрупкими,—ломающимися на неправильные зубчатые осколки подѣ влияніемъ изгибающихъ или ломающихъ усилий, мягкими,—поддающимися раздавливанію, иногда обращающимися въ порошокъ, и ковкими,—сплющивающимися подѣ давленіемъ, не раздѣляясь на отдѣльныя части.

Сопротивленіе раздавливанію камней, примѣняемыхъ въ строительномъ дѣлѣ, измѣряютъ числомъ килограммовъ разрушающаго ихъ груза на квадр. сантим. поверхности камня.

Д. Спайность. Способность кристаллическаго минерала раскалываться по опредѣленнымъ плоскостямъ, параллельнымъ гранямъ кристалла, называется спайностью или листопрохожденіемъ. Если плоскость, по которой раскололся минералъ, совершенно гладка, хорошо отражаетъ свѣтъ, какъ будто бы она была отполирована, то спайность его будетъ въ высокой степени совершенной. Когда плоскости кажутся какъ будто бы лишь шлифованными, то спайность называется весьма совершенной и просто совершенной. Если спайныя плоскости не равны, то и спайность будетъ несовершенной и даже весьма несовершенной, когда ее съ трудомъ можно обнаружить. Иногда, при описаніи минераловъ, условно обозначаютъ степени спайности числами: 5—въ высшей степени совершенную, 4—весьма совершенную, 3—совершенную, 2—несовершенную, 1—весьма несовершенную и 0—полное отсутствіе спайности.

Е. Изломъ. Минералы, не обладающіе спайностью или имѣющіе несовершенную спайность, при разламываніи образуютъ неровныя поверхности въ мѣстахъ излома. Видъ такихъ поверхностей различенъ и для нѣкоторыхъ тѣлъ можетъ служить характернымъ признакомъ при ихъ опредѣленіи. Изломъ бываетъ раковистый, занозистый, крѣчковатый, землистый и т. п.

Ф. Отношеніе минераловъ къ свѣту. 1) Прозрачность. Минералы, пропускающіе свѣтъ, называются прозрачными, непропускающіе—непрозрачными. Признакъ этотъ нельзя назвать устойчивымъ, онъ зависитъ отъ толщины испытываемаго куска минерала, его окраски и вида поверхности. Минералы совер-

шенно прозрачные въ тонкихъ слояхъ не пропускаютъ свѣта, если слой ихъ достаточно толстъ; напротивъ, даже такія тѣла, какъ серебро и золото, въ обыденной жизни считаемыя непрозрачными, могутъ быть получены въ такихъ тонкихъ пленкахъ, что станутъ просвѣчивать. Тѣмъ не менѣе, условно различаютъ минералы: совершенно прозрачные, полупрозрачные, просвѣчивающіе на краяхъ и непрозрачные. Если черезъ довольно толстую пластинку, положенную на печатную бумагу, можно отчетливо читать мелкую печать, минераль относится къ числу прозрачныхъ, если при такомъ опытѣ печать сливается въ строчку, минераль будетъ полупрозрачнымъ. Въ томъ случаѣ, когда черезъ тонкую пластинку испытываемаго минерала виденъ свѣтъ, но не видно предмета, помѣщеннаго между источникомъ свѣта и пластинкой, мы назовемъ минераль просвѣчивающимъ, а если такое просвѣчиваніе наблюдается лишь въ особо тонкихъ пластинкахъ или по краямъ острыхъ осколковъ, то—просвѣчивающимъ по краямъ. Обыкновенно это бывають мутные минералы, что зависитъ или отъ ихъ внутренняго строенія, или отъ примѣси къ прозрачной массѣ минерала мелкихъ непрозрачныхъ частицъ. Минералы, совершенно не пропускающіе свѣта даже въ самыхъ тонкихъ слояхъ, называются непрозрачными.

2) Цвѣтъ. По отношенію къ отраженному свѣту минералы могутъ быть цвѣтными и неокрашенными. Неокрашенные прозрачные минералы обыкновенно обозначаютъ понятіемъ: „безцвѣтный“, непрозрачные же называются бѣлыми. Когда цвѣтъ минерала зависитъ отъ включенныхъ въ его основную массу примѣсей, или раствореннаго въ ней красящаго вещества (т. н. пигмента), то минераль будетъ окрашеннымъ или алохроматическимъ, въ отличіе отъ минераловъ, основная масса которыхъ обладаетъ самостоятельной, присущей ей химическому составу окраской. Такіе минералы будутъ собственно цвѣтными или идиохроматическими. По особому, трудно поддающемуся описанію впечатлѣнію, производимому цвѣтомъ минерала на нашъ органъ зрѣнія, дѣлать еще окраску минераловъ на металлическую, свойственную исключительно непрозрачнымъ тѣламъ, и неметаллическую, наблюдаемую какъ у непрозрачныхъ, такъ и у прозрачныхъ минераловъ.

Окраска въ чистый, опредѣленный цвѣтъ встрѣчается сравнительно рѣдко, обычно минералы имѣють смѣшанные цвѣта,

самыхъ разнообразныхъ оттѣнковъ. Нерѣдко одинъ и тотъ же минералъ является окрашеннымъ не только въ различные оттѣнки одного и того же цвѣта, но и въ совершенно различные цвѣта.

3) Черта. Истолченный въ порошокъ минералъ иногда оканывается окрашеннымъ не въ тотъ цвѣтъ, который онъ имѣлъ въ цѣломъ кускѣ. Минералы безцвѣтные и слабо окрашенные даютъ бѣлый порошокъ, цвѣтные въ порошокъ кажутся болѣе свѣтлыми, минералы же, имѣющіе густую непрозрачную окраску, могутъ въ порошокъ стать еще болѣе темными и даже черными. Цвѣтъ минерала въ порошокъ служить его существеннымъ признакомъ и обыкновенно называется цвѣтомъ черты минерала, т. к. для полученія небольшого количества порошка, проводятъ кускомъ испытуемаго минерала черту по шероховатой (не глазурованной) фарфоровой пластинкѣ.

4) Блескъ. Въ зависимости отъ свойствъ поверхности минерала и отъ степени примѣси къ отражаемому ею свѣту свѣта, проникшаго внутрь вещества и изнутри отраженнаго, минералы обладаютъ блескомъ различной степени, раздѣляясь на: сильно-блестящіе, блестящіе, мало-блестящіе и мерцающіе. Въ зависимости отъ сходства, производимаго на нашъ глазъ, даннымъ минераломъ съ другими общезвѣстными блестящими предметами, различаютъ въ минералахъ блескъ: металлическій, алмазный, стеклянный, жирный, смоляной, перламутровый и шелковистый.

5) Побѣжалость. Наклоняя подъ разными углами къ лучамъ падающаго на него свѣта, можно иногда видѣть появленіе на его поверхности полосокъ спектрическихъ цвѣтовъ. Явленіе это носитъ названіе побѣжалости, а появляющіеся и исчезающіе цвѣта называются побѣжалыми цвѣтами.

6) Радужность. Переливаніе цвѣтовъ на поверхности минерала, въ трещинахъ и на плоскостяхъ спайности, сходное съ побѣжалостью, но присущее прозрачнымъ минераламъ, называется радужностью или иризаціей.

7) Игра цвѣтовъ. Игрой или перемѣщеніемъ цвѣтовъ обозначаютъ свойство нѣкоторыхъ минераловъ обнаруживать на нѣкоторыхъ плоскостяхъ, въ зависимости отъ направленія падающаго на нихъ свѣта, яркія цвѣтныя пятна, исчезающія при поворачиваніи минерала въ другое положеніе.

8) Плеохроизмъ и флюоресценція. Въ нѣкоторыхъ прозрачныхъ минералахъ наблюдается плеохроизмъ, т. е. раз-

личіе окраски въ разныхъ направленіяхъ, при проходящемъ свѣтѣ. Въ томъ случаѣ, когда при проходящемъ свѣтѣ окраска минерала не та, какую онъ имѣетъ, когда освѣщенъ отраженнымъ свѣтомъ, явленіе носитъ названіе флюоресценціи.

9) Преломленіе свѣта. Прозрачные минералы преломляютъ проходящій черезъ ихъ толщю свѣтъ, т. е. отклоняютъ свѣтовой лучъ отъ его первоначальнаго направленія. Жидкіе и кристаллическіе минералы правильной системы даютъ одиночное преломленіе (рис. 18). Разсматривая черезъ слой такого тѣла точку O , наблюдатель видитъ ее выше ея дѣйствительнаго положенія, въ точкѣ O' . Въ минералахъ другихъ кристаллическихъ системъ преломленіе двойное и точка O дастъ два изображенія (рис. 19) въ O' и O'' .

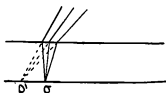


Рис. 18.

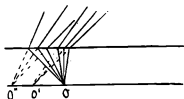


Рис. 19.

Г) Отношеніе минераловъ къ теплотѣ. По отношенію къ теплотѣ минералы дѣлятся на теплопрозрачные или діатермическіе и нетеплопрозрачные или атермическіе, также на теплопроводные и нетеплопроводные. Минералы теплопрозрачные, пропускающіе инфракрасные термическіе лучи, могутъ быть не теплопроводными, и обратно. Такъ, каменная соль, будучи плохимъ проводникомъ тепла, весьма проникаема для лучей того вида энергіи, который въ старыхъ учебникахъ физики носилъ терминъ „лучистой теплоты“, т. е. для свѣтовыхъ лучей, вызывающихъ въ освѣщаемомъ ими веществѣ нагрѣваніе. Наоборотъ, металлы, являясь хорошими проводниками тепла, нетеплопрозрачны.

Въ минералахъ аморфныхъ и кристаллизующихся въ правильной системѣ теплопроводность по всѣмъ направленіямъ одинакова, у кристаллизующихся въ другихъ системахъ, по разнымъ направленіямъ относительно ихъ осей она различна.

При повышеніи температуры до извѣстнаго предѣла, многіе минералы плавятся въ аморфную жидкость, при чемъ охлаждаемая

возвращаются въ прежнее состояніе или въ отличное отъ начальнаго. Жидкіе, а также многіе изъ плавкихъ минераловъ могутъ быть доведены до превращенія въ паръ, при чемъ есть и такіе твердые минералы, которые возгоняются, не плавясь предварительно. Во многихъ случаяхъ повышеніемъ температуры минерала, особенно при доступѣ воздуха, можно вызвать полное измѣненіе его химическаго состава.

Н) Отношеніе минераловъ къ электричеству и магнетизму. При треніи, скобленіи, раскальваніи, сдавливаніи твердые минералы обыкновенно наэлектризовываются положительно или отрицательно. Иногда въ разныхъ кускахъ минерала или даже на противоположныхъ концахъ одного куска, возбуждаются разноименные электрическіе заряды.

Въ отношеніи электропроводности минералы дѣлятся на хорошіе и плохіе проводники электричества, при чемъ, какъ правило, минералы, хорошо проводящіе тепло, являются хорошими проводниками электричества, и обратно.

По отношенію къ магнетизму только немногіе, сравнительно, минералы являются магнитными, отклоняя магнитную стрѣлку и притягиваясь сами сильнымъ магнитомъ. При этомъ магнетизмъ минераловъ можетъ быть полярнымъ, т. е. притягивающимъ одинъ и отталкивающимъ другой полюсъ стрѣлки, или безразличнымъ. Нѣкоторые минералы, не будучи сами по себѣ магнитными, приобрѣтаютъ способность дѣйствовать на магнитную стрѣлку послѣ прокальванія ихъ въ восстановительномъ пламени.

Химическія свойства минераловъ. Минералы лишь въ рѣдкихъ случаяхъ являются простыми тѣлами—элементами¹⁾, чаще они представляютъ определенное химическое соединеніе²⁾, т. е. являются тѣлами сложными, или даже смѣсь нѣсколькихъ химическихъ соединеній. Помимо этого, всѣ они обыкновенно содержатъ примѣсь другихъ тѣлъ, т. ч. постоянство состава въ нихъ замѣчается, какъ исключеніе, чѣмъ они и отличаются отъ элементовъ и сложныхъ тѣлъ, получаемыхъ искусственно, лабораторнымъ путемъ. Тѣмъ не менѣе изслѣдованіе химическихъ свойствъ минераловъ, находящихся въ зависимости отъ ихъ состава, существенно необходимо для опредѣленія настоящаго минерала и особенно для рѣшенія вопроса о нахож-

деніи въ немъ того либо иного тѣла, интересующаго экспериментатора.

Минералы сложнаго состава въ большинствѣ случаевъ представляютъ окислы^{III)}, сѣрнистыя соединенія и соли^{IV)}.

Подробное качественное, а тѣмъ болѣе количественное изслѣдованіе состава минерала требуетъ знанія аналитической химіи, но опредѣленіе минераловъ по ихъ химическимъ свойствамъ, т. н. „сухимъ путемъ“, доступно каждому. Для этого опредѣленія пользуются специальными таблицами (см. приложение въ концѣ книги), въ которыхъ указанъ рядъ признаковъ, свойственныхъ различнымъ минераламъ. Для такого сухого анализа необходимо имѣть незначительное количество нѣсколькихъ химическихъ реагентовъ^{V)}, горѣлку, спиртовку или даже просто свѣчу, паяльную трубку и кусокъ древеснаго угля. Паяльная трубка (рис. 20) имѣетъ костяной или деревянный мундштукъ

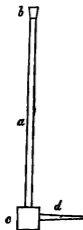


Рис. 20.

b и металлическій резервуарчикъ *c*, въ который подъ прямымъ угломъ къ трубкѣ *a* вставленъ узкій платиновый наконечникъ *d*. Длина трубки 2—2,5 дециметра. При работѣ, берутъ мундштукъ въ ротъ и съ силой вдуваютъ въ него воздухъ, дѣйствуя только щеками и вдыхая воздухъ носомъ. Тонкая струйка воздуха, вытекающая изъ наконечника трубки, направляется на пламя горѣлки или свѣчи и отклоняетъ его въ сторону. Замѣтимъ, что пламя состоитъ изъ трехъ послѣдовательныхъ конусовъ: внутренняго, образованнаго еще негорѣвшими газами, блестящаго средняго, въ которомъ горѣніе идетъ при неполномъ доступѣ воздуха (возстановительное^{VI)} пламя) и темнаго внѣшняго, гдѣ горючій матеріалъ сгораетъ въ избыткѣ

воздуха (окислительное пламя). Желая дѣйствовать на испытуемый минералъ окислительнымъ пламенемъ, конецъ паяльной трубки вводятъ около свѣтильни (рис. 21) и направляютъ струю воздуха почти по касательной къ ней. Острый, несвѣтящій конецъ пламени долженъ при этомъ чуть касаться кусочка испытуемаго минерала. Нѣсколько повысивъ конецъ паяльной трубки и почти вынувъ его изъ пламени, дуютъ въ трубку не очень сильно, получаютъ отклоненіе восстановительнаго пламени. При изслѣдованіи

плавкости минерала, трубку держать на высотѣ $\frac{2}{3}$ всей высоты пламени, въ какомъ мѣстѣ температура его наибольшая.

Послѣ того, когда физическіе свойства испытываемаго минерала наслѣдованы, небольшой образецъ его помѣщаютъ въ ямочку, сдѣланную на поверхности куска древеснаго угля, и при помощи паяльной трубки, опредѣляютъ его плавкость, всучиваніе, растрескиваніе, вспышку, измѣненіе цвѣта при накаливаніи, выдѣленіе воды, выплавленіе королька металла, выдѣленіе пахучихъ газовъ, образованіе налета (рис. 22), окрашиваніе



Рис. 21.

пламени, отношеніе къ нѣкоторымъ химическимъ реагентамъ и др. свойства, присущія минералу. Совокупность нѣсколькихъ свойствъ, обнаруженныхъ при такомъ испытаніи, позволяютъ классифицировать минераль и по упомянутымъ таблицамъ опредѣлить его химическій составъ.

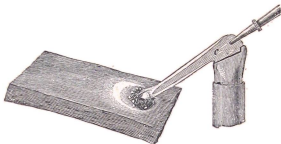


Рис. 22. Полученіе налета на углѣ.

Примѣчанія къ 1-й главѣ. 1) Элементъ—простое тѣло, при современномъ состояніи химическихъ знаній не могущее быть разложеннымъ на составныя части. Соединяясь съ другими элементами, образуетъ сложныя тѣла. Типичнымъ элементомъ является водородъ, входящій въ составъ воды и всѣхъ кислотъ. Элементы условно раздѣляются на металлы, хорошо проводящіе тепло и электричество, и металлоиды, не обладающіе указанными свойствами.

2) Химическое соединеніе надо отличать отъ простой механической смѣси тѣлъ; въ немъ элементы, его составляющіе, всегда находятся въ опредѣленномъ вѣсовомъ отношеніи, свойства ихъ въ соединеніи замаскированы, напр., можно въ любой пропорціи смѣшивать два газа водородъ и кислородъ, кото-

рые и останутся газомъ, но чтобы получить изъ этихъ двухъ простыхъ тѣлъ сложное тѣло,—воду, надо взять на 1 вѣс. ч. водорода ровно 8 вѣс. ч. кислорода и зажечь смѣсь, со взрывомъ обращающуюся въ водяной паръ, тотчасъ сгущающийся въ жидкость.

III) Кислородъ—одинъ изъ распространеннѣйшихъ элементовъ. Газъ безъ вкуса и запаха, въ смѣси съ другимъ элементомъ—азотомъ, составляющій воздухъ. Въ химическомъ соединеніи съ водородомъ образуетъ, какъ было указано выше, воду, въ соединеніи съ различными другими элементами входитъ въ составъ земной коры, составляя до 50% ея вѣса. Соединенія элементовъ съ кислородомъ даютъ т. н. окислы, которые, смотря по количеству находящагося въ нихъ кислорода, называются закисями, окисями и перекисями. Окислы металловъ называются основными, а металлоидовъ—кислотными. Впрочемъ, высшія степени окисленія нѣкоторыхъ металловъ тоже обладаютъ кислотными, а не основными свойствами. Соединяясь съ водою основанія даютъ гидраты основаній; тѣ изъ нихъ, которые растворяются въ водѣ, носятъ названіе щелочей; кислотные ангидриды даютъ съ водою кислоты. Щелочи окрашиваютъ лакмусовую бумагу въ синій цвѣтъ, а кислоты въ красный, первыя имѣютъ вкусъ щелока, а вторыя, если онѣ растворимы, на вкусъ кислы.

IV) Соль—продуктъ взаимодѣйствія основанія и кислотнаго окисла или, что болѣе широко опредѣляетъ понятіе соли, это—кислота, въ которой водородъ замѣщенъ металломъ.

V) Реагентъ—вещество, дѣйствующее на данное тѣло. Результатъ дѣйствія называется реакціей. Реакціи дѣлятся на: реакціи соединенія, когда въ результатѣ получается тѣло болѣе сложнаго состава, чѣмъ тотъ, который первоначально имѣли тѣла, реагировавшія другъ на друга, разложенія, когда получаютъ тѣла менѣе сложнаго состава и обмѣннаго разложенія, когда въ результатѣ образуются хотя бы и сложныя тѣла, но не того состава, который они имѣли раньше. Построеніе сложнаго тѣла изъ простѣйшихъ носитъ названіе синтеза, а разложеніе анализа. Терминомъ анализъ обозначаютъ также опредѣленіе того, изъ какихъ простыхъ тѣлъ состоитъ данное сложное и даже опредѣленіе нѣкоторыхъ или одного изъ нихъ, напр., опредѣленіе, содержитъ ли испытуемый минераль желѣзо и т. п.

VI) Возстановленіе,—въ узкомъ смыслѣ слова,—процессъ, обратный окисленію и заключающійся въ отнятіи кислорода отъ восстанавливаемаго тѣла какимъ либо легко окисляющимся другимъ веществомъ.

ГЛАВА II-я.

Соли, легко растворимыя въ водѣ.

Минералы, составляющіе группу легко растворимыхъ въ водѣ солей, не многочисленны и произошли главнымъ образомъ воднымъ ¹⁾ путемъ, хотя въ нѣкоторыхъ случаяхъ могутъ имѣть и вулканическое ²⁾ происхождение.

Вода источниковъ и рѣкъ, соприкасаясь съ почвой, растворяетъ находящаяся и образующіяся въ ней соли и несетъ ихъ въ моря. Путемъ испаренія воды, моря постепенно обогащаются солями и, если, благодаря геологическимъ ³⁾ причинамъ, море лишается питающихъ его источниковъ, то соляной растворъ съ теченіемъ времени концентрируется до насыщенія и соль начинаетъ отлагаться на днѣ бассейна.

Изъ всѣхъ технически важныхъ минераловъ, принадлежащихъ къ этой группѣ, мы рассмотримъ лишь тѣ, которые добываются изъ естественныхъ вмѣстѣлищъ, а не готовятся заводскимъ путемъ изъ болѣе дешевыхъ природныхъ солей. Такиими минералами являются: поваренная соль, сильвинъ, селитра и бура. Остальные минералы, обладающіе способностью легко растворяться въ водѣ и примѣняемые въ технику или въ медицину, напр., сода, квасцы, купоросы и пр., въ настоящее время готовятся искусственно и описаніе ихъ свойствъ и примѣненія излагаются въ курсахъ химической технологіи.

Поваренная соль. Важнѣйшей для человѣка и наиболѣе распространенной растворимой солью является поваренная соль или хлористый натрій. Съ химической точки зрѣнія она представляетъ результатъ замѣненія въ соляной (хлоро-водородной) кислотѣ ^{IV)} водорода металломъ натріемъ ^{V)}. Общежитейское названіе этого минерала указываетъ на его пищевое значеніе, ради котораго человѣкъ съ незапамятныхъ временъ добываетъ его, примѣняя какъ приправу къ своей пищѣ.

Поваренная соль встрѣчается въ природѣ въ растворенномъ и въ твердомъ видѣ. Растворенная находится въ водѣ морей, озеръ и соляныхъ источниковъ. Большинство соляныхъ озеръ представляютъ остатки пересохшихъ или измѣнившихъ свое географическое положеніе морей, въ которыхъ концентрація соли достигла насыщѣнія, такъ что въ жаркую погоду соль садится на днѣ и по берегамъ озеръ въ видѣ болѣе или менѣе значительнаго слоя. Въ соляныхъ же источникахъ находится соль, растворенная водою источника, приходившаго въ соприкосновеніе съ залежами твердой т. н. каменной соли, отложившейся въ толщѣ земной коры въ древніе геологическіе періоды и прикрытой сверху другими породами.

Въ чистомъ видѣ поваренная соль представляетъ безцвѣтные, прозрачные кристаллы кубической формы (рис. 23) или сростки кубовъ въ четырехстороннія пирамиды, поляны и потому плавающія въ соляномъ растворѣ (рис. 24), иногда встрѣчается

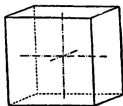


Рис. 23.—Кристаллъ каменной соли и схема его.

Рис. 24.—Кристаллы поваренной соли.

въ октаэдрахъ. Внутри кристалловъ нерѣдко можно замѣтить пузырьки, наполненные жидкостью. Уд. вѣсъ чистой соли 2,13, природной отъ 2,1 до 2,2. Твердость по скалѣ Мооса 2. Спайность весьма совершенная, параллельная гранямъ куба. Блескъ стеклянный, цвѣтъ, въ зависимости отъ примѣсей, можетъ быть сѣрымъ, желтымъ, краснымъ, зеленымъ, фіолетовымъ и голубымъ. Черта, оставляемая на фарфоровой пластинкѣ, однако, будетъ всегда бѣлая. Поваренная соль весьма теплопрозрачна. Она почти одинаково растворима какъ въ холодной, такъ и въ горячей водѣ, приблизительно 37 частей соли въ 100 ч. воды. Совершенно чистая соль не гигроскопична, но природная соль, особенно морская, всегда содержитъ нѣкоторое количество крайне

гигроскопических примесей, отъ чего ея кристаллы на воздухѣ расплываются. На углѣ передъ паяльной трубкой плавится, часто растрескивается, а затѣмъ испаряясь окрашивается пламя въ желтый цвѣтъ ¹⁾). Температура плавленія 851°Ц.

Мѣстонахожденія соли на земномъ шарѣ весьма распространены. Изъ общаго числа всѣхъ солей, растворенныхъ въ морской водѣ и достигающихъ 3½%, на долю хлористаго натрія приходится почти 0,77 этого количества, т. е. 2,7%. Однако, не во всѣхъ моряхъ и даже не во всѣхъ мѣстахъ одного и того же моря, содержаніе соли одинаково, оно мѣняется отъ 0,5 до 2,8%.

Соляные источники значительно богаче солью, чѣмъ моря; иногда, какъ напр. въ Рейхенгалѣ, они представляютъ насыщенный соляной растворъ. Въ Россіи имѣется много соляныхъ источниковъ въ губерніяхъ: Пермской, Костромской, Архангельской, Вологодской, Харьковской, Екатеринославской и Варшавской. Въ Западной Европѣ особенно богаты соляными источниками Австрія и Германія, при чемъ многіе изъ нихъ пользуются славой цѣлебныхъ и ежегодно привлекаютъ сотни тысячъ больныхъ. У насъ источники, служащіе для лѣчебныхъ цѣлей, находятся въ Славянскѣ, Харьк. губ., въ Старой Руссѣ, Новгородск., въ Цехоцинкѣ, Варшавской и др.

Озерная соль въ Европѣ главнымъ образомъ находится въ предѣлахъ Россіи и составляетъ важнѣйшій источникъ добываемой у насъ поваренной соли. Наиболѣе значительныя озера лежатъ въ Урало-Каспійской низменности и въ приволжскомъ бассейнѣ. Сюда относятся величайшее въ мірѣ Эльтонское и почти столь же огромное Баскунчакское озера. О количествѣ озеръ въ этой мѣстности можно судить по тому, что въ одной Астраханской губерніи ихъ не менѣе 700. Въ другомъ мѣстѣ нашего отечества, въ Крыму, пользуются славой озера Сасыкъ-Сивашское, Сакское и Чонгарское. Мелкія, слабо эксплуатируемыя озера находятся еще въ Обл. В. Д., въ Херс. губ., на Кавказѣ и въ Сибири. Сѣв. Америка также богата соляными озерами, изъ которыхъ особенно замѣчательно большое соляное озеро въ Утахѣ. Пересохшія озера образуютъ солончаки, верхній слой почвы которыхъ богатъ солью, что не даетъ растеніямъ развиваться по ихъ поверхности.

Распространеніе каменной соли еще шире, чѣмъ озерной. Одно изъ богатѣйшихъ въ мірѣ мѣсторожденій ея находится у насъ въ Оренбургской губ., близъ Илецка. Каменная соль, здѣсь

добываемая, отличается замѣчательной чистотой. Кромѣ того каменная соль разрабатывается на Кавказѣ, въ Эриванской и Карской областяхъ (селенія Кульна и Кагизманъ), на горѣ Чапчагѣ, въ Астрах. губ.). Съ 1876 г. богатяя мѣсторожденія каменной соли открыты въ Бахмутскомъ уѣздѣ, Екатеринославской губ., около дер. Брянцовки. Находится она и въ Славянскѣ, Харьк. губ., извѣстнымъ своими соляными ключами, найдена въ Закаспійской и Якутской областяхъ, въ Иркутской и Енисейской губ. и во многихъ другихъ мѣстахъ.

Въ западной Европѣ особенной извѣстностью пользуются галиційскія мѣсторожденія: Калуца, Бохнія и особенно Величка (последняя близъ Кракова) и Статсфуртъ, въ Германіи. Въ испанской провинціи Каталоніи находится знаменитая Соляная Гора, разрабатываемая съ незапамятныхъ временъ. Изъ внѣевропейскихъ залежей каменной соли слѣдуетъ упомянуть о находящихся въ Индіи, въ Пенджабѣ, гдѣ на одной изъ скалъ, состоящихъ изъ каменной соли, выстроенъ изъ того же минерала цѣлый городъ Амба. Почти полное отсутствіе въ этой мѣстности дождей, даютъ возможность примѣнить каменную соль такимъ необычнымъ образомъ, какъ строительный матеріалъ. Весьма мощныя и обширныя залежи этого минерала эксплуатируются также въ Сѣв. Америкѣ, въ Китаѣ и др. стр. Обыкновенно пласты соли перемежаются съ пластами и прослойками другихъ породъ: гипса, мергеля, магніевыхъ солей^{vi)} и др. „спутниковъ“ каменной соли. Иногда въ ея толщахъ находятъ остатки обитателей древнихъ морей, изъ которыхъ она отложилась.

Добываніе соли ведется различными способами, въ зависимости отъ мѣстонахожденія. Несмотря на то, что моря содержатъ неистощимое количество соли, которое, если считать въсѣ океанской воды равнымъ 2×10^{17} тоннъ, не менѣе 54×10^{14} тоннъ, изъ морской воды добываютъ лишь незначительную часть всей ежегодно вырабатываемой соли. Морская вода, какъ источникъ поваренной соли, берется лишь въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ отсутствуетъ каменная соль, соляныя озера и соляныя источники. Отдѣляютъ поваренную соль отъ морской воды и другихъ солей двоякимъ путемъ: вымораживаніемъ и выпариваніемъ. На сѣверѣ Норвегіи и у насъ въ Архангельской губ. примѣняется первый способъ. Чтобы получить соль вымораживаніемъ, морскую воду отводятъ въ плоскій бассейнъ, вырытый на берегу моря, и до тѣхъ поръ скалываютъ образующійся ледъ, пока не остается на

днѣ ямы настолько густой разсолѣ, что его выгодно для дальнѣйшей концентраціи испарять нагрѣваніемъ на плоскихъ желѣзныхъ сковородахъ. Въ началѣ такого выпариванія кристаллизуется почти чистая поваренная соль, которую и отгребаютъ въ сторону, горькія магнезіальныя и др. соли, находящіяся въ морской водѣ, болѣе растворимыя, чѣмъ хлористый натрій, остаются въ маточномъ растворѣ. Второй способъ, удаленіе воды только испареніемъ, находитъ примѣненіе на берегахъ Атлантическаго Океана и Средиземнаго моря, а у насъ по побережью Чернаго моря. Въ данномъ случаѣ морскую воду также спускаютъ въ неглубокіе бассейны, дно которыхъ утрамбовано глиной, и даютъ ей въ нихъ испаряться подѣ лучами солнца. Осѣвшую на дно бассейна соль выгребаютъ лопатами и ссыпаютъ въ кучи, давая стечь горькому разсолу и обсохнутъ кристалламъ соли (рис. 25).

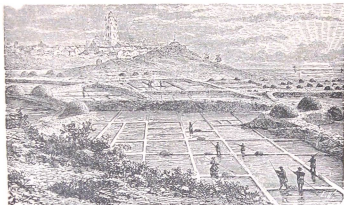


Рис. 25.

Однако, полученная такимъ образомъ соль содержитъ значительную примѣсь солей магнеіа, дѣлающихъ ее горьковатой на вкусъ и сильно гигроскопичной. Иногда для ускоренія процесса устраиваютъ т. н. градирни (рис. 26).

Градирни—это легкія рѣшетчатыя деревянныя постройки, наполненные внутри хворостомъ, по которому стекаетъ накачиваемый въ желоба, расположенные вверху градирни, соляной растворъ источниковъ или морская вода. Основаніемъ градирни ставится въ бассейнъ, въ который стекаетъ по хворосту ра-

створъ. Его вновь накачиваютъ въ желоба и такъ повторяютъ до тѣхъ поръ, пока крѣпость его не станетъ достаточной для выпариванія на огнѣ. У насъ, въ мѣстностяхъ богатыхъ топливомъ, воду соляныхъ источниковъ прямо сгущаютъ на сковородахъ, въ т. н. соляныхъ варницахъ, не прибѣгая къ предварительной концентрации раствора другимъ путемъ. Полученная соль носитъ названіе выварочной. Для выварки соли пользуются не только естественными соляными источниками, но иногда вмѣсто того,

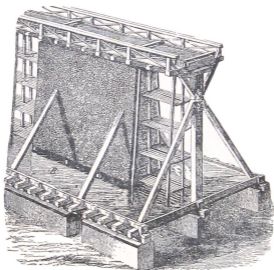


Рис. 26.

чтобы добывать каменную соль въ кускахъ, пробиваютъ въ ея слоѣ, особенно, если онъ не толстъ и соль перемѣшана въ немъ съ нерастворимыми породами, буровыя скважины, заливаютъ ихъ водою и сгущаютъ выкачиваемый соляной рассолъ.

Такъ ведется дѣло въ Пермской губ., гдѣ буровыя скважины достигаютъ глубины 150 сажень, въ Костромской, Харьковской и др. мѣстахъ.

Сухимъ путемъ добываютъ каменную соль горной разработкой ея залежей. Въ Россіи прекрасная по своимъ качествамъ

каменная соль добывается изъ огромнѣйшаго пласта Илецкаго мѣсторожденія, занимающаго около 3-хъ кв. верстъ и достигающаго до 65 саж. толщины. Въ недавнее время начали добывать каменную соль въ Бахмутскомъ мѣсторожденіи (съ 1885 г.), подземныя галлерей и залы въ которомъ уже въ настоящее время не уступаютъ по размѣрамъ и красотѣ старѣйшимъ европейскимъ копиямъ въ Величкѣ, въ которыхъ работа ведется съ XI вѣка. Но, какъ не велика добыча каменной соли въ Россіи, добыча озерной еще болѣе значительна. Болѣе половины всей вырабатываемой у насъ соли, а ее добывается ежегодно около 120 миллионѣвъ пудовъ, приходится на долю озерной соли. До 1870 г. преимущественно эксплуатировалось Эльтонское озеро, занимающее около 200 кв. верстъ и лежащее въ 300 верстахъ отъ Саратова,, но съ проведеніемъ желѣзной дороги къ Баскунчакскому озеру, расположенному всего въ 50 верстахъ отъ Волги, центръ добычи перешелъ къ этому послѣднему.

Обыкновенно въ жаркіе лѣтніе мѣсяцы соляныя озера видѣляютъ кристаллы соли (рис. 27), садящіеся на дно и образуя-

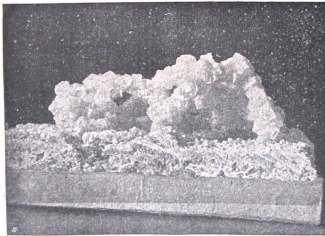


Рис. 27.—Группа кристалловъ самосадочной соли изъ Монголіи.

По фотографіи Л. Л. Иванова.

ще толстые слои самосадочной соли (т. н. „самосадки“). Соль, выдѣлившаяся сверху, называется „новосадкой“ и представля-

еть слой въ 1—2 вершка, покрытый мелкими кристалликами („пикоть“), а въ серединѣ состоитъ изъ болѣе крупныхъ кристалловъ („бузунгъ“), снизу сросшихся въ друзы („соляной зубъ“).

Несмотря на то, что по добычѣ соли Россія уступаетъ только Соед. Шт. Сѣв. Америки и доставляетъ почти $\frac{1}{4}$ всей добываемой ежегодно соли, до сихъ поръ къ намъ везутъ соль изъ Англій и Германіи, хотя русская соль, въ свою очередь, вывозится въ Турцію, Персію и др. страны.

Техническое примѣненіе поваренной соли весьма значительно, въ Россіи до 10% общей добычи,—она необходима для получения соды и соляной кислоты, идетъ въ стекловаренномъ и керамическомъ производствахъ, служитъ для приготовленія различныхъ соединений хлора и пр. Такъ какъ соль, при смѣшеніи съ двойнымъ, по вѣсу, количествомъ снѣга, понижаетъ температуру до 21,3°, то ее примѣняютъ въ хозяйствѣ и техникѣ для получения искусственнаго холода. Большое количество озерной соли, содержащей значительный процентъ другихъ солей, идетъ для соленія рыбы, мяса и др. пищевыхъ веществъ. Наиболѣе чистая поваренная соль иногда рафинируется, т. е. очищается повторной кристаллизаціей, и идетъ къ столу, какъ необходимая приправа къ пищѣ. Употребленіе въ пищу соли присуще почти всѣмъ племенамъ земного шара, особенно питающимся растительной пищей. Травоядная животныя также любятъ соль и нѣкоторыя изъ нихъ совершаютъ громадные переходы, чтобы добраться до солончаковъ, почва которыхъ богата съ поверхности солью. Хищныя животныя и люди, питающіеся исключительно мясной пищей, не нуждаются въ искусственномъ добавленіи соли, такъ какъ соль входитъ въ составъ крови. Соль способствуетъ усвоенію бѣлковыхъ^{viii)} веществъ и отдѣленію желудочнаго сока, чѣмъ помогаетъ процессу пищеваренія. Неприятное вкусовое ощущеніе слишкомъ прѣсной пищи и страданія, испытываемыя людьми, лишенными соли, какъ это бывало, напр. съ путешественниками по центральной Африкѣ, подтверждаютъ ея важное физиологическое значеніе. Количество соли, употребл. яе въ пищу, мѣняется у отдѣльныхъ лицъ и цѣлыхъ племенъ въ широкихъ предѣлахъ, составляя въ среднемъ около 4-хъ золотниковъ ежедневно. Вода, содержащая 1% соли, уже не утоляетъ жажду, а напротивъ вызываетъ ее.

