

ГОРНЫЙ ЖУРНАЛЪ

ИЗДАВАЕМЫЙ

ГОРНЫМЪ УЧЕНЫМЪ КОМИТЕТОМЪ.

Томъ Первый.

ФЕВРАЛЬ

1887 года.

СОДЕРЖАНИЕ:

II. Горное и Заводское Дѣло.

- Разработка каменноугольныхъ пластовъ съ закладкой пустой породой выемочныхъ пространствъ, примѣняемая на копяхъ Французско-Итальянскаго Общества въ Домбровѣ, Петроковской губернии. Горн. Инж. М. Грабинскаго. (Die Exploitation von Steinkohlenflöze mit Füllung der Hohlräume durch Berge auf den Kohlengruben der Französisch-Italienischen Gesellschaft in Dombrowo, Gouv. Piotrkow; von Berg. Ing. M. Grabinsky) 171
- Нѣсколько словъ о китайскихъ работахъ по добычѣ каменнаго угля около города Кульджи. Гор. Инж. И. Шостковского. (Die Exploitation der Steinkohle in der Umgegend von Kuld-scha durch Chinesen; von Berg. Ing. Schostkowsky) 178
- Каменоломни Курской губернии. Горн. Инж. Вл. Вас. Яковлева. (Steinbrüche im Gouv. Kursk; von Berg. Ing. W. Jakowleff) 185
- Основной мартеповскій процессъ на Златоустовскомъ заводѣ. Горн. Инж. Э. Гартума. (Der basische Martenprocess in Slatoust; von Berg. Ing. E. Hartum) 194
- Дефосфорация въ пламенныхъ печахъ на магнезильномъ поду. Горн. Инж. Хр. Варланда. (Die Entphosphorung im Flammofen auf Magnesiaboden; von Berg. Ing. Chr. Warland) 205

III. Геологія, Геогнозія и Палеонтологія.

- О горныхъ породахъ и полезныхъ ископаемыхъ въ Баркаралинскомъ уѣздѣ Киргизской степи. Горн. Инж. А. В. Яковлева. (Bergarten und nützliche Fossilien im Kreise Karkaralinsk der Kirgisensteppen; von Berg. Ing. A. Jakowleff) 217
- О мѣсторожденіи мѣди въ Болое. Горн. Инж. Э. Фукса. (Kupferfundorte in Boleo, von Berg. Ing. E. Fuchs) 230

IV. Химія, Физика и Минералогія.

Микрохимическій анализъ минераловъ.

Т. Веренса. (Mikrochemische Analyse von Mineralien; von T. Berens) 246

V. Горное хозяйство, Статистика и Исторія.

Чугуноплавильные и желѣзодѣлательные заводы восточной Финляндіи. Горн. Инж. А. Василевскаго. (Hochöfen und Eisenhüttenwerken in Ost Finnland; von L. Wasileffsky) 275

VI. Смѣсь.

- О молекулярномъ превращеніи желѣза при высокой температурѣ. Канд. Темникова 308
- По поводу изобрѣтенія Г. В. Алексѣева. Горн. Инж. Ф. Жерве 313
- Утилизациа природныхъ горючихъ газовъ въ Соединенныхъ Штатахъ 314
- Новый способъ для зажиганія предохранительныхъ лампъ 315
- Мѣсторожденіе золота на Огненной землѣ 316
- Превращеніе бѣлаго чугуна въ стѣрый —
- Приборъ для опредѣленія удѣльнаго вѣса твердыхъ тѣлъ 317
- Способъ Дона для растворенія хромистаго желѣзника —

VII. Библиографія.

- Нѣкоторые указанія относительно статистическихъ сборниковъ по части заводскаго и фабричнаго производства. Проф. Ив. Тиме 319
- Опытныя изслѣдованія надъ примѣненіемъ системы „Compound“ и паровыхъ рубашекъ къ паровымъ машинамъ, произведенныя на Юго-Запад. Ж. д. А. Бороина и Л. Леви. Проф. Ив. Тиме 324
- Русская геологическая бібліотека, издаваемая подъ редакціей С. Никитина 328
- Руководство къ техническому анализу Г. Вахтеля —
- Leitfaden für quantitative chemische Analyse, besonders der Mineralien und Hüttenproducte; von C. F. Rammelsberg 330
- Отвѣтъ г. Иностранцеву на его замѣтку о шунгинскомъ антрацитѣ. Горн. Инж. Вл. Алексѣева 331
- Письмо въ Редакцію Горн. Инж. Э. Брусницына 337

Къ этой книгѣ приложены шесть таблицъ чертежей
Въ приложеніи помѣщается: Работы лабораторіи Министерства Финансовъ въ теченіе 1870—1882 г. включительно. Проф. Н. Юсса (стр. 81—160).

С. ПЕТЕРБУРГЪ.

Типографія и Хромофотографія А. Трапезникова, Стремянная, № 12.

1887.

ОБЪЯВЛЕНІЕ.

Горный Журналъ выходитъ ежемѣсячно книгами въ восемь листовъ съ надлежащими при нихъ картами и чертежами.

Цѣна за годовое изданіе полагается по девяти рублей въ годъ, съ пересылкою или доставкою на домъ; для служащихъ-же по горной части и обращающихся при томъ съ подпискою по начальству, шесть рублей.

Подписка на журналъ принимается: въ С.-Петербургѣ, въ Горномъ Ученомъ Комитетѣ.

Въ томъ же Комитетѣ продаются:

1) **Указатели статей Горнаго Журнала:** съ 1825 по 1849 годъ, составл. Кемпинскимъ, цѣна 2 р. с.; съ 1849 по 1860, сост. Ив. Штильке, цѣна 2 р. с.; съ 1860 по 1870, составл. Д. И. Планиеромъ, цѣна 1 р. с. и съ 1870 по 1879 включительно, составл. Д. Лесенко, цѣна 1 р. Приобрѣтающіе одновременно два первые указателя платятъ за нихъ, вмѣсто четырехъ, три рубля.

2) **Горный Журналъ** прежнихъ лѣтъ, съ 1826 по 1854 годъ включительно, три руб. за каждый годъ и отдѣльно по тридцати к. за книжку, а съ 1855 по 1886 г. включительно—по 6 р. за годъ и по 50 коп. за книжку.

3) **Основы машиностроенія**, соч. Профессора Ив. Тиме.

Томъ I. Выпускъ первый. 458 страницъ текста in 8°, съ 67-ю таблицами чертежей въ отдѣльномъ атласѣ. Цѣна 6 рублей.

Томъ I. Выпускъ второй. 488 стр. текста съ 39 таблицами чертежей въ отдѣльномъ атласѣ. Цѣна 5 рублей.

Томъ II. 484 стр. текста, съ 72 таблицами чертежей въ отдѣльномъ атласѣ.

Цѣна 6 руб.

4) **Горнозаводская механика** Профес. Ю. Р. фонъ-Гауера, съ атласомъ изъ 47 таблицъ чертежей. Перевелъ Горн. Инж. В. Бѣлозоровъ. Цѣна 7 рублей.

5) **Справочная книга для горныхъ инженеровъ и техниковъ по горной части**, составленная по порученію Господина Министра Государственныхъ Имуществъ.

Томъ I, Горнозаводская механика, соч. Ив. Тиме, Профессора Горнаго Института. Цѣна книги, вмѣстѣ съ атласомъ изъ 76 таблицъ чертежей, 4 р. 25 коп.

Томъ II. Горное искусство, составилъ Григорій Дорошенко, бывшій Профессоръ Горнаго Института. Цѣна книги, вмѣстѣ съ атласомъ изъ 106 таблицъ чертежей, 5 рублей.

6) **О нивелированіи на дневной поверхности и въ рудничныхъ выработкахъ**. Профес. Г. Тиме. Цѣна 40 коп.

7) **Курсъ разработки каменноугольныхъ мѣсторожденій**. Ш. Деманэ. Перевелъ съ французскаго Горн. Инж. I. Кондратовичъ. Часть первая, 266 стр. in 8° съ 221 рисункомъ въ текстѣ. Цѣна 2 р. Часть вторая; цѣна 2 р.

8) **Современные способы разработки мѣсторожденій каменнаго угля**. Извлеченія изъ отчетовъ по заграничной командировкѣ Горнаго Инженера Сабанѣва и Оберъ-Штейгера К. Шмидта, изданныя подъ редакціей Г. Д. Романовскаго. Съ 12-ю таблицами чертежей въ особомъ атласѣ. Цѣна 1 р. 25 к.

9) **Руководство къ металлургіи**. Д. Перси. Переводъ съ дополненіями Горн. Инж. А. Довронизскаго. Томъ второй. 35 листовъ in 8°, съ 62 рисунками въ текстѣ. Цѣна 2 р.

10) **Металлургія чугуна**. Д. Перси. Съ нѣмецкаго изданія, дополненнаго докторомъ Веддингомъ; перевели Н. Гюсса и М. Долгополовъ. Одинъ томъ въ 49 печатныхъ листовъ (въ $\frac{1}{8}$) съ 432 рисунками въ текстѣ. Цѣна 7 руб. На пересылку за 5 фунтовъ.

11) **Дополненія къ металлургіи чугуна** Д-ра Перси, составилъ Н. Гюсса, адъюнктъ Горнаго Института. 244 страницы текста съ 9 таблицами чертежей. Цѣна 2 руб. 50 коп.

12) **Металлургія чугуна**, соч. Валеріуса, переведенная и дополненная Вл. Ковригинымъ, съ 29 табл. чертежей въ особомъ атласѣ, цѣна 6 р. с. за экз., а съ пересылкой и упаковкой 7 руб.

ГОРНОЕ И ЗАВОДСКОЕ ДѢЛО.

РАЗРАБОТКА КАМЕННО-УГОЛЬНЫХЪ ПЛАСТОВЪ СЪ ЗАКЛАДКОЙ ПУСТОЙ ПОРОДОЙ ВЫЕМОЧНЫХЪ ПРОСТРАНСТВЪ, ПРИМѢНЯЕМАЯ НА КОПЯХЪ ФРАНЦУЗСКО-ИТАЛІАНСКАГО ОБЩЕСТВА ВЪ ДОМБРОВѢ, ПЕТРОВСКОЙ ГУБЕРНІИ ¹⁾.

Горнаго Инженера М. Гравинскаго.

Распространенное ложное мнѣніе не только между нѣмецкими угледпромышленниками Царства Польскаго, преслѣдующими лишь свои узкіе интересы, но даже среди лицъ, незаинтересованныхъ непосредственно добычей каменнаго угля, будто-бы эксплуатація каменно-угольныхъ пластовъ Домбровскаго бассейна, съ закладкой пустой породой, не только не обезпечиваетъ рудниковъ отъ пожаровъ, но, по своей высокой стоимости и по своей трудности и хлопотливости, является непримѣнимой въ видахъ выгодной добычи угля ²⁾, побудило насъ выяснить, по возможности ясно и наглядно, сущность самой добычи каменнаго угля, на упомянутыхъ выше копияхъ. Не касаясь поэтому ни геологическаго характера здѣшняго каменно-угольнаго бассейна, ни залеганія пластовъ угля въ ДомбровѢ, прямо переходимъ къ части пласта Редень, въ коей ведутся работы нижеописаннымъ способомъ.

¹⁾ Въ 8-й книжкѣ Горнаго Журнала за 1885 годъ была помѣщена статья Гор. Инж. Ругевича „Разработка каменно-угольныхъ мѣсторожденій и сортировка угля въ ДомбровѢ“. Въ ней г. Ругевичъ подробно описалъ сортировку и коснулся экономической стороны добычи угля, но, находясь на рудникѣ лишь въ качествѣ сторонняго посѣтителя, онъ, совершенно естественно, не могъ подробно и ясно описать самую эксплуатацію, которая къ тому-же съ тѣхъ поръ во многомъ существенно измѣнилась. По этому считаемъ, что наша статья будетъ не лишнимъ дополненіемъ статьи г. Ругевича, причемъ мы постараемся подѣлиться съ читателемъ многими практичными данными, коихъ лишена приведенная статья выше упомянутаго автора.

²⁾ Въ 1872 г., по порученію бывшаго Директора Горнаго Департамента В. К. Рашега, горными инженерами В. Г. Ерофѣевымъ, Н. А. Кулибинымъ и Г. Д. Романовскимъ составленъ былъ проектъ разработки копи Ксаверій съ закладкой выемочныхъ пространствъ пустой породой, но отдача Домбровскихъ копей въ частныя руки воспренятствовала осуществленію этого проекта на практикѣ.

Пласть отъ 12 до 16 метровъ мощности, съ паденіемъ отъ 45° до 7° , постепенно измѣняющимся, въ своей эксплуатируемой части раздѣленъ большимъ сдвигомъ на двѣ копи: Парижъ и Св. Варвара, края коихъ, въ свою очередь, опять ограничены сдвигами. Линія паденія пласта *NO — SW* или *N—S*, а линія простиранія *SO—NW* или *O—W*; въ восточной части паденіе самое сильное, и оно постепенно уменьшается къ западу, гдѣ пласть начинаетъ раздѣляться на 2 части пропласткомъ глинистаго песчаника. Кровля пласта—довольно крѣпкій песчаникъ; почва—горючіе сланцы (30 сант. мощности), подъ коими залегаютъ глинистые сланцы и довольно рыхлые песчаники, подобные кровельнымъ, заключающіе желваки сферосидерита. Къ пласту проведены 2 шахты на копи Парижъ: Парижъ и Шаперъ, и двѣ на копи Св. Варвары: Кошелевъ и Св. Варвары; закрѣплены онѣ камнемъ или деревомъ. Притокъ незначителенъ и вся рудничная вода (около 3,2 куб. метр. въ секунду) собирается съ обѣихъ копей въ водоотливномъ штрекѣ, лежащемъ на 4 метра ниже горизонта главныхъ откаточныхъ штрековъ. Изъ этого штрека вода отливается насосомъ Риттингера, приводящимся въ дѣйствіе 400-сильной поровой машиной, снабженной катарактомъ; парораспредѣленіе—корнуэльскими клапанами. Насосъ помѣщенъ въ одномъ отдѣленіи копи Парижъ ¹⁾.

Мы должны прибавить, что отводъ рудничныхъ и наплывныхъ водъ, при закладкѣ, долженъ быть весьма тщательный, дабы вода, попавши въ заложенное пространство, не образовала съ закладкой плавучихъ песковъ, опасныхъ при подработкѣ нижняго этажа. По сему тамъ, гдѣ водѣ приходилось бы проходить чрезъ заложненное пространство, необходимо устраивать водопроводы изъ просмоленныхъ досокъ съ пенъковой законопаткой.

Вентиляція на кояхъ Французско-Италіанскаго Общества искусственная, довольно хорошая. Воздухъ вгоняется вентиляторомъ Гибала, установленнымъ на шахтѣ Св. Варвара, проникаетъ по квершлагу, соединяющему обѣ копи, и направляется, по желанію, или въ копѣ Парижъ, или въ копѣ Св. Варвары, или въ обѣ совмѣстно. При 60 оборотахъ вентилятора, діаметръ коего=9 метрамъ, а приводъ—60-сильная машина, воздуха доставляется около 90 куб. метровъ въ секунду. Вдувающій вентиляторъ предпочтенъ здѣсь всасывающему по причинѣ рудничныхъ пожаровъ, возникшихъ въ старыхъ выработкахъ копи Св. Варвара, веденныхъ съ обрушеніемъ кровли.

Эксплоатація угля съ закладкой вынутаго пространства нуждается въ хорошей и всегда, съ углубленіемъ рудника, искусственной вентиляціи; по намъ случалось посѣщать окрестные рудники, гдѣ работы ведутся силезскимъ способомъ и, не смотря на значительный периметръ штрековъ, провѣтриваніе тамъ было очень плохое; впрочемъ, при такомъ хищническомъ образѣ веденія

¹⁾ Помѣщеніе столь значительной силы одного насоса не вполне рационально, такъ какъ, въ случаѣ его порчи, могутъ имѣть мѣсто значительныя потери и долгій перерывъ въ эксплоатаціи;—по сему, полагаемъ, всегда лучше имѣть 2 запасныхъ насоса (хотя это сначала обойдется немного дороже), каждый въ 200 пар. силъ.

горныхъ работъ, какой примѣняется на прочихъ кояхъ Царства Польскаго, едва-ли возможно раціональное провѣтриваніе.