Сильвинъ. Сильвинъ во многомъ аналогиченъ поваренной соли; состоитъ изъ калия и хлора, т. е. съ химической точки

зрѣнія будетъ калиевой ¹²⁾ солью соляной кислоты, тогда какъ поваренная соль—натріевая соль той-же кислоты. Кристаллизуется безцвѣтными прозрачными кубами, а также октаэдрами и ихъ комбинаціями (рис. 28). Уд. вѣсъ 1,9—2, твердость 2, спайность весьма совершенная, параллельная гранямъ куба, вкусъ соленый съ горьковатымъ привкусомъ. Сильвинъ легко растворимъ въ водѣ, при чемъ въ отличіе отъ поваренной соли, въ горячей водѣ растворимъ вдвое легче, чѣмъ въ холодной. Плавится передъ паяльной трубкой (при 766°) испаряясь при дальнѣйшемъ накаливаніи, при чемъ окрашиваетъ пламя въ фіолетовый цвѣтъ. Черта бѣлая, блескъ стеклянный. вмѣстѣ съ хлористымъ натріемъ образуетъ зернистыя массы соляныхъ залежей Статсфурта (Германія) и Калуцы (Галиція). Помимо этихъ мѣсторожденій воднаго происхожденія, на склонахъ Везувія находятъ кристаллы сильвина, обязаннаго своимъ происхожденіемъ вулканической дѣятельности. Добывается почти исключительно въ Статсфуртскомъ мѣсторожденіи и служитъ для приготовления другихъ калиевыхъ соединений, примѣняемыхъ въ ситцепечатномъ, стеклянномъ и др. производствахъ, въ фотографіи и медицинѣ.

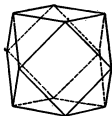


Рис. 28

Селитра. Въ такомъ-же отношеніи какъ поваренная соль и сильвинъ находятся въ соляной кислотѣ, калиевая и натріевая селитры относятся къ кислотѣ азотной ¹³⁾. Оба сорта селитры сходны по своимъ физическимъ и химическимъ свойствамъ, но калиевая встрѣчается рѣже и небольшими количествами въ Индіи и Египтѣ, въ Испаніи, въ Германіи (близъ Гамбурга) и въ Венгріи. Въ Россіи находится на Кавказѣ, около Тифлиса и въ Закаспійской обл. Натровая образуетъ значительныя залежи, въ Перу, Чили и Боливіи (Южная Америка). Калиевая селитра цѣнится дороже и собирается на поверхности почвы въ указанныхъ странахъ жаркаго пояса, но главнымъ образомъ готовится искусственно изъ натровой селитры, которая стоитъ значительно дешевле. Селитра кристаллизуется шестигранными призмами ромбической системы, чистая безцвѣтна, но иногда бываетъ окрашена примѣсями въ желтоватый и сѣрый цвѣта. Блескъ ея стеклянный, твердость и уд. в. равны 2-мъ. При 338° она плавится, а при дальнѣйшемъ накаливаніи—улетучивается, окрашивая

пламя въ фіолетовый цвѣтъ. Селитра легко растворима въ горячей водѣ и хуже въ холодной (224 части въ 100 частяхъ кипящей воды и всего 13 частей при 0°). На вкусъ непріятно-солоноватая, охлаждающая слюну и воду при раствореніи. Примѣняется въ пиротехникѣ и какъ главная составная часть (75²/₆) черного охотничьяго пороха, при камерномъ процессѣ полученія кислоты, какъ плавень въ металлургіи, въ качествѣ окислителя и въ медицинѣ. Натровая селитра, называемая по прежнему мѣсту добычи чилийскою (теперь эти залежи принадлежатъ Перу), ввозится въ Европу главнымъ образомъ для полученія изъ нея калиевой селитры, т. к. сама натровая гигроскопична и непригодна для изготовленія пороха. Добываютъ ее до 1,5 милл. пуд. ежегодно. Иногда она называется также кубической, потому что, въ отличіе отъ калиевой, кристаллизуется въ ромбоэдрахъ, близкихъ по формѣ къ кубу. Твердость ея отъ 1,5 до 2, уд. в. 2,2, въ водѣ растворяется еще легче калиевой, въ остальномъ аналогична послѣдней. На углѣ, подобно калиевой, даетъ вспышку, плавится при 318°, а улетучиваясь окрашиваетъ пламя въ желтый цвѣтъ. Изъ нея готовятъ также азотную кислоту и цѣнные азотистыя удобрения.

Бура. Въ нѣкоторыхъ мѣстахъ земного шара находятся залежи натровой соли борной кислоты ^{x1)}, т. н. буры или тинкала. Добывается она лишь въ небольшихъ количествахъ въ западномъ Тибетѣ, близъ г. Тешулумбу, въ болотахъ Тосканы и Калифорніи, гдѣ находится частью въ растворенномъ, частью въ выкристаллизовавшемся состояніи. Сверхъ того, имѣется въ Боливіи, на о. Цейлонѣ и въ Перу. Съ развитіемъ искусствен. полученія буры изъ борной кислоты и находимаго въ Перу минерала борнонатрокальциита ^{x2)}, значеніе природной буры упало. Кристаллизуется она въ моноклиноэдрическихъ призмахъ, а изъ горячаго раствора въ октаэдрахъ. Твердость до 2,5, уд. в. 1,7—1,8, блескъ стеклянновосковой, въ чистомъ видѣ безцвѣтна и прозрачна, но подобно всѣмъ природнымъ солямъ, часто является окрашенной посторонними примѣсями въ различные, главнымъ образомъ, сѣрожелтые оттѣнки. Бура весьма растворима, особенно въ горячей водѣ (221 часть въ 100 частяхъ кипящей воды). При 878° бура плавится, растворяя окиси металловъ, на чемъ основано ея примѣненіе въ паяніи и въ лабораторной практикѣ, примѣняется сверхъ того въ фарфоровомъ и мыловаренномъ производствѣ и въ медицинѣ.

Примѣчанія ко 2-й главѣ. 1) Водное или осадочное происхождение имѣютъ породы, осѣвшія изъ водныхъ растворовъ, онѣ-же называются нептуническими.

II) Вулканическое, плутоническое или изверженное происхождение имѣютъ породы, образовавшіяся изъ огненно-жидкихъ массъ, въ частности, извергаемыя вулканами еще и въ настоящее время.

III) Геологія—наука о происхожденіи и развитіи земного шара; часть ея—петрографія изучаетъ литосферу, т. е. твердую оболочку планеты.

IV) Соляная кислота—водный растворъ хлороводороднаго газа. Замѣщеніе въ немъ находящагося водорода металлами образуетъ соли хлороводородной или соляной кислоты.

V) Натрій—металлъ, весьма легко соединяющійся съ кислородомъ, а потому не встрѣчающійся въ природѣ въ чистомъ видѣ. Полученный изъ своихъ соединений, разложеніемъ ихъ электрическимъ токомъ, представляетъ серебристо-бѣлый металлъ, уд. вѣса меньше единицы, плавящійся ниже температуры кипѣнія воды. Весьма энергично разлагаетъ воду, образуя ѣдкую щелочь,—гидратъ окиси натрія, или т. н. ѣдкій натръ и выдѣляя водородъ, который при этомъ иногда даже загорается.

VI) Окрашиваніе пламени. Летучіе металлы и соли ихъ окрашиваютъ безцвѣтное пламя спиртовой или газовой горѣлки въ различные цвѣта, могущіе способствовать при анализѣ опредѣленію металла. Такъ, натрій окрашиваетъ пламя въ желтый цвѣтъ.

VII) Магній—весьма распространенный въ своихъ соединеніяхъ, но ненаходимый въ чистомъ видѣ металлъ. Цвѣтъ серебристо-бѣлый, уд. в. 1,75. Въ порошокъ или вытянутый въ ленту или проволоку, при накаливаніи загорается и горитъ ослѣпительно бѣлымъ пламенемъ. Растворимыя соли магнія на вкусъ горьки и находятъ примѣненіе въ медицинѣ.

VIII) Бѣлковыя вещества или просто бѣлки—химическія вещества весьма сложнаго состава. Образуются въ растеніяхъ, преимущественно въ сѣменахъ и усваиваются животными, входя въ составъ крови, мускуловъ и пр. Животныя, пользуясь готовыми бѣлками растеній (травоядныя) или бѣлками другихъ животныхъ (хищныя), являются такимъ образомъ паразитами растительнаго царства и безъ него существовать не могутъ.

IX) Калий.—металлъ аналогичный по своимъ свойствамъ

натрію, но еще легче разлагающій воду и окрашивающій пламя въ фіолетовый цвѣтъ.

x) Азотная кислота—въ чистомъ видѣ безцвѣтная, но обыкновенно желтая жидкость, весьма энергично дѣйствующая на металлы. Получается изъ своихъ солей, называемыхъ вообще селитрами и находящихся въ природѣ, и примѣняется въ технику.

xⁱ) Борная кислота находится въ природѣ или въ ра-
створенномъ состояніи преимущественно въ водѣ горячихъ источ-
никовъ Тосканы или осѣвшая изъ нихъ въ мелкокристалличе-
скомъ видѣ. Въ послѣднемъ случаѣ образуетъ минераль сассо-
линъ. По физическимъ свойствамъ напоминаетъ буру, имѣетъ
самостоятельное примѣненіе въ медицинѣ и технику, а также,
какъ указано, служить для искусственнаго полученія своей на-
тровой соли,—буры.

xⁱⁱ) Борнонатрокальцитъ находится въ тѣхъ-же мѣ-
стахъ, гдѣ и натровая селитра, образуетъ бѣлые или мутно-бѣ-
лые желваки натечнаго характера, состоящіе изъ агрегата мел-
кихъ листовидныхъ кристалликовъ.

ГЛАВА III-я.

Горючія ископаемыя.

Нѣкоторыя ископаемыя тѣла способны при болѣе или менѣе
высокой температурѣ соединиться съ кислородомъ воздуха, сго-
рая съ образованіемъ тепла и свѣта. Большинство этихъ горю-
чихъ минераловъ имѣютъ органическое происхожденіе и по хи-
мическому составу весьма богаты углеродомъ ¹⁾. Въ ряду такихъ
ископаемыхъ мы рассмотримъ связанные между собой общно-
стью происхожденія торфъ и ископаемый уголь. Здѣсь-же при-
дется упомянуть о графитѣ, хотя этотъ минераль сгораетъ лишь
при особыхъ условіяхъ и не можетъ быть названъ горючимъ.
Однако онъ, несомнѣнно, находится въ близкой генетической свя-
зи съ указанными горючими углеродистыми минералами. Близко
къ нимъ стоятъ также нефть, асфальтъ и озокеритъ и совершен-
но въ сторонѣ—сѣра. Она связана съ этой группой минераловъ
лишь однимъ общимъ свойствомъ—горючестью.

Сѣра. Во многихъ мѣстахъ земного шара сѣра находится

въ свободномъ состояніи, съ примѣсью рѣдкаго элемента селена¹¹⁾, сѣрнистаго мышьяка и смолистыхъ веществъ, но обыкновенно въ небольшихъ количествахъ и сопровождается глиной, гипсомъ или каменной солью и др. породами. Встрѣчается она въ видѣ плотныхъ, землистыхъ, гроздевидныхъ и корообразныхъ массахъ, иногда-же (въ пустотахъ горныхъ породъ) правильно образованными кристаллами ромбической системы (рис. 29). Происхождение сѣры можетъ быть нептуническое, когда она образовалась разложениемъ сѣрородода¹²⁾ или гипса (см. ниже), и вулканическое, когда она явилась результатомъ возгонки въ кратерахъ вулкановъ. Совершенно чистая сѣра соломенножелтаго цвѣта, имѣющая странное свойство,—блѣднѣть при пониженіи температуры, но обыкновенно самородная сѣра имѣетъ цвѣтъ медово-желтый, желтовато-бурый или желто-сѣрый. Блескъ кристалловъ въ свѣжѣмъ изломѣ жирный, доходящій до алмазнаго, черта желтая, изломъ раковистый до неровнаго, спайность несовершенная. Кристаллы просвѣчиваютъ и обладаютъ двойнымъ лучепреломленіемъ. При треніи сѣра электризуется, заряжаясь отрицательнымъ электричествомъ. Твердость ея 1,5—2,5; уд. в. 1,9—2,1. Температура плавленія 114°, при дальнѣйшемъ нагрѣваніи желтая сѣра бурѣетъ, сгущается и, при повышеніи температура до 250°, становится вязкою, при 300°-же вновь разжижается, а при 480° начинаетъ улетучиваться, возгоняясь темно-желтымъ паромъ. При доступѣ воздуха загорается уже при 260° и горитъ блѣдно-синимъ пламенемъ, образуя съ кислородомъ воздуха зловонный сѣрнистый газъ. Расплавленная сѣра застывая кристаллизуется длинными призматическими иглами, которыя можно получить, если пробить отверстие въ отвердѣвшей корочкѣ, прикрывающей расплавленную сѣру, и вылить послѣднюю (рис. 30). При медленномъ нагрѣваніи сѣры въ сосудѣ съ длинной отводной трубкой, пары сѣры сгущаются въ трубкѣ и сѣра вытекаетъ

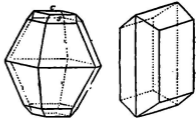


Рис. 29.—Схемы кристалловъ сѣры.

и вылить послѣднюю (рис. 30). При медленномъ нагрѣваніи сѣры въ сосудѣ съ длинной отводной трубкой, пары сѣры сгущаются въ трубкѣ и сѣра вытекаетъ



Рис. 30.—Полученіе призматической сѣры при медленномъ охлажденіи расплавленной сѣры.

и вытекаетъ

густой массой. Выливая ее в холодную воду получают особую модификацию—пластическую сѣру (рис. 31), которая съ теченіемъ времени твердѣетъ и приобретаетъ внутри кристаллическое строеніе.

Въ водѣ сѣра нерастворима, но растворяется въ спиртѣ, эфирѣ^{IV)}, маслахъ и сѣро-углеродѣ^{V)}, изъ котораго кристаллизуется прозрачно-восковидными кристаллами, похожими на октаэдры, но принадлежащими къ ромбической системѣ (рис. 32).



Рис. 31.—Полученіе пластической сѣры.



Рис. 32.—Октаэдрическая сѣра, получающаяся при медленномъ охлажденіи насыщеннаго раствора сѣры въ сѣрнистомъ углеродѣ.

Въ Россіи сѣра находится по берегамъ Волги, близъ Сюкѣева, Казан. г., Тетюшскаго уѣзда, около села Чарково, въ Кѣлецкой губ., въ Дагестанѣ (ауль Чиркатъ и др.), въ Хивѣ, около Камчатскихъ сопокъ и пр. Добыча ея еще мало развита, всего около 100.000 пуд. въ годъ. Въ западной Ев-

ропѣ особенной извѣстностью пользуются богатые мѣсторожденія Сициліи, въ провинціяхъ Джирженти, Кальтанизета, Католика и др., но добывается также въ Испаніи, Италіи и Австріи (въ Галиціи). Главная добыча все-же приходится на долю Сициліи, поставляющей на міровой рынокъ около 80% всего количества ежегодно добываемой сѣры. Ведется добыча весьма примитивно, для выплавки сѣры изъ породы, съ которой она смѣшана, устраиваютъ т. н. калькароны—крытыя углубленія, въ которыхъ топливомъ служитъ сама-же сѣра (рис. 33). Окрестный воздухъ при такой добычѣ зараженъ удушливымъ запахомъ. Въ Италіи и др. мѣстахъ работаютъ болѣе продуктивно, выплавляя сѣру въ закрытыхъ сосудахъ. Выплавленная комовая сѣра не чиста, для рафинирования ее перегоняютъ изъ котловъ *B* и ретортъ *A* въ особыя кирпичныя камеры (рис. 34), въ которыхъ она первоначально садится на стѣнахъ мелкимъ порошокомъ, носящимъ названіе сѣрнаго цвѣта, а затѣмъ стекаетъ на дно камеры, а оттуда черезъ дверцы *C* въ особыя формы, въ которыхъ застываетъ па-

лочкамъ около дюйма толщины (черенковая сѣра). Примѣненіе сѣры обширно. Сѣрный цвѣтъ идетъ для предохраненія виноградниковъ, въ ветеринаріи и медицинѣ, а литая сѣра примѣняется для вулканизации каучука^{vi)}, который, будучи погруженъ въ растворъ сѣры въ сѣро-углеродѣ, отвердѣваетъ, для горючихъ составовъ, при бѣленіи шелковыхъ и шерстяныхъ тканей, соломы и древесныхъ стружекъ, примѣняемыхъ въ шляпномъ и корзиночномъ производствахъ, но главнымъ образомъ сѣра идетъ на изготовленіе сѣрной кислоты^{vii)}. Пластическая сѣра употребляется въ гальванопластикѣ, какъ матеріалъ для формъ.



Рис. 33.—Калькарона.

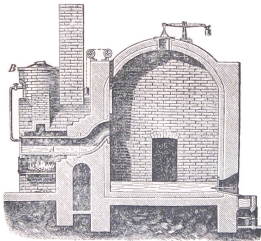


Рис. 34.—Перегонка сѣры.

Минералы, въ составъ которыхъ входитъ сѣра, весьма разнообразны и распространены значительно шире, чѣмъ самородная сѣра. Нѣкоторые изъ нихъ намъ еще встрѣтятся въ нашемъ

дальнѣйшемъ изложеніи, теперь же упомянемъ лишь объ одномъ изъ нихъ, о пиритѣ. Пиритъ или сѣрный колчеданъ еще въ большемъ количествѣ, нежели сѣра, идетъ для приготовления сѣрной кислоты. Онъ содержитъ до 55% сѣры и, какъ она, горитъ при накаливаніи свѣтло-синимъ пламенемъ. Кристаллизуется въ правильной системѣ, въ формахъ куба, октаэдра и ихъ комбинацій (рис. 35), но обыкновенно встрѣчается въ видѣ



Рис. 35.—Кристаллъ пирита.
По фотографіи

большихъ массъ зернистаго сложенія, имѣющихъ почковидную или гроздевидную форму. Уд. в. отъ 4,9 до 5,2; твердость 6—6,5. Блескъ металлическій, цвѣтъ золотисто-латунный, черта зеленовато-или буро-черная. Передъ паяльной трубкой на углѣ пиритъ сплавляется въ восстановительномъ пламени, а въ окислительномъ сгораеть. Сплавленный обладаетъ магнитностью, электропроводенъ. Иногда содержитъ примѣсь мѣди, золота и др. металловъ. Въ громадномъ количествѣ находится въ Сѣверной Америкѣ,

у насъ встрѣчается на Уралѣ, около Верхне-Тагильскаго завода, Гороблагодатскомъ и Кыштымскомъ округахъ, на крайнемъ сѣверѣ Европейской Россіи, въ Питкарандскомъ мѣстороженіи въ Финляндіи и на Кавказѣ. Въ Западной Европѣ—въ Германіи, Норвегіи, Венгріи и др. мѣстахъ. Идетъ, какъ упомянуто, въ производствѣ сѣрной кислоты, а также для полученія дешевыхъ желтыхъ и красныхъ желѣзныхъ красокъ. Пиритъ, сопровождаемый мѣдью и золотомъ, служитъ для отдѣленія отъ него этихъ цѣнныхъ металловъ.

Торфъ. Въ ряду горючихъ ископаемыхъ, образованныхъ при участіи растительныхъ веществъ, наиболѣе молодымъ по времени образованія является торфъ. Обыкновенный путь уничтоженія растительныхъ организмовъ состоитъ въ ихъ разложеніи на простѣйшія соединенія, вызываемое гніеніемъ или тлѣніемъ. При этомъ минеральныя части и часть органическихъ продуктовъ разложенія переходятъ въ почву, другая-же большая часть органическихъ веществъ разсѣивается въ атмосферѣ. Углеродъ, являющійся главной составной частью растений, при уни-

чтоженіи ихъ нормальнымъ путемъ, обращается большею частью въ газообразный угольный ангидридъ^{VIII}). Но иногда внѣшнія условія способствуютъ сохраненію отмершихъ растений въ такомъ состояніи, при которомъ значительное количество присутствовавшего въ нихъ углерода не переходитъ въ газообразныя сложныя тѣла. Такъ, при отсутствіи свободнаго доступа кислорода къ отмершему растенію оно способно сохраняться неопредѣленно долгое время, переходя, смотря по своему происхожденію и внѣшнимъ условіямъ (температурѣ окружающаго пространства, давленію засыпавшихъ его слоевъ земли и пр.), въ различные виды ископаемаго топлива. Чѣмъ далѣе въ отмершемъ растеніи пошелъ процессъ естественной сухой перегонки древесины, тѣмъ болѣе богатое углеродомъ горючее вещество изъ него получается.

Небольшія растеньица листовыхъ мховъ семейства *Sphagnum*, подобно многимъ мхамъ, обладаютъ способностью, отмирая снизу, продолжать расти сверху, выгоняя зеленныя боковыя вѣточки. Отмершія части растений, богатыя гуминовыми кислотами^{IX}), погружаясь въ воду болотъ, на которыхъ онѣ росли, не распадаются на составныя части, а почти не измѣняясь по вѣсу и формѣ, прикрываются сверху живымъ слоемъ и могутъ сохраняться въ такомъ видѣ долгое время, образуя т. н. моховой торфъ. Торфъ представляетъ рыхлую, темно-бурую массу, растительное происхожденіе которой установлено въ 30-хъ годахъ прошлаго вѣка Вигманомъ. Онъ не всегда образованъ исключительно мхомъ, иногда въ его образованіи участвуютъ травы, кустарники и деревья, росшія на болотѣ, давая травянистый и древесный торфъ. Образованіе торфа началось въ диллювиальную эпоху^X) и продолжается до нашихъ дней. Время, потребное для отложенія различныхъ слоевъ торфа, точно не установлено, но можно думать, что въ теченіе тысячелѣтняго періода образуется слой отъ 4 до 6 сажень толщиной. Предположеніе это основано на томъ, что въ высушенномъ кускѣ мохового торфа можна замѣтить слоистость, соответствующую годовымъ приростамъ толщины пласта, при чемъ каждый слой обыкновенно не толще 1-го, 2-хъ миллиметровъ. Мѣста образованія торфа въ природѣ называются торфяниками и раздѣляются на: боровыя, образованныя заростаніемъ водовмѣстителей или образованіемъ болотъ на мѣстахъ, ранѣе покрытыхъ лѣсомъ, луговныя, расположенныя по берегамъ рѣкъ, и смѣшанныя. Торфообразователями первыхъ преимущественно являются мхи, сосна и ~~береза, это~~

рыхъ—камышъ, тростникъ, ольха, ива и т. п., а третьихъ растеній обѣихъ указанныхъ группъ.

Слой молодого торфа, находящагося тотчасъ подъ живымъ покровомъ, носить названіе бѣлаго торфа. Сорта торфа зависятъ отъ глубины залеганія, возраста внѣшнихъ условій образованія и, какъ указано, отъ породы растеній его образовавшихъ. Раазличаютъ четыре главныхъ разновидности торфа: дерновой или волокнистой, недавняго образованія, рыхлый и не дающій толстыхъ пластовъ, землистой, болѣе ранняго происхожденія, въ которомъ торфообразователи утратили отъ времени присущую имъ при жизни растительную форму, болотный, отлагающійся на днѣ стоячихъ болотъ въ видѣ чернаго, рыхлаго ила, и смолистой, болѣе плотный, чѣмъ предыдущій, походяій на деготь. Въ практикѣ еще отличаютъ мягкій торфъ, компактный, связанный, дающій крѣпкія не разсыпающіяся плитки, и жесткій, не обладающій указанными качествами.

Распространеніе залежей торфа въ сырыхъ мѣстахъ умѣреннаго климата весьма велико, но разработка торфяниковъ началась въ широкихъ размѣрахъ недавно, совпавъ съ уничтоженіемъ лѣсовъ. Примѣненіе же торфа какъ топлива было извѣстно еще въ глубокой древности. Волокнистый торфъ содержитъ до 50% углерода, землистой до 56%, а смолистой до 62%. Негорюемыхъ минеральныхъ частей—зола, въ среднемъ до 12%, но и при 17% зола торфъ еще годенъ въ качествѣ топлива. Воды въ свѣжевынутомъ торфѣ можетъ быть до 85%, въ сформованномъ и высушенномъ до 20%. Твердость и удѣльный вѣсъ, въ зависимости отъ степени влажности, весьма различны. Высушенные на воздухѣ, пористые, волокнистые и рыхлые землистые сорта имѣютъ уд. в. отъ 0,1 до 0,9, а смолистые отъ 0,6 до 1.

Въ Россіи торфяники находятся въ 45 губерніяхъ, занимая въ общемъ свыше 100000 кв. верстъ. Особенно значительны торфяники (тундры) сѣверной Сибири и Архангельской губ., обширно распространены они въ Польскомъ краѣ, по балтійскому побережью, въ Финляндіи и центральныхъ губерніяхъ, доходя на югъ до Херсонской губерніи. Въ западной Европѣ весьма обильны торфяныя мѣсторожденія въ странахъ, прилегающихъ къ Сѣверному и Балтійскому морямъ, но также находятся въ Южной Германіи, въ Австріи, Франціи и Италіи. Въ Сѣверной Америкѣ площадь, занимаемая торфяниками, тоже весьма значительна. Начало добычи торфа въ Россіи относится къ концу

XVIII-го вѣка, но при тогдашней дешевизнѣ дровъ, оно было невыгодно. Экономическое значеніе торфодобываніе приобрѣло лишь къ концу прошлаго вѣка, когда количество добытаго торфа превзошло 50 милліоновъ пудовъ, продолжая съ тѣхъ поръ ежегодно возрастать. Разработка, преимущественно кустарная, ведется во многихъ мѣстахъ, но главнымъ образомъ въ Московской губерніи. Способъ разработки мѣняется въ зависимости отъ сорта торфа, глубины залеганія и характера мѣстности. Различаютъ разработку сухихъ или вымершихъ торфяниковъ и мокрыхъ. Последніе встрѣчаются чаще и требуютъ предварительнаго отвода съ занимаемой ими площади воды, что достигаютъ устраивая отводныя каналы, колодцы, откачку насосами. Осушенное болото плинтуютъ, т. е. уравниваютъ, снявъ сверху слой живого мха—очесъ, засыпаютъ имъ ямы, срѣзаютъ кочки, выкорчевываютъ пни. По способу подготовки торфа, служащаго топливомъ, различаютъ торфъ: рѣзной, столовый и машинный. Рѣжутъ волокнистый торфъ отъ руки, снимаютъ плугами или специальными машинами. Столовымъ торфомъ называютъ торфъ формованный изъ сортовъ, негодныхъ для рѣзки. Машиннымъ или прессованнымъ называютъ торфъ формованный въ специальныхъ машинахъ, состоящей изъ воронки, въ которую засыпаютъ торфяную массу, и закрытаго помѣщенія, въ которомъ находится валь съ укрѣпленными на немъ ножами, рѣжущими, переминающими и выдавливающими въ выходное отверстіе спрессованный торфъ, гдѣ онъ рѣжется рабочимъ на отдѣльные куски.

Примѣняется торфъ, какъ для комнатнаго отопленія, такъ и для нагрѣванія паровыхъ котловъ, особенно паровозныхъ. Волокнистый торфъ идетъ на приготовленіе картона, какъ упаковочный матеріалъ, въ видѣ торфяного войлока или торфяной шерсти. Порошокъ торфа является хорошимъ средствомъ для обезвреживанія нечистотъ, поглощая зловонные газы и задерживая гниеніе. Въ сельскомъ хозяйствѣ торфъ служитъ для подстилки скоту и какъ удобреніе озимыхъ полей.

Бурый уголь. Вышшій видъ и свойства этого ископаемаго довольно близко подходятъ къ виду и свойствамъ обыкновеннаго чернаго каменнаго угля, составляя какъ бы переходъ къ послѣднему отъ наиболѣе древнихъ сортовъ торфа. Растительное происхожденіе бурога угля обнаруживается ясно только при помощи микроскопа, хотя у лигнита (одинъ изъ сортовъ бурога угля) даже простымъ глазомъ видно строеніе древесины, изъ ко-

торой онъ образовался. Цвѣтъ бурый, отъ свѣтло-бурого почти до чернаго, но черта всегда бурая. Твердость 1—2,5; уд. в. 1,3. Гигроскопиченъ настолькоъ, что будучи высушенъ на воздухѣ удерживаетъ отъ 10 до 20% влаги. По составу онъ близокъ къ торфу, но углерода содержитъ больше (до 70%). Иногда бурый уголь смѣшанъ съ негорючими минеральными породами, по количеству достигающими половины общаго вѣса. Понятно, что такой уголь уже не пригоденъ какъ топливо. Въ отличіе отъ чернаго угля, онъ растворяется въ азотной кислотѣ. Различаютъ собственно бурый уголь или лигнитъ, имѣющій цвѣтъ отъ свѣтло до черно-бурого и весьма плотный, землистый уголь—не имѣющій блеска, съ шероховатымъ изломомъ, различныхъ оттѣнковъ бурого цвѣта, сланцевый, легко раздѣляющійся на отдѣльные тонкіе слои, и смолистый, обладающій жирнымъ изломомъ, почти чернаго цвѣта. Разновидность смолистаго угля—гагатъ или гишеръ, находящійся въ Россіи въ окрестностяхъ Кутаиса, твердый, чернаго цвѣта, плотенъ и однороденъ и примѣняется для изготовленія бусъ и т. п. украшеній. Землистый бурый уголь примѣняется въ качествѣ естественной краски,—кельнской умбры.

Распространеніе бурого угля въ Россіи довольно значительно; онъ найденъ въ губерніяхъ: Московской, Тульской, Тверской, Кіевской, Херсонской, Курляндской, Гродненской, на Кавказѣ и въ Крыму. Наибольшая добыча въ Кіево-Елисаветградскомъ бассейнѣ. Въ западной Европѣ онъ въ большомъ количествѣ добывается въ Австріи и Германіи, а внѣ Европы—въ Чили и въ Индіи. Залегаеъ иногда особнякомъ, иногда сопровождая каменный уголь. Добывается горной разработкой, лежащій неглубоко, открытыми работами (вскрышей) (рис. 36), глубже залегающій,—шахтами. Подробности выработки упомянемъ при описаніи каменнаго угля.

Каменный уголь. Будучи извѣстенъ, какъ топливо, еще задолго до Р. Х. (о каменномъ углѣ еще упоминаетъ Аристотель), въ промышленность онъ введенъ съ 1620-го года Доддомъ Деглей, въ Англіи, а начиная съ XIX столѣтія, постепенно вытѣсняеъ другіе сорта твердаго топлива. Примѣняясь ранѣе изобрѣтенія паровой машины и даже косвенно послуживъ ей изобрѣтенію*), съ введеніемъ въ практику паровыхъ двигателей, онъ

*) Машина Ньюкомена, установленная въ 1704 г. на каменноугольной шахтѣ, для откачки воды.

сдѣлался ихъ главнымъ топливомъ и только въ послѣднее время мѣстами началъ уступать свое первенство жидкому и газообразному топливу. Въ настоящее время каменный уголь по сво-

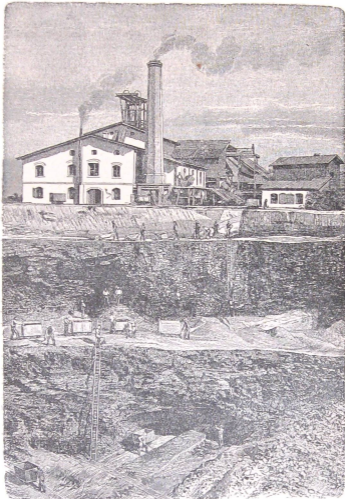


Рис. 36.

ему громадному техническому значенію, раздѣляемому съ нимъ только желѣзомъ, служить главнымъ двигателемъ промышленности. Его доступность и дешевизна отражаются на технической

промышленности страны, особенно ея металлургическихъ производствъ. Такое важное значеніе каменнаго угля, по сравненію съ другими сортами топлива, вызвано его сравнительной дешевизной, разнообразными удобствами примѣненія и значительной теплотворной и жаропроводительной способностью.

Цвѣтъ каменнаго угля отъ сѣроватаго до совершенно чернаго; черта тоже черная, блескъ матовый, до стекляннаго, иногда съ побѣжалыми цвѣтами, твердость мѣняется отъ 2-хъ до 3-хъ, уд. в. 1,1—1,4. Всѣ сорта его довольно хрупки и сравнительно легко крошатся. Количество золы въ лучшихъ сортахъ не выше 7%, но бываетъ, что доходить и до 40%, влажность около 5%. Почти 80% по вѣсу въ каменномъ углѣ составляетъ углеродъ. Подобно торфу и бурому углю, каменный уголь имѣетъ растительное происхожденіе. Установлено это было Берольдингеномъ въ 1778 году. Долгое время господствовало воззрѣніе, что растенія, давшія



Рис. 37.

матеріалъ для образованія каменнаго угля, принадлежать къ морскимъ водорослямъ, но микроскопическое изслѣдованіе и находки въ углѣ отпечатковъ сухопутныхъ растеній (рис. 37),

опровергли это предположеніе. Преимущественно уголь состоитъ изъ остатковъ листьевъ, древесины и коры лепидодендроновъ, си-



Рис. 38.—Лѣсъ каменноугольнаго періода. Налѣво лепидодендроны, между ними древовидные и ползучіе папоротники. Въ серединѣ каламиты. Направо сигилляріи.

гиллярій, каламарій и др. гѣкогда покрывавшихъ земную поверхность растений, (рис. 38) выродившимися потомками которыхъ являются

современные намъ низкорослые папоротники и хвощи. Отложеніе каменнаго угля происходило частью въ пониженныхъ мѣстахъ, гдѣ скоплялись растенія, снесенныя водой, частью въ тѣхъ же мѣстахъ, гдѣ они росли. Вычисленія времени образованія различныхъ слоевъ угля, произведенное нѣкоторыми учеными, не дало согласныхъ результатовъ. Описывая торфъ, мы упомянули, что по мѣрѣ возрастанія времени образованія, онъ все болѣе становится богатъ углеродомъ, говоря же о буромъ углѣ, указали, что онъ является промежуточнымъ продуктомъ между торфомъ и каменнымъ углемъ. Дѣйствительно, въ большинствѣ случаевъ происхожденіе каменнаго угля значительно древнѣе, чѣмъ бураго, но иногда каменный уголь можетъ произойти изъ растеній тѣхъ же породъ, изъ которыхъ обычно образуется бурый уголь. Это происходитъ въ тѣхъ случаяхъ, когда внѣшнія условія способствуютъ ускоренію процесса минерализаціи древесины. Въ зависимости отъ того, насколько подвинулся такой процессъ минерализаціи, т. е. обогащенія углеродомъ, за счетъ выдѣленія водорода и др. газовъ, мѣняются свойства и техническія качества угля, могущаго въ концѣ концовъ превратиться въ кристаллическій углеродъ-графитъ.

Въ Россіи каменный уголь находится весьма во многихъ мѣстахъ, но добывается преимущественно лишь въ Донецкомъ, Домбровскомъ и Уральскомъ бассейнахъ. Донецкій бассейнъ расположенъ въ западной части Области Войска Донскаго, восточной части Екатеринославской и южной Харьковской губерній, образуя площадь до 20000 кв. в. и распространяясь съ запада на востокъ на 320, а съ сѣвера на югъ на 150 верстъ. Сорта угля здѣсь весьма разнообразны, преобладаютъ тощіе полуантрацитовые угли. Слои сильно изогнуты и во многихъ мѣстахъ уголь частью или совершенно превращенъ въ антрацитъ (см. ниже). Пласты не отличаются мощностью, обыкновенно имѣя около 1,5 аршина толщины. Разработка ведется главнымъ образомъ шахтами. Домбровский бассейнъ, расположенъ около Домбровы-Горной, Вендинскаго уѣзда, Петроковской губ., представляетъ переходящую изъ Германіи часть Силезскаго бассейна, занимаетъ въ предѣлахъ Россіи около 30 кв. верстъ и частью выходитъ на поверхность, гдѣ разрабатывается вскрышей. На Уралѣ уголь главнымъ образомъ добывается въ сѣверной части западнаго склона, залежи-же его тянутся почти по всему склону. Здѣсь извѣстно Луньвенское мѣсторожденіе Соликамскаго уѣзда,

Пермской губ. Значительно больше по площади Подмосковный бассейнъ, стоящій на четвертомъ мѣстѣ по количеству добываемаго угля, онъ расположенъ въ губерніяхъ: Московской, Тверской, Калужской, Тульской, Новгородской, Смоленской, Рязанской, Владимирской и Тамбовской. Тянется на 600 верстъ въ одномъ и на 400 въ другомъ направленіи. Глубина залеганія невелика. По техничскимъ свойствамъ уголь скорѣе подходитъ къ бурому. Весьма хрупокъ и потому не выдерживаетъ далекой перевозки. Добыча ведется въ Рязанской и Тульской губ. Сибирь также богата углемъ и многія мѣсторожденія въ ней уже начаты разработкой. Здѣсь укажемъ Кузнецкій бассейнъ въ Томской губ., Судженское и Тургайское мѣсторожденія, губ. Енисейская и Иркутская, обл. Якутская и Забайкальская, Приморская обл., особенно бухта Находка и мн. др. Небольшое количество угля добывается на Кавказѣ, особенно въ Твибульскомъ мѣсторожденіи Кутапской губ. и въ Кубанской обл., а также въ Туркестанскомъ краѣ. Ежегодно въ различныхъ мѣстностяхъ нашего отечества находятъ новыя залежи угля и надо думать, что все прогрессирующей добычи его еще надолго не грозитъ опасность сокращенія.

Разсказываютъ, что когда во время Азовскаго похода Императору Петру Великому поднесли образцы ископаемаго угля изъ Донецкаго бассейна, онъ пророчески указалъ: „сей минераль не намъ, но нашимъ потомкамъ полезенъ будетъ“. Тогда Россія, богатая лѣсомъ и не имѣвшая правильно поставленной промышленности, еще не нуждалась въ минеральномъ топливѣ, которое въ наше время занимаетъ въ ней весьма важное значеніе. Югъ Россіи обязанъ развитію металлургической промышленности именно углю донецкаго бассейна. Развѣдки въ немъ были произведены въ 1835 г. и до постройки желѣзныхъ дорогъ уголь добывался исключительно кустарнымъ способомъ, но съ 1856 г. были заложены рационально устроенныя копи, глубина шахтъ которыхъ теперь превышаетъ 100 сажень.

Еще ранѣе того иностранцы начали правильно эксплуатировать Домбровский бассейнъ, быстро опередившій старѣйшій по времени разработки—Уральскій.

Каменный уголь подмосковнаго бассейна сталъ извѣстенъ съ 1768 г., но правильная разработка его до послѣдняго времени не велась, по причинѣ плохого качества угля и залеганія его отдѣльными гнѣздами. Добыча угля въ Россіи съ году на годъ

интенсивно возрастает, но ввоз из Германии и Англии до сих пор весьма значителен, вывоз же развит весьма слабо. Однако, надо думать, что присутствие в различных русских бассейнах разнообразных сортов каменного угля, в связи с постепенным повышением цен на иностранных рынках, поведет в непродолжительном будущем к уменьшению ввоза к нам иностранного угля и еще большему развитию отечественной добычи. В 1908 г. в России было добыто более полутора миллиарда пудов угля, но это составило лишь не многим больше 2% всей мировой добычи.

В западной Европе весьма энергично ведется разработка угля в Англии, залежи которой в значительной мере уже выработаны. В Германии находится величайший в Европе Вестфальский бассейн, затем Силезский, частью заходящий в пределы Австрии и России, и ряд других, менее значительных. Во Франции под дном Ламанша переходит на материк, захватывая территорию Бельгии, английский бассейн, с которым конкурирует бассейн реки Луары. В указанных странах, по видимому, все существующие месторождения обнаружены, и добыча угля ведется весьма напряженно. В других странах Европы добыча невелика (как в Италии и Португалии) или же залежи незначительны. В Азии чрезвычайно богат углем Китай, в котором добыча этого минерала велась задолго до того, как она началась в Европе, но лишь с конца прошлого века началась правильная эксплуатация копей и то весьма немногих. Обилие угля в северном и южном Китае так велико, что быть может не уступает залежам в Северной Америке, т. е. в будущем Китай явится серьезным конкурентом другим странам, вывозящим уголь. В Японии на протяжении последних 20 лет обнаружено и разрабатывается значительное количество месторождений на островах Иезо, Ниппон и Кю-Сю. Не менее энергично ведется добыча на Сахалине, начатая русскими в период их владения южной частью острова. Кроме того уголь находится в Ост-Индии и на больших азиатских островах. В Австралии тоже богаты углем, как материк, так и окружающие его острова. В Африке преимущественно разработка угля ведется в Трансваале. Наиболее же богатые отложения каменного угля найдены в Северной Америке, в которой сочетание богатых месторождений металлов и необходимого для них выплавки и обработки угля,

послужило главной причиной современного технического прогресса страны, опередившей в этом направлении европейскія государства. Угленосная площадь Сѣверной Америки достигаетъ 380000 кв. в., т. е. превышаетъ болѣе, нежели въ 20 тысячъ разъ, площадь англійскихъ мѣсторожденій. Замѣчательнѣйшимъ бассейномъ является Пенсильванскій. Такъ какъ возрастъ каменноугольныхъ отложений, условия ихъ образованія и другія причины вліяютъ на ихъ составъ и физическія свойства, а, слѣдовательно, и техническія качества угля, то различные ученые не разъ пытались установить классификацію сортовъ этого минерала. Въ общемъ всѣ разновидности угля могутъ быть отнесены къ тремъ категоріямъ: сухихъ длиннопламенныхъ углей, богатыхъ газообразными составными частями, жирныхъ, менѣе богатыхъ газами и тощихъ, въ которыхъ количество газовъ наименьшее.

Каменный уголь, независимо отъ его сорта, обыкновенно располагается пластами, заключенными въ породахъ каменноугольнаго періода: песчаникахъ, сланцахъ, известнякахъ и др., сопровождаемыхъ примѣсями жирной глины и пирита. Последняя примѣсь понижаетъ техническую цѣнность угля, внося въ него примѣсь сѣры. Бассейны наноснаго происхожденія обычно состоятъ изъ ряда пластовъ незначительной мощности, тогда какъ материковые имѣютъ небольшое число толстыхъ пластовъ. Слой породы, лежащій подъ пластомъ угля, называется почвой, а прикрывающій пластъ—кровлей. Иногда, благодаря геологическимъ переворотамъ, часть пласта является опрокинутой, прикрываясь почвой и лежа на кровлѣ (рис. 39). Слой толщице 0,4 метра называются прослойками и разрабатываются лишь въ крайнемъ случаѣ. Толстые пласты угля обыкновенно раздѣляются прослойками глины, сланца и мягкаго угля. Наклонъ пластовъ мѣняется отъ горизонтальнаго до вертикальнаго положенія.

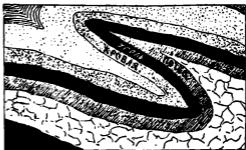


Рис. 39.

пласты, наклонъ которыхъ меньше 45° ,

называются пологопадающими, больше 45°—крутопадающими и. Нерѣдко пласты образуют сбросы, складки, вогнутые и выпуклые изгибы и другія неправильности расположенія, затрудняющія ихъ выработку.

Большую пользу при отдѣленіи глыбъ угля отъ пластовъ оказываетъ кливажъ послѣднихъ, т. е. присутствіе плоскостей, наклонныхъ и перпендикулярныхъ къ слоистости пласта, по которымъ откалываніе угля происходитъ легче, чѣмъ въ любомъ другомъ направленіи. За исключеніемъ случаевъ выхода пласта на поверхность или обнаженія его въ естественномъ оврагѣ, уголь залегающій на болѣе или менѣе значительной глубинѣ и для отысканія его производятъ развѣдки буреніемъ. Для добычи обнаруженнаго буреніемъ, пригоднаго для разработки пласта, проводятъ рядъ вертикальныхъ шахтъ и горизонтальныхъ или наклонныхъ штольней (галлерей) (рис. 40). Слой, лежащій не-

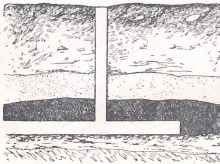


Рис. 40.

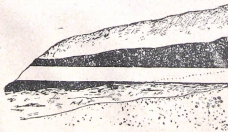


Рис. 41.

глубоко или на склонѣ холмовъ, разрабатываютъ въ открытую, разносомъ (вскрышей), снимая верхнюю породу террасообразными уступами или углубляясь въ слой угля штольнями (рис. 41). Черезъ шахты поднимаютъ добытый уголь, опускаютъ и поднимаютъ рабочихъ, опускаютъ матеріалы, нужные для разработки пласта и крѣпленія галлерей, а также откачиваютъ воду и производятъ вентиляцію галлерей. Крѣпленіе шахтъ и галлерей во избѣжаніе могущихъ происходить обваловъ, производятъ преимущественно деревомъ.

Спускъ и подъемъ въ настоящее время ведется почти исключительно машинami. Горизон-

тальныя и пологія галлерей раздѣляются на квершлагы, т. е. выработки пустой породы, и штреки, пронизывающіе пласты угля. Въ зависимости отъ расположенія послѣднихъ, штреки имѣютъ весьма различные уклоны и направленія. Такъ какъ горныя породы, сопровождающія уголь, имѣютъ весьма значительную твердость, то помимо разработки ихъ кирками (кайлами), приходится прибѣгать къ разрушенію взрывами. Примѣняемые при взрывныхъ работахъ порохъ и динамитъ нерѣдко служатъ причиною несчастныхъ случаевъ и выдѣляютъ ядовитые продукты сгорания. Подземная работа ведется непрерывно и состоитъ въ отбойкѣ угля, доставкѣ и нагрузкѣ его на телѣжки, крѣпленіи свѣжихъ выемокъ, закладкѣ выработанныхъ мѣстъ пустой породой и прокладкѣ новыхъ галлерей. Работа эта крайне опасна, рабочимъ постоянно грозятъ взрывы горючихъ газовъ, выдѣляемыхъ пластами угля, взрывы угольной пыли, пожары при взрывныхъ работахъ, обвалы и затопленіе копи неожиданно прорвавшимся подземнымъ источникомъ. Ежегодно, по мѣрѣ увеличенія добычи угля и углубленія копей, количество убиваемыхъ въ нихъ рудокоповъ увеличивается. Начало текущаго столѣтія ознаменовалось рядомъ ужасныхъ катастрофъ въ Германскихъ, Французскихъ и нашихъ донецкихъ рудникахъ, при которыхъ число убитыхъ насчитывалось сотнями.

Примѣненіе каменнаго угля общеизвѣстно: онъ идетъ для топки заводскихъ, паровозныхъ и пароводныхъ котловъ и печей, для домашняго отопленія, для перегонки, въ цѣляхъ полученія свѣтильнаго газа и пр.

Антрацитъ. Антрацитъ въ сущности тотъ же каменный уголь, но болѣе древняго происхожденія, или, вообще, въ которомъ процессъ минерализаціи довелъ содержаніе углерода до 85%. Растительное происхожденіе его можетъ быть обнаружено лишь подъ микроскопомъ. Зола содержитъ около 7%, а воды около 3%. Если не считать этихъ примѣсей, то въ горючей части углерода будетъ до 98%, т. е. изъ всѣхъ горючихъ минераловъ антрацитъ является наиболѣе чистымъ углемъ. Цвѣтъ блестяще-черный, блескъ стеклянный, иногда металлоидный, съ побѣжальными цвѣтами, изломъ раковистый, твердость его 2,5, уд. в. обычно больше, чѣмъ у каменнаго угля, достигая до 2-хъ, черта сѣровато-черная. Загорается съ трудомъ и горитъ почти безъ пламени. Въ Россіи антрацитъ находится главнымъ образомъ въ

Донецкомъ каменноугольномъ бассейнѣ, а также въ Олонецкой губ., на Уралѣ и въ нѣкоторыхъ мѣстахъ Сибири. Въ западной Европѣ имѣется антрацитъ въ Англіи, Франціи и Испаніи. Большая залежи его находятся въ Сѣв. Америкѣ и въ Китаѣ. Применяется для отопленія жилыхъ помѣщений, а также въ металлургіи, для доменныхъ печей (см. ниже). Особая разновидность антрацита шунитъ является еще болѣе чистымъ амморфнымъ углеродомъ и служитъ связующимъ звеномъ между горючими углеродистыми ископаемыми и негорючимъ графитомъ. Твердость шунита 3,5 до 4-хъ. Загорается съ большимъ трудомъ. Найденъ на рѣкѣ Шунгѣ, Олонецкой губ.

Графитъ. По своему химическому составу графитъ представляетъ почти чистый углеродъ. Въ нѣкоторыхъ мѣсторожденіяхъ онъ несомнѣнно является конечнымъ продуктомъ полной минерализаціи каменнаго угля, углеродъ котораго перешелъ въ особое аллотропическое трудно-сгораемое видоизмѣненіе. Чистый графитъ можетъ заключать болѣе 99% углерода, содержа въ видѣ примѣси углеводороды, кремній и желѣзо, но нерѣдко природный графитъ такъ тѣсно перемѣшанъ съ глиной и другими породами, что онѣ составляютъ болѣе половины общей массы. По внѣшнему виду графитъ рѣзко отличается отъ каменнаго угля, иногда онъ кристаллизуется въ неясно выраженныхъ шестистороннихъ табличкахъ, относимыхъ нѣкоторыми учеными къ гексагональной, а другими—къ моноклиноздрической системѣ; обыкновенно же находится въ видѣ аморфныхъ, плотныхъ или землистыхъ массъ, иногда въ слоистыхъ, чешуйчатыхъ, шестоватыхъ и жилковидныхъ скопленіяхъ. Твердость отъ 0,5 до 1, пачкаетъ и оставляетъ черту на бумагѣ, на ощупь жиренъ, уд. в., въ зависимости отъ большаго или меньшаго количества примѣсей, отъ 1,9 до 2,3. Въ тонкихъ листкахъ довольно гибокъ. Спайность по одному направленію совершенная, непрозраченъ, цвѣтъ отъ желѣзно-чернаго до свинцово-сѣраго, блескъ металлическій, а въ изломѣ не по плоскости спайности—тусклый. Черта темно-сѣрая. Графитъ является довольно хорошимъ проводникомъ электричества. Передъ паяльной трубкой на платиновой пластинкѣ даетъ, будучи смѣшанъ съ селитрой, вспышку, совершенно не плавится и съ трудомъ сгораетъ въ окислительномъ пламени. До 1778 года графитъ считали металломъ, рассматривая его, какъ видоизмѣненіе свинца. Встрѣчается въ сопровожденіи другихъ горныхъ породъ, залегая жилами и

прослойками, иногда вкрапленъ въ другіе минералы. Будучи довольно распространенъ, онъ однако рѣдко находится въ количествахъ достаточныхъ для разработки. Правильная эксплуатация ведется съ XVI вѣка. Добывается открытыми разработками и при помощи шахтъ. Нѣкогда добывался въ Англіи въ знаменитыхъ барроузельскихъ копяхъ (въ Кумберлендѣ), входъ въ которыя охранялся день и ночь вооруженной стражей, и эксплуатировавшихся не свыше шести недѣль въ году. Несмотря на такія предосторожности, копи быстро истощились. Въ настоящее время лучшій графитъ добывается на островѣ Цейлонѣ и временами у насъ въ Сибирѣ, а смѣшанный съ глиной въ Баваріи (Пассау). У насъ еще недавно особой извѣстностью пользовался рудникъ Алибера въ Иркутской губ., кажется, нынѣ совершенно истощенный. Въ концѣ 90-хъ годовъ прошлаго вѣка первенство занялъ рудникъ Сидорова по рѣкѣ Нижней Тунгузкѣ, Енисейской губ. Мѣсторожденія графита обнаружены также въ другихъ мѣстахъ Сибирѣ, въ Киргизской Степи, въ Финляндіи, въ Херсонской, Волынской и Таврической губерніяхъ и на Кавказѣ. Въ западной Европѣ, помимо Пассау, имѣется графитъ въ Чехіи, Италіи и Англіи, а внѣ Европы, кромѣ Цейлона, въ Соединенныхъ Штатахъ, Канадѣ и Японіи. Смѣсь графита съ глиной, будучи въ высшей степени огнеупорной и пластичной, служитъ матеріаломъ для тиглей, въ которыхъ плавятъ металлы. Чистый графитъ идетъ въ чугунно-литейномъ дѣлѣ, для изготовления красокъ, маселъ и замазокъ, для покрытія гальванопластическихъ формъ, а сибирскій и цейлонскій для приготовления карандашей. Добыча въ Россіи началась съ 1856 г., но ведется весьма неравномѣрно.

Нефть. Всѣ предыдущіе минералы, нами рассмотрѣнные, представляли при обыкновенной температурѣ твердыя тѣла, нефть же является жидкостью, удѣльнаго вѣса 0,73—0,98, т. е. болѣе легкой, чѣмъ вода, а потому всплывающей на поверхность послѣдней. По внѣшнему виду она представляетъ смолистую жидкость, въ большинствѣ случаевъ непрозрачную, бурокоричневаго цвѣта при падающемъ свѣтѣ и красно или желтокоричневую при отраженномъ, иногда бываетъ желтоватой и даже почти безцвѣтной. Обладаетъ рѣзкимъ, противнымъ запахомъ, кипитъ, смотря по составу, отъ 55° и до 155°. Весьма горюча, при чемъ горѣніе сопровождается обильнымъ выдѣленіемъ копоти. Состоитъ изъ смѣси различныхъ углеводородовъ, жид-

кихъ и растворенныхъ въ нихъ твердыхъ и газообразныхъ. Относительно происхожденія нефти мнѣнія различныхъ авторитетныхъ лицъ весьма разнообразны. Большинство ученыхъ въ настоящее время придерживается взгляда, что нефть это продуктъ разложенія животныхъ остатковъ (преимущественно жировъ), на что особенно ясно указываютъ опыты полученія изъ рыбьяго жира, подъ давленіемъ до 400 атмосферъ, продуктовъ перегонки, напоминающихъ нефть по своему составу. Существуетъ также мнѣніе о совмѣстномъ животнорастительномъ и даже исключительно растительномъ происхожденіи нефти, при чемъ въ послѣднемъ случаѣ она разсматривается, какъ продуктъ естественной сухой перегонки каменнаго угля. Знаменитый Д. И. Менделѣевъ предложилъ весьма оригинальную гипотезу минеральнаго происхожденія нефти, исходя изъ предположенія, что внутреннее ядро земнаго шара состоитъ изъ углеродистаго желѣза и что дѣйствіемъ воды, проникающей черезъ трещины земной коры, на углеродъ образуются различные углеводороды. Среди русскихъ ученыхъ не мало послѣдователей ученія о неорганическомъ происхожденіи нефти, но за границей особенно въ Германіи, преимущественнымъ признаніемъ пользуется гипотеза Энглера о животномъ происхожденіи этого загадочнаго минерала.

Нефтеносные пласты горныхъ породъ залегаютъ на различныхъ глубинахъ и нерѣдко выходятъ на поверхность. Очень часто нефть сопровождается горючими газами, выдѣляющимися изъ почвы и даже со дна моря. Распространеніе нефти довольно обширно, но разрабатывается она лишь въ немногихъ очень богатыхъ мѣсторожденіяхъ. Богатѣйшія въ мірѣ залежи находятся въ предѣлахъ Россіи, на Апшеронскомъ полуостровѣ, близъ Баку, изъ менѣе богатыхъ можно упомянуть мѣсторожденія кавказскія (Грозненскій округъ), ферганскія, сибирскія, крымскія, приволжскія и печерскія. Въ послѣднее время изслѣдованы богатая залежи на рѣкѣ Ухтѣ. Въ западной Европѣ нефть встрѣчается незначительными количествами во многихъ мѣстахъ, добывается въ Галиціи и Румыніи, внѣ Европы конкурируютъ по богатству съ бакинскими сѣверо-американскіе нефтеносные пласты, расположенные вдоль Аллеганской горной цѣпи. Аргентина, Перу, Египетъ, Австралія, Китай, Японія и Бирма тоже имѣютъ источники нефти.

Разработка источниковъ, лежащихъ на поверхности земли, началась еще въ глубочайшей древности, но промышленное зна-

ченіе нефть получила только съ 1857 года, когда стали извлекать глубоколежащую нефть при помощи буровыхъ скважинъ. Такъ бакинскіе источники примитивнымъ способомъ эксплуатировались еще въ IX вѣкѣ; для полученія горючей жидкости выкапывали яму и, выждавъ, когда она наполнится жидкостью, вычерпывали ее черпаками. Въ 1857 г. въ Америкѣ и въ 1872 на Кавказѣ стали устраивать буровыя скважины, черезъ которыя нефть иногда выбрасывается высокими (до 50 метр.) фонтанами. Скважины, проникая въ глубоколежащія скопленія нефти (рис. 42), могутъ попасть въ верхнюю часть пещеры, вызывая выходъ скопившихся газовъ, послѣ чего нефть выкачивается или „тартается желонками“, т. е. вычерпывается специальными черпаками съ автоматически дѣйствующими клапанами. Когда скважина проникаетъ въ полость пещеры, занятую нефтью, то послѣдняя подъ давленіемъ расположеннаго надъ нею газа бьетъ фонтаномъ (рис. 43) до тѣхъ поръ, пока давленіе не упадетъ, послѣ

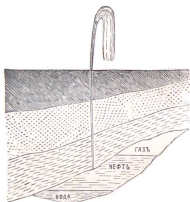


Рис. 42.

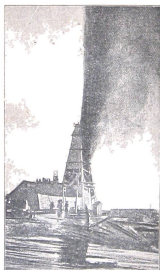


Рис. 43.

чего нефть добываютъ, какъ и въ первомъ случаѣ. Часто, особенно въ Баку, подъ слоемъ нефти находится соленая вода, если скважина попадаетъ въ нее, то ранѣе нефтяного бьетъ водяной фонтанъ, служащій предвѣстникомъ нахождения въ данномъ мѣстѣ нефти.

Въ Россіи ранѣе всего стали добывать нефть въ Печерскомъ краѣ, преимущественно по теченію р. Ухты, гдѣ по со-вѣту гениальнаго преобразователя нашей родины, Петра I-го, былъ устроенъ заводъ Набатова. Въ послѣднее время, какъ мы упомянули, эти мѣсторожденія вновь начали привлекать вниманіе предпринимателей. На Апшеронскомъ полуостровѣ тотчасъ послѣ присоединенія въ 1813 году ханства Бакинскаго къ Россіи начали усиленно разрабатывать нефтяные источники, кото-рые въ 1898 г. дали нефти болѣе, чѣмъ источники всей Аме-рики. Глубина буровыхъ скважинъ доходитъ здѣсь до 600 мет-ровъ, а число ихъ превышаетъ 3000, но за послѣдніе годы источ-ники стали, повидному, иссякать; такъ въ 1902 г. въ Россіи было добыто болѣе 670 милл. пуд., а въ 1909 только 574. Въ остальныхъ странахъ добыча въ указанномъ году достигла 1850 милл. пудовъ. Нефтяные источники Пенсильваніи съ глубокой древности были извѣстны первобытнымъ жителямъ страны, пра-вильно же начали эксплуатироваться съ 1859 года, давъ съ 1893 г. замѣтное уменьшеніе добычи. Въ мѣстахъ выхода на по-верхность и храненія нефть является источникомъ нерѣдкихъ грандіозныхъ пожаровъ, тѣмъ болѣе ужасныхъ, что ихъ нельзя тушить водой. Въ Баку во время пожаровъ горящая нефть сте-каетъ въ море, сжигая стоящія на рейдѣ суда, какъ это, напри-мѣръ, было во время громаднаго пожара въ 1903 году (рис. 44). При пожарахъ, а также при внезапномъ образованіи фонтана непроизводительно теряются миллионы пудовъ нефти. Остановить забившій фонтанъ нелегко, давленіе его струи въ мѣстѣ вы-хода можетъ превышать 20 атмосферъ; землістыя частицы, увле-каемая струею нефти, быють съ такой силой, что въ нѣсколько минутъ пробиваютъ насквозь толстые желѣзные щиты, которыми стараются прикрыть буровую скважину, изъ которой забилъ фонтанъ. Примѣненіе нефти, какъ топлива и освѣтительнаго ма-теріала, производилось еще древними народами, жившими вблизи ея мѣстонахожденій, сверхъ того ее примѣняли, какъ сма-зочный матеріалъ, для лѣченія кожныхъ болѣзней и для бал-замированія труповъ. Увеличенія количества добываемой нефти было слѣдствіемъ техническихъ усовершенствованій ея обра-ботки. Въ настоящее время только незначительное количество нефти примѣняется въ сыромъ видѣ, большая же часть ея под-вергается дробной (фракціонной) перегонкѣ. Такъ какъ

нефть не представляет минерала однообразнаго химическаго состава, а является смѣсью углеводородовъ съ различными точками кипѣнія, то при нагрѣваніи безъ доступа воздуха изъ нея

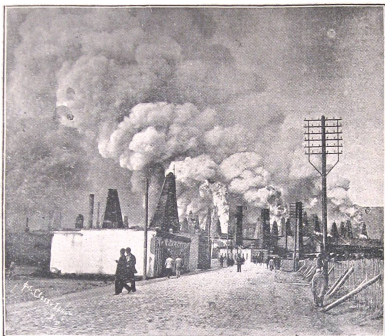


Рис. 44.—Пожаръ въ Баку.

сперва выдѣляются огнeопасные газы, а затѣмъ вещества при обыкновенной температурѣ жидкія, по началу легко кипяція, а затѣмъ болѣе трудно. Отдѣльнымъ порціямъ перегона, въ свою очередь состоящимъ изъ смѣси разныхъ веществъ, присваиваютъ спеціальныя торговыя названія. Первые порціи образуютъ бензинъ, риголинъ, газолинъ, керосинъ и пр. Онѣ идутъ частью для растворенія жировъ и смолъ, частью для приведенія въ дѣйствіе газовыхъ двигателей, керосинъ-же главнымъ образомъ для освѣщенія. Дальнѣйшія порціи примѣняются преимущественно въ качествѣ смазочныхъ маселъ, а изъ остатка го-

товять вазелинъ, вещество бѣлаго цвѣта, жирное и вязкое, примѣняемое въ техникѣ, парфюмеріи и медицинѣ. Изъ остатковъ американской нефти, вмѣсто вазелина, получаютъ воскоподобный парафинъ, изъ котораго дѣлаютъ свѣчи. Необработанные нефтяные остатки (мазутъ) нашли широкое примѣненіе, какъ превосходное топливо для паровыхъ, особенно, паровозныхъ и паровозныхъ котловъ.

Въ настоящее время Россія является крупнымъ поставщикомъ керосина и др. нефтяныхъ продуктовъ на мировой рынокъ, но ея нефтяныя богатства находятся, къ сожалѣнію, почти цѣликомъ въ рукахъ иностранныхъ капиталистовъ.

Изъ твердыхъ углеводородистыхъ минераловъ, вѣроятно, имѣющихъ общее происхожденіе съ нефтью, техническое значеніе имѣютъ асфальтъ и озокеритъ.

Асфальтъ. Чистый асфальтъ или горная смола представляетъ черное вещество, имѣющее восковой изломъ, твердость 2, уд. в. 1,1 и температуру плавленія 100°. Вещество это обладаетъ своеобразнымъ приятнымъ запахомъ, горитъ, выдѣляя много копоти, и встрѣчается обыкновенно въ тѣсномъ смѣшеніи съ известняками и песчаниками, образуя т. н. асфальтовый камень или битумъ. Полагаютъ, что онъ произошелъ изъ нефти, которая лишилась испареніемъ своихъ легко-летучихъ составныхъ частей и окислилась кислородомъ атмосферы. Находится асфальтъ въ Симбирской губ., близъ Сызрани, на Керченскомъ полуостровѣ, на Кавказѣ, въ Ферганской области и въ нѣкоторыхъ мѣстахъ Германіи и Швейцаріи. Болѣе значительны его внѣвропейскія мѣсторожденія, а именно въ Сѣверной Америкѣ, на островѣ Тринидатѣ, гдѣ находится громадное асфальтовое озеро, и по берегамъ Мертваго моря, волны котораго въ бурную погоду выбрасываютъ цѣлыя глыбы асфальта.

Примѣняется въ качествѣ прекраснаго матеріала для устройства мостовыхъ и тротуаровъ, для заливки половъ и пр. Для этого асфальтъ въ расплавленномъ состояніи смѣшивается съ пескомъ, послѣ чего, застывъ, онъ образуетъ плотную, упругую, водонепроницаемую массу. Кромѣ того асфальтъ идетъ на смоленіе кровельнаго толя, при фундаментныхъ работахъ, для изготовленія лаковъ и красокъ и для фото-цинкографическихъ работъ.

Озокеритъ. Озокеритъ, иначе нафтагиль, земляной или горный воскъ,—мягкій воскообразный минералъ. Онъ

имѣть раковистый изломъ и цвѣтъ отъ зеленовато-желтаго до темнаго зелено-бурого. Твердость 1, уд. в. отъ 0,9 до 1, темп. плавл. отъ 60 до 84°. По составу представляетъ смѣсь твердыхъ и полутвердыхъ углеводородовъ. Встрѣчается въ природѣ сравнительно рѣдко. Богатыя залежи озокерита находятся въ Россіи на островѣ Челекентъ, въ 70 верст. отъ Красноводска, близъ Баку и въ др. мѣстахъ какъ спутникъ нефти, изъ которой онъ вѣроятно и произошелъ. Вырабатываютъ его около 6000 пуд. ежегодно. Наиболѣе разработаны залежи озокерита въ Галиціи, около Борислава. Найдены въ различныхъ мѣстахъ Америки.

Смѣшанный съ землистыми частями горный воскъ очищаютъ вылавкой въ горячей водѣ. Удаленіемъ смолистыхъ окрашенныхъ и легко-плавкихъ веществъ, онъ перерабатывается на церезинъ, служащій для приготовления свѣчей, весьма похожихъ на восковыя, а также для пропитыванія непромокаемыхъ тканей и изготовленіе смазочныхъ матеріаловъ.

Примѣчанія къ главѣ III-й. 1) Углеродъ—одинъ изъ распространеннѣйшихъ въ природѣ элементовъ, входящій какъ обязательная составная часть въ тѣла растений и животныхъ. Въ кристаллическомъ видѣ находится въ природѣ, образуя драгоценный минералъ—алмазь и въ видѣ графита.

11) Селенъ—близкій по свойствамъ къ сѣрѣ, довольно рѣдкій элементъ, обладающій замѣчательнымъ свойствомъ измѣнять свою электропроводность въ зависимости отъ степени освѣщенія, на чемъ и основано его примѣненіе въ свѣтовыхъ телеграфахъ и телефонахъ.

12) Сѣродородъ—зловонный газъ, состоящій изъ сѣры и водорода, выдѣляющійся при гніеніи органическихъ веществъ. Отъ него зависитъ, напримѣръ, запахъ тухлыхъ яицъ.

13) Эфиръ—легкоподвижная жидкость, получаемая обработкой виннаго спирта сѣрной кислотой. Весьма огнеопасна, кипитъ при 35°.

14) Сѣроуглеродъ—легкоподвижная и огнеопасная жидкость, состоящая изъ сѣры и углерода. Температура кипѣнія 47°.

15) Каучукъ—млечный сокъ нѣкоторыхъ тропическихъ растений, служащій для полученія гибкой резины, а при обработкѣ сѣрой—твердаго вулканизированнаго каучука.

16) Сѣрная кислота—важнѣйшая изъ минеральныхъ кислотъ. Жадно притягиваетъ воду и отнимаетъ ее у органическихъ тѣлъ, обугливая ихъ. Нѣкоторыя соли сѣрной кислоты

образуютъ находящіеся въ природѣ минералы. Въ технической практикѣ она примѣняется почти во всѣхъ химическихъ производствахъ.

viii) Угольный ангидридъ—газъ, состоящій изъ углерода и кислорода, являющійся конечнымъ продуктомъ горѣнія угля и содержащихъ углеродистыя соединенія органическихъ веществъ. Выдѣляется при дыханіи и ассимилируется (усваивается) растеніями, служа матеріаломъ для образованія въ нихъ болѣе сложныхъ углеродистыхъ соединеній. Водный растворъ его разсматривается какъ углекислота, многія соли которой образуютъ распространенныя въ природѣ минералы.

ix) Гуминовыя кислоты—органическія кислоты сложнаго состава, обладающія антисептическими (противогнилостными) свойствами.

x) Геологическія эпохи. Горныя породы, по сравнительной давности ихъ образованія, относятъ къ различнымъ эпохамъ или эрамъ существованія земной коры. Древнѣйшая называется архейской, слѣдующая за нею—палозейской, дѣлящейся на періоды (системы): кембрійскій, силурійскій, девонскій, каменноугольный и діасовый, затѣмъ идетъ мезозейская эра, раздѣляемая на три періода: триасовый, юрскій и мѣловой, а послѣдней будетъ кайнозойская, дѣлящаяся на третичную и четверичную систему. Мы живемъ въ этой послѣдней, а именно въ аллювіальномъ вѣкѣ (отдѣлѣ), которому предшествовалъ дилувіальный.

ГЛАВА IV-я.

Горныя породы и продукты ихъ разрушенія.

Значительныя скопленія твердыхъ, преимущественно нерастворимыхъ, ископаемыхъ, расположенныя пластами или большими неправильными массами, состоящія изъ агрегатовъ отдѣльныхъ минераловъ, связанныхъ между собою въ болѣе или менѣе плотную массу, или представляющія однородное строеніе называются горными породами. Онѣ могутъ быть кристаллическими и обломочными или пластическими. По происхожденію горныя породы дѣлятся на плутоническія, образованныя дѣйствіемъ подзаемнаго тепла, и неплутоническія, образо-

ванные дѣйствіемъ воды. Массивно-кристаллическія породы будутъ: 1) глубинными или интрузивными, выдѣлившимися въ твердомъ состояніи внутри земной коры, 2) лавовыми или эффузивными, если онѣ затвердѣли на земной поверхности, и 3) жильными, представляющими связь между первыми и вторыми, заполняющими трещины другихъ породъ. Какъ изверженныя, такъ и осадочныя породы могутъ быть крупно и мелко-кристаллическими и плотными. Осадочныя часто бываютъ слоистыми, а изверженныя шестоватыми, раздѣляющимися на вертикальные столбы. Вообще же ихъ строеніе весьма разнообразно.

Въ мѣстахъ выхода на поверхность земли горная порода обыкновенно подвергается медленному процессу разрушенія, т. е. поверхность земли покрыта продуктами такого разрушенія, подъ вліяніемъ влаги, вѣтра и измѣненій температуры. Вода дѣйствуетъ на горныя породы разрушающимъ образомъ и химически и механически. При химическомъ дѣйствіи воды, особенно содержащей въ растворѣ нѣкоторыя вещества, напримѣръ, угольный ангидридъ, она растворяетъ породу или какую нибудь составную часть породы. Примѣромъ могутъ служить раствореніе известняковъ, разрушеніе гипса съ выдѣленіемъ сѣроводорода, выщелачиваніе поваренной соли изъ ея отложеній и т. п. Механическое разрушеніе вода производитъ приливами, ударами волнъ, наводненіями и расширеніемъ при замерзаніи. Въ послѣднемъ случаѣ разрушеніе идетъ медленно, но непреодолимо, т. е. вода, проникая въ мельчайшія трещины породы, замерзаетъ въ нихъ, расширяясь и тѣмъ увеличивая трещины, ослабляетъ связь между отдѣльными частями породы.

Археологическія ¹⁾ изысканія показали, что еще въ доисторическія времена человѣкъ пользовался камнемъ для постройки жилищъ и изготовленія оружія и предметовъ домашняго обихода. Задолго до ознакомленія человѣчества съ металлами и много вѣковъ послѣ открытія и примѣненія ихъ въ дѣло, камень былъ и оставался главнымъ строительнымъ матеріаломъ, не утративъ еще и до настоящаго времени своего важнаго техническаго значенія. Правда, что сфера примѣненія его въ настоящее время сузилась, т. е. во многихъ случаяхъ онъ и въ строительномъ дѣлѣ замѣненъ металломъ, но съ другой стороны развитіе культуры создало новыя формы его техническаго примѣненія, неизвѣстныя въ древнія времена.

По техническому применению и способу добычи многія, даже различныя по химическому составу, горныя породы являются весьма сходственными, что позволяет намъ рассмотреть лишь нѣсколько характерныхъ представителей этихъ ископаемыхъ.

Мѣста добычи породъ, находящихся преимущественно применіе въ строительномъ дѣлѣ, носятъ названіе каменоломень. Работа въ нихъ ведется чаще всего разносими (открытая) (рис. 45)

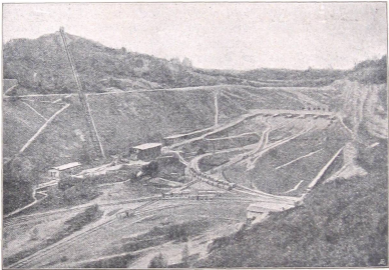


Рис. 45.

и лишь какъ исключеніе применяется подземная выработка (рис. 46) штольнями и шахтами. Въ тѣхъ случаяхъ, когда разрабатываемая порода не выходитъ на поверхность земли, снимаютъ слой прикрывающей ее почвы и кромѣ того всегда удаляютъ верхній слой породы, подвергшійся процессу вывѣтриванія—разрушенію. Последнее особенно необходимо на обнаженныхъ, не прикрытыхъ землею мѣстахъ выхода породы на поверхность. Появляющуюся при работахъ почвенную воду отводятъ канавами или откачиваютъ насосами. Въ слоистыхъ породахъ, при отдѣленіи отъ общаго массива отдѣльныхъ глыбъ, пользуются обыкновенно существующими въ слое трещинами и ведутъ откалываніе глыбы по направленію послѣднихъ, дѣйствуя ломомъ, кирками и вагами. Плотный камень ломаютъ, очистивъ поверхность пласта и начертивъ

на немъ размѣры предполагаемой къ выемкѣ плиты въ длину и ширину. По намѣченнымъ чертамъ протесываютъ киркою на нужную толщину, отдѣляя снизу [вагами или клиньями, откалывающими плиту отъ слоя. Зернистыя породы, для получения камней неправильной формы, большого размѣра (бутовый камень)



Рис. 46.

или меньшаго (щебень), рвутъ порохомъ или динамитомъ. Для отдѣленія въ такой породѣ правильныхъ кусковъ прибѣгаютъ къ помощи клинневъ или небольшихъ зарядовъ пороха, закладываемыхъ въ отверстія, высверленныя по опредѣленнымъ линиямъ. Выемка правильныхъ глыбъ и обработка ихъ въ такихъ породахъ труднѣе, чѣмъ въ слоистыхъ, особенно если порода мелкозернистая, обыкновенно не имѣющая трещинъ, проникающихъ породы крупнозернистаго сложенія.

Измельченіе камня производятъ или вручную или на специальныхъ камнедробилкахъ (рис. 47).