На глубинѣ 117 метровъ, т. е. гдѣ шахты Парижъ и Шалеръ достигли каменно-угольнаго пласта, по простиранию проведены 2 штрека на одномъ и томъ-же горизонтѣ; одинъ подъ кровлей пласта—вентиляціонный, второй по почвѣ—откаточный; оба они соединены, помощью бремсберговъ съ такимъ-же главнымъ штрекомъ, лежащимъ на 72 метра выше ихъ. Изъ каждой пары бремсберговъ, одинъ проходитъ подъ кровлей, другой по почвѣ пласта; первыми направляется воздухъ, изъ вентиляціоннаго штрека, провѣтриваетъ работы извѣстнаго участка и уходитъ по бремсбергу (почвенному) другого участка, направляясь къ шахтамъ (теченіе воздуха показано стрѣлками на схематическомъ чертежѣ фиг. 1, Таб. V). По тѣмъ-же бремсбергамъ (проведеннымъ по почвѣ пласта) производится спускъ угля къ угледоъемнымъ шахтамъ. Поднятый уголь на дневную поверхность, посредствомъ цѣпной передачи, проводится къ сортировочнымъ и промывнымъ устройствамъ, изъ коихъ нагружается въ вагоны Варшавско-Вѣнской и Ивангородъ-Домбровской желѣзныхъ дорогъ.

Выданный изъ рудника уголь, въ двухъ сортахъ—крупномъ и смѣшанномъ, послѣ разсортированія, поступаетъ въ продажу въ 8 сортахъ, которые зависятъ отъ крупности зерна или отъ его промывки.

Откатка внутри рудниковъ по горизонтальнымъ штрекамъ почти вездѣ, гдѣ только позволяетъ разстояніе и количество угля, производится лошадьми. Бремсберги или двусторонніе, т. е. такіе, по коимъ нагруженные вагончики поднимаютъ порожніе, разностью вѣса, или-же, при болѣе значительномъ паденіи (около 17° и болѣе),—съ платформой и противовѣсомъ; платформа приспособляется для спуска заразъ четырехъ вагончиковъ. При паденіи пологомъ, если нуждаются въ спускѣ угля изъ нѣсколькихъ горизонтовъ, устраиваются бремсберги съ платформой, коихъ паденіе болѣе значительно, чѣмъ паденіе пласта (фиг. 2). Относительно бремсберговъ мы должны присовокупить, что при значительномъ паденіи, до 17° , при веденіи очистныхъ работъ на одномъ горизонтѣ и при спускѣ закладки, двускатные, безъ платформъ, бремсберги экономичнѣе и производительнѣе; въ противномъ случаѣ, при паденіи, превышающемъ 30° , нужно отдать предпочтеніе платформамъ, кои должны помѣщать по крайней мѣрѣ два вагончика (около 25 пуд. угля каждый). По бремсбергу съ платформой, въ 12-часовую смѣну, при спускѣ 2 хъ вагончиковъ, можно доставить изъ верхняго на нижніе горизонты около 8000 пудовъ закладки, при 4 вагончикахъ до 22000 пудовъ; такое-же количество можно доставить и по бремсбергамъ безъ платформъ, спуская заразъ 6 вагончиковъ.—Рельсы на бремсбергахъ всегда виньолевскаго типа, тоже и по главнымъ откаточнымъ штрекамъ; но въ очистныхъ работахъ, гдѣ часто приходится ихъ перемѣщать, удобны и болѣе дешевы рельсы параллелопипедальнаго сѣченія. Рельсы закрѣпляются въ шпалахъ помощью деревянныхъ клиньевъ; установка пути довольно быстрая: одинъ опытный рабочій, имѣя заготовленные шпалы и клинья, можетъ уложить 15 и болѣе погонныхъ метровъ пути.

При системѣ эксплуатаціи съ закладкой, весьма важную роль играетъ удобная откатка; потому-то на ея устройство, выборъ и расположеніе откаточныхъ штрековъ и бремсберговъ должно быть обращено тщательное вниманіе. Число бремсберговъ должно быть соображаемо съ количествомъ добываемаго горючаго. На копияхъ Франко-Италіанскаго Общества въ Домбровѣ, каждый бремсбергъ служить для откатки въ полѣ отъ 300 до 400 метровъ по простиранію, причемъ они такъ заложены, что откатка отъ забоя до шахты по штрекамъ слѣдуетъ только одному направленію. Прежде бремсберги были проведены чрезъ каждые 100 метровъ и служили для полей по 50 метровъ по каждую сторону (Смотри статью Г. И. Ругевича).

Перейдемъ теперь къ разсмотрѣнію самого способа разработки пласта:

Верхняя часть пласта, до глубины примѣрно 40 метровъ, считая отъ дневной поверхности, предназначается для эксплуатаціи разносомъ; ниже пласть предполагается добывать подземными работами. Для сего пласть раздѣляется на этажи, примѣрно въ 7,5 метра толщины по вертикальному направленію, за исключеніемъ перваго этажа, коего толщина около 4 метровъ.— Этажи, кромѣ перваго, раздѣляются на подъэтажи, первые вынимаются (?) въ нисходящемъ порядкѣ ¹⁾, между тѣмъ какъ подъэтажи (Tranches)—въ восходящемъ. Съ перваго этажа начинается эксплуатація (фиг. 3). Онъ вынимается весь, во всю высоту, т. е. берется вся треугольная призма $abcd$ со срѣзаннымъ бокомъ ab , коего вышина равняется 1,5 метру; все ниже линіи abd оставляется для нижележащаго этажа и часть abn гораздо удобнѣе вынуть при выемкѣ нижняго этажа. Въ послѣдствіи, при выемкѣ cadaго подъэтажа, соблюдается то-же самое, т. е. части, примыкающія къ кровлѣ и почвѣ, срѣзываются, первыя берутся при выемкѣ нисшихъ, другія при выемкѣ верхнихъ подъэтажей (смотри фиг. 3). Во время очистныхъ работъ въ части $abcd$, долженъ быть подготовленъ слѣдующій нижній этажъ. Для сего онъ раздѣляется на три части, т. е. подъэтажа; если твердость угля позволяетъ, то этажи дѣлаются въ 10 м. толщиною, тогда они раздѣляются на четыре подъэтажа ²⁾. Въ первой нижней части втораго этажа проводится отъ одного до четырехъ штрековъ по простиранію, смотря по паденію пласта: чѣмъ паденіе положе, тѣмъ число штрековъ больше. Для крутопадающаго пласта достаточно одинъ штрекъ подъ кровлею или около почвы пласта (фиг. 4); при паденіи отъ 20° до 12°—два штрека (фиг. 5), для пологопадающаго—3 и даже 4 (фиг. 6). Штреки ведутся такъ, чтобы часть пласта, составляющая подъэтажъ, раздѣлялась на столбы, параллельно простиранію, причемъ крайніе участки,

¹⁾ Собственно этажи *никогда* не вынимаются, а только заготавливаются этажными штреками въ нисходящемъ порядкѣ; вынимаются же, въ обратномъ порядкѣ, только подъэтажи или полосы (tranches).

Р.

²⁾ Слѣдуетъ замѣтить, что это раздѣленіе вначалѣ—лишь только мысленное; на самомъ дѣлѣ каждый этажъ не раздѣляется, а добывается снизу вверхъ тремя или 4-мя отдѣльными и равными по толщинѣ горизонтальными полосами.

Р.

т. е. подъ кровлей и по почвѣ пласта, должны быть въ 2 раза меньше каждаго средняго. То, что мы сказали, относится ко всѣмъ нижнимъ этажамъ, лежащимъ ниже линіи *сх* (фиг. 3), составляющей предѣлъ подземнымъ работамъ. Выше этой линіи *сх* ни въ какомъ случаѣ не должно переходить, изъ опасенія подработки нетронутой части угля, которая, осѣдая въ такомъ случаѣ на закладкѣ, сдѣлалась-бы трещиноватой и легко могла бы воспламениться. Количество штрековъ и ихъ положеніе зависитъ также отъ положенія линіи *сх*. Полагая, что читатель, познакомясь съ разработкой нижнихъ этажей, уяснитъ себѣ эксплуатацію 2-го и 3-го этажей, примыкающихъ къ предѣлу *сх* (подземныхъ работъ), мы начнемъ лишь съ четвертаго, предполагая 3 верхніе вынутыми и заложеными пустой породой, или, точнѣе, предположимъ, что очистныя работы доканчиваютъ въ нижнемъ этажѣ.

Итакъ, въ то время, когда ведутся очистныя работы третьяго этажа, проводятся штреки по простиранію въ первомъ нижнемъ подъэтажѣ четвертаго этажа; штреки ведутся 2,5 м. вышины и такой же ширины, число ихъ, какъ мы выше сказали, сообразуется съ паденіемъ пласта; въ штрекѣ 2 забойщика. При проводѣ штрековъ, въ крѣпленіи почти не нуждаются, тѣмъ болѣе, что верхней части штрека придается форма сводообразная и срокъ службы штрека непродолжителенъ (около шести мѣсяцевъ). Среднимъ числомъ стоимость подготовительныхъ работъ ложится на общую производительность 5 копѣйками на тонну добываемаго угля (считая въ эту сумму и оплаченный уголь).

Какъ только третій этажъ вынуть на чисто, приступаютъ къ очистной выемкѣ подготовленнаго перваго нижняго подъэтажа четвертаго этажа (понятно, что подготовительныя работы должны быть къ сему времени окончены).

Для сего отъ штрековъ ведутся орты въ 6 метровъ шириною и въ разстояніи 18 метровъ другъ отъ друга, въ порядкѣ, показанномъ на фиг. 7. Въ каждомъ ортѣ располагаются 4 забойщика. Орты, достигнувъ почвы, кровли или средины промежуточнаго столба, останавливаются, а рабочіе располагаются по одной стѣпѣ орта и направляются далѣе очистной выемкой въ сторону бремсберговъ; тогда располагаютъ въ забоѣ около 8 забойщиковъ. Орты крѣпятся стойками, а гдѣ нужно и перекладами; по мѣрѣ какъ забойщики подвигаются впередъ, все вынутое пространство тщательно закладывается пустой породой, съ оставленіемъ лишь 2 или 1,5 метра на путь для откатки. Работа ортами и дальнѣйшее веденіе очистныхъ работъ видно на фиг. 7, гдѣ *A* только что начатый ортъ, *B* оконченный ортъ, горные значки означаютъ забои, *a* закладка, *b* рельсовые пути. Проведеніе ортовъ считается уже очистной работой, и рабочіе получаютъ плату одинаковую, работая какъ въ *A*, такъ и въ *B*. Отношеніе крупнаго къ мелкимъ сортамъ угля въ первомъ и второмъ нижнемъ подъэтажѣ каждаго этажа = 70%, въ третьемъ же подъэтажѣ этотъ процентъ уменьшается до 65%. Производительность забойщика въ первыхъ двухъ подъэтажахъ — 4,8 до 5 тоннъ, въ третьемъ же подъэтажѣ только 3,5 до 4 тоннъ на человѣка, въ смѣну. По мѣрѣ удлинненія забоевъ, въ не-

редвигается вслѣдъ за ними и рельсовый путь; эта работа, равно какъ и закладка пустой породой, производится въ ночную смѣну, днемъ же ведутся работы въ углѣ. Закладка должна производиться тщательно и состоятъ изъ двухъ работъ,—возведенія стѣны изъ кусковъ твердой пустой породы и засыпки внутрь стѣны песка и глины, т. е. болѣе рыхлой пустой породы. Засыпка производится какъ только стѣны возведутся до высоты одного метра, затѣмъ работа ведется попеременно,—то возведеніе стѣны, то засыпка. Опытный рабочий въ 12 часовую смѣну возводитъ до 10 квадр. метровъ стѣны, а другой въ это время засыпаетъ рыхлою породою пространство, ограниченное стѣнами. На чертежѣ (фиг. 8) представлено сѣченіе забоя: *з* стѣна, выложенная изъ камня, *р*—рыхлая пустая порода.

Одновременно съ очистными работами перваго подъэтажа того или другого этажа, подготавливаются штреки во второмъ подъэтажѣ. Дабы не устраивать особыхъ приспособленій для откатки, при проводѣ упомянутыхъ штрековъ, по мѣрѣ закладки пустой породой перваго подъэтажа, въ ней оставляется незаложенное пространство *т н* (фиг. 9), немного въ сторонѣ отъ откаточнаго штрека *l k* нижняго подъэтажа, и забойщикъ прямо приступаетъ къ добычѣ части угля *р*, подвигаясь вслѣдъ за забойщиками нижняго подъэтажа; отколотый или оторванный порохомъ уголь падаетъ между закладкой въ оставленное мѣсто *т н*, гдѣ нагружается вмѣстѣ съ углемъ нижняго подъэтажа. Образуется такимъ образомъ штрекъ въ верхнемъ подъэтажѣ, не обремененный ничуть общей эксплуатаціи; такой способъ во французской technikѣ называется *tracage par rabattage*. Верхніе штреки относительно нижнихъ ведутся нѣсколько въ сторону (фиг. 4, 5 и 6). Какъ только очистныя работы кончены въ первомъ подъэтажѣ, приступаютъ ко второму; для сего образованные системою *par rabattage* штреки выравниваютъ, укладываютъ въ нихъ рельсовый путь и чрезъ нѣсколько дней штрекъ служить для очистныхъ работъ второго подъэтажа.

Такимъ же образомъ, во время очистныхъ работъ 3-го подъэтажа, поступаютъ при веденіи подготовительныхъ работъ въ третьемъ слоѣ. Штрекъ третьяго подъэтажа или закрѣпляется деревомъ или оставляется небольшою подкровельный слой угля, который винимается во время очистныхъ работъ третьяго подъэтажа. Очистныя работы въ третьемъ подъэтажѣ ведутся точно такъ-же, какъ въ нижнихъ.

Крѣпленіе выработокъ въ 3-емъ подъэтажѣ оказывается дороже и затруднительнѣе, вслѣдствіе сего и производительность рабочаго меньше. Весь потолокъ выработки—это прежняя закладка, почему онъ закрѣпляется сплошною забивною крѣпью; клинья служатъ обыкновенно горбыли, кои загоняются между углемъ и закладкой. Всю крѣпь третьяго слоя или подъэтажа нужно считать потерянною, между тѣмъ какъ изъ нижнихъ подъэтажей возможно вынуть изъ закладки около 12% до 20% крѣпи, которая идетъ на распорки, инпалы и. т. п.

Собственно говоря, нельзя рѣшить теоретически, на сколько подъэтажей

слѣдуетъ раздѣлять этажъ, иными словами, какую высоту придать этажу, такъ какъ все это зависитъ отъ физическихъ свойствъ угля,—его твердости и чистоты,—отъ петрографическаго его строенія и характера почвы и кровли пласта; но намъ кажется, что отвѣсная высота этажа въ 10 метровъ должна быть считаема предѣльной, за которую переходить опасно, иначе уголь будетъ сильно разрыхленъ въ нижнихъ подъэтажахъ, количество мелкихъ сортовъ можетъ значительно увеличиться, не говоря уже о возможности возникновенія пожаровъ.

Крѣпленіе работъ съ закладкой пустой породой несравненно легче крѣпленія очистныхъ работъ съ обрушеніемъ кровли: стойки употребляются не выше 3 метровъ, при 15 сантим. средней толщины. Не говоря о томъ, что рабочій можетъ закрѣпить несравненно легче извѣстное пространство, онъ дѣлаетъ это дешевле, правильнѣе, и легко можетъ наблюдать за своимъ забоемъ; вслѣдствіе сего онъ не подверженъ такой опасности, какъ на коняхъ съ обрушеніемъ кровли, и во время двухлѣтняго моего пребыванія на коняхъ Фр. Италіанскаго Общества не было ни одного серіознаго случая, гдѣ-бы рабочій пострадалъ отъ обвала въ забой. Стоимость крѣпленія на одну тонну угля не превышаетъ 19 коп., а если прибавить 12% вынутыхъ крѣпей, идущихъ снова въ дѣло на распорки, шпалы и т. п., то на одну тонну угля израсходуется лѣса на сумму 16,72 коп. Такіе благопріятные результаты зависятъ главнѣйше отъ того, что лѣсъ, идущій въ дѣло для рудниковъ съ закладкой, по своимъ незначительнымъ размѣрамъ, въ 2 раза дешевле лѣса, поступающаго въ видѣ крѣпей на рудники, гдѣ работы ведутся съ обрушеніемъ кровли.

Необходимо сказать еще нѣсколько словъ о закладкѣ и ея заготовленіи.