Гранитъ. Гранитъ представляетъ прекрасный образецъ сложной кристаллической горной породы. Онъ является агрегатомъ кварца, полевого шпата и слюды, тѣсно смѣшанныхъ между собою (рис. 48). Величина отдѣльныхъ минераловъ, изъ которыхъ онъ состоитъ, бываетъ весьма различной, отъ мельчайшихъ

зерень и до полутора вершковъ. Цвѣтъ этой горной породы пестрый, въ общемъ чаще всего розовый до кирпично- и мясо-краснаго, иногда сѣрый и рѣже зеленоватый, въ зависимости

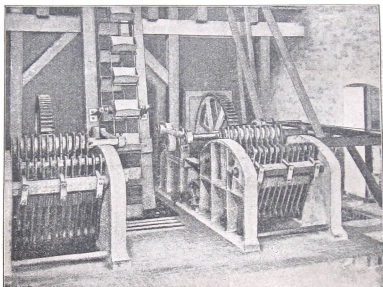


Рис. 47.—Камнедробилки.

отъ цвѣта кристалловъ полевого шпата, включенныхъ въ общую массу. По распространенности въ земной корѣ и громадности скопленій неправильной формы, гранитъ принадлежитъ къ монолитнымъ породамъ. Происхожденіе гранита плутоническое, а по мѣсту распространенія отдѣльныхъ валуновъ, находимыхъ вдали отъ первичныхъ массивныхъ залежей, эрратическое¹⁾). Зерна минераловъ, входящихъ въ составъ гранита, разбѣяны въ его массѣ неправильно и въ зависимости отъ своей величины и окраски мѣняютъ его видъ и строеніе. Такъ какъ коэффициенты расширенія кварца, полевого шпата и слюды различны, то при послѣдовательномъ нагрѣваніи и остываніи между ихъ отдѣльными кристаллами появляются мельчайшія трещинки, которыя увеличиваясь при замерзаніи проникающей въ нихъ воды, ведутъ къ постепенному разрушенію гранита, что наблюдается какъ на естественныхъ необработанныхъ глыбахъ гранита, такъ

и въ обтесанныхъ камняхъ старинныхъ сооружений. Уд. в. гранита мѣняется отъ 2,5 до 3, твердость въ различныхъ точкахъ поверхности различна, въ зависимости отъ твердости отдѣльныхъ минераловъ, входящихъ въ составъ камня. Сопротивленіе раздавливанію весьма значительно, отъ 600 и до 2000 килограмм. на 1 кв. см.

Распространеніе гранита, какъ и всякой горной породы, весьма обширно. Въ Россіи коренными мѣсторожденіями гранита особенно богата Финляндія, въ большомъ количествѣ онъ также

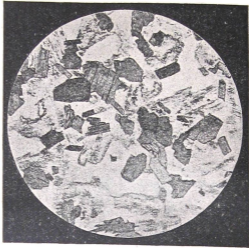


Рис. 48.—Гранитъ подлѣ микроскопомъ.

находится въ сѣверныхъ и сѣверо-западныхъ губерніяхъ, доходя на югъ до Кіевской и Херсонской. Большія гранитныя ломки въ послѣдней губерніи находятся по Южному Бугу, въ 30 верстахъ отъ г. Вознесенска. Уралъ, особенно южный, также богатъ гранитомъ. Въ западной Европѣ имѣ образованы громадныя кряжи Альповъ, Пиринеевъ и Карпатовъ, а на сѣверѣ Скандинавскія горы. Въ Европѣ распространеніе гранита, какъ коренного, такъ и эрратическаго, также очень значительно. Нѣкоторые сорта его встрѣчаются только въ опредѣленныхъ мѣстностяхъ и отличаются особенно красивымъ видомъ, приобретаемымъ ими послѣ отдѣлки и полировки. Таковы: египетскій гранитъ, послужившій матеріаломъ для многихъ древнихъ построекъ, пестрый итальянскій, бѣло-розовый съ черными и зелеными пятнами, включенный въ обыкновенный гранитъ, финляндскій, крупнозернистый, особенно т. н. „гнилой камень“ (рапа-киви), въ большинствѣ случаевъ уже значительно разрушенный выветриваніемъ, непрочный, но очень красивый въ полировкѣ, сѣрый мелкозернистый сердобольскій гранитъ, добываемый неподалеку отъ г. Сердоболи, на берегу Ладожскаго озера, зеленый американскій,—амазонскій гранитъ и др.

Ломка гранита въ скалистыхъ мѣсторожденіяхъ производится по возможности вблизи водныхъ путей и ведется открытыми работами, для чего мѣсторожденіе раздѣляютъ уступами, въ которыхъ вынимаютъ отдѣльныя глыбы. Выемка глыбъ ведется при помощи клинѣвъ или порохоствѣльной работой, при чемъ пользуются способностью гранита по одному изъ направлений откалываться легче, чѣмъ по другимъ.

Благодаря своей прочности и способности выдерживать значительное давленіе, гранитъ примѣняется для устройства оснований и фундаментовъ монументальныхъ сооружений, мостовыхъ устоевъ, дамбъ, гаваней и пр. По дороговизнѣ и трудности обдѣлки, онъ не примѣняется въ качествѣ главнаго строительнаго матеріала въ гражданскихъ сооруженияхъ обыденнаго характера, но идетъ для облицовки, оконныхъ и спускныхъ плитъ и пр. частей, требующихъ особой прочности. Въ видѣ булыжниковъ, т. е. мелкихъ валуновъ, примѣняется для мощенія улицъ, для той же цѣли идетъ въ правильно обтесанныхъ кускахъ, щебень же, т. е. осколки отъ обработки большихъ глыбъ и осколки, получающіеся при порохоствѣльныхъ работахъ, примѣняются для шоссирования дорогъ. Сорта гранита особо красивые въ полировкѣ примѣняются для облицовокъ, пьедесталовъ, колоннъ, памятниковъ и др. архитектурныхъ украшеній.

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

Кварцъ. Входящій въ составъ гранита кварцъ есть кристаллическое измѣненіе окиси кремнія,—кремнеземъ, который, образуя различные минералы самостоятельно или входя въ составъ сложныхъ породъ, является однимъ изъ распространеннѣйшихъ веществъ, образующихъ кору земнаго шара.



Кристаллизуется кварцъ (рис. 49) въ гексагональной системѣ, уд. в. 2,5—2,8, твердость 7. Изломъ неровный, раковистый. Часто встрѣчается въ скрытно-кристаллическомъ сложеніи, образуя безцвѣтные и окрашенные минералы, съ искрящимся раковистымъ изломомъ, просвѣчивающіе по краямъ и въ тонкихъ осколкахъ. Совершенно прозрачные, хорошо образованные кристаллы кремне-

Рис. 49.—Обыкновенный кварцъ. Шенно прозрачные, хорошо

зема носять названіе горнаго хрустала (рис. 50). Они встрѣчаются въ полостяхъ и пустотахъ горныхъ породъ, обыкновенно

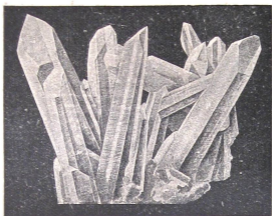


Рис. 50.—Кристаллы горнаго хрустала.

сросшимися въ друзы (рис. 51), представляя подчасъ настоящихъ великановъ среди другихъ кристалловъ, т. к. величина ихъ достигаетъ нѣсколькихъ футовъ, тогда какъ размѣры кристалловъ другихъ минераловъ обыкновенно выражаются дюймами и ихъ долями. Окрашенные разновидности горнаго хрустала (рис. 52) образуютъ цѣлый рядъ драгоценныхъ и полудрагоценныхъ камней, примѣняемыхъ, какъ, напр., фіолетовый аметистъ, для ювелирныхъ украшеній.



Рис. 51.—Щетка кристалловъ.

Кремень, образованный воднымъ путемъ, представляетъ тѣсную смѣсь скрытокристаллическаго и аморфнаго кремнезема. Въ каменномъ вѣкъ служилъ первобытнымъ племенамъ обычнымъ матеріаломъ для выдѣлки ножей, топоровъ, наконечниковъ стрѣлъ и т. п. орудій,

т. к. легко колется по разнымъ направлениямъ, давая острые двухгранные углы. Кремьень еще недавно былъ необходимъ въ каждомъ хозяйствѣ и въ военномъ дѣлѣ, потому что при ударѣ имъ о сталь сыпятся искры, которыми зажигали трутть или порохъ въ ружьяхъ. Въ настоящее время примѣняется какъ хорошій материалъ для шоссейнаго щебня.



Рис. 52.—Дымчатый горный хрусталь. Мурзинка на Уралѣ.
По фотографіи.

ками (рис. 54) одноклиномѣрной системы, обладаетъ совершенной плоскостью спайности и легко раздѣляется на тончайшіе листочки, обладающіе значительной упругостью.



Рис. 53.—Двойникъ ортоклаза изъ Карлсбада.
По фотографіи.

треблялась вмѣсто оконныхъ стеколъ. Прекрасно выдерживая

Полевой шпатъ. Тоже представляетъ силикатъ, т. е. кремнеземное соединеніе съ щелочными металлами и алюминіемъ (см. ниже). Цвѣтъ его чаще всего розовый, до мясо-краснаго, но бываетъ бѣлымъ, желтоватымъ и даже зеленымъ (амазонскій камень). Кристаллизуется въ одноклиномѣрной системѣ (рис. 53). Твердость 6, уд. в. 2,5—2,7, встрѣчается въ различныхъ измѣненіяхъ, въ зависимости отъ химическаго состава. Распространеніе въ свободномъ видѣ невелико, въ большомъ количествѣ находится въ сложныхъ горныхъ породахъ. Продуктомъ разрушенія полевого шпата является глина.

Слюда. Со стороны химическаго состава, слюда, какъ и полевой шпатъ, —силикатъ. Кристаллизуется пластинками (рис. 54) одноклиномѣрной системы, обладаетъ совершенной плоскостью спайности и легко раздѣляется на тончайшіе листочки, обладающіе значительной упругостью.

Твердость 2, 5, уд. в. 2,26—3,1: прозрачна и въ чистомъ видѣ безцвѣтна, но можетъ быть окрашена примѣсями. Слюда, въ составъ которой входитъ магній, непрозрачна. Находится какъ отдѣльный минералъ и входитъ въ составъ сложныхъ породъ. Обыкновенная слюда (мусковитъ) въ прежнее время употреблялась вмѣсто оконныхъ стеколъ. Прекрасно выдерживая

очень высокую температуру, без плавления и растрескивания, применяется для устройства наблюдательных окошекъ въ печахъ, будучи хорошимъ изоляторомъ электричества, употребляется въ коллекторахъ динамо-машинъ, какъ прокладка. По своей упругости и гибкости идетъ на устройство мембранъ въ граммофонахъ; а въ мелко истолченномъ видѣ примѣшивается къ краскамъ, придающимъ окрашиваемымъ предметамъ бархатистый видъ.

Находится слюда на Уралѣ въ Ильменскихъ горахъ и на рѣкѣ Слюдянкѣ, въ Нерчинскомъ округѣ, на остр. Паргасъ, въ Финляндіи, а также въ Альпахъ, въ Корнуэльсѣ, въ Сѣв. Америкѣ, въ Бенгаліи и пр.



Рис. 54.—Спайная пластинка мусковита.
По фотографіи

Песчаникъ. Примѣромъ горныхъ породъ обломочнаго происхожденія могутъ служить песокъ и песчаникъ. Песчаникъ образуетъ цементированную изъ отдѣльныхъ песчинокъ породу, имѣющую строеніе плотныхъ, однородныхъ массъ. Онъ состоитъ главнымъ образомъ изъ кварцевыхъ зеренъ различной величины, до 5 мм. и болѣе, а иногда не изъ неправильныхъ зеренъ, а изъ сравнительно развитыхъ кристалловъ. Вещества, цементирующія (скрѣпляющія) отдѣльныя зерна кварца, весьма различны, что сказывается на прочности песчаника, они бываютъ кремнистыя, известковыя, глинистыя и пр. Нерѣдко песчаникъ, кромѣ кварцевыхъ зеренъ, содержитъ и другіе минералы, напр., зерна полевого шпата, а также постороннія включения. Цвѣтъ этой породы чаще всего сѣро-желто-бѣлый, но можетъ быть чисто бѣлымъ, желтымъ, зеленоватымъ и краснымъ, въ зависимости отъ цвѣта цемента и скрѣпляемыхъ имъ зеренъ. Происхожденіе песчаника невулканическое, при чемъ онъ относится къ такъ называемымъ вторичнымъ горнымъ породамъ. Вторичныя породы въ природѣ образованы изъ остатковъ разрушенныхъ временемъ первичныхъ породъ болѣе древняго происхожденія. Въ отношеніи песчаника такой первичной горной породой является гранитъ и др. первозданныя породы, содержащія зерна кварца.

При вывѣтриваніи ихъ кварцъ служить образователемъ песка, а полевоы шпаты и слюда—глины. Эти вторичныя рыхлыя обломочныя породы раздѣляются водой по ихъ удѣльному вѣсу и крупности отдѣльныхъ частицъ, при чемъ образующіяся песчанныя отложенія, пропитываясь цементирующими веществами, вновь даютъ плотную породу—песчаникъ. Сообразно такому наносному образованію, въ толщахъ песчаникъ различается раздѣленіемъ на отдѣльные слои, отличающіеся по окраскѣ и величинѣ зеренъ. Уд. в. песчаника 1,9—2,5, твердость и сопротивленіе раздавливанію весьма различны; послѣднее мѣняется отъ 300 до 1000 килогр. на кв. см. Распространеніе песчаниковъ въ высшей степени обширно. Въ Россіи особенной извѣстностью, по красотѣ и прочности добываемаго въ нихъ камня, пользуются шокшинскія ломки, въ 60 верстахъ отъ Ладожскаго озера, близъ деревни Шокши. Камень окрашенъ въ красный цвѣтъ. Сверхъ того песчаникъ ломають у насъ въ губ. С.-Петербургской, Новгородской и Олонейской, а вблизи г. Ревеля добываютъ т. н. рухляковъй песчаникъ, сравнительно легко поддающійся обработкѣ. Въ западной Европѣ, среди другихъ богатыхъ залежей, отличаются саксонскія и шотландскія, въ которыхъ выработка камня производится специальными врубовыми машинами, а нагрузка на подходящія къ самымъ ломкамъ желѣзныя дороги паровыми кранами.

Толщина слоевъ песчаника весьма различна, иногда она доходитъ до 15 саж. и даже болѣе. Ломка ведется послѣ предварительной расчистки верхняго слоя, покрытаго многочисленными трещинами и щебнемъ, какъ и въ массивныхъ горныхъ породахъ, будучи труднѣе, чѣмъ тверже цементъ и чѣмъ мельче отдѣльныя зерна песчаника.

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. Въ томъ случаѣ, когда зерна песка достигаютъ 3—5 мм., онъ называется гравіемъ или хрящемъ. Песокъ образовался и продолжаетъ образовываться въ настоящее время разрушеніемъ кварцевыхъ горныхъ породъ и переносомъ продуктовъ разрушенія водою и вѣтромъ. Кромѣ кварца песокъ обыкновенно содержитъ зерна другихъ обломковъ массивныхъ

горныхъ породъ и другія примѣси, въ томъ числѣ желѣзистыя соединенія.

Цвѣтъ чистаго кварцеваго песка бѣлый, съ слабымъ сѣрвато-желтымъ оттѣнкомъ, примѣсь же соединеній желѣза придаетъ ему желтую и даже оранжевую окраску. Уд. в. 2,5—2,7, въ сухомъ видѣ разсыпчатъ, имѣя уголь естественнаго откоса ^{IV)} около 30°, смоченный водою приобретаетъ нѣкоторую пластичность, но высыхая вновь ее теряетъ.

Весьма чистый песокъ, свободный отъ постороннихъ примѣсей, отлагается на днѣ рѣкъ и другихъ водныхъ вмѣстилищъ, залегаеъ въ верхнихъ частяхъ земной коры и на ея поверхности. Распространеніе песка повсемѣстное.

Примѣненіе песка въ высшей степени разнообразно; наибольшее количество примѣняется въ строительномъ и желѣзнодорожномъ дѣлѣ, для насыпей, верхняго и нижняго балласта, для образованія постелей мостовыхъ, при проведеніи дорогъ въ глинистомъ грунтѣ, при устройствѣ основаній въ ненадежныхъ грунтахъ, въ асфальтовыхъ и бетонныхъ работахъ, въ гидротехническихъ сооруженіяхъ, въ садовыхъ работахъ и пр. Кромѣ того песокъ является необходимымъ сырымъ матеріаломъ при стекловареніи, примѣняется также для шлифовки стекла, для очистки отъ ржавчины металлическихъ издѣлій и, будучи проницаемъ для воды, но обладая свойствомъ задерживать взвѣшанная въ ней нерастворимыя вещества и микроорганизмы, идетъ для наполненія городскихъ и фабричныхъ фильтровъ.

Глина. Весьма распространенная на земной поверхности глина есть продуктъ разрушенія полевошпатовыхъ горныхъ породъ. Образовавшись при вывѣтриваніи послѣднихъ, она частью остается вблизи мѣстъ своего образованія, частью уносится водою на весьма значительныя разстоянія, гдѣ и отлагается, засоряясь по пути весьма разнообразными примѣсями. Происходя отъ разрушенія полевого шпата, глина со стороны химическаго состава представляетъ преимущественно силикатъ алюминія, который, будучи смѣшанъ съ кремнекислыми минералами, известнякомъ, зернами кварца и неразрушеннаго полевого шпата, а также съ окислами желѣза и марганца, образуетъ весьма много разновидностей, отличающихся другъ отъ друга по своимъ свойствамъ и имѣющимъ различныя техническія примѣненія. Представляя по внѣшнему виду землистое вещество, глина состоитъ изъ микроскопически малыхъ частицъ, имѣя цвѣтъ отъ чисто

бѣлаго до буро-желтаго, но бывая также синеватой, зеленоватой красноватой и коричневой, вплоть до чернаго. При прокаливаніи глина, содержащая желѣзные соединенія, приобретаетъ различныя оттѣнки краснаго цвѣта, густота которыхъ зависитъ какъ отъ количества примѣся, такъ и отъ степени накаливанія.

Уд. в. мѣняется отъ 1,5 (сухая глина) до 2,85 (свѣжевынутая), твердость равна —1. Въ сухомъ видѣ притягиваетъ влагу (липнетъ къ языку), будучи смочена, становится водонепроницаемой, замѣшанная съ водой образуетъ пластичное тѣсто, сохраняющее приданную ему форму и послѣ высыханія. Съ увеличеніемъ количества постороннихъ примѣсей пластичность глины понижается. Пластичная глина, жирная на ощупь и образующая съ водою (60—70 частей воды на 100 частей глины) вязкое тѣсто, называется жирной глиной, глина, необладающая этимъ свойствомъ или обладающая имъ въ весьма слабой степени, называется тощей или сухой. Будучи замѣшана съ водою въ тѣсто, глина способна обжигаться, т. е. приобретать послѣ прокаливанія значительную твердость; если къ ней примѣшана известь и окись желѣза, то она при обжигѣ плавится, глина же, богатая кремнеземомъ, напротивъ, весьма огнеупорна. Теплопроводность глины незначительно, почти также, какъ дерева.

Наиболѣе чистая глина носить название каолинъ *). Уд. в. ея 2, твердость 1, цвѣтъ чисто бѣлый или бѣлый съ желтоватымъ, синеватымъ или красноватымъ оттѣнкомъ, на ощупь не кажется жирной, но тѣмъ не менѣе весьма пластична. Будучи обожжена при температурѣ около 1700° въ смѣси съ толченнымъ плавиковымъ шпатомъ или кварцемъ, образуетъ просвѣчивающее стекловидное вещество — фарфоръ, обладающее твердостью стали. Каолинъ очень цѣнится, какъ матеріалъ для изготовленія фарфоровой, фаянсовой и каменной посуды, съ древнѣйшихъ временъ разрабатывался въ Китаѣ, а впоследствии былъ найденъ во многихъ мѣстахъ своего образованія изъ полевошпатовыхъ породъ. Въ Россіи каолинъ прекраснаго качества находится и эксплуатируется въ Глуховскомъ уѣздѣ, Черниговской губ. и отсюда на югъ до Херсонской. Залежи весьма богаты, но

*) Отъ названія страны, въ которой она впервые была найдена.—Корея, а по китайскому произношенію.—Као-Ли.

разрабатываются слабо, найдены также каолинъ въ нѣкоторыхъ мѣстахъ Урала и въ Выборгской губ. Въ западной Европѣ пользуется извѣстностью каолинъ, добываемый во Франціи, Саксоніи и Англии.

Сорта пластичной, жирной на ощупь глины, смотря по примѣненію, носятъ названія: горшечной, трубочной, лѣпной, кирпичной, сукновальной и пр. Глина, отличающаяся высокой степенью огнеупорности, находится у насъ въ Московской губ. (знаменитая гжельская глина, добываемая близъ села Гжели), въ Новгородской, Тверской, Олонецкой, Черниговской, Херсонской и др. Въ Англии находится сортъ глины, особенно хорошо впитывающій жирныя вещества,—сукновальная глина. Во многихъ мѣстахъ встрѣчается глина, окрашенная примѣсями желѣзныхъ и марганцовыхъ соединеній, въ столь значительной степени, что образуетъ естественныя минеральныя краски, какъ напримѣръ: охра, терръ-де-сіенъ, верронскую зелень и пр. По своимъ разнообразнымъ качествамъ глина находитъ весьма разнообразное примѣненіе, она представляетъ цѣнный техническій матеріалъ, со временъ глубокой древности

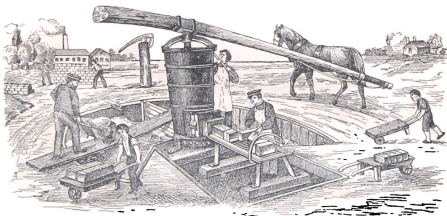


Рис. 55.—Производство кирпича.

Рабочій подвозитъ въ тачкѣ сырую глину, которую другой рабочій накладываетъ въ глиномялку. Мѣшалка послѣдней приводится въ движеніе лошадыю, идущей по кругу (конный приводъ). Третій рабочій разрѣзываетъ выжимающуюся изъ аппарата глиняную ленту на отдѣльные кирпичи, которые затѣмъ въ тачкѣ отвозятся подросткомъ для сушки. Вдали дымится труба кирпичеобжигательной печи.

пошедшій въ жизненный обиходъ человѣчества, находившаго ему съ теченіемъ времени все новыя и новыя примѣненія. Больше всего идетъ глина въ строительномъ дѣлѣ, въ особенности для изготовленія сырцоваго и обожженнаго кирпича (рис. 55). Чтобы изъ глины сдѣлать кирпичъ, ее очищаютъ отъ крупныхъ постороннихъ включеній, замѣшиваютъ въ тѣсто съ водой и переминаютъ ногами или машинами; къ жирной глинѣ при этомъ прибавляютъ вещества, препятствующія измѣненію объема чаще всего песка. При изготовленіи сырцоваго кирпича и при возведеніи глинобитныхъ построекъ примѣшиваютъ рубленную солому, навозъ, коровій волосъ и пр. Кирпичи формируютъ въ ручную, на станкахъ и особыми машинами, затѣмъ сушатъ и обжигаютъ въ печахъ. Обожженный кирпичъ отличается обыкновенно краснымъ цвѣтомъ, начиная отъ свѣтло-алаго, при недожогѣ, до чернаго, остекловавшагося при пережогѣ (т. н. клинкеръ), уд. в. кирпича 1,4—2,3, сопротивление раздавливанію отъ 150 до 300 килогр. на 1 кв. см. Изъ глины, близкой по своей чистотѣ къ каолину, 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 обожженную 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. Изъ болѣе пластичной глины дѣлаютъ грубую глиняную посуду, а изъ лучшихъ ея сортовъ, — архитектурныя и скульптурныя украшенія, каменная и фаянсовая посуда, при чемъ для изготовленія послѣдней берутъ глину свободную отъ красящихъ веществъ (рис. 56). Тонкая фарфоровая посуда первоначально ввозилась, начиная съ 1500 г., въ Европу изъ Китая, а приблизительно съ 1709 г. стала изготовляться въ Саксоніи изъ мейсенской глины, въ Россіи фарфоровая посуда съ 1774 г. превосходно дѣлается на Императорскомъ заводѣ и на заводахъ Кузнецова, служа даже предметомъ вывоза. Къ сожалѣнію и ввозъ къ намъ изъ за границы различныхъ сортовъ глиняныхъ (керамическихъ) издѣлій до сихъ поръ все еще весьма значителенъ.

Сырая необработанная глина примѣняется для улучшенія грунтовыхъ дорогъ въ песчаныхъ мѣстностяхъ, при гидротех-

нических сооруженийъ, при устройствѣ половъ и потолковъ, для связыванія отдѣльныхъ камней бутовой кладки и пр. Бѣлая



Рис. 56.—Керамическій заводъ

Налѣво работница формируетъ фарфоровый кувшинъ путемъ отливки жидкой фарфоровой массы ¹⁾ въ гипсовыхъ формахъ. Обожженный гипсъ поглощаетъ влагу, а частицы фарфоровой массы отлагаются при этомъ въ видѣ непрерывнаго слоя на внутренней поверхности формы, заполняя мельчайшія ея углубленія. Послѣ формовки издѣліе легко уже отдѣляется отъ формы вслѣдствіе свойства глины сжиматься при усыханіи. Рядомъ съ работницей подростокъ формируетъ къ кувшинамъ ручки, также въ гипсовыхъ формахъ, но уже путемъ прессовки. Форма состоитъ изъ двухъ половинокъ, и въ каждой сдѣланы углубленія, соответствующія продольной половинѣ ручекъ. Каждую часть формы отдѣльно наполняютъ тѣстомъ, заполняющимъ всѣ углубленія (благодаря пластичности глинянаго тѣста), и затѣмъ обѣ половинки складываются. При этомъ отдѣльныя порціи тѣста сплюскаются благодаря надавливанію въ одно цѣлое, а излишекъ его выпрессовывается черезъ швы формы. Послѣ того, какъ предметъ въ формѣ достаточно окрѣпъ, его вынимаютъ.

Въ глубинѣ рисунка видны фарфорово-обжигательныя печи, въ которыхъ издѣлія послѣ формовки и сушки обжигаются²⁾ здѣсь же помѣщена мельница (бѣгуны) для предварительнаго измельченія сырыхъ матеріаловъ. Наконецъ, въ верхнемъ помѣщеніи мастера наносятъ на издѣлія живопись.

¹⁾ Фарфоровая масса составляется изъ измельченныхъ каолина, полевого шпата и кварца.

²⁾ Одна печь нагружается высушеннымъ фабрикатомъ, другая на огнѣ.

глина въ Малороссіи идетъ вмѣсто извести на обмазку стѣнъ, а рядъ цвѣтныхъ глинъ, какъ сказано выше, служить въ качествѣ красокъ. Въ медицигѣ глина примѣняется для охлаждающихъ компрессовъ и ваннъ.

Естественная смѣсь глины съ пескомъ, образующая распространенный видъ почвы, смотря по преобладанію той или другой составной части, носить названіе суглинка и супеска.

Слоистая глинистая горная порода, образовавшаяся изъ глины, подвергнутой сильному давленію вышележащихъ слоевъ и смѣшанная съ другими минералами, образуетъ глинистый сланецъ, преимущественно чернаго (аспидный) и сѣраго (грифельный сланецъ), иногда же зеленаго и краснаго цвѣта. Въ Россіи глинистый сланецъ находится въ Подольской, Екатеринославской, Херсонской, Таврической и мн. др. губерніяхъ, а также на Уралѣ, въ западной Европѣ во многихъ мѣстахъ Германіи, особенно въ Саксоніи, во Франціи, Англіи, Италіи и др. странахъ. Примѣняется онъ для кровельныхъ покрытій, для изготовленія грифельныхъ досокъ, точильныхъ камней, а сорта, тѣсно смѣшанные съ мелко раздробленнымъ углемъ органическаго происхожденія, служатъ для приготовленія рисовальныхъ, т. н. итальянскихъ карандашей.

Известнякъ. Углекислая известь, т. е. кальціевая^v соль углекислоты, даетъ обширный рядъ минераловъ, широко распространенныхъ въ природѣ и образующихъ простыя горныя породы: известнякъ, мраморъ, мѣлъ и др.

Наиболѣе распространеннымъ известковымъ минераломъ является аморфный или грубый известнякъ, а также раковистый известнякъ, находящій вблизи мѣсть своего залеганія обширное примѣненіе, какъ прекрасный строительный матеріалъ. Весьма часто известнякъ не представляетъ по составу чистой углекислой извести, будучи смѣшанъ съ глиною, кремнеземомъ и др. тѣлами. Происхожденіе известняка осадочное, раковистый известнякъ образованъ, какъ легко видѣть невооруженнымъ глазомъ, остатками морскихъ раковинъ, известковыя скорлупки которыхъ во множествѣ скопляются на днѣ, падая туда послѣ смерти животныхъ. Обыкновенно известнякъ залегаетъ горизонтальными пластами значительной толщины, но иногда образуетъ выступающіе надъ земной поверхностью горныя крижи (рис. 57). Уд. в.

грубаго известняка 2,46—2,84. твердость 1,5—3, сопротивление раздавливанію отъ 500 до 1500 килогр. на 1 кв. см. Нѣкоторые

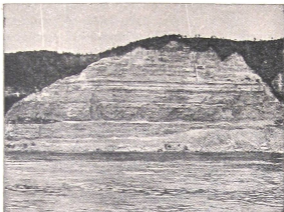


Рис. 57.—Слон известняка на правомъ берегу Волги при устьи Камы.

По фотографіи.

сорта известняковъ, будучи вынуты изъ земли, настолько мягки, что легко пилятся обыкновенной пилой для дерева, но съ теченіемъ времени приобретаютъ значительную твердость. Цвѣтъ известняка бѣлый, желтый и буровато-сѣрый, распространеніе повсемѣстное. У насъ строительные известняки находятся на югѣ, вблизи Чернаго моря, и во многихъ другихъ мѣстахъ, располагаясь громадными пластами и горными кряжами и выступая по берегамъ рѣкъ. Особенно энергично эксплуатируются одесскія мѣсторожденія, въ которыхъ выработка идетъ съ давнихъ временъ, такъ что въ настоящее время длина выходныхъ галлерей иногда доходитъ до трехъ верстъ, при чемъ послѣднія тянутся подъ современными городскими постройками, служа нерѣдко причиной ихъ обвала, меньшія каменоломни находятся по берегу Южнаго Буга и во многихъ мѣстахъ Крыма, а также въ губерніяхъ Московской и С.-Петербургской, въ Эстляндіи и Привислянскомъ краѣ и др. мѣстахъ. Въ западной Европѣ известняки въ громадномъ количествѣ находятся въ кряжахъ Карпатскихъ горъ, Пиренеевъ и Аппенинъ и пр.

Техническое применение известняка разнообразно; на черноморском побережье (Севастополь, Одесса и др. города) разные сорта раковистого известняка являются главным материалом для сооружения зданий, красивые желтые сорта дают хорошей облицовочный материал, легко принимают резьбу, впоследствии твердеют и темнеют на воздухе. Ломка строительного известняка производится не только открытыми работами, но, как упомянуто, и при помощи подземных галлерей. Благодаря примитивному устройству последних и хищнической разработке, ломка камня сопровождается нередкими несчастными случаями от обвалов. Добыча известняка, по официальным сведениям, ежегодно доходит до трех миллионов пуд., но надо думать, что она еще значительно, так как во многих мелких поселениях ведется кустарным способом, ускользая от учета. При обжиге известняк распадается на известь и угольный ангидрид. В некоторых случаях получающимся при обжиге углекислым газом пользуются, собирая его и вводя в производство (напр., сахарном и содовом производствах), в большинстве же случаев пережог известняков, непригодных в качестве строительного камня, ведут в целях получения извести. Обжиг извести ведется в печах разнообразного устройства, начиная от примитивных, складываемых из самого обжигаемого материала, до специально сконструированных, шахтенных (рис. 58: печь для обжига извести). Полученная при обжиге известь представляет рассыпчатые куски, серо-блago цвета, сохраняющие структуру минерала, из которого они получены, она называется женой или негашеной известью, дающей с водой, с которой она жадно соединяется, рассыпающуюся в порошок гашеную известь или т. н. пушенку. Известь является главным материалом для получения воздушных цементов, идущих на скрепление отдельных камней и кирпичей в возводимых постройках, т. к. на воздухе поглощает заключающийся в нем угольный ангидрид и твердеет, превращаясь в то самое химическое соединение (углекислую известь), из которого была получена. Обжигом глинистых известняков — мергелей получают естественный цемент, обладающий способностью, в отличие от воздушного цемента, твердеть под водой и называемого гидравлическим цементом. В настоящее время он чаще готовится искусственно, совместным обжигом смеси извест-

няка и глины. Нѣкоторые сорта известняка имѣютъ спеціальныя примѣненія, такъ твердые известковые камни, за отсутствіемъ другого, болѣе подходящаго матеріала, идутъ на шоссированіе дорогъ, хотя такія дороги даютъ мелкую и ѣдкую известковую пыль; известняки однообразнаго и мелкаго сложенія примѣняются для изготовленія архитектурныхъ украшеній, т. к. легко обрабатываются инструментомъ, а очень плотные, слоистые известняки находятъ примѣненіе въ качествѣ литографскаго камня, для репродукціи рисунковъ и чертежей. Литографскій известнякъ добывается у насъ въ Подольской губ. и Привислянскомъ Краѣ, а за границей особенной извѣстностью пользуются баварскія ломки. Вода, богатая углекислымъ газомъ, проходя надъ слоями известняка, растворяетъ ихъ и, выйдя на поверхность, вновь выдѣляетъ, инкрустируя (покрывая) растенія, окружающія выходъ источника, и образуя ноздреватый известковый минераль — туфъ (фигурный камень), примѣняемый для украшенія садовъ, акваріумовъ, фонтановъ и пр. У насъ туфъ добывается близъ С.-Петербурга, а въ западной Европѣ весьма красивый по формѣ строенія туфъ добывается въ Тиволи, около Рима.

Если вода, содержащая въ растворѣ углекислую известь, просачивается въ пещеры, то образуетъ въ нихъ оригинальныя отложенія сталактитовъ, свѣшивающихся съ потолка пещеры, и сталагмитовъ, поднимающихся имъ навстрѣчу; сливаясь они образуютъ колонны, достигающія иногда значительной толщины и вѣроятно потребовавшихъ цѣлыя тысячелѣтія для своего образованія (рис. 59).

Мраморъ. Известковыя горныя породы кристаллическаго сложенія образовались изъ аморфныхъ известняковъ съ одной стороны подъ вліяніемъ высокой температуры, съ другой раство-

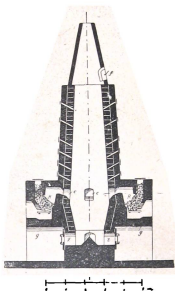


Рис. 58.—Известково-обжигательная печь.

ряющимъ дѣйствиємъ воды. Мелкозернистый кристаллическій известнякъ, принимающій полировку, называется мраморомъ. Чѣмъ мельче въ мраморѣ отдѣльныя кристаллическія зернышки,

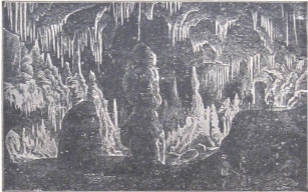


Рис. 59.—Сталактиты и сталагмиты въ Адельсбергской пещерѣ въ Австріи.

тѣмъ выше онъ цѣнится, потому что тѣмъ лучшую полировку и тѣмъ болѣе тонкую рѣзьбу онъ принимаетъ.

Уд. в. мрамора 2,6—2,85, твердость 3, цвѣтъ наиболѣе чистаго мрамора сахарно-бѣлый, но болѣе цѣнится бѣлый съ нѣжнымъ желтоватымъ оттѣнкомъ, однако чаще встрѣчаются окрашенныя разновидности, отъ свѣтло-сѣраго до чернаго, и пестрыя, самыхъ разнообразныхъ цвѣтовъ и узоровъ. Въ большинствѣ случаевъ въ массѣ мрамора находятся постороннія включения различныхъ минераловъ, расположенныя полосами и гнѣздами.

Распространеніе кристаллическихъ известняковъ, въ томъ числѣ и мрамора, весьма обширно, но разновидности однороднаго строенія, а тѣмъ болѣе равномерно окрашенныя, встрѣчаются какъ исключенія и цѣнятся весьма дорого.

Издrevле славились находженіемъ прекраснаго статуйнаго мрамора нѣкоторые острова греческаго архипелага и Италия. Наибольшей извѣстностью пользуются паросскій и каррарскій мраморъ. Изъ перваго, находимаго на о. Паросѣ, пзвляли свои неподражаемыя статуи художники древней Греціи, а изъ втораго, выламываемаго близъ Каррары въ Апуанскихъ Альпахъ, изготовлены многія скульптурныя произведенія среднихъ и новыхъ вѣковъ. Говорятъ, что находимый у насъ близъ Екатерин-

бурга мраморъ по чистотѣ и способности принимать обработку не уступаетъ прославленнымъ пароскому и каррарскому. Въ большинствѣ же случаевъ у насъ встрѣчаются т. н. мраморовидные известняки или строительный мраморъ, довольно крупно кристаллическаго сложенія, хотя найдены рядъ мѣсторожденій и скульптурнаго мрамора, но разработка ихъ незначительна. Особенно хорошъ мраморъ горношитскаго округа на восточномъ склонѣ Урала. Производится добыча еще въ Златоустовскомъ округѣ, по берегамъ Ладожскаго озера, близъ Петрозаводска (тивдійскій мраморъ), въ Финляндіи (русскольскій), а строительные мраморовидные известняки въ губ. Московской и Кѣлецкой, въ Крыму (Яйла), на Кавказѣ, въ Тверской области и на Алтаѣ. Въ западной Европѣ мѣсторожденія мрамора тоже значительны; помимо указанныхъ, пользуется извѣстностью нѣжно-желтый флорентійскій мраморъ, пестраго столбчатаго рисунка, тосканскій руинный мраморъ, мраморъ добываемый въ Арденахъ, въ нѣкоторыхъ мѣстахъ Норвегіи, Бельгіи, Германіи и пр. Ломка мрамора ведется уступами, для вертикальныхъ врубовъ въ Италіи примѣняютъ особыя машины, приводимыя въ движеніе локомотивами, а отдѣленные отъ общаго массива вертикальными разрѣзами глыбы отдѣляютъ отъ задней стороны уступа и снизу помощью клинѣвъ.

Мраморъ мелкозернистый, бѣлый или слабо и равномерно окрашенный примѣняется для скульптурныхъ работъ, мраморъ крупнозернистый и пестроокрашенный идетъ на облицовку зданій, для парадныхъ лѣстницъ, колоннъ и архитектурныхъ украшеній.

Обтесанная поверхность полируется пемзой ^{IV}) и наждакомъ (см. ниже).

Мѣль. Тонкоземлистый известнякъ, состоящій преимущественно изъ микроскопически мелкихъ раковинъ простѣйшихъ животныхъ (рис. 60: мѣль подъ микроскопомъ), 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 онъ въ видѣ холмовъ въ средней и южной Россіи (губерніи: Симбирская, Саратовская, Орловская, Тамбовская, Курская, Харьковская и др.), во многихъ мѣстахъ западной Европы, гдѣ, напримѣръ, имъ образованы на значительномъ протяженіи берега Англій и Нормандіи. Выломанный мѣль раздробляется, очищается отмучиваніемъ съ

водой отъ землистыхъ примѣсей, отстаивается и высушивается, а для нѣкоторыхъ примѣненій еще подсинивается и смѣшивается съ небольшимъ количествомъ клея. Примѣняется, какъ пишущій матеріалъ, для приготовления красокъ, замазокъ, порошковъ для чистки и т. п.

Гипсъ. Сѣрникозислая известь образуетъ въ природѣ нѣсколько различныхъ минераловъ, изъ которыхъ наиболѣе распространеннымъ и имѣющимъ довольно значительное техническое примѣненіе, является гипсъ. Иногда онъ образуетъ правильные кристаллы (рис. 61) моноклиноэдрической системы, обла-



Рис. 60.—Мѣлъ подъ микроскопомъ.



Рис. 61.—Гипсъ двойникъ и одиночный кристаллъ.
По фотографіи.

дающіе слабо выраженной спайностью, но чаще встрѣчается въ плотныхъ агрегатахъ кристалл-зернистыхъ и аморфныхъ массъ. Цвѣтъ гипса бѣлый, нерѣдко окрашенный примѣсями въ желтоватый, сѣроватый или красноватый оттѣнки, твердость 2, уд. в. 2,2—2,4. Будучи весьма распространенъ въ природѣ, образуетъ прослойки и пласты различной толщины и обыкновенно сопровождается сѣрой и каменной солью. Происхождение гипса нептуническое. Въ Россіи въ большемъ количествѣ чистый гипсъ находится въ Казанской губерніи, а также образуетъ мѣстороженія въ губерніяхъ: Архангельской, Псковской, Виленской, Бессарабской, Екатеринославской, Херсонской (близъ Одессы), Харьковской, Полтавской и Нижегородской, въ Крыму и въ Прибалтійскомъ Краѣ и пр. Въ западной Европѣ онъ весьма обыкновен-

пень въ Швейцаріи, Франціи, Германіи и др. странахъ. Сравнительно легкая растворимость гипса (одна часть въ 466 воды при 38, при вышей и низшей температурѣ растворимость меньше) вызываетъ появленіе выщелоченныхъ водою пустотъ въ его слоѣ. Такія пещеры ведутъ, въ свою очередь, къ образованію проваловъ лежащей надъ ними почвы. Въ Нижегородской губерніи, гдѣ такіе провалы часто встрѣчаются, ихъ зовутъ „сквозняками“.

Слабообожженный гипсъ носить техническое названіе „алебастра“ или жженого гипса. Жженный гипсъ, замѣшанный съ водою, быстро твердѣетъ, прекрасно сохраняя приданную ему форму, на чемъ и основано его примѣненіе въ модельномъ и скульптурномъ дѣлѣ. Употребленіе гипса въ штукатурныхъ работахъ ограничено внутренними частями зданій (потолки, полы, карнизы, скульптурныя украшенія), т. к. онъ гигроскопиченъ и для наружной штукатурки не можетъ замѣнить известъ. Съ конца прошлаго вѣка гипсъ въ строительномъ дѣлѣ получилъ новое примѣненіе для приготовления легкихъ переборокъ, замѣняющихъ деревянныя и кирпичныя. Кромѣ того гипсъ идетъ на приготовленіе замазокъ, въ бумажномъ и фарфоровомъ производствахъ, для удобренія полей, въ хирургіи для наложенія гипсовыхъ повязокъ и пр.

Техническое названіе жженого гипса алебастромъ неправильно, т. к. алебастръ есть особая мелкозернистая разновидность чистаго гипса, слегка просвѣчивающаго и примѣняемаго въ естественномъ видѣ для скульптурныхъ работъ. Встрѣчается онъ главнымъ образомъ въ Альпахъ, а у насъ на Уралѣ.

Азбестъ. Въ узкомъ смыслѣ слова азбестъ не можетъ быть названъ горной породой, онъ представляетъ продуктъ вывѣтриванія минераловъ, входящихъ въ составъ горныхъ породъ, богатыхъ магнезійными силикатами. Просвѣчиваетъ, блескъ шелковистый, гибокъ или хрупокъ, на ощупь жиренъ. Цвѣтъ бѣлый, сѣрый, желтоватый или зеленоватый. Состоитъ изъ спутанныхъ между собою тонкихъ кристалловъ образуетъ агрегаты разнообразнаго сложенія, имѣющіе различныя техническія названія, такъ разновидность съ переплетшимися между собою волокнами называется горной кожей (а также коркой и бумагой), разновидность, имѣющая видъ изогнутыхъ бурыхъ кусковъ,— горное дерево, очень нѣжная шелковистая, легко раздѣляющаяся на отдѣльныя волокна—горный ленъ и т. д. Находится на Уралѣ, гдѣ и разрабатывается въ количествѣ свыше

300 тысячъ пудовъ ежегодно. Въ Россіи добывается главнымъ образомъ въ Италіи и въ Канадѣ. Будучи весьма плохимъ проводникомъ тепла и плавясь при температурѣ около 1700° , онъ находитъ весьма разнообразныя примѣненія въ технику, во всѣхъ случаяхъ, гдѣ можно использовать его непроводимость тепла (обкладка паровыхъ трубъ и электрическихъ нагревателей) и несгораемость (лабораторныя принадлежности, несгораемая ткань, покрытие деревянныхъ стѣнъ и пр.). Будучи плохимъ проводникомъ электричества, примѣняется въ качествѣ изолятора. Примѣненіе его извѣстно было еще на порогѣ современной цивилизации, нѣсколько отличаясь отъ теперешняго. Такъ римляне сжигали своихъ покойниковъ въ саванахъ изъ азбеста, а одинъ изъ средневѣковыхъ монарховъ потѣшалъ своихъ гостей, бросая послѣ пира въ огонь азбестовую скатерть.

Примѣчанія къ главѣ IV. ¹⁾ Археологія—наука о жизни древнихъ народовъ и памятникахъ ихъ существованія.

²⁾ Эратическій — заносный, принесенный ледниками обломокъ далекаго коренного мѣсторожденія горной породы, по пути округленный и отшлифованный треніемъ о другіе обломки.

³⁾ Кремній—элементъ, не встрѣчающійся въ природѣ въ чистомъ видѣ, но весьма распространенный въ видѣ своей окиси—кремнезема или кремневаго ангидрида. Соли кремневаго ангидрида называются силикатами, т. к. кремній иначе называется силиціемъ.

⁴⁾ Уголь естественнаго откоса. Сыпучія тѣла при свободномъ высыпаніи на ровную поверхность образуютъ откосъ тѣмъ болѣе пологій, чѣмъ меньше отдѣльныя частицы сыпучаго тѣла и чѣмъ болѣе онѣ скользки.

⁵⁾ Кальцій — элементъ, въ чистомъ видѣ не встрѣчающійся въ природѣ. Представляетъ легкій металлъ, разлагающій воду и легко окисляющійся въ окись кальція, носящую техническое названіе извести. Съ кислотами даетъ рядъ солей, распространенныхъ въ природѣ. Таковы соли углекислоты различные известняки, сѣрнокислыя соединенія, какъ гипсъ и пр.

⁶⁾ Пемза пузыристая, стекловидная масса, вулканическаго происхожденія. Уд. в. 0,4—0,9, твердость 6. Главнымъ образомъ находится и добывается на Липарскихъ островахъ, но встрѣчается во всѣхъ вулканическихъ мѣстностяхъ. Примѣняется для полировки дерева и мягкихъ камней.

ГЛАВА V.

Драгоценные камни.

Особую группу минераловъ, весьма различнаго химическаго состава въ техническомъ отношеніи, соединяютъ подъ общимъ названіемъ драгоценныхъ камней. Группа эта, смотря по стоимости составляющихъ ее минераловъ, дѣлится на классы: драгоценныхъ камней, разцѣнваемыхъ на караты ¹⁾ и полудрагоценныхъ, разцѣнваемыхъ на обычныя мѣры вѣса. Общимъ свойствомъ камней перваго класса является ихъ красота и рѣдкость находенія въ природѣ. Примѣняются они въ качествѣ ювелирныхъ украшеній. Драгоценные или точнѣе полудрагоценные камни втораго класса встрѣчаются чаще и примѣняются не только для ювелирныхъ, но и для скульптурныхъ и даже архитектурныхъ работъ. Большинство собственно драгоценныхъ камней—тѣла кристаллическія, а полудрагоценныхъ и т. н. цвѣтныхъ—аморфныя. Огранка въ опредѣленную геометрическую форму придаетъ драгоценнымъ камнямъ особо красивый видъ и блескъ и ея цѣлью является достиженіе наибольшаго отраженія камнемъ падающаго на него свѣта. Замѣтимъ, что признаками камней этого класса, независимо отъ ихъ состава являются свойства физическія: прозрачность и равномерность окраски, отсутствіе включеній, портящихъ красоту камня, величина, твердость и пр. Два камня, являющіеся для минералога совершенно одинаковыми, для ювелира могутъ быть одинъ драгоценнымъ, а другой неимѣющимъ никакой цѣны. Обратное, совершенно различныя по своему составу минералы нерѣдко извѣстны у ювелировъ подъ однимъ и тѣмъ же названіемъ. Мы разсмотримъ только наиболѣе извѣстные драгоценные камни: алмазъ, рубинъ, сафиръ, изумрудъ и гранатъ. Изъ камней, примѣняемыхъ въ болѣе крупныхъ кускахъ, остановимъ наше вниманіе на бирюзѣ, янтарѣ, халцедонѣ и яшмѣ. О нѣкоторыхъ изъ числа дорого стоящихъ красивыхъ минералахъ, какъ о чистомъ кварцѣ (горный хрусталь и его разновидности), мы уже упоминали, а о другихъ (какъ о малахитѣ и ляписъ-лазури) скажемъ попутно въ другихъ мѣстахъ.

Алмазъ. По химическому составу алмазъ является однимъ изъ аллотропическихъ ²⁾ видоизмѣненій углерода, кристаллизуется въ правильной системѣ, при чемъ плоскости и ребра кри-

сталловъ иногда бываютъ округлены, приближая форму минерала къ шарообразной (рис. 62—63). Иногда находятъ радиально-лучистые алмазные шары, т. н. „бортъ“. Обломки мелкозернистыхъ агрегатовъ, величиной отъ горошины до большой картофелины, носятъ названіе „карбонатовъ“, которые



Рис. 62.



Рис. 63.

иногда пористы, т. ч. уд. в. ихъ меньше, чѣмъ у обыкновенныхъ алмазовъ. Въ метеорныхъ камняхъ обнаружено присутствіе углерода въ видѣ

мельчайшихъ кристалловъ алмаза. На земной поверхности распространеніе этого минерала весьма ограничено. Извѣстенъ былъ онъ, въ качествѣ драгоценнаго камня, еще древнимъ грекамъ, римлянамъ и арабамъ, получавшимъ его изъ Остъ-Индіи, а именно изъ богатыхъ мѣсторожденій Декана (особенно славилась сокровища Голконды). Находится также на островахъ Борнео и Суматрѣ и на полуостровѣ Малакѣ. Лѣтъ 200 тому назадъ богатые вторичныя мѣсторожденія алмаза были найдены въ Бразиліи, ихъ усиленно разрабатываютъ съ 1628 г. Въ 1867 г. обильныя росыны найдены на югѣ Африки и Капской колоніи и бывшихъ республикахъ Оранжевой и Трансваалѣ, особой извѣстностью здѣсь пользуются копи Грикуаленда по рѣкѣ Ваалу. Сверхъ того алмазы находятъ въ Мексикѣ, Калифорніи, сѣверной Австраліи и на Уралѣ. Впрочемъ, нахожденіе алмазовъ на Уралѣ настолько рѣдко, что не все ученые признаютъ самую возможность такого. Уд. в. алмаза мѣняется отъ 3,1 до 3,6. Уд. в. совершенно чистыхъ экземпляровъ 3,51, карбонатовъ меньше. Твердость по шкалѣ Мооса принята за максимальную, т. е. равна 10. Однако кристаллическій алмазъ не является самымъ твердымъ изъ существующихъ въ природѣ тѣлъ, уступая въ этомъ отношеніи пальму первенства карбонату и углеродистому бору^{III)}. Алмазы различныхъ мѣсторожденій имѣютъ и твердость различную, такъ, остъ-индскіе тверже капскихъ. Несмотря на твердость алмазъ хрупокъ и можетъ быть истолченъ въ порошокъ. Весьма любопытно, что долгое время ученые не знали послѣдняго свойства алмаза, принимая на вѣру утвержденіе Аристотеля, что если на наковальню положить алмазъ и ударить молотомъ, то скорѣе расколется наковальня, чѣмъ алмазъ. Онъ

же выдавалъ за истину, что алмазъ растворимъ въ крови козла, накормленнаго передъ смертью петрушкой.

Минералъ этотъ отличается сильнымъ блескомъ, который настолько для него характеренъ, что такъ и называется „алмазнымъ“, обладаетъ значительнымъ лучепреломленіемъ, почему при самомъ слабомъ освѣщеніи: играетъ, отражая падающій свѣтъ. Онъ не проводитъ электричества и не пропускаетъ рентгеновскихъ лучей, что служитъ для быстрого различія настоящаго алмаза отъ поддѣльнаго; подъ вліяніемъ электрическихъ разрядовъ фосфоресцируетъ. Совершенно чистый алмазъ безцвѣтенъ (т. н. алмазъ „чистой воды“), но встрѣчается окрашеннымъ въ желтоватый, голубой, зеленый, красный и черный цвѣта. Окраска въ голубой, зеленый и красный цвѣта, если она равномерна и совершенно прозрачна, повышаетъ цѣну камней, представляя особенную рѣдкость. Чистый безцвѣтный алмазъ при накаливаніи въ кислородѣ сгораетъ при 800° , не плавясь и не чернѣя и нацѣло обращаясь въ угольный ангидридъ; цвѣтные алмазы оставляютъ отъ 0,05% до 2% (карбонаты) золы. При накаливаніи въ вольтовой дугѣ безъ доступа воздуха переходить въ графитъ. Ни въ одномъ изъ самыхъ энергичныхъ растворятелей алмазъ не растворяется.

Многочисленныя попытки полученія алмаза искусственнымъ путемъ не привели до сихъ поръ къ результатамъ практическаго значенія, получались микроскопически малые кристаллы, обходившіеся дороже естественныхъ. Полученіе сводится къ растворенію угля въ металлъ и кристаллизаціи при быстромъ охлажденіи.

Прозрачные алмазы служатъ, подобно другимъ драгоценнымъ камнямъ, для украшеній, мелкіе осколки идутъ для рѣзки стеколъ, для шлифовки и для наконечниковъ буровыхъ сверлъ, для послѣдней цѣли чаще идутъ болѣе дешевые карбонаты. Стоимость хорошихъ экземпляровъ зависитъ отъ вѣса, возрастая въ геометрической прогрессіи, и отъ чистоты камня и его формы, допускающей ту или иную огранку. Граненные алмазы называются брилліантами, по преимущественной формѣ, имъ придаваемой (рис. 64: огранка брилліантовъ). Брилліантъ вѣсомъ въ 1 каратъ стоитъ отъ 50 до 150 руб. Начиная отъ 15 каратовъ цѣна зависитъ отъ случая и для одного и того же камня мѣняется при каждой перепродажѣ. За многокаратные брилліанты, экземпляры которыхъ извѣстны на перечетъ, уплачивали по нѣ-

сколько миллионѣвъ рублѣй. Величайшій по вѣсу сырой алмазъ имѣлъ 1680 каратовъ. Такіе выдающіеся по вѣсу и качеству экземпляры имѣютъ каждый свою исторію, подчасъ весьма интересную *) (рис. 65 и 66).



Рис. 64.—Формы брилліанта.
а—видъ сверху б—сбоку в—снизу

минія (см. ниже). Корундъ и его разнообразныя драгоцѣнныя видоизмѣненія кристаллизуются въ гексагональной системѣ (рис. 67). Рубины и сафиры находятся въ Остѣ-Индіи и встрѣчаются въ золотыхъ россыпяхъ Америки и Австраліи. Корундъ, подчасъ весьма цѣнныхъ разновидностей, находится на многихъ мѣстахъ Урала. Хорошіе экземпляры рубиновъ и сафировъ цѣнятся даже дороже брилліантовъ. Уд. в. ихъ равенъ 4, твер-



Рис. 65.—Алмазъ „Эксцельзіоръ“; $\frac{1}{4}$ натуральной величины.

По Бауеру.

дкость 9, блескъ не такъ силенъ, какъ у алмаза, преломляемость тоже меньше. Рубины въ настоящее время готовятъ искусственнымъ путемъ, но они еще не могутъ конкурировать съ естественными, кромѣ того они и сафиры, подобно

Рубинъ и сафиръ.

Огненно-красный рубинъ и синий сафиръ представляютъ весьма рѣдкую разновидность довольно обыкновеннаго корунда, т. е. чистаго глинозема или окиси алюминія. Рубины въ настоящее время готовятъ искусственнымъ путемъ, но они еще не могутъ конкурировать съ естественными, кромѣ того они и сафиры, подобно

всѣмъ другимъ драгоцѣннымъ камнямъ, искусно поддѣлываются обработкой менѣ цѣнныхъ минераловъ и имитацией изъ тяжелаго окрашеннаго стекла. Мелкіе кристаллы корунда идутъ для шлифовки, особая разновидность образуетъ наждачный камень, въ Россіи найденный около Екатеринбурга, и примѣняемый для шлифовальныхъ инструментовъ. Помимо украшеній, мелкіе кристаллы разныхъ сортовъ корунда идутъ для изготовленія опоръ тонкихъ механизмовъ (въ часахъ, вѣсахъ, и пр.) на грамофонныя „иглы“ и т. п.

*) См. Пыляевъ: „Драгоцѣнные камни“.

Изумрудъ. Изумрудъ есть окрашенная въ характерный зеленый цвѣтъ разновидность берилла, представляющаго силикатъ алюминія и бериллія ^{IV}). Уд. в. изумруда 2,7, твердость 7—8. Блескъ и свѣтопреломляемость меньше, чѣмъ у выше описанныхъ драгоценныхъ камней. Тѣмъ не менѣе, благодаря рѣд-



Рис. 66.—Алмазь „Викторія“, въ натуральную величину.
По Бауеру.



Рис. 67.—Коруцъ изъ Ильменскихъ горъ, близъ Миасскаго зав. на Уралѣ.
По Браунсу.

кости совершенно прозрачныхъ экземпляровъ, лишенныхъ трещинъ и постороннихъ включеній, а также по своему замѣчательно красному цвѣту, изумрудъ цѣнится чуть-ли не вдвое дороже алмаза. Наибольшей славой пользуются южно-американскія мѣсторожденія изумрудовъ въ Колумбіи, прекрасные камни находятъ также въ мѣсторожденіяхъ берилла около Екатеринбургa и въ другихъ мѣстахъ Урала. Примѣняется какъ ювелирное украшеніе и весьма успѣшно поддѣлывается. Свѣтло окрашенная голубовато-зеленоватая разновидность берилла носить названіе аквамарина (т. е. морская вода), а желтая—благороднаго берилла, онѣ, какъ и нѣкоторыя другія разновидности, являюся драгоценными камнями значительно меньшей стоимости, чѣмъ изумрудъ.

Гранатъ. Еще дешевле цѣнятся различныя видоизмѣненія силиката алюминія и кальція, окрашенные въ различныя темныя оттѣнки краснаго цвѣта, носящія общее названіе гранатовъ. Уд. в. ихъ около 4, твердость около 7. Въ Россіи находятъ въ различныхъ мѣстахъ Урала и Сибири, въ западной Европѣ преимущественно въ Германіи, а внѣ Европы въ Африкѣ и Аме-

рикъ: Смотря по величинѣ и красотѣ, камни идутъ на различныя ювелирныя надѣля, включительно до бусъ.

Бирюза. Скрытно-кристаллическій, долгое время даже считавшійся аморфнымъ минералъ калайтъ, весьма сложнаго состава, преимущественно представляющій соединеніе глинозема и фосфорнаго ^v) ангидрида, даетъ рѣдкую по красотѣ цвѣта разновидность—бирюзу. Цвѣтъ лучшей бирюзы небесно-голубой, но чаще встрѣчается бирюза зеленовато-голубая и мутно-зеленая. Въ отличіе отъ ранѣ описанныхъ камней, она не прозрачна, уд. в. 2,6—2,8, твердость 6, при накаливаніи выдѣляетъ воду и темнѣетъ. Камень этотъ въ особенности цѣнимъ у восточныхъ народовъ. Наилучшія мѣсторожденія его находятся въ Персіи, въ Россіи бирюза найдена около Ходжента и Самарканда. Ее успѣшно поддѣлываютъ, а также продаютъ вмѣсто нея кости и зубы допотопныхъ животныхъ, окрашенные естественнымъ путемъ мѣдными солями (см. ниже) въ голубой и зеленый цвѣта. Примѣняется какъ ювелирное украшеніе, для отдѣлки оружія, конской сбруи и пр.

Янтарь. Подобно горючимъ ископаемымъ, янтарь имѣетъ растительное происхожденіе, представляя окаменѣвшую смолу



Рис. 68.—Ловля янтаря сачкомъ со дна моря.



Рис. 69.—Насѣкомое въ янтарѣ.

По Браунсу.

древнихъ хвойныхъ растений. Твердость незначительна, уд. в. немного болѣе 1. Плавится при 287°. Блескъ жирный, изломъ раковистый. Добывается преимущественно на балтійскомъ побе-

режь Пруссія и Россія, гдѣ онъ выбрасывается моремъ во время волненія (рис. 68). Находится и на сушѣ, въ нѣкоторыхъ залежахъ бурога угля. Просвѣчиваетъ или даже прозраченъ, окрашенъ въ разнообразныя оттѣнки желтаго цвѣта, иногда мутный и порой содержитъ внутри остатки насѣкомыхъ (рис. 69). Цѣнится не особенно дорого и примѣняется для мелкихъ подѣлокъ: мундштуковъ, бусъ, ящичковъ и пр. Въ Царско-Сельскомъ дворцѣ янтарными фанерками отдѣлана цѣлая комната.

При накаливаніи передъ паяльной трубкой плавится и сгораетъ, выдѣляя пахучіе газы.

Халцедонъ и яшма. Полуаморфные или вѣрнѣе скрытно-кристаллическіе агрегаты кремневой кислоты, къ числу которыхъ принадлежитъ упомянутый выше кремень, образуютъ рядъ полудрагоценныхъ камней: халцедонъ, агатъ (рис. 70), ониксъ, яшма и пр. Всѣ они болѣе или меньше просвѣчиваютъ, хотя бы по краямъ, и встрѣчаются въ натечныхъ формахъ. Цвѣта весьма разнообразны, представляя главнымъ образомъ комбинацію мутно-бѣлаго фона съ темными натечными узорами. Уд. в. около 2,6, твердость около 7. Распространеніе ихъ повсемѣстное,



Рис. 70.—Агатъ.

у насъ самыми разнообразными по цвѣту и узору халцедонами и яшмами богатъ Уралъ. Для ювелирныхъ украшеній въ настоящее время эти минералы почти не примѣняются, а идутъ для болѣе крупныхъ подѣлокъ, какъ то: на письменные приборы, доски для альбомовъ, вазы и даже доски столовъ и облицовки колоннъ и пр. Великолѣпныя работы изъ сибирскихъ камней дѣлаютъ на Императорской гранильной фабрикѣ въ Екатеринбургѣ. Полосатые халцедоны довольно легко принимаютъ окраску по волнистымъ слоямъ и готовятся искусственно въ такихъ цвѣтахъ, какіе имъ не свойственны отъ природы.

Примѣчанія къ главѣ V: ¹⁾ Каратъ. Мѣра вѣса алмазовъ и другихъ драгоценныхъ камней, равная 0,205 грамма.

ⁱⁱ⁾ Аллотропія — свойство нѣкоторыхъ элементовъ образовывать отличныя по физическимъ свойствамъ разновидности. Таковы алмазь и графитъ, по химическому составу представляющіе углеродъ, но рѣзко отличающіеся своими физическими свойствами, таковы же разныя модификаціи сѣры.

ⁱⁱⁱ⁾ Боръ — элементъ, не находямый въ природѣ въ чистомъ видѣ, его соединенія бора и борная кислота указаны во II-й главѣ.

^{iv)} Бериллій — рѣдкій металлъ, входящій преимущественно въ составъ берилла (откуда и получилъ свое названіе) и нѣкоторыхъ другихъ минераловъ.

^{v)} Фосфоръ — элементъ весьма распространенный въ природѣ въ видѣ кислородныхъ соединений. Входитъ въ составъ бѣлковъ (см. выше). Рядъ минераловъ, называемыхъ фосфоритами, представляетъ прекрасное удобреніе почвы. Въ костяхъ встрѣчается, какъ и въ минералахъ, въ видѣ фосфорнокислой извести. Обладаетъ замѣчательной способностью свѣтиться въ темнотѣ. Можетъ быть полученъ въ трехъ модификаціяхъ, ядовитой желтоватой, неядовитой красной и кристаллической черной. Весьма горючъ.

ГЛАВА VI.

Металлы и ихъ руды.

Металлы весьма распространены въ природѣ, но неравномѣрно, при чемъ рѣдкость распространенія находится въ связи съ удѣльнымъ вѣсомъ металла. Чѣмъ уд. в. больше, тѣмъ рѣже встрѣчается металлъ, но зато, чѣмъ уд. в. металла меньше, тѣмъ труднѣе онъ получается въ чистомъ видѣ. Большинство простыхъ тѣлъ (элементовъ) — металлы, но лишь немногіе изъ нихъ встрѣчаются въ свободномъ состояніи, большинство же входитъ въ составъ различныхъ минераловъ и горныхъ породъ. Условно металлы дѣлятся на легкіе, уд. в. которыхъ менѣе 5, и тяжелые, уд. в. которыхъ выше указаннаго предѣла. Многіе легкіе металлы только сравнительно недавно стали извѣстны въ чистомъ видѣ, настолько трудно ихъ выдѣлять изъ соединений съ другими тѣлами. Таковы, напримѣръ, натрій, входящій въ составъ поваренной соли, кальцій, находящійся въ известнякахъ, и пр.

Ихъ и не рассматриваютъ въ курсахъ минералогіи, знакомясь лишь съ ихъ соединениями. Металлы тяжелые тоже въ большинствѣ случаевъ встрѣчаются въ видѣ естественныхъ химическихъ соединений, преимущественно кислородныхъ и сѣрнистыхъ, называемыхъ рудами. Изъ всѣхъ легкихъ металловъ мы рассмотримъ лишь алюминій, являющійся составной частью уже извѣстной намъ глины, и получившій въ послѣднее время значительное примѣненіе въ чистомъ видѣ, а изъ тяжелыхъ тѣ, которые не представляютъ исключительной рѣдкости и тоже примѣняются въ технику. Разсмотрѣніе металловъ мы расположимъ въ порядкѣ возрастанія ихъ удѣльнаго вѣса.

Всѣ металлы, за исключеніемъ ртути, при обыкновенной температурѣ тѣла твердые, въ большинствѣ случаевъ способные кристаллизоваться въ правильной системѣ. Всѣ они, по сравненію съ металлами, хорошо проводятъ тепло и электрическій токъ, совершенно непрозрачны, за исключеніемъ золота и серебра, просвѣчивающихъ въ особо тонкихъ слояхъ, рентгеновскими лучами проникаемы въ различной степени. Обладая характернымъ металлическимъ блескомъ, металлы въ значительномъ большинствѣ случаевъ имѣютъ цвѣтъ отъ бѣлаго до сѣраго, исключенія составляютъ: красная мѣдь, желтое золото и розоватые марганецъ, кобальтъ и висмутъ. Металлы, полученные осажденіемъ изъ ихъ солей въ видѣ тончайшаго порошка, имѣютъ черный цвѣтъ, т. к. почти не отражаютъ въ такомъ состояніи падающаго на нихъ свѣта.

Залеганіе металлическихъ рудъ происходитъ весьма разнообразно: онѣ находятся какъ въ вулканическихъ, такъ и въ осадочныхъ породахъ. Часто одна и та же руда располагается въ разныхъ мѣстахъ и среди различныхъ окружающихъ ее горныхъ породъ и, наоборотъ, въ какомъ нибудь мѣстѣ на небольшомъ протяженіи встрѣчаются различныя руды разныхъ металловъ. Осадныя руды могутъ залегать штоками (рис. 71), т. е. толстыми пластами незначительнаго горизонтальнаго распространенія, и гнѣздами, когда такой штокъ распался на отдѣльныя части. Вулканическія руды, заключаясь внутри вулканическихъ породъ, прорѣзываютъ ихъ по разнымъ направленіямъ или бы-

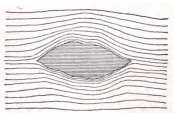


Рис. 71.—Штокъ среди слоевъ.

вають заключены въ нихъ отдѣльными штоками и гнѣздами. При заполненіи рудой образовавшихся въ горной породѣ трещинъ получаются жилы руды. Обломочныя мѣсторожденія представляютъ снесенныя водою измельченныя руды, отложенныя въ видѣ росыпей. Преимущественно такъ отлагаются тяжелыя тѣла: платина, золото, олово, магнитный желѣзнякъ и др. Можно предполагать, что первоначально человѣкъ ознакомился съ металлами, встрѣчающимися въ росыпяхъ, затѣмъ съ мѣдью, или точнѣе съ ея сплавами, и лишь позже научился добывать желѣзо, хотя руды послѣдняго весьма распространены въ природѣ. Именно знакомству съ желѣзомъ положило начало современной цивилизаціи. Полученіе его сплавовъ съ углеродомъ въ произвольно большихъ массахъ дало возможность грандіозному развитію машиностроенія. Послѣ желѣза былъ найденъ и технически примѣненъ цѣлый рядъ другихъ металловъ, но ни одинъ изъ нихъ по своему значенію не можетъ быть сравненъ съ желѣзомъ. Наконецъ, въ теченіе XIX вѣка выдѣлена изъ своихъ соединеній группа легкихъ металловъ, до того неизвѣстныхъ въ чистомъ видѣ.

Алюминій. Самый распространенный въ толщѣ земной коры металлъ это алюминій, по приблизительному расчету составляющій 7,8% ея вѣса. Открытъ онъ Веллеромъ въ 1827 г. Такое позднее ознакомленіе человѣчества съ столь распространеннымъ веществомъ объясняется трудностью выдѣленія алюминія въ металлическомъ видѣ изъ его многочисленныхъ соединеній. Технически доступнымъ металлъ этотъ сталъ не сразу послѣ его открытія, а лишь съ 1854 года, да и то цѣнился около 200 р. за фунтъ, тогда какъ теперь стоитъ менѣе 20 р. пудъ и все еще продолжаетъ падать въ цѣнѣ.

Отъ всѣхъ извѣстныхъ въ общежитіи металловъ алюминій рѣзко отличается своей легкостью, т. к. уд. в. его всего лишь 2,7. Цвѣтъ въ свѣжемъ разрѣзѣ серебристо-бѣлый, изломъ кристаллическій, блескъ сильно-металлическій, темп. плавленія 650°, твердость по минералогической шкалѣ 2,5—3, 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. Перечислять всѣ минералы, въ составъ которыхъ входитъ алюминій, было-бы весьма затруднительно, такъ какъ они многочисленны, главнымъ образомъ онъ находится въ глинѣ (отчего первоначально и названъ

быль глиніемъ), въ полевомъ шпатѣ, криолитѣ ¹⁾, бокситѣ и въ цѣломъ рядѣ драгоценныхъ камней, представляющихъ разновидность корунда. Добывается въ настоящее время преимущественно изъ боксита разложениемъ послѣдняго электрическимъ токомъ въ специальныхъ печахъ.

Бокситъ является продуктомъ разрушенія базальтовъ ¹⁾ и др. горныхъ породъ и состоитъ по вѣсу почти наполовину изъ алюминія. Аморфный минералъ, напоминающій по виду красную глину. Уд. в. 2,5, твердость 3. Добывается во Франціи и въ Сѣв. Америкѣ. Техническое примѣненіе алюминій получилъ главнымъ образомъ въ сталелитейномъ дѣлѣ, такъ какъ прибавленіе крайне незначительнаго количества этого металла разжижаетъ расплавленную сталь, уменьшая возможность завязанія въ ней пузырьковъ газа, которые по застываніи отливки образуютъ раковины, т. е. пустоты въ толщѣ металлическаго издѣлія. Примѣняютъ алюминій также для сплавовъ и съ другими металлами, напримѣръ, съ мѣдью. Штампованіемъ и отливкой изъ чистаго алюминія готовятъ предметы украшеній, посуду, лабораторные чашки, разновѣски для точныхъ вѣсовъ и др. издѣлія, въ которыхъ играетъ роль незначительность удѣльнаго вѣса этого металла. Послѣднее свойство открыло ему въ новѣйшее время новую интересную отрасль примѣненія въ воздухоплавательныхъ приборахъ: аэропланахъ и дирижабляхъ.

Мелко-измельченный алюминій примѣняется для возстановленія изъ рудъ другихъ трудно-получаемыхъ металловъ, напр., хрома и марганца. Порошокъ алюминія при нагрѣваніи жадно соединяется съ кислородомъ, т. ч. смѣшивая такой порошокъ съ окисью желѣза и зажигая смѣсь магниевой лентой, получаютъ настолько высокую температуру, что желѣзо выплавляется изъ окиси и примѣняется для сварки желѣзныхъ предметовъ, исправленія неудачныхъ отливокъ и пр. Сгорая въ порошокъ, алюминій разбрасываетъ ослѣпительно яркія искры, на чемъ основано его примѣненіе въ пиротехникѣ. Ежегодная добыча алюминія доходитъ до 10 тысячъ тоннъ.

Мышьякъ. Этотъ металлъ отличается хрупкостью и въ чистомъ видѣ не примѣняется въ практикѣ. По своимъ химическимъ свойствамъ онъ скорѣе представляетъ металлоидъ (см. выше), какъ и слѣдующая за нимъ въ нашемъ описаніи сурьма. За то его различныя природныя и искусственныя соединенія имѣютъ важное значеніе въ техникѣ и медицинѣ. Выдѣленный

въ чистомъ видѣ онъ обладаетъ физическими свойствами, присущими металламъ. Цвѣтъ въ разрѣзѣ сѣровато-бѣлый, съ поверхности подъ вліаніемъ окисленія черно-сѣрый, кристаллизуется ромбоздрами гексагональной системы, хрупокъ настолько, что легко растирается въ порошокъ, уд. в. 5,7, твердость 3,5. Мышьякъ, нагрѣтый безъ доступа воздуха, возгоняется, не плавясь, въ видѣ желтаго дыма, состоящаго изъ микроскопическихъ кристалликовъ. При нагрѣваніи подъ давленіемъ въ запаянной стеклянной трубкѣ плавится при 500°. Нагрѣтый на воздухѣ загорается при 187° и горитъ синимъ пламенемъ, издавая рѣзкій чесночный запахъ. Въ металлическомъ видѣ находится незначительными количествами на Гарцѣ и у насъ на Алтаѣ. Изъ мышьяковыхъ рудъ болѣе распространенными являются: мышьяковый колчеданъ, реальгаръ и аурипигментъ.

Мышьяновый колчеданъ представляетъ соединеніе мышьяка и желѣза съ сѣрой. Цвѣтъ его бѣлый, блескъ сильно металлическій, серебристый. Кристаллизуется колчеданъ въ ромбической системѣ. Иногда эта руда залегаётъ самостоятельно, жилами, но чаще служитъ спутникомъ другихъ рудъ. Ея твердость 5,5—6, уд. в. 6,1. Находится въ Чехіи, Саксоніи, Англии и на Скандинавскомъ полуостровѣ, а у насъ въ Адукъ-Гилонскомъ краѣ.