Закладка спускается съ дневной поверхности; для сего на копи Парижъ эксплуатируются разрѣзы, коими открывается уголь, добываемый разномъ; на копи-же Варвара нарочно устраиваются разносныя работы, соединенныя въ нижнемъ горизонтѣ съ шахтой при помощи квершлага.—Разрѣзы пустой породы эксплуатируются почвоуступной работой; высота уступа и равно его ширина дѣлаются отъ 7 до 8 метровъ. Твердая порода рвется пороховъ, подобно углю, а рыхлая прямо скатывается въ вагончики, для чего устраиваются на краю разрѣза воронки, помощью коихъ одинъ рабочій прямо нагружаетъ около 24 вагончиковъ пескомъ или глиной. Устройство воронокъ состоитъ въ слѣдующемъ. Въ пустой рыхлой породѣ, въ нижней части уступа, дѣлается углубленіе, въ которое свободно входитъ вагончикъ, вкатываемый по рельсовому пути, повыше передняго края вагончика располагается подводъ *a* (фиг. 10), дабы песокъ не засыпалъ его колесъ, затѣмъ рабочій съ трехъ сторонъ сгребаешь лопатой или кайлой рыхлую породу; оставшаяся порода располагается по естественному откосу и такимъ образомъ является воронкообразное углубленіе со срезанной передней частью. Насыпка одного вагончика, вмѣщающаго до 42 пудовъ пустой породы, стоитъ 3 коп., производительность рабочаго—24 вагончика. Производительность-же забойщика въ

твердой породѣ отъ 12 до 16 вагончиковъ; плата за одинъ вагонъ 8 коп. Нагруженная такимъ образомъ пустая порода поступаетъ въ рудникъ или по особо-устроенной шахтѣ, или же по бремсбергамъ, около коихъ приходится оставлять предохранительные цѣлики угля около 15-м. ширины съ каждой стороны, такъ какъ они должны проходить чрезъ закладку на дневную поверхность.

Стоимость закладки на тонну угля, съ перевозкой и заложениемъ пустого пространства, доходить до 25 копѣекъ.—Если сравнить закладку съ крѣплениемъ деревомъ, то получимъ сумму 41 коп. на тонну угля при системѣ съ закладкой пустой породой, при способахъ-же съ обрушениемъ кровли одно крѣпление на тонну добытого угля стоитъ 30 коп.—Если принять затѣмъ всѣ остальные расходы одинаковыми и принять стоимость тонны добытого угля въ 2 р. 30 коп. для способа съ закладкой, то тонна добытого угля съ системою обрушенія стоитъ 2 р. 19 коп., или она дешевле на 11 коп., а отношеніе 0,05 составляетъ разницу въ цѣнахъ обѣихъ системъ. Слѣдуетъ замѣтить, однако, что одна безопасность рабочаго должна уже дать перевѣсъ первому способу эксплуатаціи, а тутъ является еще тотъ важный фактъ, что при способѣ съ обрушениемъ кровли пропадаетъ отъ 50% до 60% и болѣе угля въ завалахъ и потолкахъ выработокъ, и уголь этотъ нужно считать потеряннымъ навсегда, не говоря уже о цѣлыхъ копяхъ, сдѣлавшихся жертвой огня единственно вслѣдствіе неумѣстнаго примѣненія системы съ обрушениемъ кровли, чему рѣзкій примѣръ представляетъ рудникъ Феликсъ Варшавскаго Акціонернаго Общества.

Принявъ все это во вниманіе, нельзя не удивляться, почему углепромышленники Привислянскаго края не примѣняютъ систему съ закладкой пустой породой; но на это мы имѣемъ единственно только тотъ отвѣтъ, что эти лица--по большей части иностранцы, вовсе не заинтересованные въ общественномъ благѣ здѣшняго края и разсчитывающіе лишь только на одни временные барыши. Во 2-хъ, они не спеціалисты и, по недостатку техническаго образованія, не сознаютъ даже собственной пользы; управляющіе ихъ--это по большей части нѣмецкіе штейгеры, не знакомые съ системою закладки и, въ видахъ личныхъ интересовъ, ослабляющіе въ глазахъ общества неоспоримыя достоинства разработки мощныхъ каменноугольныхъ пластовъ съ заполненіемъ выработанныхъ пространствъ пустой породой.

Нѣсколько словъ о китайскихъ работахъ по довычѣ каменнаго угля около города Кульджи.

Горн. Инж. И. Шостковскаго.

Моимъ желаніемъ было осмотрѣть Кульджинскіе каменно-угольные рудники и изучить геологическія условія залеганія Кульджинскихъ углей, ранъ-

ше чѣмъ начинать развѣдочныя на уголь работы въ Семирѣченской области, которыя были мнѣ поручены г. Степнымъ Генераль-Губернаторомъ.

Но въ первое время, по прибытіи въ гор. Вѣрный, я былъ вполне поглощенъ составленіемъ смѣты и хлопотами по найму рабочихъ для развѣдочной партіи и по приобрѣтенію нужныхъ для работъ инструментовъ, матеріаловъ и припасовъ. Удовлетвореніе потребности въ послѣднихъ, не представляющее особенныхъ затрудненій даже на окраинахъ Европейской Россіи, здѣсь, въ Семирѣченской области, разрѣшается весьма нелегко.

Контингентомъ для пайма рабочихъ въ Семирѣченской области служатъ киргизы и таранчи; сарты болѣе склонны къ торговлѣ (они подходятъ весьма близко къ нашимъ евреямъ), а дунгане—къ хлѣбопашеству и садоводству.

Киргизы и таранчи, какъ горнорабочіе, весьма неудовлетворительны: они совершенно незнакомы съ горными работами и нѣтъ никакой возможности приучить ихъ къ этимъ работамъ, вслѣдствіе прирожденной имъ лѣности и непривычки къ тяжелому труду.

Затѣмъ, весьма важнымъ затрудненіемъ для производителя развѣдочныхъ работъ является полное отсутствіе въ Степномъ Генераль-Губернаторствѣ не только механическихъ заводовъ, но даже порядочныхъ кузницъ.

Составивши рабочую партію, я немедленно приступилъ къ систематическимъ развѣдочнымъ на уголь работамъ по правому берегу р. Или на О отъ горы Большой Калканъ.

Непосредственное наблюденіе за этими работами, съ одной стороны, и геогносцированіе праваго берега р. Или и р. Баратала (въ особенности ея притока—Макура), включительно съ горами Алтуайтъ-Кадень,—съ другой стороны, заняли у меня все лѣто, и поѣздку въ Кульджу, по необходимости, пришлось отложить до конца октября, т. е.—начала зимы въ этомъ краѣ. Поѣздка эта представляла интересъ въ томъ отношеніи, что изученіе Кульджинскихъ рудниковъ могло дать нѣкоторыя данныя, облегчающія оцѣнку результатовъ развѣдочныхъ на уголь работъ въ Семирѣченской Области.

Благодаря содѣйствію Императорскаго Россійскаго Консула въ Кульджѣ, мнѣ удалось осмотрѣть каменно-угольные рудники на Гангулѣ. Эти, ближайшіе къ Кульджѣ, рудники всетаки находятся на разстояніи около 18 верстъ отъ нея, а я располагалъ немногимъ свободнымъ временемъ. Съ другой стороны, по собраннымъ свѣдѣніямъ и отчасти по моимъ личнымъ наблюденіямъ надъ Гангульскими рудниками, оказывается, что каменно-угольные рудники Илійскаго бассейна весьма похожи другъ на друга.

Все эти рудники принадлежатъ частнымъ лицамъ, отъ которыхъ и зависитъ свободный къ нимъ доступъ, но къ сожалѣнію на нихъ вовсе не имѣется ни чертежей, ни какихъ бы то ни было письменныхъ данныхъ.

Мое желаніе спуститься во внутрь рудниковъ встрѣтило рѣшительный протестъ со стороны ихъ владѣльцевъ. Мотивомъ этого отказа они приводили то обстоятельство, что, во первыхъ, штреки, служащіе для подъема и спуска рабочихъ, имѣютъ крутое паденіе и вообще такъ неудобно устроены,

что лицамъ, непривыкшимъ къ такой гимнастикѣ, какую представляетъ сообщеніе по нимъ, не избѣжать головокруженія, а во вторыхъ, крѣпленіе рудничныхъ выработокъ доведено до того минимума въ расходованіи лѣса, при которомъ прогулка внутри рудниковъ сопряжена съ опасностью жизни.

Поэтому всѣ данныя, касающіяся подземныхъ работъ и приведенныя въ этой замѣткѣ, лишь списаны мною со словъ владѣльцевъ рудниковъ. Изъ нихъ данныя относительно толщины каменноугольныхъ пластовъ (о чемъ ниже), видимо не согласуются съ дѣйствительностью.

Мнѣ удалось осмотрѣть 4 рудника: три устроенныхъ и четвертый — только устрояющійся.

Особенно важное значеніе, для моей задачи, представлялъ послѣдній рудникъ. На немъ я имѣлъ возможность осмотрѣть недавно добытыя породы, лежація въ отвалахъ болѣе или менѣе правильными и отдѣльными слоями, между тѣмъ какъ въ отвалахъ старыхъ рудниковъ, породы, отъ долгаго лежанія, уплотнились и образовали болѣе или менѣе однородную массу, къ тому еще замерзшую и присыпанную снѣгомъ.

Для изученія этихъ послѣднихъ породъ пришлось расчищать снѣгъ и отбивать, при помощи кайлъ, куски въ разныхъ мѣстахъ отваловъ.

Изъ осмотра породъ Гангульскихъ рудниковъ оказалось, что эти породы вполне аналогичны Калканскимъ породамъ, добытымъ изъ развѣдочныхъ шурфовъ и буровыхъ скважинъ.

Тѣ-же песчаники, желтыя, сѣрныя и черныя углистые глины — встрѣчаются въ обѣихъ вышеупомянутыхъ мѣстностяхъ. Разница состоитъ въ томъ, что во всѣхъ Гангульскихъ шахтахъ находится сѣрый, тонко-зернистый песчаникъ, весьма твердый, который не былъ встрѣченъ, до настоящаго времени, на Калканѣ.

Но на Гангулѣ, вездѣ этотъ послѣдній песчаникъ составляетъ кровлю каменно-угольныхъ пластовъ, а 1-ый пластъ угольной свиты лежитъ на глубинѣ около 22 саж.

И такъ, на томъ устрояющемся Гангульскомъ рудникѣ, о которомъ я говорилъ раньше, шахта была доведена до глубины около 17 саж., между тѣмъ еще не было найдено ни угля, ни сѣраго тонко-зернистаго песчаника.

Каменный уголь съ песчаниковою кровлею ожидался, по аналогіи съ другими, близъ лежащими рудниками, не раньше какъ черезъ 5 сажень.

У насъ на Калканѣ наибольшая глубина, которой удалось достигнуть, при данныхъ условіяхъ и системѣ развѣдочныхъ работъ, представляется 16-ью саж. и 5', т.е. 117' (шурфомъ № 3 вмѣстѣ съ буровою скважиною № 6, заложенной въ этомъ шурфѣ). Слѣдовательно, если допустить, на основаніи тождества Гангульскихъ породъ съ Калканскими, и аналогію геологическихъ условій залеганіе углей (если таковыя имѣются на Калканѣ), то можно ожидать открытія угольныхъ пластовъ, на Калканѣ, только на болѣе значительной глубинѣ, чѣмъ та, которой достигли въ нынѣшнемъ году. Конечно, все это гадательно, потому что въ Илійскомъ бассейнѣ, по правому берегу рѣки

Или, до сихъ поръ не были находимы залежи ископаемыхъ углей западнѣе города Суйдуна.

На Гангулѣ и вообще въ Илійскомъ бассейнѣ, рудники устроиваются и эксплуатируются китайцами почти исключительно только зимою. Это зависитъ главнымъ образомъ отъ того, что почти весь добытый уголь, вслѣдствіе отсутствія заводовъ въ этомъ краѣ (кромѣ громаднаго числа винокуренныхъ заводовъ самого простого устройства и въ весьма маломъ видѣ) идетъ на отопленіе.

Кромѣ того, китайцы, какъ поклонники всего простѣйшаго въ мірѣ, вовсе не признаютъ искусственной вентиляціи; а при незначительныхъ размѣрахъ откаточныхъ выработокъ, неправильномъ ходѣ очистныхъ работъ и весьма вонючемъ маслѣ, употребляемомъ ими для освѣщенія, воздухъ внутри рудниковъ портится весьма скоро и поэтому немислимо работать, болѣе или менѣе продолжительное время, лѣтомъ, когда температура нерѣдко подымается выше 40° по Р.

Также по любви къ простотѣ и нежеланію дѣлать болѣе значительныя затраты, предприниматель, устраивающій каменноугольной рудникъ, бросаетъ шахту въ томъ случаѣ, когда при проходкѣ въ ней встрѣтится вода, и ищетъ счастья гдѣ нибудь въ другомъ мѣстѣ.

При этомъ весьма важную роль играютъ лица, имѣющія, по повѣріямъ китайцевъ, даръ отыскивать благонадежныя залежи ископаемыхъ горючихъ.

Такія лица отправляются на поиски ночью, обставляя всѣ свои дѣйствія самымъ таинственнымъ образомъ.

Устройство китайскихъ каменно-угольныхъ рудниковъ представляетъ идеаль простоты, но и совершенства. Общій типъ устройства слѣдующій (фиг. 10, Таб. VI). Надземная часть состоитъ изъ зданія *А А*, имѣющаго въ поперечномъ сѣченіи почти квадратную форму и прикрывающаго устье шахты вмѣстѣ съ копромъ.

Никакихъ другихъ устройствъ, ни механическихъ приспособленій, въ надшахтномъ зданіи больше не имѣется.

Къ зданію *А А* примыкаетъ пристройка *В В*, представляющая родъ длиннаго корридора или галлерей. Длина этого корридора зависитъ отъ глубины, на которой лежитъ рабочій пластъ въ рудникѣ.

По корридору ходитъ лошадь, замѣняющая конный воротъ или подъемную машину.

Зданія *А А* и *В В* построены изъ земляного кирпича; дерева, вслѣдствіе его дороговизны, стараются по возможности избѣжать, употребляя только самое необходимое его количество.

Крыша земляная и состоитъ изъ кругляковъ, расположенныхъ параллельно другъ другу на глиняныхъ стѣнкахъ зданія и на рамахъ *FF*, поддерживающихъ эту крышу въ нѣсколькихъ мѣстахъ; на кругляки кладутся доски или горбыли и эти послѣдніе покрываются уже глиняною набойкою.

Въ зданіи находятся 1 или 2 входныя двери; въ последнемъ случаѣ вторая дверь помѣщается съ боку зданія.

Коперъ состоитъ изъ 2 наклонныхъ стоекъ *a, a*, упирающихся нижними концами въ землю. На эти концы кладутся тяжелые камни, или просто, или въ корзинѣ.

Стойки *a, a* подпираются каждая 2-мя подпорками *b, b* и соединяются между собою 2 горизонтальными поперечинами *c, c*. На передней поперечинѣ, въ центрѣ шахты, укрѣпляется направляющій шкивокъ, съ перекинутымъ черезъ него рудничнымъ канатомъ. На задней поперечинѣ, равно какъ и на почвѣ корридора, по которому ходитъ лошадь, помѣщаются, на пѣкоторомъ другъ отъ друга разстояніи, направляющіе валики *ff* для поддержки рудничнаго каната.

Одинъ конецъ этого каната (толщина каната обыкновенно 1 дюймъ) снабженъ желѣзнымъ крюкомъ, къ которому привязываются или крупные куски угля, или корзина съ мелкимъ углемъ.

Другой конецъ каната, перекинутый черезъ направляющій шкивъ копра и поддерживаемый направляющими валиками, прикрѣпляется къ упряжи лошади. Двѣ лошади, запряженные вмѣстѣ одна за другою и потоняемая погонщикомъ, скачутъ, сколько хватаетъ силъ, по длинному корридору и такимъ образомъ вытаскиваютъ уголь изъ рудника.

Кажется, что трудно представить себѣ что нибудь проще этого способа откатки. Поэтому нѣтъ ничего комичнѣе, какъ то самодовольство и гордость, которыя выражаются въ лицѣ владѣльца рудника, сопровождающаго и объясняющаго его устройство.

Правда, что несмотря на крайнюю простоту устройства китайскихъ рудниковъ, ихъ производительность (о чемъ ниже) весьма значительна.

Шахты бываютъ, большею частью, круглаго поперечнаго сѣченія. Если и случаются квадратныя шахты, то онѣ обыкновенно имѣютъ эту форму только въ верхней своей части, на весьма незначительной глубинѣ, и затѣмъ ниже шахта опять закругляется.

Размѣры поперечнаго сѣченія шахты весьма ничтожны: обыкновенно 1 арш., или 1 арш. 2 вершк. (діаметръ или сторона квадрата); $1\frac{1}{4}$ арш. считается уже роскошью. Шахты или вовсе не крѣпятся, или закрѣпляется только ихъ устье при помощи 2—4 вѣнцевъ (тогда верхняя часть шахты имѣетъ квадратное поперечное сѣченіе).

При проходкѣ шахты, для подъема породы, употребляется ручной воротокъ слѣдующаго простаго устройства (фиг. 11): *a*, *a* горизонтальная ось, на которой вращается, при помощи рукоятки *b*, валикъ *c*, съ закраинами; на этомъ валикѣ намотанъ канатъ, одинъ конецъ котораго прикрѣпленъ неподвижно къ ободу валика, а къ другому—привѣшивается корзина, при помощи которой добытая порода подымается на поверхность. Ось *a* закрѣплена въ подпоркѣ *b* и, для приданія ей большей устойчивости, на противоположномъ ей концѣ привѣшивается корзина, нагруженная тяжелыми камнями.

Для этого воротка задолжается всего одинъ только человѣкъ; онъ поднимаетъ корзину, относитъ ее не подалеку отъ шахты и опоражниваетъ; другой человѣкъ помѣщается внутри шахты для ея углубки.

Вотъ эти 2 человѣка представляютъ весь рабочій составъ, который задолжается для проходки шахты.

Для спуска рабочаго въ шахту, пока эта послѣдняя не особенно еще глубока, въ боковыхъ ея стѣнахъ выдалбливаются небольшія промежуточные углубленія *a, a* (фиг. 12), образующія въ совокупности родъ лѣстницы.

Въ эти углубленія рабочій ставитъ, при своемъ спускѣ въ шахту, поочередно, то одну, то другую ногу, держась руками за канатъ, одинъ конецъ котораго укрѣпленъ на поверхности, а другой спущенъ въ шахту.

Въ устроенныхъ рудникахъ шахта служитъ только для подъема угля.

Для подъема и спуска рабочихъ существуетъ наклонный штрекъ, котораго устье находится неподалеку отъ шахты. Этотъ штрекъ имѣетъ довольно крутой уклонъ и на почвѣ его высѣчены ступеньки; штрекъ не закрѣпляется.

Устье штрека прикрывается жалкою лачужкою изъ хвороста или камыша.

Очистныя работы ведутся безъ всякой системы: откаточные штреки идутъ отъ шахты во всѣ четыре стороны, но рабочіе вынимаютъ уголь такъ, какъ это находятъ для себя болѣе удобнымъ и легкимъ.

Конечно разработка самая хищническая.

Крѣпленіе почти вовсе отсутствуетъ; нельзя же назвать крѣпленіемъ тѣ пемпогія тонкія стойки, которыми, изрѣдка, подпирается кровля выработокъ въ самыхъ опасныхъ мѣстахъ.

Такое примитивное устройство рудниковъ влечетъ за собою часто повторяющіеся несчастные случаи, которые поэтому представляютъ собою весьма обыкновенное явленіе на китайскихъ рудникахъ и поглощаютъ нерѣдко многія жертвы заразы.

Я повторяю—это явленіе весьма обыкновенное и никому нѣтъ до него никакого дѣла.

Въ этомъ отношеніи въ Китаѣ—полнѣйшая свобода, „ройся гдѣ хочешь и какъ хочешь“ и китайцы углепромышленники пользуются этою свободою въ самыхъ широкихъ размѣрахъ.

Счастливымъ обстоятельствомъ нужно считать полное отсутствіе гремучаго газа въ китайскихъ каменно-угольныхъ рудникахъ Илійскаго бассейна. Зато рудничные пожары весьма нерѣдки.

На сколько просто и дешево обходится устройство Гангульскихъ рудниковъ видно изъ того, что устроенный рудникъ, въ полномъ ходу, могущій вырабатывать и поднять около 4,000 пуд. угля въ сутки, стоитъ всего отъ 1,500 до 2,000 руб.

Глубина рудниковъ отъ 25—27 саж.

Пройдено 3 пласта угля: 1-ый толщиною около 2 арш., на глубинѣ

около 22 саж.; 2-ой толщиною отъ 3 до 4 арш., и 3-й рабочій пласть, по увѣреніямъ владѣльцевъ рудниковъ, толщиною около 15 арш.

Послѣднее свѣдѣніе весьма сомнительно, равно какъ и то, что 4-ый пласть, лежащій подъ тѣмъ, сомнительной толщины пластомъ, будто-бы еще толще.

Уголь первыхъ двухъ пластовъ плохого качества и поэтому не разрабатывается. Третій пласть даетъ уголь, который, по своимъ качествамъ, вполне пригоденъ для отопленія жилыхъ помѣщеній. Наконецъ увѣряютъ, что 4-ый пласть представляетъ каменный уголь самаго высокаго качества, но этотъ пласть въ настоящее время не разрабатывается.

Я упоминалъ раньше, что рудники работаютъ почти исключительно зимою; при этомъ они имѣютъ такіе большіе заказы, что, работая безостановочно днемъ и ночью, не успѣваютъ удовлетворить требованіямъ на уголь.

Объ магазинахъ для складовъ угля, конечно, не можетъ быть и рѣчи, они вовсе не нужны: рудники буквально осаждаются арбами, въ которыя запряжены всевозможныя животныя, и арбы эти только и ждутъ своей очереди для нагрузки углемъ.

Здѣсь можно видѣть: лошадей, ословъ, лошаковъ и верблюдовъ, какъ въ упряжи—въ арбахъ, такъ и подъ выюками. Цѣлые караваны этихъ животныхъ, навьюченныхъ углемъ, движутся безпрестанно по дорогѣ, ведущей отъ рудниковъ къ Кульджѣ, Суйдуну и другимъ близъ лежащимъ Китайскимъ городамъ.

Самый большой рудникъ добываетъ около 4.000 пуд. угля въ сутки, при безостановочной работѣ двумя смѣнами рабочихъ, по 100 человекъ въ каждой смѣнѣ.

Рабочіе получаютъ по 1 руб. отъ кубич. саж. добытого угля; починка и насталиваніе инструментовъ идетъ на ихъ счетъ.

Горными инструментами, при добычѣ угля (также при углубкѣ шахтъ), служатъ: лопаты и родъ кайлъ съ прямою лопастью и насталеннымъ концомъ.

Взрывчатыя вещества не употребляются.

Пудъ угля стоитъ на рудникѣ 8 коп., а въ Кульджѣ, отстоящей на 18 верстъ,—10 коп.

Если принять во вниманіе простоту устройствъ и добычи угля, а также полное отсутствіе администраціи и служебнаго персонала на этихъ рудникахъ, кромѣ простыхъ рабочихъ, то нельзя не замѣтить, что вышеприведенная цѣна угля весьма высока.

Это объясняется небольшою конкуренціею, вслѣдствіе малочисленности рудниковъ (на Гангулѣ имѣется всего 4 рудника), что, въ свою очередь, зависитъ отъ малаго расположенія китайцевъ къ занятіямъ горнымъ дѣломъ.

КАМЕНОЛОМНИ КУРСКОЙ ГУБЕРНИИ.

Горн. Инж. Вл. Вас. Яковлева.

I.

О разработках фосфорита.

Условія залеганія. Курскія мѣсторожденія фосфорита относятся къ мѣловой системѣ, въ которой они встрѣчаются въ видѣ пластовъ, залегающихъ на границѣ между мѣловымъ рухлякомъ и лежащими ниже песками. На этомъ горизонтѣ обыкновенно встрѣчается одинъ или два пласта фосфорита, раздѣленныхъ между собою слоемъ песка, имѣющимъ не болѣе 12 вершковъ толщины. Не смотря однакоже на столь близкое сосѣдство, оба эти пласта рѣзко между собою разнятся по своему строенію. Нижній изъ нихъ представляетъ собою скопленіе не связанныхъ никакимъ цементомъ желваковъ фосфорита, на поверхности которыхъ замѣтны явственные слѣды шлифовки; верхній же пластъ имѣетъ видъ разбитаго вертикальными трещинами на плиты, болѣе или менѣе значительныхъ размѣровъ, весьма твердаго, поздраватаго песчаника, мѣстами переходящаго въ конгломератъ. Поверхность его, обращенная къ кровлѣ, обыкновенно бываетъ бугорчатая, покрытая какъ бы слоемъ глазури, имѣющей поразительное сходство съ глазурью, которою покрываютъ глиняную посуду; глазурь мѣстами проникаетъ и внутрь пласта и тамъ покрываетъ стѣнки пустотъ, обыкновенно наполненныхъ желтымъ пескомъ или желѣзистой охрой, но она никогда не достигаетъ всегда шероховатаго, лежачаго бока пласта, характерную особенность котораго составляетъ множество желвакообразныхъ отростковъ, проникающихъ въ нижележащій слой песка. Главнѣйшія разработки фосфорита сосредоточены въ Курскомъ уѣздѣ, по берегамъ рѣкъ Тускари и Обмети и въ окрестностяхъ самого города Курска, что зависитъ отъ того, что именно въ этой мѣстности толщи мѣлового рухляка утоняются и изъ подъ нихъ выходитъ на дневную поверхность песокъ, въ верхнихъ горизонтахъ котораго и залегаютъ, какъ было сказано выше, пласты фосфорита.

Въ Курскомъ, уѣздѣ въ берегахъ только что названныхъ рѣчекъ, а равно и въ оврагахъ, можно наблюдать слѣдующій порядокъ напластованія, начиная снизу: 1. Желтый или зеленоватый песокъ, толщина неизвѣстна; 2. Одинъ или два пласта фосфорита (по мѣстному—саморода), раздѣленные между собою слоемъ желтаго песка. Толщина каждаго изъ пластовъ фосфорита отъ 8 до 14 вершковъ; 3. Бѣлый кварцевый песокъ съ гальками фосфорита (по мѣстному—сурка), цементированный тончайшимъ порошкомъ мѣла; можетъ быть названъ мергелистымъ песчаникомъ или песчанымъ мѣловымъ мергелемъ; толщина этого пласта отъ 12 вершковъ до 1 аршина; 4. Бѣлый мѣловой рухлякъ, пазываемый рабочими мѣломъ, толщиной около

4-хъ аршинъ; 5. Желтый, красноватый, охристый мергель, толщиною около $\frac{1}{2}$ арш.; 6. Значительныя толщи бѣлаго слюдистаго мергеля (по мѣстному названію—опоки); 7. Бурая глина, наносная (лесь) и 8. Растительная земля. Вся эта свита пластовъ разбита двумя системами пересѣкающихся между собою вертикальныхъ трещинъ, имѣющихъ, какъ это увидимъ ниже, большое значеніе при работахъ.

Въ мѣловомъ рухлякѣ, а равно и въ пластахъ фосфорита, попадаются изрѣдка окаменѣлости или обломки ихъ (белемниты, раковины моллюсковъ, зубы рыбъ и пр.) ¹⁾.

Способы разработки. Приступая къ работамъ, обыкновенно закладываютъ въ береговомъ откосѣ наклонную шахту или горизонтальный штрекъ, смотря по тому, попадутъ ли устьемъ, при расчисткѣ береговыхъ осыпей, на одну изъ выпележающихъ породъ или же прямо на фосфоритъ. По достиженіи тѣмъ или другимъ путемъ фосфорита, вдаются выработкой въ нижележащій песокъ, на сколько это нужно для образованія вруба, и затѣмъ продолжаютъ работы на этомъ горизонтѣ, придавая поперечному сѣченію выработокъ форму, представленную на фиг. 1-й. (Таб. VI.).

При выборѣ направленія штрековъ (по мѣстному—ходовыхъ норъ) руководствуются какъ направленіемъ трещинъ, о которыхъ было упомянуто выше, такъ равно и разстояніемъ между ними, при чемъ стараются вести штреки вкрестъ простиранія одной системы трещинъ и строго слѣдя за тѣмъ, чтобы трещины другой системы не обнажались въ потолокъ выработокъ, вслѣдствіе чего штреки рѣдко сохраняютъ прямолинейное направленіе. Отъ главнаго штрека точно такимъ же способомъ проходятъ нѣсколько побочныхъ (отнорокъ) и тѣмъ оканчиваютъ собственно подготовительныя работы. Очистная выемка производится двумя различными способами, смотря по тому, разбита ли залежь фосфорита трещинами на большія плиты или же на меньшія части, не допускающія значительнаго расширенія выработокъ.

1-й способъ, примѣняемый въ каменоломняхъ, въ которыхъ фосфоритъ разбитъ на большія плиты. Способъ этотъ заключается въ слѣдующемъ: въ штрекѣ, съ котораго предполагаютъ начать очистную выемку, расширяютъ забой, выбирая изъ-подъ фосфорита песокъ до тѣхъ норъ, покуда не будетъ обнажена плита фосфорита, ограниченная со всѣхъ сторонъ трещинами. Спустя нѣкоторое время эта плита сама отдѣляется, падая на дно разработанной камеры; если же этого не случается, то ее отдѣляютъ деревянными рычагами, запускаемыми въ гнѣзда, выдалбливаемые въ кровлѣ. Но такимъ образомъ работа ведется лишь въ тѣхъ случаяхъ, когда рассчитываютъ на возможность обрушенія фосфорита, при діаметрѣ камеръ, не превышающемъ 5 арш.; когда же для этого является надобность въ камерахъ бѣльшаго діамет-

¹⁾ Органическіе остатки изъ фосфорита, какъ извѣстно, описаны Гофманомъ и Киппріановымъ.

ра, то сначала проводятъ въ песокъ кольцообразную выработку, въ центрѣ которой оставляется столбъ для поддержанія оставшагося въ кровлѣ фосфорита (фиг. 2-я и 3-я). Діаметръ такой выработки зависитъ отъ трещиноватости кровли: чѣмъ послѣдняя трещиноватѣе, тѣмъ меньшихъ размѣровъ дѣлаются камеры. Когда камера готова, люди изъ нея удаляются и затѣмъ одному изъ рабочихъ поручается обрушеніе кровли. Съ этой цѣлью онъ помѣщается въ примыкающемъ къ камерѣ штрекѣ и оттуда, при помощи насаженной на длинномъ шестѣ коньевидной лопаты, подкапываетъ основаніе песчаного столба, оставленнаго въ центрѣ камеры для поддержанія кровли, до тѣхъ поръ, пока кровля ни обрушится. При этомъ, вмѣстѣ съ фосфоритомъ, обыкновенно обваливаются и лежащіе выше бѣлый песокъ, а иногда и мѣлъ (фиг. 4-я). Прождавъ нѣкоторое время, чтобы кровля могла устояться, приступаютъ къ послѣдней операци—къ расчисткѣ камеры отъ обвала и къ извлеченію фосфорита. Крупные куски мѣла легко извлекаются помощью желѣзнаго крюка, насаженнаго на такой же длинный шестъ, какъ и упомянутая выше лопата; но для извлеченія обрушившагося песка и мѣлового мусора рабочимъ нерѣдко приходится входить въ самую камеру, подъ растрепанный и ничѣмъ не поддерживаемый куполовидный потолокъ, изъ котораго нерѣдко срываются отдѣльные камни и даже глыбы, угрожающія неминуемой смертью или серьезнымъ увѣщьемъ каждому рабочему, случайно оказавшемуся въ этотъ моментъ въ камерѣ.

Покончивъ съ первой камерой, приступаютъ къ выемкѣ второй, для которой избираютъ мѣсто неподалеку отъ первой, въ одномъ изъ боковъ того же штрека; песокъ и мусоръ, вынимаемые изъ этой камеры, употребляются на закладку только что выработанной первой камеры. Точно такимъ же образомъ вынимается попеременно, то въ одномъ, то въ другомъ боку штрека, камеры третья, четвертая, пятая и т. д., до тѣхъ поръ, пока очистными работами не достигнутъ главнаго штрека; тогда работы переносятся къ забою сосѣдняго штрека и т. д. до полной выемки изъ предназначенной къ разработкѣ площади всей залежи фосфорита.

2-й способъ примѣняется сравнительно рѣже; мнѣ удалось его наблюдать лишь въ двухъ каменоломняхъ, а именно: въ деревнѣ Поповкѣ, Курскаго уѣзда, и на каменоломнѣ Реутова, въ окрестностяхъ города Курска. Способъ этотъ существенно отличается отъ перваго тѣмъ, что здѣсь какъ подготовительныя, такъ равно и очистныя работы ведутся штреками и притомъ безъ обрушенія кровли; врубы дѣлаются не въ подлежащемъ пескѣ, а въ пескѣ бѣломъ (суркѣ) и даже въ мѣлу, такъ что слой фосфорита остается не надъ головами рабочихъ, а въ ногахъ у нихъ. Обнаживъ такимъ способомъ во всю ширину забоя слой фосфорита, выбираютъ изъ подъ него песокъ, вершковъ на 10, и нависшую глыбу оббиваютъ тяжелыми молотами (фиг. 5). Ширину и высоту штрековъ при этомъ доводятъ до 3-хъ и даже нѣсколько болѣе аршинъ.