Реальгаръ—соединеніе мышьяка съ сѣрой, кристаллизуется призмами моноклиноэдрической системы. Оранжево-краснаго цвѣта, блескъ восковой, уд. в. 3,5, твердость 2,5—3, на фарфоровой пластинкѣ оставляетъ желтую черту. Находится въ нѣкоторыхъ мѣстахъ Германіи и Австріи, а у насъ на Кавказѣ.

Аурипигментъ, неправильно называемый оперментомъ, какъ и реальгаръ, представляетъ соединеніе мышьяка съ сѣрой, но послѣдней въ немъ больше, чѣмъ въ реальгарѣ. Встрѣчается въ неясно образованныхъ кристаллахъ ромбической системы, имѣющихъ видъ столбиковъ, иногда же зеренъ. Уд. в. 3,5, твердость 1,5—2. Аурипигментъ и реальгаръ обыкновенно находятся въ природѣ совмѣстно.

Помимо указанныхъ минераловъ мышьякъ встрѣчается въ соединеніяхъ съ кислородомъ, а также въ кобальтовыхъ, никелевыхъ и др. рудахъ тяжелыхъ металловъ.

Соединенія мышьяка примѣняются для изготовленія минеральныхъ красокъ, при полученіи анилина, въ ситцепечатномъ и кожевенномъ дѣлѣ, а также въ медицинѣ; большинство ихъ весьма ядовито.

Сурьма. По химическимъ свойствамъ сурьма, какъ сказано, весьма близка къ мышьяку, такое же сходство замѣтно и въ ихъ физическихъ свойствахъ. Какъ и мышьякъ, сурьма рѣдко встрѣчается въ чистомъ видѣ, имѣя въ такомъ случаѣ видъ кусковъ мелко-листоватаго сложенія. Твердость металлической сурьмы 3—3,5, уд. в. 6,7, блескъ серебряно-бѣлый; хрупка и легко толчется въ порошокъ. При 630° плавится и перегоняется при ѡбломѣ каленіи. При нагрѣваніи на воздухѣ горитъ синимъ пламенемъ.

Сурьмяный блескъ—соединеніе сурьмы съ сѣрой, представляетъ ея наиболѣе распространенную руду, находимую вмѣстѣ съ другими сѣрнистыми металлами. Руда эта кристаллизуется въ ромбической системѣ (рис. 72) и часто находится въ прекрасно образованныхъ игольчатыхъ кристаллахъ, обладающихъ сѣро-стальнымъ блескомъ. Нерѣдко встрѣчается въ кускахъ зернистаго и листоватаго сложенія. Уд. в. 4,6, твердость 2. Добывается сравнительно въ небольшихъ количествахъ, хотя находится во многихъ мѣстахъ Австріи и Германіи, въ Корнуэльсѣ въ Англіи, въ Японіи, Австраліи и въ особенности на о. Борнео; у насъ находится въ Сибири и въ небольшихъ количествахъ въ Екатериносл. губ. и на Кавказѣ.

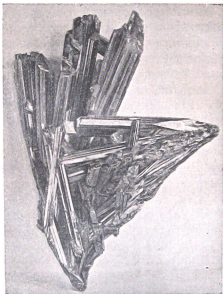


Рис. 72.—Группа кристалловъ антимонита изъ Японіи. $\frac{1}{2}$ натуральн. велич.

По фотографіи.

Металлическая сурьма получается обжиганіемъ сурьмяннаго блеска и прокачиваніемъ получающейся при этомъ окиси съ углемъ, при чемъ сурьма плавится и стекаетъ въ формы.

Примѣняется для сплавовъ со свинцомъ и оловомъ, висму-

томъ и мѣдью, преимущественно для полученія типографскаго металла, идетъ также для приготовления красокъ, химическихъ и медицинскихъ препаратовъ, при вулканизациіи каучука и пр. Сурьмянный блескъ, подъ названіемъ антимоніума, примѣняется въ пиротехникѣ, онъ же служитъ косметическимъ средствомъ для „сурмленія“, т. е. окрашиванія бровей въ черный цвѣтъ.

Хромъ. Металлъ этотъ выдѣленъ изъ своихъ рудъ впервые Викаленомъ въ 1797 г., но техническое примѣненіе получилъ лишь въ послѣднее время, хотя многочисленныя его соединенія давно примѣнялись для изготовленія красокъ, откуда и самый металлъ получилъ свое названіе (по гречески *χρῶμα*—краска). Уд. в. его 6,8, твердость весьма значительная, цвѣтъ серебристо-бѣлый, температура плавленія крайне высока, около 3000°, что и составляло препятствіе для выдѣленія его изъ рудъ.

Хромистый желѣзнякъ служитъ главной рудой для выплавки хрома. Онъ представляетъ соединеніе окиси хрома и закиси желѣза. Довольно рѣдкій минералъ, содержащій до 46,5% хрома, встрѣчается въ зернистыхъ массахъ, иногда въ кристаллахъ правильной системы. Твердость 5,5, уд. в. 4,8. Находится въ Сѣверной Америкѣ, въ малой Азійи и у насъ на Уралѣ, а въ небольшихъ количествахъ въ Норвегіи и Германіи. Почти вся руда, добываемая въ Россіи, вывозится за-границу въ сыромъ видѣ, а добывается ее свыше милліона пудовъ, т. е. около $\frac{1}{4}$ количества добываемаго во всемъ мірѣ. Металлическій хромъ идетъ какъ присадка къ стали для увеличенія ея твердости, препараты хрома широко примѣняются въ красильномъ дѣлѣ, въ ситцепечатномъ и въ гальванопластическомъ и фотохимическомъ процессахъ. Помимо хромистаго желѣзняка извѣстенъ еще цѣлый рядъ его естественныхъ соединеній, напримѣръ, красная руда, но технического примѣненія онѣ не имѣютъ.

Цинкъ. Значительно болѣе примѣняемымъ, чѣмъ предыдущіе металлы, является цинкъ, металлъ, имѣющій въ свѣжемъ разрѣзѣ голубовато-бѣлый съ серебристымъ отгѣнкомъ цвѣтъ и кристаллическое сложеніе въ изломѣ. На воздухѣ цвѣтъ цинка быстро измѣняется, т. е. подъ вліяніемъ угольнаго ангидрида и влажности воздуха онъ покрывается тончайшей сѣрой пленкой, защищающей его отъ дальнѣйшаго измѣненія. Въ свободномъ металлическомъ состояніи цинкъ въ природѣ встрѣчается рѣдко, но все же попадаетъ незначительными кусками, напримѣръ, около Мельбурна въ Австраліи. При обыкновенной температурѣ

цинкъ хрупокъ, хотя не настолько, какъ мышьякъ и сурьма, нагрѣтый до 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 микроскопически-мелкихъ гексагональныхъ кристалликовъ. При накаливаніи на воздухѣ горитъ синеватымъ пламенемъ, давая бѣлый порошокъ окиси цинка. Уд. в. 7,2, твердость 2,5—3, по чугуну 183. Цинкъ входитъ въ составъ многихъ минераловъ, но по распространенности и количеству содержащагося въ нихъ металла заслуживаютъ вниманія лишь галмей и цинковая обманка.

Галмей или **цинновый шпатъ**, представляющій углекислую соль цинка, находится въ мелко-зернистыхъ почковатыхъ массахъ, сѣроватаго, желто-грязнаго, коричневаго и др. цвѣтовъ. Иногда встрѣчается въ правильныхъ кристаллахъ и друзахъ кристалловъ ромбоздрической системы. Уд. в. 4,1—4,5, твердость 5, черта бѣлая. Въ значительныхъ количествахъ встрѣчается во многихъ мѣстахъ Германіи и Австріи, въ Бельгіи, Англии, Испаніи и Сѣверной Америкѣ, въ Россіи найденъ вблизи Нерчинска, на Кавказѣ, въ Финляндіи и др. мѣстахъ, разрабатывается въ Кѣлецкой губерніи, близъ Олькушъ.

Цинковая обманка или **сфалеритъ** представляетъ соединеніе цинка съ сѣрой и получила свое названіе потому, что при обжигѣ на воздухѣ металлъ не выплавляется, а сгораетъ въ бѣлую окись. Кристаллизуется этотъ минералъ въ красно-коричневыхъ кристаллахъ правильной системы (рис. 73), но встрѣчается также въ плотныхъ агрегатахъ различнаго сложенія, окрашенныхъ въ бурый, желтый и черный цвѣта. Уд. в. около 4, твердость 3,5—4. Находится, кромѣ Кѣлецкой губ., на Кавказѣ, на Уралѣ и въ Финляндіи, а въ Западной Европѣ главнымъ образомъ въ Венгріи и Чехіи, въ меньшихъ же количествахъ во многихъ другихъ странахъ.



Рис. 73.—Сфалеритъ.
По фотографіи.

Примѣняется цинкъ со временъ глубокой древности въ классической Греціи еще не-будучи извѣстенъ въ чистомъ ви-

дѣ уже входилъ въ составъ сплавовъ для художественныхъ отливокъ. Въ чистомъ видѣ выдѣленъ былъ въ XVI вѣкѣ знаменитымъ алхимикомъ Парацельсомъ, но лишь въ XIX столѣтіи нашелъ широкое техническое примѣненіе и сталъ добываться въ большихъ количествахъ. Въ Россіи добыча цинка незначительна, хотя съ теченіемъ времени возрастаетъ, доходя до 600 тыс. пуд. ежегодно выплавляемаго металла. Значительное количество этого металла ввозится къ намъ изъ Германіи.

Въ чистомъ видѣ и въ сплавахъ цинкъ примѣняется для отливокъ архитектурныхъ украшеній и художественныхъ издѣлій, листовой идетъ на выдѣлку ваннъ и др. водовмѣстилищъ, для покрытія кровель и прилавокъ. Широкое примѣненіе онъ имѣетъ въ гальванопластикѣ и для изготовленія гальваническихъ элементовъ, а также для покрытія желѣзныхъ издѣлій.

Послѣднее примѣненіе основано на томъ, что желѣзо, какъ увидимъ далѣе, на влажномъ воздухѣ ржавѣетъ и разрушается, цинкъ-же, не подвергаясь разрушенію, предохраняетъ отъ него и желѣзо. Будучи въ мелкомъ порошокѣ сильнымъ возстановителемъ, цинкъ въ лабораторіяхъ употребляется для отнятія кислорода отъ другихъ тѣлъ. Въ большомъ количествѣ цинкъ идетъ на приготовленія бѣлизы, не мѣняющихъ своего цвѣта и не ядовитыхъ.

Олово. Олово—общеизвѣстный легкоплавкій металлъ, бѣлаго цвѣта съ серебристымъ блескомъ. Температура плавленія 233°, уд. в. 7,3, твердость 2, по чугуны 27. Сложеніе олова кристаллическое, благодаря чему при сгибаніи оловянной палочки, слышенъ трескъ. Олово не только весьма мягко, оно сверхъ того тягуче и легко раскатывается въ тонкіе листы. При нагрѣваніи, раньше, чѣмъ расплавится оно, впрочемъ на время, становится хрупкимъ (при 200°). Безъ доступа воздуха перегоняется въ бѣлокалийномъ жарѣ, а на воздухѣ сгораетъ въ бѣлый порошокъ двуокиси. При обыкновенной температурѣ даже во влажномъ воздухѣ не окисляется, не ржавѣетъ. Будучи подвержено продолжительное время никакой температурѣ, переходитъ въ особую порошоковатую модификацію чернаго цвѣта, удѣльнаго вѣса 5,8. Самопроизвольный переходъ обыкновеннаго олова въ такое новое аллотропическое видоизмѣненіе носить названіе „чумы олова“, т. к., начавшись въ одномъ мѣстѣ, легко переходить на другія.

Нагрѣваніемъ можно обратно превратить черный порошокъ въ обыкновенное олово.

Въ самородномъ видѣ олово находится крайне незначительными количествами въ золотыхъ россыпяхъ на Уралѣ и въ Бولیвіи. Добывается же главнымъ образомъ изъ оловяннаго камня.

Оловянный камень или **насситеритъ** представляетъ минераль, состоящій изъ олова и кислорода (природная двуокись олова), находящійся въ коренныхъ залежахъ, въ жилахъ, заполняющихъ трещины вулканическихъ породъ, и въ россыпяхъ, происшедшихъ отъ разрушенія коренныхъ мѣсторожденій. Первоначально эксплуатировались только эти вторичныя мѣсторожденія, какъ болѣе легкія для разработки. Находится оловянный камень въ видѣ плотныхъ или волокнистыхъ агрегатовъ, отъ свѣтло-коричневаго до чернаго цвѣтовъ, но нерѣдко встрѣчается въ хорошо развитыхъ кристаллахъ квадратной системы, иногда образующихъ двойники.

Блескъ, въ зависимости отъ вида поверхности, мѣняется отъ алмазнаго до восковаго, твердость 6,5—7, уд. в. 6,8—7.

Въ Россіи оловянная руда находится въ Забайкальской области и въ Питкарандскомъ мѣсторожденіи, богатымъ различными металлами. Жила, эксплуатируемая въ этомъ мѣсторожденіи, имѣетъ длину до 2 верстъ и толщину 2½ сажени. Въ Западной Европѣ оловянная руда находится въ Рудныхъ горахъ Саксоніи, въ Чехіи, на Корнуэльскомъ полуостровѣ въ Англіи, въ Испаніи, во Франціи въ Бретани и въ др. мѣстахъ. Въ Европѣ обширныя мѣсторожденія оловяннаго камня находятся въ Австраліи въ Тасманіи, въ Бولیвіи и на многихъ островахъ восточной Азіи, въ Китаѣ и Японіи, а также въ Америкѣ. Въ Европѣ руда добывается помощью глубокихъ шахтъ, а въ Европѣ главнымъ образомъ изъ россыпей. Добыча олова производилась съ древнѣйшихъ временъ, во всякомъ случаѣ оно добывается уже болѣе 6000 лѣтъ. Первоначально разрабатывались азіатскія мѣсторожденія, но еще финикійцы въ своихъ плаваніяхъ открыли и эксплуатировали залежи Корнуэльса. Въ настоящее время особенной извѣстностью пользуются россыпи на островахъ Банка и Биллитонъ, къ югу отъ Малаки. Добыча олова въ Россіи ничтожна и онѣ ввозится къ намъ преимущественно изъ Англіи.

Олово примѣняется для изготовленія оберточной листовой фольги (станіоля*), для луженія, т. е. защиты тонкимъ слоемъ

*) Отъ латинскаго слова—*stanum*.

внутренней поверхности самоваровъ, мѣдной посуды и перегонныхъ аппаратовъ. Луженіе препятствуетъ образованію ядовитыхъ мѣдныхъ соединеній (см. ниже). Затѣмъ оловомъ покрываютъ листовое желѣзо (бѣлая жечь), защищая его отъ ржавленія, вводятъ олово въ составъ многихъ сплавовъ, примѣняютъ для припаевъ, для подводки зеркалъ и изготовленія оловянныхъ солей. Оловянные соли имѣютъ весьма широкое примѣненіе въ красильномъ и ситцепечатномъ дѣлѣ.

Желѣзо. Для современнаго культурнаго человѣчества желѣзо является почти столь же важнымъ въ техническомъ отношеніи ископаемымъ, какъ и каменный уголь. Все развитіе современной индустріи обязано главнымъ образомъ тому, что люди научились получать желѣзо въ произвольно большихъ массахъ и придавать имъ железаемую форму и, въ извѣстныхъ предѣлахъ, требуемыя свойства. Вѣкъ современной технической культуры начался съ открытія способовъ дешеваго полученія желѣза хорошаго качества, безъ чего немисливо было устройство тѣхъ механизмовъ и средствъ передвиженія (желѣзныхъ дорогъ, пароходовъ, автомобилей), которыми мы обладаемъ.

По распространенности на земномъ шарѣ желѣзо второй металлъ послѣ алюминія, составляя около 5,5% по вѣсу земной коры и, весьма возможно, еще большую долю внутренняго ядра земного шара. Но, несмотря на такое распространеніе, желѣзо не находится въ чистомъ видѣ въ такихъ количествахъ, которыя были бы достаточны для техническихъ цѣлей, а добывается изъ рудъ и требуетъ особыхъ условій и высокой температуры для выдѣленія изъ нихъ. Последнее обстоятельство и объясняетъ сравнительно позднее знакомство человѣчества съ этимъ полезнымъ металломъ. Нахожденіе металлическаго желѣза на землѣ является исключительнымъ случаемъ, да и то по мнѣнію большинства ученыхъ, если не всегда, то въ большинствѣ случаевъ, это желѣзо метеорнаго происхожденія. Большинство метеоритовъ, падающихъ на землю, содержитъ желѣзо, таковъ, на примѣръ, извѣстный метеоритъ найденный казакомъ Медвѣдевымъ въ 1749 г. въ Енисейской губерніи и изслѣдованный Палласомъ. Весьма возможно, что впервые человѣчество ознакомилось съ желѣзомъ, которымъ такъ богата его родная планета, по тѣмъ кускамъ желѣза, которые попали на поверхность земли изъ космическихъ пространствъ. Впрочемъ, въ нѣкоторыхъ вулканическихъ породахъ несомнѣнно земнаго происхожденія находятъ небольшія вкрапленія зернышекъ желѣза.

Уд. в. этого металла въ чистомъ состояніи 7,8, твердость 5, по чугуну 900. Цвѣтъ желѣза сѣровато-серебристый, температура плавленія около 1800°. На воздухѣ оно быстро ржавѣетъ, при чемъ образовавшаяся ржавчина не защищаетъ его отъ дальнѣйшаго разрушенія, что и повело къ уничтоженію большинства первобытныхъ желѣзныхъ издѣлій, сохранившихся лишь въ особливо исключительныхъ условіяхъ. Такое отсутствіе стойкости передъ дѣйствіемъ влаги и воздуха заставляетъ прибѣгать къ покрытію желѣзныхъ издѣлій смазываніемъ ихъ водонепроницаемыми веществами, окраской и покрытіемъ слоемъ другихъ металловъ, не окисляющихся на воздухѣ или въ водѣ.

Желѣзо хорошо проводитъ тепло, но сравнительно плохо электрической токѣ, сильнѣе всѣхъ другихъ магнитныхъ тѣлъ притягивается магнитомъ, теряя эту способность при нагрѣваніи выше 600°. Абсолютно чистое желѣзо получить весьма трудно, т. ч. въ техникѣ чистымъ желѣзомъ называютъ его соединеніе съ незначительнымъ количествомъ углерода и еще меньшими количествами кремнія и марганца. Присоединеніе къ желѣзу углерода можетъ быть химическое и механическое, въ зависимости отъ общаго количества углерода и отношенія примѣшаннаго механически (раствореннаго) къ вошедшему въ химическое соединеніе свойства получаемаго металла могутъ быть весьма разнообразны.

Согласно указанной зависимости различаютъ: чугуны, сталь и собственно желѣзо, связанное цѣлымъ рядомъ промежуточныхъ переходныхъ степеней. Чугунъ въ свою очередь отличаютъ бѣлый, углеродъ котораго связанъ съ желѣзомъ преимущественно химически, и сѣрый, въ которомъ главнымъ образомъ углеродъ растворенъ и можетъ быть выдѣленъ при застываніи металла въ видѣ графита. Сѣрый чугунъ легко плавится и примѣняется для отливокъ. Его твердость, принятая, какъ сказано выше, равной 1000, служить для сравненія твердости другихъ металловъ. Бѣлый чугунъ служитъ главнымъ образомъ для передѣлки на сталь. Сталь содержитъ углерода меньше, чѣмъ чугунъ, но больше, чѣмъ мягкое желѣзо. Она отличается отъ нихъ способностью закаливаться, т. е. при быстромъ охлажденіи пріобрѣтаетъ особую твердость. Мягкое желѣзо, въ отличіе отъ хрупкихъ чугуна и стали, ково и, въ отличіе отъ стали, неупруго.

Количество различныхъ желѣзныхъ рудъ весьма значительно, но далеко не всѣ онѣ имѣютъ одинаковую важность и даже

не всё применяются для выплавки из них металла. Мы рассмотрим лишь наиболее распространенные и наиболее применимые в технике руды, а именно: магнитный железняк, гематит, бурый железняк и сидерит.

Магнитный железняк образует плотную или зернистую руду, кристаллизуется в правильной системе, преимущественно в октаэдрах (рис. 74) и их комбинациях. Уд. в. 4,9—5,2,

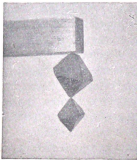


Рис. 74.—Октаэдры магнетита, притянутые магнитом.
По фотографии.

твердость 5,5—6,5, блеск металлический, цветъ желѣзно-черный, черта черная. Магнитный желѣзняк или магнетитъ, какъ показываетъ самое его названіе, притягивается магнитомъ. Онъ состоитъ изъ желѣза и кислорода, содержа до 72,4% металла. Залегаеъ штоками, а въ нѣкоторыхъ мѣстахъ образуетъ значительныя скопленія. Въ Россіи эта руда находится главнымъ

образомъ на восточномъ склонѣ Урала, отдѣльныя горы этого склона: Высокая, Благодать (рис. 75), Магнитная и Качканаръ въ особенности богаты магнетитомъ, первая изъ перечисленныхъ



Рис. 75.—Открытыя разработки по склону г. Благодати.
Изъ атласа видовъ г. Благодати.

даже почти цѣликомъ состоитъ изъ него. Богаты магнитнымъ желѣзнякомъ также Алтай, Нерчинскій округъ и др. мѣста. Въ

большихъ количествахъ находится онъ также въ Швеціи (гора Даниемора), въ Норвегіи (гора Арендель), въ Сѣверной Америкѣ и пр.

Гематитъ представляетъ болѣе высокую степень окисленія желѣза, но все же содержитъ до 70% металла. Встрѣчается въ правильно образованныхъ кристаллахъ ромбоэдрической системы, богатыхъ гранями, имѣющихъ сильный металлическій блескъ, почему и самая руда въ кристаллическомъ состояніи называется желѣзнымъ блескомъ (рис. 76). Твердость такого кристаллическаго гематита 5,5—6,5, уд. в. 5,3, цвѣтъ черный съ побѣжалостью, но черта красно-оранжевая. Чаше гематитъ находится въ плотныхъ массахъ сѣровато-краснаго цвѣта и тогда онъ носить названіе краснаго желѣзняка. Сложеніе массъ краснаго желѣзняка весьма разнообразно, игольчато-кристаллическіе



Рис. 76.—Кристаллы желѣзнаго блеска съ о. Эльбы.

По фотографіи.

округленные куски, по терминологіи нѣмецкихъ рудокоповъ, заимствованной и нашими учебниками минералогіи, называются красной стеклянной головой, землисто-чешуйчатая массы зовутся желѣзной слюдкой и т. д. Видоизмѣненіе этой руды, содержащее значительную примѣсь глины, образуетъ кровавикъ или охристый красный желѣзнякъ. Гематитъ, являясь одной изъ лучшихъ рудъ желѣза, большими массами встрѣчается на Уралѣ и около Кривого Рога (Херс. губ.) (рис. 77), гдѣ сосредоточена его главная добыча, въ Германіи, Чехіи, Испаніи, Сѣверной Америкѣ и пр.

Лимонитъ или **бурый желѣзнякъ** представляетъ соединеніе водной окиси желѣза и въ кристаллическомъ состояніи не встрѣчается (рис. 78 и 79). Будучи наиболѣе распространенной желѣзной рудой, сверхъ того весьма часто встрѣчается въ видѣ примѣсь къ другимъ породамъ, въ какомъ случаѣ уже не примѣняется для выплавки металла, если даетъ выходъ не окупающей опера-

ція. Цвѣтъ и черта лимонита коричневые, уд. в. 3,4—4, твердость 4,5—5,5. Волокнистые агрегаты у нѣмцевъ извѣстны подъ названіемъ бурой стеклянной головы, неправильныя рыхлыя массы называются болотной рудой, а имѣющія видъ темнаго охристаго осадка—озерной рудой. Легкоплавкость этой руды, какъ и разнообразныхъ ея измѣненій, напримѣръ, дерновой, послужили для примѣненія ея къ кустарной выплавкѣ. Древне-русскіе мечи и другое оружіе готовилось именно изъ желѣза, добытаго изъ озерной руды и ея разновидностей, которыми такъ богатъ сѣверъ Россіи.

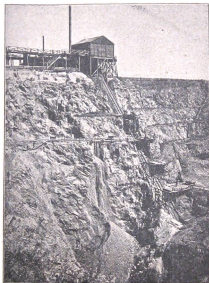


Рис. 77.—Открытая разработка желѣзныхъ рудъ на рудникѣ Карнаватка при Кривомъ Рогѣ, Херсонской губ.

По фотографіи П. Чирвинскаго.

Однако, въ настоящее время только плотныя, зернистыя массы бурога желѣзняка, находямыя въ большихъ количествахъ, имѣютъ важное техническое значеніе, служа для заводской выплавки металла. На Уралѣ онъ является самой распространенной рудой, залегающей во многихъ мѣстахъ громадными залежами, въ европейской Россіи встрѣчается гнѣздами въ губерніяхъ: Нижегородской, Владимірской, Рязанской, Калужской, Тульской и др., а также въ Привислянскомъ Краѣ и въ видѣ значительныхъ скопленій въ окрестностяхъ Кривого Рога: его видоизмѣненіе бобовая (въ отдѣльныхъ зернахъ) и болотная, а равно озерная и смѣшанная съ пескомъ дерновая руда издревле разрабатывались въ Новгородской, Олонецкой, Тверской и Минской губ., а также въ Финляндіи (рис. 80), еще первобытными племенами, предшествовавшими заселенію сѣвера Россіи славянами. Въ Европѣ добывается во многихъ мѣстахъ Германіи, Даніи, Швеціи и др. странъ. Глина, смѣшанная съ

землистымъ бурымъ желѣзнякомъ, образуетъ рядъ естественныхъ минеральныхъ красокъ желтаго и коричневаго цвѣта,—охры.

Сидеритъ или **шпатовый желѣзнякъ**, — весьма распространенная углекислая соль желѣза. Кристаллизуется въ ромбоэдрахъ гексагональной системы, встрѣчается въ шарообразныхъ

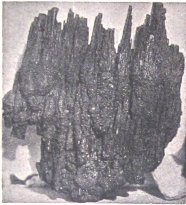


Рис. 78.

Натеки бурога желѣзняка. Рудники Симскихъ заводовъ на Уралѣ.
По фотографіи.



Рис. 79.

натечныхъ массахъ волокнистаго сложенія (сферосидеритъ) и въ смѣси съ глиной въ пластахъ зелено-бурога и грязно-желтаго цвѣта. Чистый сидеритъ имѣетъ желто-бурый цвѣтъ и даетъ желтоватую и даже бѣлую черту, уд. в. его 3,7—3,9, твердость 3,5—4,5. Въ большихъ количествахъ находится въ Англии, гдѣ онъ является главной рудой для выплавки желѣза, встрѣчается также въ Германіи и другихъ странахъ, богатыхъ желѣзомъ. Въ Россіи шпатовыя руды распространены въ Екатеринбургской губ. и въ Области Войска Донскаго, а также находятся въ губерніяхъ Владимірской, Тульской, Орловской, Вятской, на Уралѣ и въ Привислянскомъ Краѣ.

Помимо указанныхъ рудъ, въ настоящее время стали эксплуатировать и нѣкоторыя другія, ранѣе не примѣнявшіяся, по неумѣнью отдѣлать вредныя для качества выплавляемаго металла примѣси.

Какъ указано выше, долгое время существовало предположеніе, отчасти поколебленное новѣйшими археологическими находками, что полученіе желѣза изъ рудъ стало достояніемъ че-

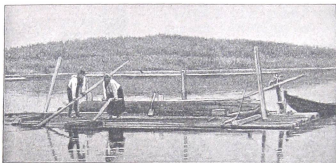


Рис. 80.—Добыча озерныхъ рудъ въ Финляндіи.

Изъ Борхерса,

ловѣчества 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 получаемого изъ рудъ, такъ что уже около 6000 лѣтъ тому назадъ изъ него готовили оружіе и строительныя скрѣпленія. Препятствіемъ къ развитію желѣзо-дѣлательной промышленности служило неумѣніе лить желѣзо и получать его въ большихъ массахъ, сводя все дѣло къ выковкѣ небольшихъ предметовъ, преимущественно оружія и сельско-хозяйственныхъ орудій. Первоначально обработка желѣзныхъ рудъ сводилась къ нагрѣванію ихъ въ смѣси съ древеснымъ углемъ, при чемъ въ дѣло шли сравнительно легкоплавкія руды. При этомъ получалась, при температурѣ около 800—1000°, губчатая, богатая посторонними легкоплавкими примѣсями (шлаками) масса, которая очищалась ковкой, уплотнявшей ее и выжимавшей наружу шлаки. Большимъ шагомъ впередъ было примѣненіе мѣховъ для успленія процесса окисленія и увеличенія температуры плавящейся массы. Увеличеніе энергіи горѣнія и возведеніе высокихъ печей (рис. 81 и 82), въ цѣляхъ полученія большихъ массъ желѣза, вызвало открытіе чугуна, т. е. болѣе плавкаго металла, богатаго раствореннымъ въ немъ углеродомъ. Долгое время послѣ того изъ рудъ получали прямо чугунъ, а уже изъ него вы-

жигали часть углерода, расплавлениемъ, перемѣшиваниемъ и добавлением окисловъ, получая сталь и желѣзо, все-же еще содержащее углеродъ и другія примѣси въ довольно значительномъ количествѣ. Необычайно широко пошло развитие желѣзодѣлательной промышленности въ концѣ XIX вѣка, въ теченіе котораго мировая добыча желѣза увеличилась болѣе, чѣмъ въ

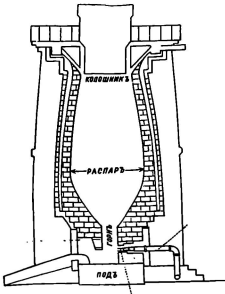


Рис. 81.—Доменная печь въ разрѣзѣ.

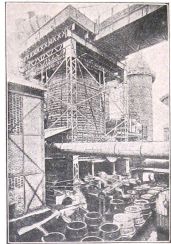


Рис. 82.—Внѣшній видъ доменной печи. Сзади видна башня для нагреванія воздуха. Въ чаны вытекаетъ шлакъ.

сорокъ разъ. Такой успѣхъ дѣла былъ вызванъ открытіями Бессемера, Томаса и Мартена, давшими возможность быстрого полученія мягкаго, почти лишеннаго примѣсей желѣза, да еще при томъ изъ рудъ плохого качества. Сущность способа Бессемера, введеннаго въ металлургію въ 1856 году, сводится къ идуванію сильными воздуходушными машинами струй воздуха въ расплавленный чугунокъ, наполняющій особаго устройства реторты (рис. 83). Томасъ въ 1679 году усовершенствовалъ способъ извлеченія известью и магнезіей¹¹¹⁾ изъ расплавленнаго желѣза фосфора, присутствіе котораго въ желѣзѣ дѣлаетъ послѣднее ломкимъ на холоду. Мартенъ повысилъ температуру печи, сжигая въ ней газообразное топливо, чѣмъ далъ возможность получать значительныя количества металла при плавкѣ. Подробности полученія

желѣза, чугуна и стали, а также ихъ свойства разсматриваются въ специальныхъ курсахъ металлурги. Перечислить всѣ примѣненія этихъ металловъ почти невозможно; главнымъ образомъ они примѣняются въ машиностроеніи, кораблестроеніи, при устройствѣ и оборудованіи подвижныхъ составовъ желѣзныхъ и

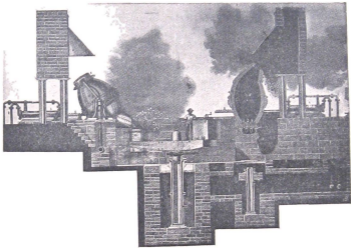


Рис. 83.—Общій видъ завода Бессемера.

Направо изображенъ конверторъ или груша въ разрѣзѣ. Черезъ расплавленннй чугунъ вдувается воздухъ, окисляющій его примѣси. Образующіеся при этомъ газы черезъ колпакъ уходятъ въ дымовую трубу. Налѣво изображенъ другой конверторъ (внѣшній видъ) въ моментъ выливанія изъ него въ формы готоваго расплавленнаго желѣза или стали.

другихъ рельсовыхъ дорогъ, а также при возведеніи зданій. Чугунъ примѣняютъ для всевозможныхъ отливокъ и берутъ для частей тѣхъ или иныхъ сооружений, которыя подвергаются давленію безъ изгиба, т. е. на фундаменты и рамы машинъ, на колонны и подпоры, ступени лѣстницъ, а также для художественныхъ отливокъ архитектурныхъ украшеній и мелкихъ предметовъ. Сталь, смотря по составу, идетъ на разныя издѣлія, требующія твердости и упругости. Сорта стали дѣлятся на: очень твердые, твердые и мягкіе. Очень твердая сталь, содержащая до 0,85% углерода, идетъ на мелкіе инструменты: пилы, напильники, ножи и на пружины, твердая, съ 0,5% угле-

рода, на рельсы, рессоры, холодное оружіе и части машинъ, мягкая, содержащая не болѣе 0,35% углерода, на изготовление пушечныхъ и ружейныхъ стволовъ, частей машинъ, рельсовъ, ободьевъ, осей и пр. Ближайшее къ стали по составу желѣзо или очень мягкая сталь примѣняется въ случаяхъ, требующихъ высокой степени гибкости безъ опасенія паломы, на листы паровыхъ котловъ, судовую броню, стрѣлки рельсовъ, балки, фермы и мостовыя части.

Соли желѣза находятъ широкое и разнообразное примѣненіе въ химическихъ производствахъ, въ ситцепечатномъ и красильномъ дѣлѣ, въ фотографіи и медицинѣ.

Добыча желѣзныхъ рудъ и выработка изъ нихъ чугуна, стали и желѣза въ Россіи весьма значительна и началась уже давно, но по началу велась, какъ и всюду, кустарнымъ способомъ, въ мѣстахъ нахождения рудъ, въ губерніяхъ Новгородской, Олонекской, Тульской и на Уралѣ, гдѣ залежи весьма мощны и гдѣ до нынѣшняго времени далеко не всѣ мѣсторожденія приведены въ извѣстность. Съ 1631 г. на Уралѣ добыча начала вестись заводскимъ путемъ. Инициаторомъ развитія уральской желѣзо-промышленности былъ Императоръ Петръ I. Въ 1797 г. былъ открытъ первый заводъ на югѣ, въ Луганскѣ, а съ 80-хъ годовъ XIX столѣтія добыча желѣза въ Донецкомъ бассейнѣ начинаетъ превосходить уральскую. Часть южной руды вывозится въ сыромъ видѣ за-границу, хотя ввозъ готовыхъ предметовъ, особенно заводскихъ машинъ и сельско-хозяйственныхъ орудій, до сихъ поръ весьма великъ, несмотря на стѣсненіе его высокими ввозными пошлинами. Съ другой стороны, высокій сортъ кровельнаго желѣза, изготовленнаго на древесномъ углѣ, вывозится отъ насъ за-границу, не находя сбыта на мѣстѣ.

Главными поставщиками желѣзныхъ издѣлій на мировомъ рынкѣ являются Сѣверо-Американскіе Соединенные Штаты, Англія и Германія. Мировая производительность до сихъ поръ все еще продолжаетъ ежегодно возрастать и захватываетъ новыя страны. Надо думать, что въ будущемъ и наше отечество займетъ на мировомъ рынкѣ болѣе выгодное положеніе, т. к. громадное число русскихъ мѣсторожденій желѣзныхъ рудъ еще не подвергнуто разработкѣ. Помимо указанныхъ выше мѣсторожденій найдены обширныя залежи въ западной и восточной Сибири, въ Ферганской области, на Кавказѣ и въ др. мѣстахъ.

Марганецъ. По своимъ химическимъ свойствамъ металл

марганецъ весьма близокъ къ желѣзу и, какъ желѣзо, въ чистомъ видѣ въ природѣ встрѣчается крайне рѣдко и въ ничтожныхъ количествахъ, преимущественно въ метеоритахъ. Распространеніе его рудъ, наоборотъ, весьма велико, онѣ служатъ постоянными спутниками рудъ желѣза, но количество ихъ незначительно. Богатыя мѣстороженія встрѣчаются рѣдко, располагаясь главнымъ образомъ въ предѣлахъ Россіи, въ Южной Америкѣ, въ Японіи и частью въ Германіи, Испаніи, Англіи и Франціи.

Въ чистомъ видѣ металлическій марганецъ получается изъ рудъ значительно труднѣе желѣза, т. к. температура его плавленія лежитъ еще выше, около 1900°. Цвѣтъ марганца серебристый съ розоватымъ оттѣнкомъ, уд. в. 8, онъ твердъ, но хрупокъ. на влажномъ воздухѣ ржавѣетъ еще скорѣе желѣза. Выплавляется марганецъ главнымъ образомъ изъ гаусманита, пиролюзита, браунита и манганита также имѣютъ техническое значеніе. тогда какъ другіе весьма многочисленные минералы, въ составъ которыхъ входитъ марганецъ, или имѣютъ весьма ничтожное примѣненіе или совершенно не примѣняются.