Который изъ этихъ двухъ способовъ представляетъ болѣе гарантій от-

носительно безопасности рабочихъ—сказать трудно, не имѣя подъ рукою статистическихъ данныхъ о количествѣ несчастныхъ случаевъ въ каменоломняхъ того и другого рода. Если при 1-мъ способѣ люди подвергаются серьезной опасности при расчисткѣ камеръ, то при 2-мъ они подвергаются не меньшей опасности отъ внезапныхъ обрушеній кровли въ штрекахъ, крѣпленіе которыхъ, какъ увидимъ ниже, далеко не соотвѣтствуетъ ни размѣрамъ ихъ, ни прочности кровли. А потому я полагаю: надежное крѣпленіе сомнительной прочности выработокъ, воспрещеніе входа людямъ въ камеры послѣ обрушенія кровли безъ отбиванія помощью длиннаго песта слабо держащихся въ потолокъ каменныхъ глыбъ, снабженіе каждой каменоломни, не имѣющей подземнаго сообщенія съ сосѣдними каменоломнями, двумя выходами на поверхность, и наконецъ доставленіе всевозможныхъ средствъ помощи рабочими, инструментами и т. под. при несчастныхъ случаяхъ въ сосѣднихъ каменоломняхъ—суть единственные мѣры, которыя могутъ и должны быть сдѣланы обязательными для владѣльцевъ Курскихъ каменоломенъ и которыя въ тоже время не обременяютъ ихъ непосильными тратами.

Крѣпленіе выработокъ. Входъ въ каменоломни и первыя 2—3 и самое большее 5—6 сажень бываютъ обыкновенно кое-какъ закрѣплены дверными окладами, устанавливаемыми въ разстояніи отъ 1-го до 2-хъ аршинъ другъ отъ друга; стѣны и потолокъ выработки на этомъ пространствѣ бываютъ забраны тонкими кольями или жердями, а иногда и плетнемъ. На всемъ остальномъ пространствѣ внутри каменоломенъ крѣпленіе примѣняется лишь въ самыхъ крайнихъ случаяхъ и при томъ выполняется до крайности неумѣло и, можно сказать безъ преувеличенія, —нисколько не обезпечиваетъ прочность выработокъ. Лѣсъ для крѣпленія обыкновенно употребляется какой попалъ: рядомъ съ дубовыми стойками и перекладами можно встрѣтить борозовые, осиновые и даже ольховые; толщина употребляемаго для крѣпленія лѣса рѣдко превосходитъ 2 или 3 вершка; отъ коры лѣсъ почти никогда не очищается, вслѣдствіе чего быстро прѣтѣетъ и не можетъ противостоять не только внезапнымъ обваламъ кровли, но и нормальному ея давленію. И дѣйствительно, какъ въ городскихъ каменоломняхъ, такъ равно и въ каменоломняхъ Реутова, въ Поповкѣ, и въ особенности въ Сапоговѣ, въ каменоломнѣ, принадлежащей, если не ошибаюсь, мировому судѣ Ребиндеру, въ кровлѣ выработокъ можно наблюдать громадныя куполообразныя пустоты, очевидно образовавшіяся вслѣдствіе самопроизвольнаго обрушенія кровли, остававшейся долгое время безъ крѣпи. Хотя владѣльцы каменоломенъ, а равно и рабочіе, обыкновенно объясняютъ происхожденіе этихъ пустотъ намѣренной выборкой мѣла, но очевидно, что такое объясненіе не можетъ относиться ко всемъ наблюдаемымъ въ кровлѣ пустотамъ. Во всякомъ случаѣ, если даже и допустить справедливость такого объясненія, то все же нельзя не признать до крайности опаснымъ самое присутствіе такого рода пустотъ въ кровлѣ выработокъ, по которымъ безпрестанно обращаются люди. Для предупрежденія образованія подобнаго рода обваловъ я рекомендовалъ владѣльцамъ каменоло-

мень заблаговременно закрѣплять потолокъ, черезъ заполненіе всѣхъ неровностей мѣловыми глыбами, помѣщаемыми поверхъ накатника изъ надежныхъ жердей, уложенныхъ на полныхъ дверныхъ окладахъ, срубленныхъ въ пазъ или въ лапу (а не на шипъ, какъ здѣсь принято) изъ очищеннаго отъ коры дубоваго лѣса, толщиною не менѣе 4-хъ вершковъ и отстоящихъ другъ отъ друга не далѣе $1\frac{1}{2}$ аршина (фиг. 6-я и 7-я).

Вентиляція и освѣщеніе. Для провѣтриванія каменоломень никакихъ искусственныхъ мѣръ не предпринимается, а такъ какъ всѣ подземныя выработки расположены приблизительно на одномъ горизонтѣ и почти никогда не имѣютъ двухъ выходовъ на поверхность, то очевидно, что вентиляція такихъ выработокъ возможна только зимою; въ лѣтнее же время онѣ становятся доступными для работъ лишь на весьма ограниченномъ, ближайшемъ къ выходу пространствѣ. Для освѣщенія въ большинствѣ каменоломень употребляются небольшія керосиновыя лампочки безъ стеколъ, сдѣланныя изъ жести. Лампочки эти обыкновенно разставляются вдоль откаточнаго пути и въ рабочихъ забояхъ.

Доставка на поверхность на значительномъ большинствѣ каменоломень принята ручная. Камень выносятъ или на обыкновенныхъ деревянныхъ носилкахъ, или въ плетеныхъ корзинахъ, прикрѣпленныхъ къ двумъ параллельнымъ деревяннымъ брускамъ. Откатка въ тачкахъ по проложеннымъ доскамъ примѣняется въ рѣдкихъ случаяхъ.

Примѣненіе. Добываемый въ Курской губерніи фосфоритъ примѣняется въ настоящее время исключительно для мощенія городскихъ улицъ и шоссе-рованныхъ дорогъ. Возникшіе когда-то заводы для приготовленія фосфорнокислыхъ удобрений просуществовали не долго и о возобновленіи ихъ покуда нѣтъ никакихъ слуховъ.

II.

О разработкахъ мѣла и мѣловаго мергеля.

Условія залеганія. Въ предыдущей главѣ было сказано, что въ окрестностяхъ города Курска мѣловой мергель (*мѣль* рабочихъ) залегаетъ подъ другими мергелями и имѣетъ толщины около 4 аршинъ; условія эти, однакоже, съ удаленіемъ отъ Курска къ Югу и Западу, измѣняются, причемъ толщина мѣловыхъ залежей значительно увеличивается, пески же съ пластами фосфорита скрываются въ глубину, а вмѣстѣ мергелей, прикрывающихъ „мѣль“ около Курска, являются толщи породъ третичныхъ, состоящія изъ зеленой глины, песка, песчаника и кварцита. Эти послѣднія породы имѣютъ наибольшее развитіе въ западной части губерніи, гдѣ и составляютъ предметъ эксплуатаціи. Путивльскіе жернова, высѣкаемые изъ песчаника и кварцита, высоко

цѣнятся и пользуются заслуженной славой далеко за предѣлами Курской губерніи. Собственно мѣль имѣетъ наибольшее развитіе въ южной части губерніи въ уѣздѣ Бѣлгородскомъ, гдѣ и сосредоточены главнѣйшія его разработки; въ западной же части разрабатываются лишь верхніе его горизонты, такъ какъ здѣсь большая часть „мѣловыхъ“ залежей скрывается ниже горизонта грунтовыхъ водъ и потому совершенно недоступна для разработки. Характерную особенность Курскаго „мѣла“ составляетъ полное отсутствіе въ немъ желваковъ кремня, которыми обыкновенно изобилуютъ залежи мѣла.

Способы разработки. Способы, примѣняемые при добычѣ мѣла, весьма разнообразны и находятся въ зависимости отъ условій залеганія. Такъ, въ Бѣлгородскомъ уѣздѣ, гдѣ громадныя толщи мѣла выходятъ на дневную поверхность, разработка его производится по преимуществу разносными работами; въ Курскомъ уѣздѣ „мѣль“ добывается подземными работами, попутно съ фосфоритомъ; въ Путивльскомъ уѣздѣ для этой цѣли устраиваются спеціальныя подземныя каменоломни и пр.

Разносныя работы въ Бѣлгородскомъ уѣздѣ производятся исключительно въ лѣтнее время, вслѣдствіе чего мнѣ, при посѣщеніи каменоломенъ въ Февралѣ мѣсяцѣ, пришлось ограничиться осмотромъ мѣстъ разработки и разспросами владѣльцевъ о способахъ, примѣняемыхъ ими при добычѣ; самихъ же работъ мнѣ видѣть не удалось. Самая обширная ломка мѣла находится въ окрестностяхъ самого города и принадлежит Инженеру Эссену, который добываетъ около $1\frac{1}{2}$ милліона цудовъ въ годъ. Ломка представляетъ собою обширную яму съ отвѣсными стѣнами, на днѣ которой замѣтно нѣсколько уступовъ, свидѣтельствующихъ о почвоуступномъ способѣ работъ; къ сожалѣнію, болѣе положительныхъ свѣдѣній объ этой каменоломнѣ мнѣ собрать не удалось, такъ какъ самого Г. Эссена я не засталъ въ городѣ.

На другихъ каменоломняхъ Бѣлгородскаго уѣзда работы ведутся слѣдующимъ образомъ: со дна разносной ямы пробивается въ стѣнахъ ея нѣсколько короткихъ выработокъ, между которыми оставляются столбы, толщиной отъ 3 до 6 арш. Въ нѣкоторомъ разстояніи отъ устья, приблизительно на 1 саж., между сосѣдними выработками дѣлаются сбойки, послѣ чего образовавшіеся такимъ образомъ столбы подсекаются до тѣхъ поръ, покуда они не будутъ въ состояніи вынести давленія вышележащей толщи мѣла и покуда послѣдняя сама собой не обвалится; иногда, для ускоренія работы, прежде подсеканія столбовъ ихъ прорѣзываютъ сквозными выработками, какъ показано на фиг. 8 и 9 пунктиромъ. Въ нѣкоторыхъ каменоломняхъ, прежде обрушенія стѣны, разрабатываютъ въ мѣлу камеры, достигающія 3-хъ и даже нѣсколько больше сажень вышины, способомъ подрботки потолка снизу вверхъ, выбивая мѣловыя глыбы при помощи пасаженнаго на длинный шестъ желѣзнаго клина.

Большая часть разносныхъ ямъ расположена по склонамъ долинъ, съ которыми сообщается небольшими туннелями, которыя могутъ служить мѣстами убѣжища для рабочихъ во время обрушенія мѣла; впрочемъ, быть мо-

жать, они и не имѣютъ этого назначенія, такъ какъ, не видѣвъ самыхъ работъ, я не имѣю возможности представить точнаго и безошибочнаго ихъ описанія, а слѣдовательно и дать опредѣленнаго заключенія о степени ихъ безопасности.

Въ Путивльскомъ уѣздѣ для добычи мѣла устраиваются, какъ было сказано выше, подземныя каменоломни, горизонтальныя выработки которыхъ иногда далеко распространяются подъ землею. Въ тѣхъ случаяхъ, когда сквозь кровлю каменоломень не просачивается вода, работы повидимому не представляютъ ни малѣйшей опасности. Такъ въ каменоломнѣ Калугина, въ правильно высѣченныхъ штрекахъ, имѣющихъ въ поперечномъ сѣченіи около 1×2 сажень, нигдѣ не замѣтно слѣдовъ отъ прежнихъ обваловъ; напротивъ въ такихъ каменоломняхъ, въ которыхъ просачивается вода (какъ напр. Мухива, Хомутова и др.), кровля становится на столько слабою, что случаи обрушенія ея нерѣдки. Эти случаи тѣмъ болѣе опасны, что въ Путивльскомъ уѣздѣ, какъ было упомянуто выше, работы по добычѣ мѣла производятся въ самыхъ верхнихъ слояхъ, въ которыхъ нерѣдко встрѣчаются воронкообразныя пустоты, заполненныя пескомъ. При приближеніи работъ къ такого рода пустотамъ кровля обваливается, не выдержавъ давленія вышележащаго слоя песка. Въ предупрежденіе подобныхъ случайностей мною было предложено владѣльцамъ этихъ каменоломень оставлять въ потолкѣ надежную толщю мѣла и сверхъ того имѣть передъ каждымъ забоемъ 5 или 6 сажень штрека надежно закрѣпленными. Кромѣ того было бы полезно обязать владѣльцевъ имѣть по два выхода на поверхность изъ каждой каменоломни. Помимо неогцнмой услуги, которую можетъ оказать второй выходъ въ случаѣ болѣе или менѣе значительнаго обвала въ выработкахъ, польза его будетъ ощутительна ежедневно, такъ какъ онъ послужитъ къ улучшенію вентиляціи, которая мѣстами до такой степени плоха, что въ нѣкоторыхъ забояхъ, при помѣщеніи, едва горѣли свѣчи.

Добываемый въ Курской губерніи мѣлъ имѣетъ какъ мѣстное употребленіе, на выжегъ извести, такъ равно и обширный сбытъ въ другія губерніи.

III.

О разработкѣ жернового камня, щебня и глины.

Матеріаломъ для приготовленія щебня и жернововъ служитъ кварцитъ, принадлежащій третичной формациі. Залежи его имѣютъ особенно большое развитіе въ Путивльскомъ уѣздѣ, гдѣ толщи его мѣстами совершенно скрываютъ подъ собою нижележащіе пласты мѣла. Какъ по простиранію, такъ и по толщинѣ мѣняясь въ сложеніи и переходя мѣстами въ настоящій пес-

чаникъ, кварцитъ вмѣстѣ съ тѣмъ мѣняетъ свои свойства. Годный въ одномъ мѣстѣ на приготовленіе жернововъ самаго высокаго достоинства (отъ 35 р. до 1000 р. за пару), въ другомъ мѣстѣ онъ годится только на щебень, употребляемый на желѣзныхъ и шоссированныхъ грунтовыхъ дорогахъ. Разработка его производится исключительно подъ открытымъ небомъ, довольно глубокими, но не обширными разносами. Открывая работы, ни одинъ каменоломщикъ не знаетъ даже и приблизительно, какое количество жернововъ ему удастся извлечь и какого они будутъ достоинства; между тѣмъ при вскрытіи разносовъ нерѣдко приходится снимать до 7 или даже болѣе сажень пустыхъ породъ (бурой глины и негоднаго въ дѣло песчаника). Жернова обдѣлываются на мѣстѣ ломки и затѣмъ уже извлекаются на поверхность посредствомъ коннаго ворота, въ который запрягается пара лошадей.

Нераціональность такого способа разработки столь цѣннаго матеріала бросается въ глаза, но для того, чтобы рекомендовать что либо болѣе раціональное, надо ближе ознакомиться съ условіями этого промысла, для чего я не имѣлъ въ своемъ распоряженіи достаточно времени. Было бы желательно, чтобы на этотъ промыселъ, обѣщающій въ будущемъ доставить странѣ немаловажныя выгоды, было обращено должное вниманіе мѣстнаго земства.

При добычѣ камня на приготовленіе щебня (каменоломня Тюрякова, въ Путивльскомъ уѣздѣ—Лавы) примѣняютъ порохоострѣльные работы. Выбуриваемые въ кварцитѣ шпуры заряжаются охотничьимъ порохомъ; вмѣсто штрелелей, при совершенно сухихъ шпурахъ, употребляютъ, безъ всякой надобности, дорого стоящую водонепроницаемую, покрытую каучукомъ, Блэкфордovu затравку; забиваютъ шпуры толченымъ кирпичемъ, причемъ забойники употребляютъ желѣзные.

Такимъ образомъ здѣсь, какъ бы нарочно, приняты все мѣры къ тому, чтобы сдѣлать работы и болѣе опасными и болѣе дорогими. Въ этихъ видахъ я полагаю необходимымъ потребовать, черезъ посредство мѣстной полиціи, на которую, согласно съ § 66 Временныхъ Правилъ объ употребленіи взрывчатыхъ матеріаловъ при горныхъ работахъ, возложенъ до извѣстной степени надзоръ за ихъ выполненіемъ, отъ г. Тюрякова и другихъ лицъ, примѣняющихъ порохоострѣльные работы при добычѣ камня, замѣны желѣзныхъ и стальныхъ забойниковъ мѣдными, и кирпичной забойки жирною глиною или мѣломъ.