Гаусманитъ кристаллизуется въ квадратной системѣ и образуетъ массы чернаго цвѣта и кристаллическаго сложенія. Отдѣльные кристаллы гаусманита имѣютъ желѣзно-черный цвѣтъ и металлическій блескъ, черта коричневая, уд. в. 4,7—4,9, твердость 5,—5,5. Встрѣчается на Гарцѣ и въ другихъ мѣстахъ нахождения кислородныхъ рудъ.

Пиролюзитъ иногда кристаллизуется въ ромбическихъ призмахъ, но рѣдко встрѣчается въ хорошо выраженныхъ кристаллахъ, а чаще въ землистыхъ массахъ скрытно-кристаллическаго сложенія. Цвѣтъ отъ желѣзно-чернаго до сѣро-стального, блескъ кристалловъ слегка металлическій, твердость 2—2,5, уд. в. 4,7—5, черта черная. Находится въ небольшихъ количествахъ въ Вестфалии, Саксоніи и Чехіи, а главнымъ образомъ распространены въ Россіи, въ Екатеринославской губ. близъ Никополя, въ Херсонской. бл. Грушевки, на Уралѣ и особенно въ Кутанской губ., у селенія Чіатуры, гдѣ находятся богатѣйшія въ мірѣ залежи. Почти цѣликомъ весь пиролюзитъ, добытый въ Россіи, вывозится за-границу.

Браунитъ кристаллизуется въ квадратной системѣ, мелкими кристаллами желѣзно-чернаго цвѣта, оставляющими черную черту и обладающими среднимъ между восковымъ и металли-

ческимъ блескомъ. Уд. в. 4,7—4,9, твердость 5—5,5. Находится въ Германіи и Италіи.

Манганитъ попадаетъ въ кристаллахъ ромбической системы (рис. 84), но чаще встрѣчается въ игольчатыхъ и зернистыхъ образованіяхъ. Цвѣтъ темно-сѣро-стальной, до коричнево-чернаго, блескъ слабо металлическій, черта коричневая, уд. в. 4,3, твердость 3,5—4. Находится въ Германіи, Англии и на Скандинавскомъ полуостровѣ. Въ Россіи встрѣчается въ тѣхъ-же мѣстахъ, гдѣ и пиролюзитъ.

Всѣ перечисленныя руды марганца принадлежатъ къ числу кислородныхъ рудъ, при чемъ гаусманитъ можетъ содержать до 72,1% металла, пиролюзитъ до 63,2%, браунитъ до 69,6% а манганитъ до 62,5%.

Силикатъ марганца орлецъ или родонитъ, красиваго розоваго цвѣта, принадлежитъ къ числу камней, служащихъ для украшеній.

Металлическій марганецъ получается изъ рудъ, подобно хрому, при помощи алюминія въ порошокъ, но чаще выплавка ведется совмѣстно съ желѣзными рудами, при чемъ получаютъ сплавъ обоихъ металловъ въ видѣ марганцоваго чугуна, содержащаго до 20% марганца, или въ видѣ т. н. ферромангана, содержащаго до 85 и даже до 94% марганца. Способъ полученія похожъ на примѣняемый для желѣза, но температура процесса еще болѣе высокая.

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

Соединенія марганца примѣняются въ разныхъ производствахъ, для полученія кислорода, въ стеклянномъ производствѣ



Рис. 84.—Кристаллы манганита съ Гарца.
По фотографіи.

для отбѣлки стекла, для выдѣленія хлора изъ соляной кислоты и пр. Соли идутъ какъ протравы и красящія вещества, въ лабораторной практикѣ и въ медицинѣ, въ качествѣ дезодораторовъ, т. е. соединеній, уничтожающихъ зловоніе.

Кобальтъ и никкель. Кобальтъ и никкель, описываемые обыкновенно нераздѣльно, близки другъ къ другу. а по химическимъ свойствамъ и къ желѣзу, руды ихъ обыкновенно находятся въ однихъ и тѣхъ же мѣстахъ; но руды кобальта въ большинствѣ случаевъ встрѣчаются въ меньшемъ количествѣ. Металлическій кобальтъ имѣетъ уд. в. 8,5, цвѣтъ серебристо-бѣлый съ слабо розоватымъ отгѣнкомъ, плавится онъ при 1400°, на воздухъ стоекъ, въ отличіе отъ желѣза. Подобно послѣднему, но въ значительно слабѣйшей степени, притягивается магнитомъ. Изъ рудъ кобальта укажемъ на шпейсовый кобальтъ или шмальтитъ, состоящій изъ кобальта и мышьяка.

Шмальтитъ кристаллизуется въ правильной системѣ, но встрѣчается въ видоизмѣненіяхъ разнообразнаго сложенія, уд. в. 6,5, твердость 5,5, цвѣтъ красновато-сѣро-стальной, блескъ металлическій. Въ небольшихъ количествахъ кобальтовые руды встрѣчаются во многихъ мѣстахъ, но разработка ихъ не велика. Въ Россіи отчасти разрабатываются кавказскія мѣсторожденія, преимущественно въ Елисаветпольской губ. Въ западной Европѣ имѣются залежи кобальтовыхъ рудъ въ Испаніи, Германіи, Норвегіи и др. странахъ, но главное количество на міровой рынокъ поступаетъ изъ Новой Каледоніи.

Металлическій кобальтъ примѣняется въ весьма незначительныхъ количествахъ для покрытія гальванопластическимъ путемъ другихъ металловъ, но соли его, имѣющія розовую окраску во влажномъ состояніи и голубую въ сухомъ, имѣютъ разнообразное примѣненіе. При ихъ помощи готовятъ химическіе погодуказатели, окрашиваютъ въ синій цвѣтъ стекло, печатаютъ кредитные билеты и денежныя документы. Послѣднее примѣненіе основано на томъ, что фотографія не воспроизводитъ синяго цвѣта кобальтовой краски, чѣмъ затрудняется поддѣлка бумагъ, отпечатанныхъ ею. Никкель встрѣчается чаще, чѣмъ кобальтъ, выплавляется изъ рудъ легче и нашелъ определенное примѣненіе въ металлическомъ видѣ. Цвѣтъ чистаго никкеля серебристо-бѣлый, блескъ сильный, но быстро тускнѣющій на влажномъ воздухѣ. Металлъ этотъ слабо магнитенъ, уд. в. его 9,8, температура плавленія 1450°, очень твердъ, хорошо прини-

мает полировку, отлично тянется и штампуются. Руды никкеля разнообразны, но рѣдко встрѣчаются въ чистомъ видѣ и въ большихъ количествахъ. Изъ нихъ укажемъ на сѣрнистый никкель и купферниккель.

Сѣрнистый никкель или **ниоллеритъ** образуетъ игольчатая призма желтаго цвѣта съ металлическимъ блескомъ, дающія черную черту. Уд. в. 4,6—5,3, твердость 3,5.

Нупферниккель или **красный полчеданъ** состоитъ изъ никкеля и мышьяка. Цвѣтъ мѣдно-красный, въ кристаллахъ гексагональной системы встрѣчается рѣдко, чаще въ сплошныхъ массахъ, вкрапленныхъ въ горную породу. Уд. в. 7,4—7,7, твердость 5,5, черта коричневая.

Никкелевыя мѣсторожденія въ Россіи обнаружены въ Ревденскомъ округѣ (минераль ревденскитъ), на Кавказѣ, въ Архангельской губ. и въ Забайкальскомъ округѣ. Къ сожалѣнію, пока выгодное ввозить никкель и его соединенія изъ за границы, чѣмъ разрабатывать отечественныя залежи. Въ западной Европѣ руды никкеля извѣстны по многимъ мѣстамъ Германіи, въ Англіи, на Скандинавскомъ полуостровѣ и др. странахъ, внѣ Европы въ Канадѣ и въ Новой Каледоніи (минераль гарниеритъ). Какъ и кобальтъ, никкель поставляетъ на мировой рынокъ главнымъ образомъ Новая Каледонія.

Открытъ металлическій никкель Кронштедтомъ въ 1751 г., но техническое значеніе приобрѣлъ только черезъ сто лѣтъ, когда изъ него стали чеканить мелкую размѣнную монету (Швейцарія, Соед. Штаты, Бельгія, Германія и др. страны), однако въ Китаѣ онъ былъ извѣстенъ и примѣнялся для сплавовъ еще во времена глубокой древности. Помимо примѣненія никкеля для посуды, украшеній и покрытія имъ другихъ металловъ, въ послѣднее время много его идетъ въ сталолитейномъ дѣлѣ для приготовленія броневыхъ плитъ изъ т. н. никкелевой стали, обладающей значительной вязкостью и для обтяжки малокалиберныхъ ружейныхъ пуль.

Мѣдь. Какъ уже было не разъ упомянуто, мѣдь стала извѣстна человѣчеству еще въ доисторическія времена. Слѣды древнѣйшихъ рудниковъ найдены у насъ на Алтаѣ, а въ Испаніи обнаружены мѣдные рудники финикійцъ и древнихъ римлянъ. Хотя выплавка мѣди изъ рудъ требуетъ довольно высокой температуры, зато она рѣдко находится въ самородномъ состояніи, съ которымъ, вѣроятно, первоначально и ознакомились съ нею.

Самородная металлическая мѣдь образуетъ кристаллы правильной системы, дейдритовыя^{IV)} формы и куски неправильной формы (рис. 85), достигающіе весьма значительнаго вѣса. Цвѣтъ самородной мѣди характерный „мѣдно-красный“, изломъ крючковатый, уд. в. 8,5—8,9, твердость 2,5—3, а по чугуну 300, она нерѣдко содержитъ примѣсь серебра. Температура плавленія мѣди 1050°, но съ примѣсью другихъ металловъ можетъ быть значительно ниже. Мѣдь прекрасно проводитъ электричество и теплоту.



Рис. 85. Самородная мѣдь.
По Lacroix.

Въ Россіи самородная мѣдь встрѣчается во многихъ мѣстахъ, особенно богаты ею Киргизская степь, Турьинскіе и Тагильскіе рудники, многія мѣста Алтая, Олонецкая губ. и т. д. Въ зап. Европѣ она встрѣчается въ Швеціи, Англии и Германіи, внѣ Европы въ Сѣверной Америкѣ (большія россыпи у Верхняго Озера), въ Бразиліи, Перу, въ Австраліи и Азій, особенно въ Китаѣ и Японіи. Въ Мичиганѣ (Сѣв. Амер.) разъ была найдена глыба самородной мѣди въ 26,460 пудовъ.

Изъ многочисленныхъ мѣдныхъ рудъ мы разсмотримъ только главнѣйшія.

Нупритъ или **красная мѣдная руда** состоитъ изъ мѣди и кислорода, количество первой доходить до 88,8%. Кристаллизуется въ темно-красныхъ октаэдрахъ, но чаще встрѣчается въ видѣ плотныхъ или зернистыхъ агрегатовъ. Уд. в. 5,7—6, твердость 3,5—4, цвѣтъ отъ темно-краснаго до сѣраго, блескъ кристалловъ алмазный, черта кошенильно-красная. По содержанію металла и легкости его выплавки является лучшей мѣдной рудой. Находится на Уралѣ, на Алтаѣ, въ Нерчинскомъ округѣ, а также на Кавказѣ. Въ большихъ количествахъ разрабатывается въ Англии, Сѣверной и Южной Америкѣ и пр. Ближе по составу подходит къ ней 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 распро-

страненная мѣдная руда. Твердость ея 3,5—4, уд. в. 4,1—4,3, цвѣтъ блѣдно-золотистый, черта черная. Колчеданъ хрупокъ и имѣеть раковистый изломъ. Находятся во многихъ мѣстахъ Урала, а также на Кавказѣ, въ Финляндіи и въ Привислянскомъ Краѣ.

Мѣдный блескъ или **халькозинъ** состоитъ изъ мѣди (79,8%) и сѣры. 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 находится на Уралѣ, въ Турьинскихъ рудникахъ, и обыкновенно сопровождается другими сѣрнистыми соединениями мѣди.

Малахитъ по химическому составу является соединеніемъ углемѣдной соли и водной окиси мѣди, встрѣчается въ землистомъ состояніи (мѣдная зелень) и въ плотныхъ почковатыхъ и гроздевидныхъ массахъ (рис. 86) осадочнаго происхожденія. Часто такія округлыя съ поверх-

ности массы дѣлятся концентрическими слоями, скорлуповидной формы. Уд. в. около 4, твердость 3,5—4, цвѣтъ зеленый, испещренный черными прослойками, черта зеленая, блескъ шелковистый. По своей легкоплавкости представляетъ прекрасную мѣдную руду. Землистое видоизмѣ-



Рис. 86.—Разрѣзъ черезъ кусокъ малахита.

неніе малахита и растертые въ порошокъ незрелые куски примѣняются какъ естественная зеленая краска. Особенно плотные куски, дающіе въ полировку красивую поверхность, примѣняются какъ камень для украшенія, вплоть до покрытія колоннъ во дворцахъ и храмахъ и т. п. Особенной красотой отличается малахитъ, добываемый около Нижняго-Тагила.

Мѣдная лазурь близка по составу къ малахиту и обыкновенно сопровождается его залежи. Цвѣтъ синій различныхъ оттѣнковъ, она образуетъ натечныя почковатая, гроздевидныя и т. п. массы. Блескъ стеклянный, переходящій въ алмазный, уд. в. 3,8, твердость 3,5—4, черта сѣняя. Иногда образуетъ кристаллы одноклиномѣрной системы, а также, подобно малахиту, находится въ землистомъ состояніи. Ранѣе примѣнялась въ качествѣ цѣн-

ной естественной краски, въ настоящее время красивые куски мѣдной лазури имѣютъ то же примѣненіе, какъ и малахитовые.

Существуютъ еще десятки мѣдныхъ рудъ разнообразнаго состава, но по рѣдкости находженія онѣ не имѣютъ такого технического значенія, какъ первыя четыре, описанныя нами.

Добыча мѣди изъ сѣрныхъ и нечистыхъ кислородныхъ рудъ производится путемъ цѣлаго ряда операций, сводящихся къ предварительному обогащенію руды и очисткѣ выплавленной мѣди отъ примѣсей. Для удаленія послѣднихъ слѣдовъ примѣсей и полученія химически чистой мѣди, что необходимо для примѣненія ея въ электротехникѣ (примѣси понижаютъ электропроводность мѣди), ее растворяютъ въ сѣрной кислотѣ и разлагаютъ растворъ мѣднаго купороса гальваническимъ токомъ.

Было время, когда мѣдь, добытая въ Россіи, въ большомъ количествѣ вывозилась въ Западную Европу, особенно во Францію, въ настоящее-же время намъ, несмотря на увеличеніе добычи, уже не хватаетъ своей мѣди и значительное количество ея ввозится изъ Америки, Германіи и др. мѣстъ, вывозъ же ограничивается Персіей. Разрабатываются преимущественно Уральскія мѣсторожденія и въ меньшихъ количествахъ на Алтаѣ, въ Киргизской степи, въ Финляндіи и на Кавказѣ. Въ Россіи мѣдь добывается особенно энергично въ С.-Америкѣ, въ англійскихъ владѣніяхъ, въ Испаніи и Португаліи и въ Германіи.

Измѣняясь на воздухѣ съ поверхности, мѣдь въ чистомъ видѣ и въ сплавахъ защищается измѣнившимся верхнимъ слоемъ отъ дальнѣйшаго разрушенія. Примѣненіе мѣди, особенно въ видѣ сплавовъ, крайне разнообразно и растетъ съ каждымъ годомъ. Нѣкогда мѣдь играла въ культурной жизни народовъ такую же доминирующую роль, какъ въ настоящее время желѣзо: изъ нея дѣлали оружіе и орудія, украшенія, посуду, а при дальнѣйшемъ развитіи культуры статуи и архитектурныя детали. Открытіе пороха дало новое примѣненіе сплавамъ мѣди: они явились въ то время лучшимъ матеріаломъ для отливки артиллерійскихъ орудій. Въ настоящее время мѣдь примѣняется всюду, гдѣ требуется одновременное сочетаніе мягкости и прочности, а именно въ трущихся частяхъ машинъ, для вытягиванія трубъ и проволоки, для чеканки разнѣнной монеты и пр. Благодаря хорошей теплопроводности мѣди, изъ нея дѣлаютъ паровозныя топки, а ея высокая степень электропроводности открыла ей обширную отрасль примѣненія въ электротехникѣ, для проводовъ, ча-

стей машинъ, въ гальванопластикъ, металлографіи и пр. Наибольше известныя сплавы мѣди: бронза разныхъ составовъ, латунь и нейзильберъ примѣняются для отливки колоколовъ, зеркалъ, статуй и архитектурныхъ украшеній, различной арматуры машинъ, физическихъ и музыкальныхъ приборовъ, лабораторныхъ и заводскихъ перегонныхъ аппаратовъ и пр.

Въ своихъ многочисленныхъ соединеніяхъ мѣдь находитъ примѣненіе въ красильномъ и ситцепечатномъ дѣлѣ, для изготовленія искусственныхъ минеральныхъ красокъ, въ гальванопластикѣ, для уничтоженія вредныхъ насѣкомыхъ, въ медицинѣ и т. д.

Растворимыя соли мѣди ядовиты, почему, какъ было указано, мѣдную посуду, самовары, перегонные кубы и т. п. необходимо лудить, т. е. покрывать изнутри слоемъ олова.

Висмутъ. Не принадлежа къ числу особенно рѣдкихъ тѣлъ, соединенія висмута рѣдко встрѣчаются въ большихъ количествахъ и имѣютъ довольно ограниченное примѣненіе. Для техническихъ цѣлей этотъ металлъ началъ добываться лишь въ прошломъ столѣтіи, хотя известенъ уже съ XV вѣка.

Природный металлическій висмутъ кристаллизуется въ ромбоэдрахъ, но чаще встрѣчается въ пластинчатыхъ и зернистыхъ массахъ, въ дендритныхъ формахъ, сопровождая руды многихъ металловъ: кобальта, никкеля, свинца, олова и др. Кромѣ того онъ находится въ различныхъ, преимущественно сѣрнистыхъ рудахъ.

Чистый висмутъ является довольно хрупкимъ металломъ, плавящимся при 268° и при 1200° возгоняющимся. Подобно водѣ, въ твердомъ состояніи занимаетъ нѣсколько больший объемъ, чѣмъ въ жидкомъ, т. ч. уд. в. его, равный 9,8, при расплавленіи металла увеличивается. Цвѣтъ бѣлый съ слегка красноватымъ оттѣнкомъ, блескъ сильно—металлическій, на воздухѣ не замѣняется, твердость 2,5, по чугуну 52.

Висмутовый блескъ—соединеніе висмута съ сѣрой, является его главной рудой. Кристаллизуется въ свѣтло-свинцовыхъ ромбическихъ кристаллахъ, чаще образуетъ зернистые агрегаты. Уд. в. 6,5, твердость 2.

Руды висмута находятся въ Сибири, во многихъ мѣстахъ Германіи, особенно въ Саксоніи, въ Англии, Австріи и др. странахъ, а также въ Америкѣ и Австраліи.

Металлическій висмутъ примѣняется для сплавовъ со свин-

цомъ, оловомъ, кадміемъ ^{v)} и др. металлами, давая смѣси, плавящаяся уже при температурѣ много ниже точки кипѣнія воды и примѣняющіяся для противопожарныхъ предохранителей и т. п. Соединенія висмута примѣняются въ парфюмеріи и медицинѣ. Главными поставщиками этого металла на міровой рынокъ являются Саксонія и Англія.

^{v)} **Серебро.** Серебро принадлежитъ къ т. н. драгоценнымъ металламъ и еще на зарѣ культуры служило мѣновой цѣнностью въ кускахъ опредѣленнаго вѣса и до сихъ поръ, несмотря на значительное паденіе его стоимости, оно является въ большинствѣ странъ матеріаломъ для чеканки разнѣнной монеты. Серебро находится преимущественно въ самородномъ состояніи, въ незначительныхъ количествахъ весьма распространено въ различныхъ мѣстностяхъ земного шара, почему, вѣроятно, было однимъ изъ первыхъ металловъ, открытыхъ человѣкомъ. Кристаллизуется кубами и октаэдрами правильной системы, но обыкновенно находится въ пластинкахъ, зернахъ, ниточкахъ и разнообразныхъ дендритныхъ формахъ (рис. 87). Находится въ жильныхъ мѣсторожденіяхъ, сопровождаясь серебряными рудами*) и въ свою оче-



Рис. 87.—Самородное серебро.

По Браунсу.

редь служа спутникомъ золота, свинцовыхъ и др. рудъ.

Серебро—металлъ мягкій, его твердость по шкалѣ Мооса 2,5—3, по чугу-ну 208, т. ч. въ чистомъ видѣ оно не употребляется, а идетъ въ издѣліяхъ опредѣленной пробы ^{vi)} съ прибавкой лигатуры ^{vii)}. Уд. в. самороднаго серебра 10,1—11, чистаго 10,5, блескъ и цвѣтъ весьма характерные, такъ и называемые сере-

*) Понимая это слово, какъ обозначеніе минерала, въ химической составъ котораго серебро входитъ въ связанномъ состояніи; въ болѣе общемъ смыслѣ въ горномъ дѣлѣ называютъ серебряной рудой ту горную породу, въ которой вкраплено самородное металлическое серебро.

брынями. Отличается максимальной тепло-и электро-проводностью, въ высшей степени ковко и тягуче, способно раскатываться въ листы настолько тонкіе, что они пропускаютъ синеватый цвѣтъ. Серебро прекрасно полируется и на воздухѣ измѣняется только въ присутствіи сѣрнистыхъ газовъ, чернѣя отъ образованія тончайшей пленки сѣрнистаго серебра. Плавится оно при 954°.

Серебряныя руды весьма различны по составу, представляя соединеніе серебра съ другими металлами, галлоидами^{VIII}), сѣрой и др. элементами и обыкновенно встрѣчаются совмѣстно.

Серебряный блескъ, представляющій по составу сѣрнистое серебро, является важнѣйшей рудой этого металла и содержитъ его до 87,1%. Уд. в. 7—7,4, твердость 2—2,5, цвѣтъ темно-свинцовый, кристаллизуется въ правильной системѣ октаэдрами и кубами, образуя красивыя группы изъ мелкихъ кристалловъ. Руда эта рѣжется ножомъ и плющится, какъ свинецъ. Находится въ Мексикѣ, С.-Америкѣ, Чили, въ Германіи во Фрейбергѣ и въ другихъ мѣстонахожденіяхъ металлическаго серебра.

Красная серебряная руда извѣстна въ двухъ видоизмѣненіяхъ: темной или пираргирита, состоящей изъ серебра, олова и сурьмы, и свѣтлой или прустита (рис. 88), въ составъ которой, вмѣсто сурьмы, входитъ мышьякъ. Цвѣтъ и черта красная, кристаллы гексагональной системы, иногда просвѣчивающіе по краямъ. Уд. в. темной руды 5,85, свѣтлой—5,57, твердость первой 2—2,5, второй 2,5. Вторая встрѣчается рѣже, чѣмъ первая. Находятся въ большинствѣ серебряныхъ мѣсторожденій.



Рис. 88.

Роговое серебро представляетъ соединеніе серебра съ хлоромъ, иначе называется кераргиритомъ. Одна изъ богатѣйшихъ рудъ, содержащая до 75,3% металла. Находится въ небольшихъ кускахъ, по виду напоминающихъ роговую массу, рѣзущуюся ножомъ и просвѣчивающую по краямъ. Цвѣтъ мутно-бѣлый или желтоватый, на воздухѣ темнѣющій, блескъ матово-жирный, твердость около 1,5, уд. в. 5,6. Преимущественно добывается въ Чили.

Полученіе серебра изъ рудъ и отдѣленіе металлическаго серебра, сопровождающаго другіе металлы, производится различными, въ большинствѣ случаевъ сложными способами. Очень бо-

гатыя руды обрабатываются сухимъ путемъ, напримѣръ, сплавляя серебро со свинцомъ и извлекая его изъ сплава треивованіемъ, т. е. окисленіемъ свинца. Руды болѣе бѣдныя металломъ обрабатываются мокрымъ путемъ, т. е. раствореніемъ серебра въ различныхъ химическихъ реагентахъ и выдѣленія изъ нихъ осаденіемъ. Въ Россіи серебро добывается главнымъ образомъ на Алтаѣ, гдѣ найдены слѣды еще доисторическихъ выработокъ, частью открытыми, частью даже подземными работами. Особеннымъ богатствомъ славится Змѣиногорскій рудникъ. Добывается серебро также въ Нерчинскомъ округѣ, на Кавказѣ, въ Финляндіи и въ Киргизской Степи. По сравненіи съ общемировой добычей добыча серебра въ Россіи незначительна и съ теченіемъ времени уменьшается. Въ Западной Европѣ добыча серебра тоже ничтожна, сосредоточиваясь преимущественно въ Испаніи и Германіи. Главными производителями этого драгоценнаго металла являются въ настоящее время Мексика, Соединенные Штаты, затѣмъ Австралія и Южно-Американскія государства. Мировая добыча сильно возросла въ XIX вѣкѣ, что вызвало значительное удешевленіе серебра.

Металлическое серебро примѣняется для чеканки монеты для издѣлій роскоши и для улучшенія качествъ другихъ металловъ, а въ своихъ соединеніяхъ въ гальванопластикѣ, химическомъ анализѣ, медицинѣ и особенно въ фотографіи. Примѣненіе нѣкоторыхъ серебряныхъ солей въ фотографіи для приготовления свѣточувствительныхъ пластинокъ и бумаги основано на способности солей, разлагаясь подъ дѣйствіемъ свѣта, выдѣлять металлическое серебро въ видѣ крайне тонкаго чернаго порошка.

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

Свинецъ въ свѣжемъ разрѣзѣ голубовато-сѣраго цвѣта съ сильнымъ металлическимъ блескомъ, быстро тускнѣетъ на воздухѣ, покрываясь матовой пленкой, которая предохраняетъ его отъ дальнѣйшаго измѣненія. Уд. в. свинца 11,4, твердость 1,5, температура плавленія 335°. При 1600° онъ перегоняется. Тепло и электро-проводность незначительны, лучами Рентгена не проникаемъ. Свинецъ можетъ кристаллизоваться въ октадрахъ кри-

вильной системы, но выплавленный изъ рудъ имѣть листоватое или скрытно-кристаллическое сложеніе. Черта, оставляемая имъ на бумагѣ, сѣрая, онъ гибокъ, но не упругъ, ковокъ, прекрасно штампуются и отливаются, а также прокатываются въ тонкіе листы, которыми фальсифицируютъ станіоль. Самородный свинецъ находится рѣдко, напримѣръ, у насъ въ Киргизской Степи и на Уралѣ. Изъ рудъ свинца наибольшимъ значеніемъ пользуется сѣрнистый свинецъ или свинцовый блескъ.

Свинцовый блескъ, называемый также галенитомъ, содержитъ до 86,6% металла, находится въ кристаллахъ правильной системы (рис. 89 и 90), преимущественно въ кубахъ, но чаще встрѣчается въ сплошныхъ плотныхъ массахъ, называемыхъ свинчкомъ. Уд. в. этой руды 7,3—7,9, твердость 2,5, кристаллическая форма имѣть свинцово-сѣрый цвѣтъ и сильный металлическій



Рис. 89.

Натуральные кристаллы галенита.

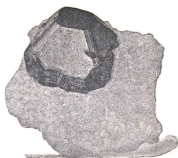


Рис. 90.

По Браунсу.

блескъ. Находится въ жильныхъ мѣсторожденіяхъ, но также пластами и штоками, нерѣдко сопровождаясь серебромъ, при чемъ, если количество послѣдняго доходить до 1%, то галенитъ уже считается не свинцовой, а серебряной рудой.

Въ Россіи свинцовый блескъ находится на Алтаѣ, въ Нерчинскомъ округѣ, въ Туркестанѣ, на Кавказѣ, на крайнемъ сѣверѣ, въ Финляндіи, а также въ Екатеринославск. губ. и въ Кълевцкой, но эксплоатируются лишь немногія мѣсторожденія, содержащая серебро, при чемъ свинецъ получается лишь какъ побочный продуктъ. Съ сокращеніемъ добычи серебра сократилось и полученіе свинца. Въ Западной Европѣ свинцовый блескъ добываютъ во многихъ мѣстахъ Германіи, въ Испаніи, Австріи, Франціи, Бельгіи, Анг-

ли, Швеции и Норвегии. Значительныя залежи его имѣются въ Сѣверной Америкѣ, а также въ Инди, Австрали и Африкѣ.

Другія свинцовыя руды какъ-то: бѣлая, зеленая, красная, черная, свинцовый купоросъ и пр. не представляютъ существеннаго матеріала для выплавки свинца. Выплавка ведется обжиганіемъ рудъ въ печахъ и возстановленіемъ углемъ въ особыхъ вертикальныхъ печахъ небольшого размѣра.

Въ Россію свинецъ ввозится преимущественно изъ Соедин. Штат., изъ Германіи, Англии, частью изъ Бельгии и Испаніи. Первое мѣсто въ міровой добычѣ свинца принадлежитъ Соединеннымъ Штатамъ, второе Испаніи.

Примѣняется свинецъ въ чистомъ видѣ, въ сплавахъ съ другими металлами и въ различныхъ соединеніяхъ. Употребленіе его въ строительномъ дѣлѣ широко практиковалось уже древними римлянами, для водопроводовъ, покрытія кровель и террасъ, для прокладки между отдѣльными камнями, въ цѣляхъ равномернаго распространенія давленія и прегражденія сырости. Какъ главный строительный матеріалъ онъ идетъ на устройство камеръ, въ которыхъ получается сѣрная кислота, раздѣляющая другіе строительные матеріалы, а также служитъ для выдѣлки сосудовъ, въ которыхъ сгущаютъ сѣрную кислоту. Вытянутый въ трубы примѣняется въ водопроводномъ дѣлѣ, въ тонко раскатанныхъ листахъ идетъ на обертку чая и др. продуктовъ, въ большихъ количествахъ примѣняется для выдѣлки пуль и дроби. Сплавы свинца, хотя бы примѣсь другихъ металловъ была ничтожна, въ большинствѣ случаевъ значительно тверже, чѣмъ чистый свинецъ, по своей мягкости примѣняющийся даже для карандашей. Сплавъ съ оловомъ и сурьмой называется типографскимъ металломъ, служа для отливки литеръ набора, а въ другой пропорціи для подшипниковъ. Значительное количество свинца расходуется при полученіи драгоценныхъ металловъ, которые легко въ немъ растворяются. Сложныя соединенія свинца служатъ для приготовленія различныхъ красокъ желтаго, краснаго и др. цвѣтовъ и въ особенности дешевыхъ бѣлизъ, сверхъ того они находятъ примѣненія въ красильномъ и ситцепечатномъ дѣлѣ, въ стекловареніи, при изготовленіи шведскихъ спичекъ, въ пиротехникѣ и медицинѣ. Многія свинцовыя соединенія ядовиты и часто служатъ причиной отравленія и профессиональныхъ заболѣваній лицъ, имѣющихъ съ ними дѣло.

Ртуть. Рѣзко отличаясь своимъ виѣшнимъ видомъ отъ дру-

гихъ металловъ, ртуть уже болѣе 2000 лѣтъ примѣняется культурными народами, благодаря легкости полученія въ чистомъ видѣ и способности легко соединяться съ другими элементами. Съ особеннымъ интересомъ изучали ея свойства средневѣковые алхимики, но только въ 1770 г. Брауномъ въ С.-Петербургѣ было впервые обнаружено, что при пониженіи температуры до $39^{\circ},5$, ртуть затвердѣваетъ и становится ковкой и тягучей. Отличіе внѣшняго вида ртути отъ другихъ металловъ зависитъ исключительно отъ низкой температуры ея плавленія. Уд. в. твердой ртути 14,4, жидкой 13,6, температура кипѣнія 357° , но испаряется она уже при нормальной температурѣ и даже ниже 0° . При нагреваніи ртуть увеличивается въ объемѣ довольно значительно и весьма равномерно. Ея тепло и электропроводность, по сравненію съ тѣми же свойствами серебра, невелики. Налитая въ стеклянный сосудъ, ртуть не смачиваетъ стѣнокъ и даетъ сильно выпуклый менискъ; разлитая по ровной поверхности разсыпается на мелкія капельки, приближающіяся по формѣ къ шару, и потому весьма подвижныя. Это свойство, а также серебристо-бѣлый цвѣтъ, дали ей народное названіе живого серебра. На влажномъ воздухѣ ея блестящій цвѣтъ тускнѣетъ, т. к. она покрывается сѣрой пленкой окисловъ. Ртуть легко растворяетъ большинство металловъ (при чемъ на желѣзо не дѣйствуетъ), образуя съ ними жидкіе сплавы, называемые амальгамой или сортушкой.

На этомъ основано важнѣйшее техническое примѣненіе ртути—извлеченіе изъ рудъ благородныхъ металловъ. Въ природѣ ртуть находится въ самородномъ состояніи и въ видѣ рудъ, изъ которыхъ имѣетъ значеніе только одна киноварь.

Самородная ртуть находится отдѣльными каплями въ киновари и скопленіями въ пустотахъ породъ и не сопровождается другими металлами.

Киноварь или **циннабаритъ**, она же **сѣрнистая ртуть**, могущая въ чистомъ видѣ содержать до 86,2% металла, служитъ главной, почти единственной рудой для выплавки ртути. Это минералъ красиваго ярко-краснаго цвѣта, иногда алаго или свинцово-сѣраго. Рѣдко находимъ въ кристаллахъ ромбоэдрической системы, мелкихъ и неправильно образованныхъ, обладающихъ алмазнымъ блескомъ, чаще встрѣчается въ зернистыхъ или землистыхъ массахъ. Твердость 2—2,5, уд. в. 8—8,2. Въ немногихъ мѣстожденіяхъ киноварь находится въ такихъ количествахъ, чтобы

ее было выгодно добывать. Особенной извѣстностью пользуется Альманденское мѣсторожденіе въ Испаніи, до XV вѣка снабжавшее ртутью всѣ культурныя страны, затѣмъ важны: залежи въ Идріа (Австрія), въ Италіи, Калифорніи и у насъ въ Горловкѣ, близъ Никитовки, Екатеринославской губерніи. Послѣднее мѣсторожденіе открыто въ 1879 г. Кромѣ этого крупнѣйшаго мѣсторожденія въ Россіи разрабатываются залежи въ Дагестанской области и Кутаисской губ. и открыты въ Нерчинскомъ округѣ.

Получается ртуть обжигомъ киновари или разложеніемъ ея химическими реагентами и очищается отгонкой въ сосудахъ оригинальной формы (рис. 91), собираемыхъ въ болѣе или менѣе длинную трубу. Сосуды эти примѣнялись еще во времена владычества мавровъ въ Испаніи и называются алуделями. Какъ добыча металлической ртути, такъ и полученіе ея изъ руды, а равно и работы съ нею весьма вредно вліяютъ на здоровье, нѣкоторыя же ртутныя соединенія являются сильнѣйшими ядами, напр., сулема.



Рис. 91.

Съ 1842 г. крупнымъ поставщикомъ ртути на мировой рынокъ выступила Калифорнія, а съ 1885 г. ртуть въ большемъ количествѣ начали получать въ Россіи, такъ уже въ 1903 г. было выплавлено болѣе 22000 пуд. чистой ртути. Болѣе половины всего добываемаго въ Россіи количества ртути вывозится за-границу.

Главное примѣненіе этого металла, какъ уже указано выше, извлекать золото, серебро и рѣдкіе металлы изъ ихъ росыпей. Образующаяся амальгама легко разлагается при нагрѣваніи, при чемъ ртуть отгоняется, а драгоцѣнный металлъ остается въ чистомъ состояніи. На такой же отгонкѣ ртути изъ амальгамы основано ея примѣненіе для наводки зеркалъ, золоченія и серебряненія черезъ огонь и пр. Чистая ртуть служитъ для наполненія физическихъ приборовъ, главнымъ образомъ термометровъ и барометровъ. Искусственная киноварь идетъ какъ незамѣнимая по красотѣ, хотя и очень дорогая краска, многочисленныя соединенія ртути примѣняются въ химической практикѣ, въ медицинѣ, фотографіи и для изготовленія взрывчатыхъ патронныхъ запаловъ.

Золото. Долгое время золото было самымъ дорогимъ изъ примѣнявшихся въ практикѣ металловъ, но съ открытіемъ въ минувшемъ столѣтіи цѣлаго ряда новыхъ элементовъ, оно, не потерявъ своего экономическаго значенія, уступило первенство по

стоимости многимъ другимъ, болѣе рѣдкимъ металламъ, нашедшимъ техническое примѣненіе.

Съ давнихъ поръ золото, подобно серебру, но съ большей устойчивостью цѣнности, служило мѣриломъ сравненія стоимости продуктовъ торговаго обмѣна и матеріаломъ для чеканки денежныхъ знаковъ.

Золото находится главнымъ образомъ въ самородномъ видѣ, сопровождаясь серебромъ и нѣкоторыми другими металлами. Встрѣчается въ жильныхъ мѣсторожденіяхъ, распредѣляясь неправильно и незначительными количествами въ толщѣ массивныхъ горныхъ породъ и въ россыпяхъ. Послѣднія мѣсторожденія обыкновенно богаче первыхъ и добыча золота изъ нихъ легче. По началу человѣчество ознакомилось съ золотосодержащими россыпями и значительно истощило ихъ богатство, а теперь добываютъ также изъ коренныхъ мѣсторожденій и даже изъ отбросовъ выработокъ болѣе ранняго періода. Золото, добываемое изъ коренныхъ или первичныхъ мѣсторожденій, носитъ названіе рудничнаго или горнаго, а изъ россыпей, т. е. вторичныхъ мѣстонахожденій, шлиховымъ или промывнымъ.