Добыча глины производится, по всей губерніи, какъ открытыми работами изъ небольшихъ ямокъ, такъ равно и подземными, такъ называемыми дудками, и только въ окрестностяхъ Бѣлгорода купцомъ Ждановымъ разработка зеленой третичной глины ведется въ болѣе широкихъ размѣрахъ и при томъ нѣсколько своеобразнымъ способомъ. А именно: въ откосѣ глиняныхъ холмовъ пробиваютъ широкія и высокія выработки, которыми вдаются внутрь горы сажень на 10 или болѣе, на сколько хватаетъ морозъ, скрѣпляющій глину и позволяющій обходиться безъ всякаго искусственнаго крѣпленія; у выработкахъ дѣлаются сбойки такимъ образомъ, чтобы оставались

столбы достаточной толщины для поддержанія кровли. Размѣры выработкамъ придаются такіе, чтобы удобно было вѣзжать за глиной въ телѣгахъ, запряженныхъ лошадьми, къ самымъ забоямъ и свободно тамъ поворачиваться. Лѣтомъ всѣ эти выработки заваливаются.

Добываемая купцомъ Ждановымъ глина употребляется на шерстомойнахъ.

Краткія свѣдѣнія о существующихъ въ Курской губерніи разработкахъ полезныхъ ископаемыхъ, собранныя мною при содѣйствіи Г. Начальника Курской губерніи черезъ посредство Полицейскихъ Управленій:

Въ *Курскомъ* уѣздѣ подземныя разработки фосфорита и мѣла по рѣкѣ Тускари, въ окрестностяхъ города Курска, въ деревняхъ: Мѣшковой, Терепшѣ, Шумской, Овсянниковой, Саноговой и Поповкѣ; по рѣкѣ Обмети въ деревняхъ: Посонжковой, Звезинцовой, Барбинкѣ, Хворостовой и Шаховцевой. Кромѣ того существуютъ открытыя разработки по р. Тускари въ деревняхъ: Букрѣвкѣ, Чуриловой, Каменѣ и др.

Въ *Рыльскомъ* уѣздѣ, Волобуевской волости, на земляхъ Похвиснева, Филимонова и Выходцева открытыя разработки камня съ Октября по Мартъ. Добывается до 300 куб. саж. Въ Марковской волости добываютъ открытымъ способомъ мѣль для выжега извести.

Въ *Корочанскомъ* уѣздѣ въ Купинской волости въ лѣтнее время добывается мѣль подъ открытымъ небомъ.

Въ *Путивльскомъ* уѣздѣ добывается подземнымъ способомъ мѣль въ Пригородной волости, при хуторахъ Латышева и Бытѣ и въ Ново-Слободской волости, при деревнѣ Горкахъ. Въ Берюховской волости добывается жерновой камень въ с. Берюхѣ, въ деревнѣ Моисеевкѣ и близъ хутора Радица. Въ Волинцевской волости, при с. Волинцевѣ, добывается порохоострѣльнымъ способомъ камень для шепия открытыми работами.

Въ *Фатежскомъ* уѣздѣ добывается открытыми работами жерновой и вамогильный камень въ деревнѣ Гнѣздиловой.

Въ *Обоянскомъ* уѣздѣ въ лѣтнее время добывается мѣль открытыми работами.

Въ *Суджанскомъ* уѣздѣ тоже.

Въ *Бѣлгородскомъ* уѣздѣ повсемѣстно добывается мѣль. Кромѣ того въ окрестностяхъ самого города добывается купцомъ Ждановымъ зеленая глина и близъ Болховца—кварцитъ.

Въ *Дмитріевскомъ* добывается подземнымъ способомъ мѣль на городской землѣ и близъ села Арбузова.

Въ уѣздахъ же Львовскомъ, Грайворонскомъ, Старо и Ново-Оскольскомъ, Тимскомъ и Пѣгровскомъ никакой добычи полезныхъ ископаемыхъ не производится.

ОСНОВНОЙ МАРТЕНОВСКІЙ ПРОЦЕССЪ НА ЗЛАТОУСТОВСКОМЪ ЗАВОДѢ.

Горн. Инж. Э. ГЕРТУМА.

На Златоустовскомъ заводѣ двѣ Мартеновскихъ печи, въ которыхъ первоначально работали на кислomъ поду, употребляя въ переплавку Саткинскій чугуны, извѣстный своею чистотою и отсутствіемъ вредныхъ примѣсей. Мѣстный чугуны, относительно богатый фосфоромъ (до 0,4 ‰), давалъ не удовлетворительные результаты; металлъ получался хладноломкій. Желаніе утилизировать мѣстную ломъ и получить свободный отъ кремнія и фосфора продуктъ, а также поставить производство литого металла внѣ зависимости отъ количества имѣющихся въ распоряженіи фабрики желѣзныхъ обрѣзковъ, побудило заводууправленіе прибѣгнуть къ основному процессу, съ цѣлью производить обезуглероживаніе посредствомъ руды. Въ настоящую минуту онъ доведенъ до удовлетворительнаго положенія ¹⁾ и въ экономическомъ отношеніи достигнуты тѣ-же результаты, какъ и на кислomъ поду, качество же стали и литого желѣза сдѣлалось несравненно выше. Последнее вполне удовлетворяетъ требованіямъ хорошаго мяскаго желѣза и пригодно для листового, проволочного и гвоздарного производствъ, что подтверждается опытами на гвоздарной фабрикѣ Бори и Петербургскимъ проволочнымъ заводомъ.

Устройство печи.

Мартеновская печь съ основнымъ подомъ разсчитана для посадки въ 500 пуд. Подробности устройства видны на приложенныхъ чертежахъ (Таб. VII)

Сводъ.

Сводъ выпуклый. Въ поперечномъ сѣченіи стрѣла прогиба равна $\frac{1}{35}$ пролета, въ продольномъ — $\frac{1}{30}$. Высота свода надъ подомъ 3 фута. Сводъ выложенъ изъ огнеупорнаго кирпича, толщиною въ одинъ кирпичъ. Размѣры кирпича 9".4,5".2"; составъ — обожженный и измелченный подъ бѣгунами кварцъ съ двумя процентами извести.

Подъ.

Основаніе пода состоитъ изъ ряда чугунныхъ плитъ, въ серединѣ горизонтальныхъ, а къ концамъ печи наклонныхъ. На плитахъ покоятся собственно подъ, представляющій изъ себя прямоугольную коробку, дно и стѣнки ко-

¹⁾ Если принять во вниманіе качество матеріала, дающаго много шлаковъ, и необходимость дѣлать присадку, которая влечетъ за собою замедленіе процесса.

торой выложены изъ тальковаго камня (сланца). Въ этой коробкѣ дѣлается набойка, образующая ванну. Она состоитъ изъ обожженнаго и молатаго доломита съ 2% челябинской глины. Вместимость ванны на 10% болѣе расплавляемаго металла.

Составъ доломита.		Составъ челябинской глины.	
SiO_2	0,22%	SiO_2	53,48
$\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$	1,02%	Al_2O_3	32,29
CaO	30,90%	Fe_2O_3	0,45
MgO	20,55%	CaO	0,35
		MgO	слѣды
		Щелочей.	0,15

Регенераторы.

Регенераторовъ четыре: два воздушныхъ и два газовыхъ; они расположены подъ печью и находятся ниже литейнаго пола. Воздушные регенераторы болѣе газовыхъ,—отношеніе ихъ объемовъ равно приблизительно 4:3. Объемъ воздушнаго генератора равенъ 450 куб. фут.,—газоваго 340 куб. ф. Стѣны ихъ выложены изъ огнеупорнаго кирпича размѣровъ $9 \times 4,5 \times 2$ дюйм.

Составъ его 30% Челябинской глины.

20% Атыянской глины.

12% Кварца.

38% Кирпичной лопи.

Рѣшетки регенераторовъ складываются изъ кирпича слѣдующихъ размѣровъ: 9". 3". 3"; онѣ состоятъ изъ 28% челябинской глины, 18% атыянской глины, 18% кварца и 36% кирпичной лопи.

Пороги.

Длина пороговъ 3 фута, наклонъ ихъ къ горизонту около 20°. По устройству они принадлежатъ къ типу замкнутыхъ пороговъ, т. е. такихъ, у которыхъ смѣшеніе воздуха и газовъ происходитъ въ печи. Воздухъ входитъ въ печь тремя каналами, а газъ—двумя. Расположеніе ихъ чередующееся. При входѣ въ печь эти каналы не параллельны, а расположены по радіусамъ, образуя между собою углы около 2°. Для предохраненія пороговъ отъ разъядающаго дѣйствія шлаковъ, въ каждомъ изъ нихъ установлены чугунныя коробки, охлаждаемыя непрерывною струею воды.

Стѣны.

Стѣны печи, толщиною въ 1,5 кирпича, выложены изъ того же кирпича какъ и сводъ. Отъ тальковосланцевыхъ стѣнокъ пода, какъ разъ на горизонтѣ шлаковъ, онѣ отдѣлены пояскомъ хромистожелѣзнякавой набойки, тол-

щину въ 1,5 вершка. Въ передней стѣнкѣ устроены три окна: большое центральное и два меньшихъ боковыхъ. Окна закрываются чугунными заслонками, защищенными набойкой изъ смѣси кварца и челябинской глины. Стѣнки печи и генераторовъ сложены на цементѣ, состоящемъ изъ трехъ частей кварца и двухъ частей челябинской глины, а сводъ кладется на сухо, въ притирку.

Тяга естественная, производится дымовою трубою высотой въ 98 футовъ.

Продолжительность службы печи.

Основная мартеновская печь можетъ выдержать въ одну кампанію до 100 плавовъ безъ всякаго ремонта. Послѣ каждой плавки подъ подвергается лишь тщательной зачѣлкѣ. По окончаніи кампаніи стѣнки печи и сводъ замѣняются новыми и перекадываются рѣшетки въ регенераторахъ. Стѣнки болѣе всего страдаютъ на горизонтѣ шлаковъ; сводъ же обгораетъ по всей поверхности почти на полкирпича.

Производство работы.

Разогрѣвъ печи дровами продолжается отъ 3 до 4 дней. Сначала температуру поддерживаютъ слабую и, по мѣрѣ просушки, постепенно повышаютъ. Во время разогрѣва подъ прикрываютъ желѣзными листами, на которыхъ располагается чугунный грузъ. Расходъ дровъ составляетъ около 2—3 квартирныхъ саж. въ сутки. Послѣ достаточного разогрѣва печи, зажигаютъ дрова въ генераторѣ, и черезъ 10—15 минутъ, когда газы успѣли вытѣснить весь воздухъ изъ трубъ, въ печь забрасываютъ большое количество свѣжихъ дровъ и закрываютъ рабочія окна, съ цѣлью вытѣснить изъ нея воздухъ, и за тѣмъ пускаютъ газъ. Газами печь прогревается отъ 4 до 5 дней, на что расходуется отъ 8 до 10 куренныхъ саж. Направленіе газовъ, какъ во время разогрѣва, такъ и во время работы, измѣняется каждые полчаса. Послѣ совершеннаго разогрѣва печи закрываютъ выпускное отверстіе и приступаютъ къ насадкѣ. Предварительно, въ видахъ предохраненія оплаковавшихся откосовъ пода отъ разѣданія при началѣ процесса, ихъ покрываютъ молотымъ доломитомъ, въ количествѣ около 2% всей шихты (10 пуд.), повторяя за тѣмъ забрасываніе во время плавки по мѣрѣ надобности. Общее употребленіе доломита во время одной операціи не превышаетъ 40 п., т. е. 8% всей шихты. Шихта для плавки на желѣзо состоитъ изъ чугунной ломы и чугуна, съ рудой. Употребленіе руды съ горы Магнитной обусловливается недостаткомъ желѣзной ломы. Для болѣе сильной реакціи руда заливается въ массу чугуна, при выпускѣ его изъ доменной печи, въ количествѣ около 25%. Хотя и въ данномъ случаѣ угаръ руды весьма значителенъ и лишь небольшое количество ея восстанавливается, но тѣмъ не менѣе мѣра эта оказываетъ существенное вліяніе на ускореніе процесса и сокращеніе расхода магнитнаго желѣзняка, по сравненію съ рабо-

той забрасыванія руды въ расплавленный чугуны. При плавкѣ на сталь шихта составляется изъ желѣзной и чугунной лому. Для болѣе успѣшнаго хода плавки обыкновенно принято всю шихту насаживать въ печь одновременно, съ цѣлью предупредить охлажденіе ванны при дополнительной нагрузкѣ. Но, къ сожалѣнію, не всегда это оказывается возможнымъ, что находится въ зависимости отъ формы кусковъ чугунной лому. По расплавленіи массы, заключающіе фосфоръ шлаки спускаютъ черезъ окна, пользуясь кипѣніемъ металла, или же, въ случаѣ если шлаки густы, сгребаютъ ихъ загнutoй желѣзной лопатой. Тоже самое повторяется и во время процесса при избыткѣ шлака. Для разжиженія послѣдняго прибавляютъ гашеную известь или валковую окалину.

Послѣ полного расплавленія, металлъ перемѣшиваютъ, берутъ пробу и выливаютъ въ чугунныя изложницы усѣченно-пирамидальной формы. Одновременно берутъ двѣ пробы: одну на изломъ, а другую на ковку и сгибаніе. Послѣдняя оттягивается въ брусокъ квадратнаго сѣченія въ $\frac{1}{4}$ " ; половину его закалываютъ, а другую оставляютъ незакаленной. По ковкости судятъ о спѣлости хода и о присутствіи окисловъ, углеродъ-же опредѣляется угломъ загиба; точность опредѣленія не превышаетъ $\frac{1}{10}$ ‰. При пробѣ на мягкую сталь закаленный конецъ бруска свободно загибается на 180° ($C=0,15\%$ и менѣе); твердая сталь, при содержаніи углерода менѣе $0,5\%$, даетъ такой же загибъ въ незакаленномъ состояніи. Въ концѣ операціи пробы берутся непрерывно одна за другою и, по доведеніи металла до опредѣленнаго содержанія углерода, забрасываютъ ferromangan или ferromanganosilicium, а иногда предварительно зеркальный чугуны¹⁾. Ferromangan прибавляется исключительно при плавкѣ на мягкую сталь (желѣзо; сод. углерода $0,2\%$ и менѣе); на 500 пуд. металла расходуется около 3—4 пуд. ferromangan'a съ содержаніемъ марганца отъ 60% до 80% . Кремнисто-марганцовистый чугуны употребляется при плавкѣ на твердую сталь; онъ содержитъ обыкновенно отъ 26 до 30% Mn, отъ 6 до 8% Si и прибавляется въ количествѣ до 6% . Зеркальный чугуны, помимо ferromangan'a, прибавляется въ количествѣ около 2% при сырой плавкѣ; въ этомъ случаѣ, при надлежащемъ содержаніи углерода, металлъ является сильно красномомкимъ и требуетъ нѣкоторой выдержки; вводя зеркальный чугуны, съ одной стороны, извлекаютъ часть окисловъ, а съ другой—повышаютъ содержаніе углерода; что позволяетъ замедлить процессъ.

Выпускъ металла.

Выпускъ металла производится въ ковшъ,двигающійся по рельсамъ, перпендикулярнымъ къ длинѣ печи. Во время отливки, ковшъ своимъ переднимъ желобообразнымъ концомъ плотно приставляется къ такому же выступу

¹⁾ Ferromangan и ferrosilicium, равно какъ зеркальный чугуны,—собственного приготовленія, переплавляется въ дуофурменной вагранкѣ, на древесномъ углѣ и горячемъ дутьѣ.

лечи и примазывается глиной. Ковшъ представляетъ прямоугольный ящикъ изъ листового желѣза, имѣющій внутри огнеупорную набойку, состоящую изъ трехъ частей красной и одной части Челябинской каолинистой глины. Въ днѣ ковша четыре выпускныхъ отверстія, закрываемыхъ стопорами изъ огнеупорной массы. Стопора сидятъ на желѣзныхъ вертикальныхъ стержняхъ, смазанныхъ глиной; стержни эти поднимаются и опускаются рычагами, открывая и закрывая такимъ образомъ отверстія. Подъ поломъ фабрики расположены рельсы, параллельно днѣ печи, по которымъ передвигается, при помощи ворота и безконечной цѣпи, платформа; на этой платформѣ устанавливаются изложницы для болванокъ и опоки для стальныхъ отливокъ. Для того, чтобы рѣже передвигать платформу, нѣсколько изложницъ соединяются между собою сифономъ ¹⁾ и заполняются такимъ образомъ одновременно.