Самородное золото кристаллизуется въ формахъ правильной системы (рис. 92), но чаще, какъ и другіе самородные металлы, находится въ видѣ зеренъ, листочковъ, пластинокъ и разнообразныхъ дендритныхъ формъ. Величина отдѣльныхъ крупинокъ мѣняется отъ едва замѣтныхъ до имѣющихъ размѣры крупныхъ песчинокъ, а отдѣльные самородки, находимые въ видѣ исключенія, достигаютъ весьма значительнаго вѣса; такъ на Уралѣ былъ найденъ самородокъ въ 2 пуда 8 фунтовъ, а въ Австраліи даже до 6 пуд. Цвѣтъ золота характерно-желтый, не измѣняющійся на воздухѣ и не чернѣющій отъ сѣрнистыхъ газовъ, блескъ сильный. Примѣсь къ золоту незначительныхъ количествъ серебра дѣлаетъ цвѣтъ его болѣе блѣднымъ, а мѣди—болѣе темнымъ (т. н. червонное золото). Золото, полученное химическимъ путемъ въ видѣ мельчайшаго порошка, даетъ красивыя измѣненія цвѣта, отъ красновато-коричневаго до лиловато-чернаго, на чемъ основанъ фотографическій процессъ вирированія отпечатковъ. Изломъ золота крючковатый, твердость по минералогической шкалѣ 2,5—3, но меньше серебра, по чугуну 167, уд. в. са-



Рис. 92.
По Дана.

мороднаго 15,6—19,4, чистаго 19,3, температура плавленія 1095°, при чемъ расплавленное золото имѣеть зеленый цвѣтъ. Тянется и штамуется оно лучше всѣхъ другихъ металловъ, раскатываясь въ тончайшіе листы, способные пропускать зеленоватый свѣтъ. Электро-и теплопроводность золота весьма значительны.

Добыча этого цѣннаго металла (рис. 93) производится у насъ уже свыше 150 лѣтъ изъ коренныхъ мѣсторожденій на Уралѣ,

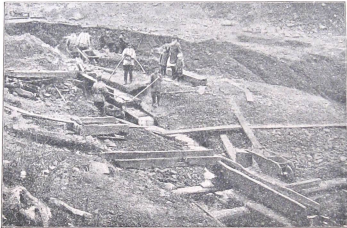


Рис. 93.—Добыча и промывка золотоносн. песка на Константиновск. пріискѣ въ Восточн. Сибири

По А. М. Зайцеву.

на Алтаѣ, въ Томской и Енисейской губерніяхъ, въ Забайкальской области, а въ россыпяхъ, помимо перечисленныхъ мѣстъ, въ Якутской, Амурской, Приморской, Акмолинской и Семипалатинской областяхъ, въ Лапландіи и на Кавказѣ. Богатѣйшее коренное мѣстороженіе,—Березовское, находится въ 12 верстахъ отъ Екатеринбургa, открыто въ 1745 г. и въ настоящее время даетъ около 25 пуд. золота ежегодно. Въ Западной Европѣ нѣкогда богатые мѣстороженія теперь окончательно выработаны, только въ Венгріи еще находятъ золото, но и то въ ничтожныхъ количествахъ. Богатствомъ мѣстороженій отличается западная часть Сѣверной Америки, особенно Калифорнія и бывшія русскія владѣнія въ Аляскѣ, а также многія мѣста Австраліи, гдѣ золото было впервые найдено въ 1851 г. близъ г. Мельбурна, и недавно открытыя южно-африканскія мѣстороженія. По числу пудовъ до-

бываемаго золота Россія стоитъ на четвертомъ мѣстѣ, уступая англійскимъ владѣнiямъ въ Южной Африкѣ, Сѣверной Америкѣ и Австрали, но значительно превосходя добычу въ другихъ странахъ. Характерной особенностью для Россiи является равномерность добычи, ежегодно колеблющейся около 2000 пудовъ, что составляетъ около 10% всей мировой добычи. Къ сожалѣнiю большая часть прiсковъ принадлежитъ въ настоящее время иностраннымъ компаниямъ.

Добыча золота производится въ россыпяхъ промывкой золотоснаго песка водой, уносящей болѣе легкiя примѣси и выдѣленiемъ золота изъ остатка амальгамацией. Промывка производится на вашгердахъ (рис. 94), станкахъ особаго устройства, или въ чашкахъ.

Въ жилахъ, гдѣ золото сопровождается сѣрнымъ колчеданомъ и другими твердыми породами, приходится прибѣгать къ предварительному раздробленiю и измелеченiю породы, что въ россыпяхъ уже сдѣлано силами природы. Помимо из-

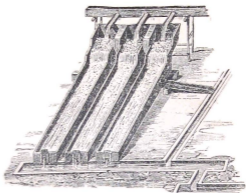


Рис. 94.—Промывка золотоснаыхъ породъ.

влеченiя золота ртутью, прибѣгаютъ къ сплавленiю его съ свинцомъ или вводятъ въ соединенiе съ другими реагентами, на примѣръ, хлоромъ. Бѣдныя руды и остатки отъ добычъ прежнихъ лѣтъ (отвалы) обрабатываются цианистымъ калиемъ. Количество золота въ россыпяхъ опредѣляютъ въ золотникахъ на 100 пудовъ породы. Порода, содержащая только 1 золотникъ, т. е. 0,0003%, считается уже богатой и невыгодна для разработки лишь въ глухихъ тайгахъ Сибири. Отвалы прежнихъ выработокъ, которыя велись примитивнымъ путемъ, могутъ содержать и большее количество драгоцѣннаго минерала. Примѣняется золото обыкновенно съ серебряной и мѣдной лигатурой, для чеканки монеты, для драгоцѣнныхъ издѣлiй, для покрытiя другихъ металловъ (золоченiе), а также въ фотографiи и стеклодѣлательномъ

производствѣ, гдѣ идетъ въ видѣ своихъ соединеній съ другими тѣлами.

Платина. Впервые этотъ металлъ описанъ Ватсономъ въ 1750 г., техническое же значеніе получилъ съ 1784 года. Подобно золоту встрѣчается почти исключительно въ самородномъ состояніи въ россыпяхъ, коренныя же мѣсторожденія открыты лишь въ 1892 г., въ Нижне-Тагильскомъ округѣ. Сопровождается золотомъ, желѣзомъ, мѣдью и незначительными количествами тяжелыхъ металловъ, называемыхъ спутниками платины: осміемъ, иридиемъ, палладіемъ, родіемъ и рутеніемъ. Какъ и золото, она находится изрѣдка въ россыпяхъ въ видѣ кристалловъ правильной системы, но 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. Найденъ онъ на Уралѣ.

Изломъ платины крючковатый, цвѣтъ чисто бѣлый, но не такой красивый, какъ у серебра, а сырая неочищенная платина имѣетъ сѣро-стальной цвѣтъ. Блескъ сильный. По удѣльному вѣсу платина превосходитъ всѣ до нея описанные металлы, имѣя въ самородномъ состояніи уд. в. 17—18, а очищенная 21,5. Нѣкоторые изъ ея рѣдкихъ спутниковъ обладаютъ еще большимъ удѣльнымъ вѣсомъ. Твердость платины 4,5—5, по чугуну 375. На воздухѣ остается безъ измѣненій и по трудности растворенія кислотами причисляется къ благороднымъ металламъ, называясь иногда бѣлымъ золотомъ.

Платина прекрасно куется и плющится, плавится же лишь при температурѣ 1775°. Выдѣленная изъ соединеній въ мелко-раздробленномъ состояніи образуетъ сѣрую пористую массу, называемую губчатой платиной и обладающую способностью оклюзировать, т. е. сгущать на своей поверхности газы, особенно кислородъ.

Самородная платина находится у насъ въ Нижне-Тагильскомъ и Гороблагодатскомъ округахъ, а также и въ другихъ мѣстахъ Урала, на Алтаѣ, незначительными количествами въ Испаніи и Ирландіи. Помимо Россіи платиновыя мѣсторожденія эксплоатируются въ Южной Америкѣ, гдѣ этотъ металлъ и былъ впервые найденъ, и въ Австраліи, обнаружены россыпи также на о. Борнео.

Добыча изъ россыпей напоминаетъ добычу золота: обогащенный промывкой песокъ для отдѣленія отъ платины золота

амальгамируется, а сырая платина обрабатывается сплавлением съ свинцомъ или обращается въ хлористое соединеніе. Эксплоатація платиновыхъ росыпей производится главнѣйшимъ образомъ на Уралѣ, почти вся платина, находящаяся въ міровомъ обращеніи, получена отсюда и вывозится изъ Россіи въ Германію, Австрію и Англію. Началась добыча съ 1824 г. послѣ того, какъ въ 1819 году платина была впервые отдѣлена отъ золота. Изъ 70 извѣстныхъ мѣсторожденій разрабатывается 40. Ежегодно получаютъ около 400 пуд. металла. Добыча же въ другихъ странахъ совершенно ничтожна, всего около 6% ежегодной добычи въ Россіи.

Примѣняется платина для изготовленія химической посуды и перегонныхъ аппаратовъ для сгущенія сѣрной кислоты, для электродовъ и пр. Губчатая платина, благодаря указанной способности сгущать кислородъ, находитъ примѣненіе въ лабораторныхъ и заводскихъ процессахъ. Соединенія платины идутъ въ фотографіи, химическомъ анализѣ, керамики и стеклянномъ производствѣ. Въ теченіе 1827—1845 г. въ Россіи изъ платины чеканлили монету.

Примѣчанія къ главѣ VI-й. 1) Криолитъ—двойная соль, состоящая изъ хлористаго натрія и алюминія, какъ природный минералъ находится главнымъ образомъ въ Гренландіи, относится къ триклиномѣрной системѣ.

II) Базальтъ—сложная массивная горная порода вулканическаго происхожденія, отличающаяся характернымъ столбчатымъ строеніемъ.

III) Магнезія—окись металла магнія, образуетъ минералъ периклазъ и получается обжигомъ углекислаго магнія, образующаго минералъ магнезитъ, аналогичный известняку.

IV) Дендритныя формы, т. е. древовидныя, напоминающія по виду вѣточки и др. части растений.

V) Кадмій—металлъ, являющійся спутникомъ цинка. Въ чистомъ видѣ слегка голубоватаго цвѣта, немного тверже свинца, уд. в. 8,6, точка плавленія 320°, кипѣнія 770°. Въ природѣ встрѣчается также въ видѣ рудъ, изъ которыхъ сѣрнистый кадмій—гринокитъ примѣняется, какъ желтая краска.

VI) Проба. Определенное отношеніе благороднаго металла къ примѣси, прибавленной къ нему для увеличенія твердости или измѣненія цвѣта, называется пробой. Опредѣляется проба

въ Россіи числомъ золотниковъ благороднаго металла въ фунтъ сплава, а въ большинствѣ другихъ странъ проба выражается въ процентахъ.

^{vii)} Лигатура. Металлъ, добавляемый къ золоту и серебру, для получения той или иной пробы послѣднихъ, называется лигатурой. Для серебра лигатурою служитъ мѣдь, въ свою очередь серебро, какъ и мѣдь, служитъ лигатурою золота.

^{viii)} Галлоиды. Группа галлоидовъ, т. е. солеобразующихъ элементовъ, состоитъ изъ газообразныхъ фтора и хлора, жидкаго брома и твердаго іода, дающихъ съ водородомъ безкислородныя кислоты. Послѣднія образуютъ соли, дающія различные минералы (напр., поваренная соль, селенитъ, кератитъ и пр.) или входящія въ ихъ составъ.

^{ix)} Цианистый калий—крайне ядовитая соль еще болѣе ядовитой синильной кислоты, обладающей запахомъ горькихъ миндалей, въ которыхъ она и находится. Растворы цианистаго калия растворяютъ золото и серебро и примѣняются для извлеченія ихъ изъ рудъ и для гальванопластическихъ работъ.

ДОПОЛНЕНИЕ.

Въ нашемъ краткомъ очеркѣ главнѣйшихъ полезныхъ ископаемыхъ мы отмѣчали, по мѣрѣ возможности, мѣста ихъ нахождения и добычи. Читатель могъ замѣтить, что большинство этихъ ископаемыхъ находится также и въ нашемъ обширномъ отечествѣ. Нѣкоторыя-же изъ нихъ, напримѣръ, хромовая и марганцевая руды, платина, ртуть и др. въ большомъ количествѣ вывозятся за границу. По обилію и разнообразію ископаемыхъ богатствъ Россія занимаетъ одно изъ первыхъ мѣстъ въ мірѣ, но эксплуатація ихъ *) и даже знакомство съ ними у насъ развито еще весьма слабо. Въ то время, какъ въ западно-европейскихъ странахъ обследована, буквально, чуть-ли не каждая квадратная сажень земной поверхности, въ то время, какъ глубина копей доходитъ тамъ до технически достижимыхъ предѣловъ, у насъ ежегодно открываютъ то тамъ, то здѣсь новыя мѣсторожденія ископаемыхъ и значительное количество уже извѣстныхъ залежей не разрабатывается въ виду глубины залеганія или отсутствія удобныхъ путей сообщенія, соединяющихъ ихъ мѣстонахожденіе съ культурными центрами. Богатѣйшія залежи желѣзныхъ, марганцевыхъ, ртутныхъ и др. рудъ на югѣ Россіи, соляныя мѣсторожденія Харьковской губерніи и проч. открыты сравнительно въ недавнее время, и несомнѣнно, что еще немало легко-доступныхъ для эксплуатаціи ископаемыхъ богатствъ таится въ нѣдрахъ земной поверхности, даже въ мѣстахъ густо-населенныхъ. Въ западной Европѣ открытіе новаго мѣсторожденія какого нибудь полезнаго минерала или горной породы можетъ быть сдѣлано въ настоящее время развѣ весьма

*) Разработка нашихъ минеральныхъ богатствъ ведется главнымъ образомъ иностранными компаниями. вывозъ рудъ и металловъ также находится преимущественно въ рукахъ иностранныхъ экспортеровъ.

опытнымъ геологомъ, тогда какъ у насъ еще и повныѣ каждый минералогъ любитель, обладающій самими элементарными свѣдѣніями можетъ натолкнуться въ своихъ экскурсіяхъ на залежи того или другого полезнаго ископаемаго.

Поэтому, въ заключение нашего краткаго руководства къ практической минералогіи, мы считаемъ далеко не лишнимъ по-совѣтовать читателю, какъ бы не были скромны его познанія, не пренебрегать при случаѣ примѣнять ихъ на практикѣ. На прогулкахъ, при поѣздкахъ и т. д. слѣдуетъ собирать образцы минераловъ, брать пробы при раскопкахъ или рытьѣ колодцевъ и опредѣлять ихъ составъ по одному изъ краткихъ руководствъ для качественного анализа минераловъ. Такое опредѣленіе не представляетъ особыхъ затрудненій даже для лицъ, незнакомыхъ съ химіей, если добросовѣстно придерживаться указаній, сдѣланныхъ въ опредѣлителяхъ. Для опредѣленія могутъ служить книжки:

Вейсбахъ, „Таблицы для опредѣленія минераловъ по внѣшнимъ признакамъ“. Изд. 1905 г., цѣна 1 р.; Гольдрингъ, „Спутникъ минералога“ 1899 г., ц. 30 к.; Коббель, „Таблицы для опредѣленія минераловъ“ 1903 г., ц. 1 р. Соловьевъ, „Таблицы для опредѣленія минераловъ“. 1902 г., ц. 80 коп., Фуксъ, „Таблицы для опредѣленія минераловъ по внѣшнимъ признакамъ и простымъ химическимъ реакціямъ“, 1908 г., цѣна 70 коп.

Въ томъ случаѣ, когда качественное опредѣленіе, по одному изъ перечисленныхъ руководствъ, указало на присутствіе въ испытуемомъ образцѣ присутствіе какого либо цѣннаго металла или иного вещества, можно выслать образецъ въ химическую лабораторію ближайшаго Технологическаго Института или Университета, для количественнаго опредѣленія состава. Въ очень многихъ случаяхъ только богатая руды окупаютъ разработку и имѣютъ, слѣдовательно, практической интересъ.

Такъ какъ къ намъ не разъ обращались читатели 1-го изданія нашей книжки, гдѣ они могли бы найти большія подробности о затронутыхъ въ ней вопросахъ, то мы приводимъ списокъ главнѣйшихъ элементарныхъ курсовъ и популярныхъ сочиненій по минералогіи и частью по геологіи, не претендуя на его точность, а тѣмъ болѣе полноту.

Агафоновъ, „Настоящее и прошлое земли“ 1906 г. Ц. 2 руб.

- Браунсъ, „Царство минераловъ“, 1905 г. Ц. 27 р. 50 к.
- Ц. 70 к.
- Вальтеръ, „Первыя шаги въ наукѣ о землѣ“. 1907 г.
- Ц. 80 к.
- Варвара, „Элементарный учебникъ минералогіи“, 1903 г.
- Ц. 80 к.
- Гердъ, „Первые уроки по минералогіи“, 1891 г. Ц. 1 р.
- Его-же, „Руководство по минералогіи“, 1891 г. Ц. 1 р. 50 к.
- Гетчинсонъ, „Автобіографія земли“, 1903 г. Ц. 80 к.
- Замятчинскій, „Описательная минералогія“, 1902 г. Ц. 3 р. 50 к.
- Кричагинъ, „Учебникъ минералогіи и физической геологій“, 1908 г. Ц. 1 р. 25 к.
- Кельчакъ, „Практическая геологія“, 1903 г. Ц. 2 р. 75 к.
- Лаппаранъ, „Общедоступная геологія“, 1903 г. Ц. 1 р. 20 коп.
- Лункевичъ, „Сокровища горъ“, 1903 г. Ц. 26 к.
- Его-же, „Каменный уголь“, 1904 г. Ц. 20 к.
- Его-же, „Нефть и соль“, 1903 г. Ц. 20 к.
- Неймайръ, „Исторія земли“, 1902 г. Ц. 12 р. 80 к.
- Нечаевъ, „Минералогія и Геологія“, 1911 г. Ц. 90 к.
- Его же, „Минералогія“, 1911 г. Ц. 2 р.
- Петерсъ, „Популярная минералогія“, 1901 г.
- Его-же, „Что говорятъ камни“, 1904 г. Ц. 3 р. Та же книга въ обработкѣ Нечаева, изд. 1907 г. Ц. 2 р.
- Пыляевъ, „Драгоцѣнные камни“, 1895 г. Ц. 2 р. 50 к.
- Святскій. „Драгоцѣнные камни“, 1895 г. Ц. 50 к.
- Соловьевъ, „Элементарный учебникъ минералогіи и основъ геологій“, 1901 г. Ц. 80 к.
- Фербенксъ, „Въ царствѣ горныхъ породъ и минераловъ“, 1908 г. Ц. 70 к.
- Мы особенно рекомендуемъ лицамъ, не стѣсняющимся высокой стоимостью книгъ, превосходныя изданія Браунса и Гюриха, а также Неймайра. Первая книга содержитъ популярное описание полезныхъ ископаемыхъ и снабжена роскошнымъ атласомъ образцовъ минераловъ въ естественныхъ цвѣтахъ, вторая содержитъ много техническихъ подробностей и, что особенно важно, пополнена въ переводѣ свѣдѣніями о Россіи, третья, тоже богато иллюстрированная, даетъ полный популярный курсъ геологій и отводитъ значительное мѣсто описанію полезныхъ ископаемыхъ.

Свѣдѣнія по примѣненію полезныхъ ископаемыхъ читатель найдетъ въ курсахъ химической технологии минеральныхъ веществъ, но чтеніе ихъ требуетъ знакомства съ химіей, хотя бы въ элементарномъ объемѣ. Изъ этихъ курсовъ наибольшей полнотой отличается поистинѣ классическій трудъ проф. Н. Любавина: „Техническая химія“, оконченная печатаніемъ въ 1906 г. и стоящая 20 р. за всѣ 4 тома. По отдѣльнымъ производствамъ литература такъ обширна, что мы не считаемъ возможнымъ перечислить хотя бы важнѣйшіе труды, списокъ которыхъ всегда можно достать въ спеціальныхъ книжныхъ магазинахъ.

Для опредѣленія минераловъ по таблицамъ въ магазинахъ учебныхъ принадлежностей можно достать наборы инструментовъ и реактивовъ, а также шкалу твердости Мооса. Хорошія готовныя коллекціи главнѣйшихъ минераловъ можно выписать отъ Emile Degrolle, Paris, Rue de Bac, 46, или отъ Reinische Mineralogische Kontor въ Боннѣ. Въ русскихъ магазинахъ рублей за 25 тоже можно достать свыше 100 образцовъ различныхъ минераловъ. Отличныя коллекціи уральскихъ минераловъ можно достать въ Екатеринбургѣ.

Изданія Пироговскаго Товарищества.

Проф. А. В. Нечаевъ.

МИНЕРАЛОГІЯ и ГЕОЛОГІЯ

для средн. учебн. завед.

Съ 286 рис. въ текстѣ и 12 рис. на таблицахъ.

3-е исправл; и дополн. изданіе.

Цѣна 90 к.

1-ое изд. Уч. Ком. Мин. Нар. Пр. допущено въ качествѣ учебнаго руководства для средн. учебн. заведеній (реальныхъ училищъ)
(Опр. за № 30388 Журн. Мин. Нар. Просв. Сент. 1907 г.).

Горнымъ Ученымъ Комитетомъ рекомендовано въ качествѣ учебнаго руководства въ средн. учебн. завед. горнаго вѣдомства.
(Опр. за № 1177. Горн. журн. Сент. 1907 г.).

Учебнымъ Ком. Главнаго Упр. Земл. и Земледѣлія признано удовлетворительнымъ въ качествѣ учебнаго пособия для средн. учебн. завед. вѣдомства.

(10 іюня 1909 г. Журн. за № 135).

Учебнымъ Комитетомъ при Св. Синодѣ допущено въ качествѣ учебнаго пособия по естествовѣдѣнію для женскихъ епархіальныхъ училищъ, а также для пріобрѣтенія въ фундаментальныя бібліотекн мужскихъ духовныхъ и женскихъ епархіальныхъ училищъ.

(Опр. за № 1072—№ 18—19 Церкви. Вѣд. 1908 г.).

Главнымъ Управленіемъ военно-учебн. заведеній рекомендовано въ качествѣ учебнаго пособия, а также въ фонд. библ. кадетскихъ корпусовъ.
(Опр. за № 11131—1908 г.).

Проф. А. В. Нечаевъ.

Руководство къ практическимъ занятіямъ по

Кристаллографіи и Минералогіи

(склеиваніе кристалогр. моделей и опредѣл. минераловъ)

Съ 32 рис. и 37 черт. на 12 таблицахъ.

Цѣна 50 коп.

Ученымъ Комитетомъ Минист. Народн. Просвѣщ. допущено въ качествѣ учебнаго пособия для среднихъ учебныхъ заведеній.

(Опр. за № 30380 Журн. М. Н. П. Декабрь 1908 г.).

Ученымъ Комитетомъ Главнаго Управленія Землеустр. и Землед. допущено въ качествѣ учебнаго пособия.

(10 іюня 1909 г. Журн. за № 136).

Главн. Упр. военно-учебн. зав. рекомендовано въ качествѣ учебнаго пособия для кадетскихъ корпусовъ.

(Опр. за № 5227 отъ 8 марта 1910 г.).

Изданія „СОТРУДНИКА“

для среднихъ учебныхъ заведеній (и городск. учил.).

И. М. Кукулеско.

Элементарный КУРСЪ ХИМІИ

Учен. Ком. Мин. Нар. Пр. допущено въ качествѣ учебнаго руководства для средн. учебн. зав. (реальн. учил.).

Изд. 2-е со мног. рис. въ текстѣ.

ц. 80 к.

И. М. Кукулеско.

ЭЛЕМЕНТАРНЫЙ КУРСЪ КАЧЕСТВЕННОГО АНАЛИЗА

Изд. 2-е съ 46 рис. въ текстѣ.

ц. 60 к.

Учен. Ком. Мин. Нар. Пр. допущено въ качествѣ учебнаго пособия для средн. учебн. заведеній.

Уч. Ком. Гл. Упр. Землеустр. и Земледѣлія одобрено въ качествѣ учебн. пособия въ подвѣдомственныхъ Гл. Упр. средн. учебн. завед.

Тотъ же учебникъ съ доп. главой вышеть подъ названіемъ:

И. М. Кукулеско.

Качественный и Количественный анализъ.

для коммерческихъ училищъ.

Съ 54 рис. въ текстѣ.

ц. 70 к.

Н. и Н. Володкевичъ.

Курсъ практическихъ занятій по

ФИЗИКЪ

Со мног. рис. въ текстѣ.

ц. 1 р.

Карль Розенбергъ.

НАЧАЛЬНАЯ ФИЗИКА

Для средн. уч. зав.

Перев. съ нѣмецкаго.

Со мног. рис. въ текстѣ.

ц. 1 р. 20 к.

Новыя изданія „СОТРУДНИКА“

для среднихъ учебныхъ заведеній.

К. Ѡ. Лебединцевъ.

Курсъ Алгебры

Ч. I-я 2-е изд.—ц. 80 к.

Ч. II.—ц. 1 р. 10 к.

Ученымъ Комит. Мин. Нар. Пр. допущенъ въ качествѣ учебнаго руководства для среднихъ учебныхъ заведеній.

Учебнымъ Ком. Мин. Торг. и Пром. допущ. въ качествѣ учебнаго руководства для коммерч. учил.

К. Ѡ. Лебединцевъ.

СБОРНИКЪ АЛГЕБРАИЧЕСКИХЪ ЗАДАЧЪ

-Ч. I.

ц. 50 к.

К. Ѡ. Лебединцевъ.

ОСНОВЫ АЛГЕБРЫ

(для учебн. зав. съ практ. курсомъ алгебры)

ц. 65 к.

А. Филипповъ.

ВВЕДЕНИЕ ВЪ АЛГЕБРУ

ц. 40 к.

Н. П. Слетовъ.

УЧЕБНИКЪ ПРЯМОЛИНЕЙНОЙ ТРИГОНОМЕТРИИ

Составленъ по индуктивному методу:

Со мног. черт. въ текстѣ.

ц. 80 к.

Учебникъ разбитъ на 2 главныхъ concentra: 1) собственно тригонометрія и 2) ученіе о гониометрическихъ функціяхъ.

По своему содержанию и распредѣленію матеріала учебникъ подходитъ къ программамъ какъ гимназій (7 и 8 кл.), такъ и реальнхъ училищъ (6 и 7 кл.).

А. М. Астрябъ.

НАГЛЯДНАЯ ГЕОМЕТРИЯ

Начальный курсъ геометріи для трехъ младшихъ классовъ среди. учебн. завед. и для городскихъ училищъ.

Съ 190 рис. и цвѣтн. табл. 2-е испр. изд.

ц. 80 к.

Изданія „СОТРУДНИКА“ по естествознанію.

Петербургъ—Кіевъ.

- Проф. Э. Варбургъ.**—Курсъ физики. Пер. съ 9-го нѣм. изд. подъ редакц. проф. Н. Пильчикова.—ц. 2 р. 50 к.
- Проф. А. Нечаевъ.**—Кристаллографія. Геометрическ., физическая и физико-химическая 2-е доп. изд.—ц. 1 р. 80 к.
- Проф. А. Нечаевъ.**—Курсъ минералогіи.—ц. 2 р.
- Проф. Э. Фраазъ.**—Геологія. Переводъ подъ редакціей проф. А. Нечаева. Съ 50 рис. въ текстѣ.—ц. 80 к.
- Проф. А. Мебіусъ.**—Астрономія. Переводъ подъ редакц. проф. Р. Фогеля. Съ 36 рис. и картой звѣздн. неба.—ц. 80 к.
- Проф. Ф. Юнкеръ.**—Дифференціальное исчисленіе.—ц. 80 к.
- Проф. А. Гурвичъ.**—Анатомія человѣка. Курсъ для студ. естествен. Со мног. рисунками.—ц. 2 р.
- Д-ръ мед. Вл. Карловъ.**—Гистологія. Начальный курсъ. 3-ое дополн. изд.—ц. 1 р. 50 к.
- Проф. В. Завьяловъ.**—Физиологія человѣка. Начальный курсъ. 2-ое дополн. изд.—ц. 1 р. 50 к.
- Проф. Е. Гедонъ.**—Физиологія человѣка. Переводъ съ 5-го изд. съ доп. проф. В. Завьялова. 3-ое значительно дополнен. изд.—ц. 3 р. 20 к.
- Проф. В. Завьяловъ.**—Физиологическіе опыты. Краткое руководство къ практич. занятіямъ по физиологіи животныхъ.—68 рис.—ц. 80 к.
- Проф. Фр. Шлейхертъ.**—Руководство къ наблюденіямъ и опытамъ по физиологіи растений.—ц. 1 р.
- Проф. Н. Цунтцъ и Левинъ.**—Физиологія человѣка. Часть I. ц. 2 р. 50 к.

Студенческой справочникъ.

Руководство для поступающихъ во всѣ высшія учебныя заведенія.

- Ч. I. Въ Россіи—ц. 1 р. 25 к. }
Ч. II. За границей—ц. 1 р. 25 к. } Сост. Д. М. Марголинъ.

Выписывающіе изъ конторы издательства (Кіевъ, Александровская, 27)—за пересылку книгъ не платятъ.

— Подробный каталогъ изданій „Сотрудника“ высылается бесплатно. —

Изданія „СОТРУДНИКА“ по химіи.

Петербургъ—Кіевъ.

-
- Проф. А. Голлеманъ.**—Неорганическая химія. Переводъ съ 7-го нѣм. изд. съ пред. проф. Л. Писаржевскаго.—ц. 2 р. 25 к.
- Проф. А. Голлеманъ.**—Органическая химія. Перев. подъ ред. проф. М. Тихвинскаго.—ц. 2 р. 25 к.
- Проф. А. Голлеманъ.**—Практ. занятія по органической химіи. Перев. подъ ред. проф. М. Тихвинскаго.—ц. 50 к.
- Проф. В. Плотиновъ.**—Физическая химія.—ц. 1 р. 50 к.
- Проф. С. Танатаръ.**—Начественный анализъ (по Треадвеллю).—ц. 80 к.
- Проф. Г. Лунге.**—Химико-техническій анализъ.—Перев. подъ ред. проф. К. Дементьева.—ц. 1 р. 25 к.
- Проф. І. Клейнъ.**—Краткое руководство по неорганической химіи.—ц. 80 к.
- Проф. І. Клейнъ.**—Краткое руководство по органической химіи.—ц. 80 к.
- С. Войничъ-Сяноженцкій.**—Введеніе въ изученіи химіи (Главнѣйшія понятія и гипотезы современной химіи).—ц. 80 к.
- И. М. Кукулеско.**—Руководство по качественному анализу съ введеніемъ (химическое равновѣсіе и іонная теорія) профес. Л. Писаржевскаго.—ц. 1 р. 50 к.

Выписывающіе изъ конторы издательства (Кіевъ, Александровская, 27)—за пересылку книгъ не платятъ.

— Подробный каталогъ изданій „Сотрудника“ высылается бесплатно. —

Учебники Пироговскаго Товарищества для СРЕДНИХЪ УЧЕБНЫХЪ ЗАВЕДЕНІЙ.

- Проф. Ю. Вагнеръ.**—Начальный курсъ природовѣдѣнія.
Ч. 1-я—Воздухъ. Вода. Земля.—3-е изд.—ц. 50 к.;
Ч. 2-я—Растенія—3-е исправлен. изд.—ц. 45 к.;
Ч. 3-я—Человѣкъ и животныя—2-е испр. изд.—ц. 50 к.
- Проф. Ю. Вагнеръ.**—Зоологія—ц. 1 р. 50 к!
- Проф. В. Завьяловъ.**—Анатомія и физиологія человека.—3-е изд.—ц. 1 р. 10 к.
- Проф. В. Заленскій.**—Ботаника.—2-е изд.—ц. 80 к.
- Проф. В. Заленскій.**—Физиологія растений.—2-е изд.—ц. 80 к.
- Проф. А. Нечаевъ.**—Минералогія и геологія.—3-е изд.—ц. 90 к.
- Проф. А. Нечаевъ.**—Практ. занятія по кристаллографіи—ц. 50 к.
- Проф. К. Покровскій.**—Космографія.—3-е испр. изд.—ц. 1 р.
- Проф. А. Нечаевъ, В. Заленскій и А. Лебедевъ:**
Курсъ естественной исторіи. Съ 430 рисунк. и цвѣтными таблицами: минераловъ, растений и животныхъ.—2-е изд.—ц. 1 р. 50 к.
- Проф. О. Шмейль.**—Человѣкъ. Авторизир. переводъ подъ редакціей проф. В. Завьялова. Съ 65 рис. и цвѣтн. табл.—2-е изд.—ц. 50 к.
- Проф. О. Шмейль.**—Человѣкъ и животныя.—Съ 175 рисунк. и 6 цвѣтными таблицами—2-е изд.—ц. 1 р.
- Проф. О. Шмейль.**—Растенія.—Съ 133 рис. и 4 цвѣтн. табл.—2-е изд.—ц. 85 к.

Всѣ перечислен. учебники допущены Уч. Ком. М. Н. Пр. въ качествъ учебныхъ руководствъ для средн. учебн. заведеній.

Вышли изъ печати:

- Прив.-доц. М. Дукельскій.** Учебникъ химіи (для средн. уч. зав.)—ц. 80 к.
- М. Франке.**—Элементарная Физика, химія, минералогія—ц. 60 к.
- Проф. О. Шмейль.**—Нратная естественная исторія.—Человѣкъ, животныя и растенія—ц. 60 к.
- Проф. К. Покровскій.**—Нратный курсъ космографіи (для женск. гимн.)—ц. 65 к.
- Проф. В. Завьяловъ и П. Діатроптовъ.**—Начальный курсъ гигиены (для средн. уч. зав.) Ч. 1-я—ц. 90 к.

Имѣются въ продажѣ книги и брошюры того же автора:

„Краткій очеркъ главнѣйшихъ органическихъ соединеній“. Ц. 35 к. Изд. автора. Мин. Земл. и Госуд. Им. допущено, какъ пособіе при прохожд. химіи. Критикой отмѣчена, какъ „прекрасно составленная и ясно изложенная книжка“ (М. Н. П., 1903 г., № 112).

„Простѣйшіе опыты по химіи“. Ц. 75 к. Изд. Т-ва И. Д. Сытина.

„Ученіе о магнетизмѣ и электричествѣ въ общедоступномъ изложеніи“. Ц. 2 р. 25 к. Изд. автора. Отмѣчено критикой, какъ „прекрасное пособіе“ (Природа и Люди, № 10, за 1908 г.).

„Опыты по электричеству на самодѣльныхъ приборахъ въ физич. каб. среди школъ“. Ц. 1 ч. 85 к. (Ш. ч. въ печати). По отзыву критики „прекрасное пособіе для преподавателей“ („Южн. Край, № 10044, за № 1910 г.).

„Исторія говорящей машины“. Ц. 25 к. Изд. „Физикъ-Любитель“.

„Фальсификація пищевыхъ продуктовъ“. Ц. 20 к. Изд. „Физикъ-Любитель“.

„Къ вопросу о среднемъ техническомъ образованіи“. Отд. оттискъ изъ „Техн. и Комм. Обр. за 1908 г.“.

„Домашнее приготовленіе минеральныхъ красокъ“. Ц. 30 к. Изд. А. Ф. Сухой.

„Домашнее приготовленіе растительныхъ красокъ“. Ц. 30 к. Изд. А. Ф. Сухой.

„Крашеніе бумажныхъ пряжи и тканей“. Ц. 30 к. Изд. А. Ф. Сухой.

„Крашеніе шерстяныхъ пряжи и тканей“. Ц. 30 к. Изд. А. Ф. Сухой.

„Деревенскій мыловаренный заводъ“. Ц. 15 к. Изд. М. П. Петрова.

„Кустарное окрашиваніе кожи“. Ц. 30 к. Изд. „Другъ кустаря“.

„Кустарное производство бетонныхъ плитъ“. Ц. 30 к. Изд. „Другъ кустаря“.

„Устройство завода для добычи жирныхъ маселъ“. Ц. 30 к. Изд. „Другъ кустаря“.

Авторизированный переводъ книги Д-ръ Эрихъ. „Тригонометрія для техникувъ и для самообразованія“. Ц. 45 к. Изд. „Физикъ-Любитель“.

Совмѣстный трудъ: В. В. и В. В. Рюмины. „Технологія воды и топлива для техническихъ училищъ и заводскихъ техникувъ“ Ц. 1 р. 50 к. 2-е изд. книгоиздательства „Сотрудникъ“, Кіевъ.

Изданія „Сотрудника“ продаются ВО ВСѢХЪ БОЛЬШИХЪ книжныхъ магазинахъ.

=====
Подробный каталогъ изданій „Сотрудника“ высылается БЕЗПЛАТНО.

=====
ГЛАВНЫЙ СКЛАДЪ изданій „Сотрудника“ КІЕВЪ, Александровская, 27.

=====
ОТДѢЛЕНІЕ главн. скл. въ МОСКВѢ: кн. скл. „Образованіе“, Кузнецкій мостъ, 13.
„ „ „ въ ПЕТЕРБУРГѢ: кн. скл. „Освобожденіе“, Невскій пр., 92.
„ „ „ въ ОДЕССѢ: ул. Гоголя, 14.

ц. 70 коп.