Изложницы.

Изложницы для болванокъ представляютъ цилиндрическую трубку съ дномъ, состоящую изъ двухъ половинокъ, которыя во время отливки скрѣпляются желѣзными кольцами. Сифонныя изложницы также состоятъ изъ двухъ половинокъ, но не имѣютъ дна. Онѣ устанавливаются на общей чугунной плитѣ съ продольнымъ прямоугольнымъ каналомъ или съ двумя на крестъ. Въ эти каналы вкладывается рядъ трубокъ изъ огнеупорной массы, съ внутреннимъ цилиндрическимъ каналомъ. Трубки эти снабжены небольшими вертикальными отверстіями, надъ которыми и располагаются изложницы. Всѣ отлитыхъ болванокъ отъ 4 до 12 пуд., длина ихъ 36", діаметръ 5", 8" и 10". Кромѣ болванокъ отливаются и стальные издѣлія: вкладыши, доски, бѣгуны, шестерни и проч. Нѣкоторыя издѣлія достигаютъ до 200 пуд., наприм. болванки для прокатныхъ валовъ

Задѣлка пода.

Послѣ отливки выламываютъ выпускное окно для удаленія шлаковъ. Подъ тщательно осматривается, выгребаются шлаки и удаляется оставшаяся сталь. Мѣста, поврежденныя шлакомъ, задѣлываются измельченнымъ и обожженнымъ доломитомъ. Для поправки откосовъ доломитъ смачиваютъ водою. Подсыпка производится тонкими слоями, чѣмъ достигается лучшее привариваніе. Тщательная задѣлка ведется поэтому отъ 5 до 7 часовъ. Если подъ представляетъ неровности, ихъ вытраиваютъ кварцемъ или спѣлыми доменными шлаками. Послѣ поправки пода выпускное окно задѣлывается долами-

¹⁾ Названіе "сифонъ", вошедшее въ употребленіе на заводѣ, не правильно. Изложницы соединяются между собою въ нижнихъ концахъ рядомъ огнеупорныхъ трубокъ и наполненіе происходитъ по закону „сообщающихся сосудовъ“.

томъ; за тѣмъ вставляется огнеупорный кирпичъ во всю ширину окна, снабженный тремя отверстіями. Черезъ среднее отверстіе пробиваютъ набойку ломомъ и образовавшійся капаль снова задѣлываютъ смѣсью кокса и угольного мусора. Затѣмъ приступаютъ къ насадкѣ шихты.

Продолжительность операціи.

Каждая плавка продолжается отъ 15 до 20 часовъ. Средняя продолжительность равна 19 часамъ. Насадка длится отъ 1 до 1,5 ч., отливка $\frac{1}{2}$ часа, задѣлка пода отъ 5 до 7 ч. (въ сред. 6 ч.); такимъ образомъ собственно на плавку приходится отъ 11 до 12 часовъ.

Выходъ металла.

Выходъ металла, какъ годнаго, такъ и скардовника, составляетъ на основномъ поду около 80%, т. обр. трата равняется 20%. Если же исключить изъ шихты вѣсъ руды, которая почти вся уходитъ въ шлакъ, мы получимъ около 90% металла и 10% въ угарѣ.

Въ послѣдней плавкѣ, какъ видно изъ приложенной ниже таблицы, угаръ вмѣстѣ съ рудой составляетъ 20,2%, исключая же послѣднюю—10,5%; выходъ же исключительно годнаго металла составляетъ въ первомъ случаѣ 67,7%, а во второмъ—75,9%.

Расходъ дровъ.

Каждая печь работаетъ на двухъ генераторахъ. Топливомъ служатъ сырыя смѣтничныя дрова.

Всѣхъ генераторовъ четыре—два на основной, и два на кислый процессъ.

Работаютъ они вполне удовлетворительно, но, къ сожалѣнію, трубы слишкомъ часто приходится очищать отъ нагорающей смолы.

Вслѣдствіе этого обстоятельства работу нельзя вести болѣе шести недѣль, а за тѣмъ печь необходимо останавливать на 60-й плавкѣ. Для устраненія этого неудобства предполагается устроить конденсаціонныя коробки, для очистки газовъ отъ смолистыхъ веществъ, и поднять отверстія, служація для выхода газовъ.

Расходъ дровъ въ смѣну, на каждый генераторъ, 0,5 кур. саж. въ сутки на каждую печь. Средній расходъ дровъ на одну операцію 1,6 кур. саж.

На 100 пуд. годнаго металла идетъ 0,57 курен. саж.

На одну куренную сажень выплавляется около 175 пуд. годнаго литья; включая скардовникъ, на одну сажень приходится до 200 пуд. металла.

Составъ шихтъ десяти по

	I			II			III			IV		
	Время.		Пуды.	Время.		Пуды.	Время.		Пуды.	Время.		Пуды.
	ч.	м.		ч.	м.		ч.	м.		ч.	м.	
Время продолженія задѣлки пода .	6	30	—	7	—	—	7	—	—	7	30	—
Начало посадки въ печь	12	—	—	6	—	—	2	30	—	9	30	—
	дня			утра			утра			вечера		
Доломита	"	"	15	"	"	15	"	"	10	"	"	10
Ломъ чугуновой	"	"	200	"	"	220	"	"	230	"	"	210
Чугуна Златоустовск. съ рудой .	"	"	200	7	30	180	3	40	210	"	"	230
Брикеты изъ чугуновой стружки.	1	15	50	"	"	50	"	"	50	10	45	50
Доломита	"	"	15	12	—	10	8	—	10	5	—	10
Доломита	—	—	—	1	—	10	8	30	10	5	30	10
Чугуна съ рудой	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Брикеты	—	—	—	2	—	40	9	30	10	—	—	—
Шихта расплавилась	8	45	—	3	—	—	12	—	—	5	—	—
Доломита	—	—	—	4	—	10	"	—	10	—	—	—
Ломъ чугуновой	9	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Чугуна съ рудой	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Стружки чугуновой	9	10	10	—	—	—	—	—	—	5	30	30
Брикеты	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Доломита	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7	—	15
Руды	—	—	—	5	—	5	7	50	10	8	—	10
Доломита	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Зеркальнаго чугуна	10	—	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Доломита	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Желѣзомарганца	10	15	4	5	45	3	2	—	4	8	30	4
Начало отливки	10	30	—	6	—	—	2	15	—	9	—	—
Продолженіе плавки	11	—	—	12	30	—	12	15	—	12	30	—
Всѣхъ шихтъ	—	—	494	—	—	498	—	—	534	—	—	534

слѣдовательныхъ плавокъ.

	V			VI			VII			VIII			IX			X		
	Время.		Пуды.	Время.		Пуды.	Время.		Пуды.	Время.		Пуды.	Время.		Пуды.	Время.		Пуды.
	ч.	м.		ч.	м.		ч.	м.		ч.	м.		ч.	м.		ч.	м.	
6	15	—	—	6	15	—	6	30	—	7	—	—	7	15	—	6	45	—
3	45	—	—	9	30	—	5	—	—	12	30	—	7	45	—	3	—	—
"	"	15	—	"	"	15	"	"	15	"	"	10	"	"	15	"	"	10
"	"	200	—	"	"	200	"	"	200	"	"	200	"	"	200	"	"	180
"	"	200	—	"	"	200	"	"	200	"	"	200	"	"	200	"	"	220
5	15	50	—	10	30	50	6	30	50	1	45	50	"	"	50	4	10	50
—	—	10	—	—	—	10	10	—	10	"	"	10	9	15	10	6	—	10
—	—	10	—	—	—	15	10	30	10	"	"	15	10	—	10	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11	—	50
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11	—	—	—	6	—	—	11	—	—	9	—	—	4	20	—	1	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11	20	30	—	6	30	40	11	30	50	9	15	40	4	45	40	—	—	—
12	—	20	—	"	"	20	—	—	—	—	—	—	"	"	20	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	1	20	10	—	—	—	—	—	15	—	—	—
1	—	15	—	9	—	10	2	45	15	—	—	—	6	—	15	1	5	10
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	30	20
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11	—	10	—	—	—	3	40	3
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11	—	5	—	—	—	—	—	—
2	20	4	—	9	45	4	4	45	4	11	45	2	7	30	4	3	45	4
2	45	—	—	10	—	—	5	—	—	12	—	—	7	45	—	4	—	—
12	30	—	—	13	—	—	12	30	—	12	—	—	12	30	—	13	—	—
—	—	519	—	—	—	524	—	—	539	—	—	502	—	—	529	—	—	517

Анализы стальной болванки съ основного пода.

	C.	Si	Mn	Ph	S.
№ 76 (86 г.)	Слѣды по пробѣ Эггерца	Слѣды.	0,233%	0,0458%	Нѣтъ.
№ 6 (85 г.)	0,56	0,02	0,12	0,04	Нѣтъ.
№ 19 (85 г.)	0,52	0,008	0,06	0,01	Нѣтъ.
№ 187 (85 г.)	0,51	Слѣды.	0,307	0,0298	Нѣтъ.

На основномъ поду плавка до послѣдняго времени велась исключительно на мягкую сталь, съ содержаніемъ углерода въ 0,15%, и сравнительно въ рѣдкихъ случаяхъ отливали сталь болѣе богатую углеродомъ.

Сталь съ основного пода при отливкѣ сильно пузырится и поднимается въ изложницахъ, а потому получить плотную отливку, при существовавшихъ условіяхъ не представлялось никакой возможности. Обстоятельство это впрочемъ при производствѣ сортового желѣза не имѣло важнаго значенія, такъ какъ, при дальнѣйшей обработкѣ, пузыри свариваются и не оставляютъ видимого слѣда на отдѣланномъ металлѣ.

Желая съ основного пода получить вполнѣ плотное литье, былъ произведенъ рядъ опытныхъ плавовъ. Въ шихту употреблялась исключительно чугунная и стальная ломъ и въ концѣ операціи присаживали кремнистаго марганца. Количество углерода въ стали къ моменту забрасыванія измѣняли въ предѣлахъ отъ 0,3% до 0,8%. Во всѣхъ случаяхъ отливка получалась плотная, съ небольшою усадочною раковиною.

Дробленіе стали.

Холодное оружіе изготовляется на Златоустовскомъ заводѣ изъ тигельной стали, получаемой въ печахъ Сименса. Шихта до настоящаго времени составлялась изъ Саткинскихъ пудлинговой стали и рафинированного чугуна. Матеріалы эти, помимо ихъ высокой цѣны, благодаря предварительной механической обработкѣ, представляютъ еще нѣсколько существенныхъ неудобствъ, устраненіе которыхъ, до введенія мартеновскаго процесса, представлялось невозможнымъ. Со времени полученія въ печи Мартена на основномъ подѣ весьма однородной малофосфористой стали ($Ph = 0,01\%$), съ ничтожнымъ содержаніемъ Si , заводоуправленіе задалось мыслью примѣнить этотъ металлъ для переплавки въ тигляхъ, съ цѣлью полученія болѣе однородной кованцовой стали.

Въ этомъ направленіи были произведены опыты, которые въ послѣднее
горн. журн. т. I, № 2, 1887 г.

время увеличались успехомъ, такъ что вопросъ о возможности замѣнить пудлинговый металлъ мартеновскимъ дробленнымъ—можно считать рѣшеннымъ.

Слѣдуетъ замѣтить, что пудлинговая сталь, изготовляющаяся въ Саткѣ въ небольшихъ пудлинговыхъ печахъ, съ насадкою не болѣе 12 пуд., представляетъ продуктъ весьма неоднородный, какъ по содержанію углерода, такъ Si и Ph. Объясняется это обстоятельство, съ одной стороны, неоднородностью употребляемаго чугуна, а главнымъ образомъ трудностью веденія пудлинговаго процесса на сталь,—результаты котораго зависятъ исключительно отъ опытности рабочихъ. Между тѣмъ содержаніе углерода въ стали, идущей на солдатскіе клинки, не должно выходить изъ тѣсныхъ предѣловъ 0,55%—0,62% въ противномъ случаѣ они не удовлетворяютъ установленнымъ пробамъ. Къ тому же сортировка стали механическимъ путемъ является весьма несовершенною. Сталь дѣлится по излому и твердости на три сорта: на сталь, дающую гибъ—мягкую, и ломающуюся отъ удара—твердую; послѣдняя по сыпи дѣлится еще на два сорта. Такого рода сортировка въ рукахъ простаго рабочаго не можетъ заслуживать большого довѣрія. Кромѣ того, составленіе шихты изъ означенныхъ матеріаловъ велось болѣе или менѣе гадательно и не имѣлось никакой гарантіи для полученія стали съ опредѣленнымъ содержаніемъ углерода. Производство анализа каждой пудлинговой болванки представлялось на практикѣ невозможнымъ, вслѣдствіе неоднородности болванокъ въ разныхъ частяхъ; поэтому приходилось ограничиваться генеральною пробой цѣлой партіи стали, предварительно прокатанной и изломанной на части.

Точность такого рода опредѣленія углерода была конечно довольно сомнительна, что и подтверждалось значительными колебаніями содержанія C въ переплавленномъ металлѣ. Рафинированный чугунъ, по отношенію опредѣленія углерода, представлялъ тѣ-же неудобства; кромѣ того при рафинированіи чугуна содержаніе Ph въ немъ отъ соприкосновенія съ древеснымъ углемъ увеличивалось. За тѣмъ, какъ уже было сказано, механическая подготовка стали (прокатка, закалка, ломка), для приведенія ея въ удобный для переплавки видъ, требовала значительныхъ расходовъ и повышала цѣну тигельной стали. Совокупность всѣхъ этихъ условій побудила заводоуправленіе прибѣгнуть къ мартеновской дробленой стали, въ пользу которой говорили слѣдующія обстоятельства:

1) Возможность получать съ основной печи въ большомъ количествѣ болѣе или менѣе однородный металлъ, который, благодаря дробленію, измельченію подъ бѣгунами и тщательному перемѣшиванію, гарантируетъ правильное составленіе шихты, на основаніи точной генеральной пробы.

2) Сокращеніе расходовъ на механическую подготовку, такъ какъ въ данномъ случаѣ прокатка и ломка замѣняются дробленіемъ.

3) Возможность составлять шихту на сталь съ желаемымъ содержаніемъ C, безъ прибавленія чугуна, перемѣшивая сталь разной твердости.

4) Увеличеніе навѣски десятию фунтами на каждый тигель (на 12,5%).

Всѣ указанныя предположенія вполне оправдались при переплавкѣ дроб-

ленной стали въ тигляхъ; приготовленные изъ нея клинки оказались вполне доброкачественными.

Для дробленія устроенъ чугунный бакъ, вмѣстимостью 540 куб. фут. и помѣщенный ниже литейнаго пола, параллельно заднему фасаду печи.

Вода изъ главной трубы доставляется 18" чугуною трубою, развѣтвляющеюся у бака на два подтрубка съ кранами: одинъ въ 13" въ діаметрѣ предназначенъ для быстрого обмѣна воды, другой въ 6" оканчивается насадкою для дробленія.

Вода входитъ въ бакъ подъ напоромъ въ 14 фут.. Въ одну секунду доставляется до 12 куб. фут. Расплавленный металлъ поступаетъ изъ ковша на наклонный желобъ изъ листового желѣза, защищенный толстымъ слоемъ смѣси кварца съ глиной. Стекая съ желоба, металлъ встрѣчается со струею воды и дробится на мелкія зерна, которыя, падая въ бакъ, окончательно охлаждаются. Регулируя струю металла, можно очень удобно и спокойно дробить сталь, повышая температуру воды не болѣе какъ на 10—15°.

ДЕФОСФОРАЦІЯ ВЪ ПЛАМЕННЫХЪ ПЕЧАХЪ НА МАГНЕЗИАЛЬНОМЪ ПОДУ ¹⁾.

Горнаго инженера Хр. Барланда.

Употребленіе магнезін при основномъ процессѣ, какъ въ конверторѣ, такъ и въ пламенныхъ печахъ, въ желѣзодѣлательномъ производствѣ до послѣдняго времени было весьма ограничено. Единичные случаи примѣненія магнезін на практикѣ носили скорѣе характеръ опыта, и о примѣненіи ея при валовомъ производствѣ долгое время почти ничего не упоминалось. Тѣмъ не менѣе французскіе заводчики серьезно и по достоинству отнеслись къ магнезін, какъ матеріалу для футеровки, и она все болѣе и болѣе находитъ себѣ примѣненіе въ пламенныхъ печахъ съ основною набойкою.

Прежде, чѣмъ приступить къ описанію занимающаго насъ вопроса, скажемъ нѣсколько словъ о матеріалѣ, служащемъ для устройства набойки, начавъ съ краткаго перечня его мѣсторожденій. Самымъ стариннымъ и извѣстнымъ мѣсторожденіемъ магнезін надо считать находящееся на греческомъ островѣ Эвбей, гдѣ, можно сказать, встрѣчается почти чистая и вполне бѣлая углекислая магнезія, которая, послѣ обжига, по анализу дала:

Магнезін	98% до 99%
Извести	слѣды
Кремнезема	1% до 1,5%.

¹⁾ Изъ Stahl und Eisen, December 1886, извлечено Горн. Инж. П. Паутовымъ.

Менѣе извѣстное мѣсторожденіе, но дающее матеріалъ почти что подобнаго-же состава, находится въ Франкенштейнѣ, въ южной части королевства Саксоніи. По наружному виду здѣшній магнезитъ существенно отличается отъ встрѣчающагося на островѣ Эвбеѣ: онъ бѣлъ, по послѣ обжиганія принимаетъ игольчатое строеніе и походитъ на купленную въ аптекѣ магнезію.

Сравнительно недавно найдено мѣсторожденіе въ Штирійскихъ Альпахъ, по близости Брукъ-Миттердорфа, которое, кажется, будетъ самымъ большимъ на материкѣ Европы. Видъ этого магнезита будетъ опять иной. Въ естественномъ состояніи онъ окристаллизованъ и свѣтлобурого цвѣта. Въ общемъ онъ похожъ на шпатоватый желѣзнякъ, попадающійся огромными массами въ штирійскихъ Альпахъ. Послѣ обжиганія при высокой температурѣ онъ становится темно-бурымъ и составъ его при этомъ слѣдующій:

Магнезіи	92°/о	до 94°/о
Извести.	4°/о	„ 5°/о
Окиси желѣза . . .	2°/о	„ 3°/о
Кремнезема	1°/о	„ 2°/о.

Присутствіе окиси желѣза сообщаетъ ему буроватое окрашиваніе ¹⁾).

Кромѣ того въ Швеціи находятся нѣсколько мало извѣстныхъ мѣсторожденій, а въ Италіи попадаетъ магнезитъ, который однако содержитъ кремнеземъ и потому непримѣнимъ для настоящихъ цѣлей. Пока до сихъ поръ мѣсторожденій магнезита во Франціи не встрѣчено, но не теряется надежда найти ихъ во французскихъ Альпахъ.

Искусственная магнезія. Сдѣлано нѣсколько предложеній и опытовъ полученія магнезіи искусственнымъ путемъ, для заводскихъ потребностей въ желѣзномъ дѣлѣ. Однако ни одинъ изъ нихъ не привелъ къ практическимъ результатамъ, такъ какъ примѣненіе ихъ связано съ большими неудобствами.

Физическія и химическія свойства магнезіи. Магнезія изъ Эвбеи и Саксоніи вполне бѣла. Она при всѣхъ извѣстныхъ температурахъ не плавится. Магнезитъ изъ Брукъ-Миттердорфа послѣ обжига становится темно-бурымъ и немного оплавляється, благодаря присутствію въ немъ окиси желѣза. Это не есть собственно недостатокъ; напротивъ, свойство бѣлой магнезіи сохранять послѣ обжига первоначальную форму кусковъ и бурой магнезіи распалаться при этомъ на части, подобно нѣкоторымъ сортамъ известняковъ, является даже помѣхою обжигу.

Если кусокъ магнезіи помѣститъ въ пламенную печь на огнеупорномъ кирпичѣ и подвергнуть дѣйствию высокой температуры, то онъ остается безъ

¹⁾ Какъ намъ изъ достовѣрныхъ источниковъ передано, составъ магнезита изъ Миттердорфа настолько подходящъ, что для приготовленія изъ него набойки нѣтъ надобности добавлять связывающихъ веществъ. Вслѣдствіе такихъ хорошихъ качествъ употребленіе его настолько возрастаетъ, что въ 1888 году шестью заводами вывезено было 470 тоннъ, за 1885 же [годъ] шестнадцатью заводами приобрѣтено 2,300 тоннъ, а за первую половину 1886 года отправка его возросла уже болѣе чѣмъ за весь предшествующій годъ. Изъ Штейермарка магнезитъ можно приобрѣтать по вагонно, тогда какъ греческій магнезитъ доставляется на корабляхъ партіями не менѣе 1,000 тоннъ.

измѣненія, тогда какъ при тѣхъ же условіяхъ кусокъ доломита быстро плавится. Такое свойство магнезій весьма цѣнно и практическое значеніе его будетъ указано ниже. Если магнезитъ подвергнуть дѣйствію слабой температуры, то полученный обожженный продуктъ сравнительно скоро притягиваетъ воду и съ нею даетъ соединеніе, которое, подобно нѣкоторымъ цемен-тамъ, быстро твердѣетъ. Если же обжегъ происходитъ при высокой температурѣ, то полученный продуктъ не притягиваетъ ни воды, ни угольной кислоты, такъ что сохранять его можно нисколько не опасаясь. Въ этомъ случаѣ отношенія магнезита являются абсолютно противоположными обожженному доломиту и известняку.

Отъ дѣйствія высокой температуры магнезитъ претерпѣваетъ сжатіе, которое составляетъ 25% въ линейныхъ величинахъ. Окислы желѣза и кремнеземъ основныхъ шлаковъ дѣйствуютъ очень медленно на магнезію.

Способъ употребленія магнезита. Можно различнымъ способомъ примѣнить магнезитъ для футеровки пламенныхъ печей, предназначенныхъ для дефосфораціи. Выше было упомянуто, что магнезитъ при обжигѣ претерпѣваетъ сжатіе на 25%, недостатокъ этотъ надо стараться впередъ всего обойти. Магнезитъ изъ Эвбеи и Саксоніи обжигается на коксѣ въ обыкновенныхъ вагранкахъ съ кислую футеровкою, тогда какъ для магнезита, происходящаго изъ Штейермарка, благодаря его способности при высокой температурѣ разсыпаться на мелкіе куски, долженъ быть примѣненъ иной методъ. Болѣе экономичнымъ въ этомъ случаѣ надо считать употребленіе длинныхъ или многоэтажныхъ пламенныхъ печей. Въ первомъ случаѣ обжигаемый продуктъ постепенно подвигается въ сторону къ огню, тогда какъ при употребленіи этажныхъ печей карбонатъ забрасывается въ верхній этажъ и затѣмъ уже спускается на нижній, гдѣ окончательно и обжигается. Непремѣннымъ условіемъ въ обоихъ этихъ случаяхъ надо поставить то, чтобы процессъ обжиганія кончался при бѣло-каильномъ жарѣ. Достаточность обжига узнается тѣмъ, что продуктъ становится вполне бѣлымъ и пріобрѣтаетъ видъ воска; бурый магнезитъ при этомъ становится чернымъ и блестящимъ. Что двѣтъ обожженной магнезій черный и бѣлый, то это для послѣдующей операціи совершенно безразлично.

Производство огнепостоянныхъ матеріаловъ изъ магнезій. Обожженную магнезію, въ любомъ дробильномъ устройствѣ, измельчаютъ болѣе или менѣе крупно, смотря по надобности. Если ее предназначаютъ для выдѣлки кирпичей, то считается достаточнымъ пропустить ее черезъ сито въ 1 квадр. ммтр., причемъ пыли получится до 50%. Для полученія же изъ нея тѣста для набойки и магнезій для ремонта печей совершенно достаточно пропустить черезъ сито съ отверстіями въ 2 квадр. ммтр., не обращая при этомъ вниманія на количество получаемой пыли.

Для кирпичей связь магнезій достигается, смотря по ея химическому составу, различными путями. Если магнезія очень чиста, то можно добавить отъ 4% до 5% глины; въ общемъ, однако, слѣдуетъ замѣтить, что чѣмъ

меньше въ ней подмѣсей, тѣмъ лучше сохраняются ея огнепостоянныя свойства. Предъ всѣми способами предпочтеніе должно отдать слѣдующему, хотя въ примѣненіи довольно сложному, способу. Часть магнезита обжигаютъ при температурѣ, лишь достаточной для выдѣленія углекислоты, но однако не столь высокой, чтобы магнезитъ расплавился. Этимъ путемъ получится ѣдкая магнезія, и если желаютъ теперь выдѣлывать кирпичи, то берутъ 90 частей вполне обожженной магнезіи, которая, какъ выше сказано, должна быть размолота, и 10 частей ѣдкой магнезіи. Последнюю разбалтываютъ въ небольшомъ количествѣ теплой воды непосредственно передъ ея употребленіемъ, такъ какъ иначе она быстро твердѣетъ. Наиболѣе хорошимъ тѣстомъ для производства надо считать такое, которое имѣетъ консистенцію, подобную кремнекислоту тѣсту, служащему для приготовленія огнепостоянныхъ кирпичей. Кирпичи выдѣлываются подъ сильными прессами или подъ паровыми молотами, затѣмъ ихъ сушатъ и пускаютъ въ дѣло, даже не подвергая обжегу. Конечно, если можно, то лучше будетъ предварительно подвергнуть ихъ дѣйствию бѣлокалильнаго жара.

Если вмѣсто вышеупомянутого цементирующаго вещества пожелаютъ взять свободный отъ воды деготь, то слѣдующія операціи все-таки остаются вполне тѣми же, равно какъ и родъ употребленія самого кирпича.

Приготовленіе тѣста для набоечной массы производится тѣмъ же путемъ, какъ и для кирпичей. Когда цементирующимъ веществомъ употребляютъ ѣдкую известь, то примѣшиваютъ ее постепенно, по мѣрѣ надобности, такъ какъ иначе она быстро твердѣетъ. Касательно употребленія набоечной массы особеннаго нечего сказать. Слѣдуетъ еще упомянуть, что при кирпичахъ и набойкѣ надо избѣгать цемента, содержащаго щелочи и ихъ соединенія, такъ какъ при употребленіи этихъ веществъ получаютъ хотя и красивые по виду кирпичи, но быстро трескающіеся при высокой температурѣ.

Что-же касается употребленія магнезіи для ремонта печныхъ подовъ, то нѣтъ необходимости, чтобы она была вполне обожжена, достаточно лишь, чтобы изъ нея выдѣлилась углекислота. Смотря по составу, для приданія ей небольшой плавкости, нужно добавить немного обыкновеннаго или илистого песка, такъ какъ извѣстно, что огнепостоянный песокъ не вполне пригоденъ для заполнения выбоинъ пода, образующихся послѣ каждаго спуска.

Конструкція печей изъ магнезіи. Всякая, по извѣстнымъ правиламъ выстроенная печь Сименса-Мартена, будетъ вполне пригодна для работы съ магнезіальной набойкой; хотя слѣдуетъ отдать предпочтеніе той системѣ, при которой регенераторы расположены непосредственно ниже пода печи, съ одной съ нею вертикальною осью, при этомъ расположеніе газовыхъ и воздушныхъ каналовъ будетъ наивыгоднѣйшимъ. Такая конструкція, за малыми исключеніями, будетъ самою дешевою и удобоисполнимою. Совѣтуютъ лучше дѣлать подъ независимымъ отъ кладки, въ которой проходятъ газъ и воздухъ, такъ какъ при старинныхъ печахъ съ основною футеровкою разрушеніе начиналось какъ разъ съ пламеннаго порога. Если же дѣлать подъ независи-

мымъ, то этимъ достигается болѣе легкій доступъ и прісмотръ за порогомъ и нѣтъ надобности опасаться, что, въ случаѣ появленія трещинъ въ поду, расплавленный металлъ проникнетъ въ регенераторы.

Также весьма полезно дѣлать три лаза съ рабочей стороны. Рабочему будетъ облегченъ доступъ ко всѣмъ частямъ печи, и поправки, чаще всего встрѣчающіяся въ подѣ печи съ основною футеровкою, могутъ быть произведены при этомъ устройствѣ болѣе тщательно. Можно также, если на это укажетъ необходимость, продѣлать двѣ двери съ противоположной стороны печи, чтобы отсюда наблюдать за кирпичною кладкою передней стѣны, но такое устройство не составляетъ безусловной необходимости, такъ какъ теперь стараются стѣны устраивать такимъ образомъ, чтобы онѣ не требовали постоянного ремонта.

Облицовочныя доски должны быть приготовлены изъ чугуна лучшаго качества, чтобы избѣжать появленія трещинъ, вызываемыхъ измѣненіемъ печи отъ высокой температуры. Можно совѣтовать по возможности дѣлать вырѣзки въ доскахъ, чтобы обнажить кладку и такимъ образомъ дать возможность производить поправки въ мѣстахъ, малодоступныхъ, черезъ рабочую дверь.

Боковыя стѣны, въ свою очередь, нужно стараться по мѣрѣ возможности, менѣе облицовывать плитами и этимъ облегчить ремонтъ въ воздушныхъ и газовыхъ каналахъ. Во избѣжаніе нарушеній въ ходѣ производства, слѣдуетъ хорошо скрѣпить связями печь въ верхней и нижней ея частяхъ.

Расположеніе воздушныхъ и газовыхъ каналовъ имѣетъ важное значеніе. Ранѣе сгораніе происходило внѣ собственно печного пространства, смѣшеніе газа и воздуха производилось непосредственно по выходѣ ихъ изъ каналовъ. Это ошибочное расположеніе уже вездѣ оставлено, такъ какъ печь плохо согрѣвалась и сводъ надъ каналами быстро сгоралъ. Вслѣдствіе этого систему эту замѣнили другою, гдѣ прорѣзы расположены параллельно, вертикальными или горизонтальными рядами; за первымъ расположеніемъ остается то преимущество, что при немъ сводъ дольше сохраняется. Такимъ образомъ сводъ постоянно охлаждается непосредственно вытекающимъ воздухомъ, такъ какъ воспламененіе газовъ происходитъ выше плавильной чаши.

Прісмотръ за печью облегчается еще особенно тѣмъ обстоятельствомъ, что горѣніе происходитъ не по всей печи, по въ извѣстномъ мѣстѣ, и имъ можно регулировать, измѣняя уклонъ воздушныхъ и газовыхъ каналовъ. Совѣтуютъ газовые каналы дѣлать по возможности длинными и располагать ихъ съ большимъ уклономъ къ поду и съ меньшимъ по отношенію къ оси печи. Именно этотъ послѣдній уклонъ имѣетъ то преимущество за собою, что имъ избѣгается истеченіе газа по направленію къ стѣнкамъ печи, которыя такимъ образомъ сохраняются дольше, чѣмъ это имѣетъ мѣсто при расположеніи каналовъ параллельно осямъ.

Когда установили арматуру и плиты на поду и порогѣ, то начинаютъ съ того, что выкладываютъ каналы хорошими обыкновенными кирпичами и пріемомъ обращаютъ вниманіе на то, чтобы спаз продольныхъ и попе-

речныхъ стѣнъ были хорошо пригнаны другъ къ другу. Когда это готово, то приступаютъ къ кладкѣ пода изъ магнезіальныхъ кирпичей, приготовленныхъ по вышеописанному методу; поду придаютъ толщину 30—35 см. Подъ, выложенный изъ кирпича, прочнѣ пода, приготовленного изъ набойки, такъ какъ въ послѣднемъ случаѣ устройство его представляетъ большія затрудненія. Приготовивъ подъ, выводятъ стѣны изъ кирпича или набойки, придавая имъ очень большой уклонъ.

Нѣтъ надобности выводить футеровку основною выше прорѣзовъ газовыхъ каналовъ, такъ какъ расплавленный металлъ никогда такъ высоко не поднимается. Мы предпочитаемъ это расположеніе другому способу, по которому вертикальныя стѣнки выведены изъ основнаго матеріала до нижней части печного свода, такъ какъ они въ первомъ случаѣ менѣ подвержены разрушенію и удобнѣе могутъ быть ремонтированы. Когда постройку доведутъ до этой высоты, то далѣе ее выводятъ изъ обыкновенныхъ кирпичей, которые непосредственно кладутся на магнезію. Мы заранѣе знаемъ, что магнезія выдержитъ соприкосновеніе съ кремнеземомъ кирпичей, нисколько не оплаваясь. Кладка изъ обыкновенныхъ кирпичей должна быть выведена съ большою тщательностью и притомъ такимъ образомъ, чтобы она держалась сама собою и не упиралась на части, приготовленные изъ основнаго матеріала. Приэтомъ надо соблюсти массу мелкихъ предосторожностей, которыя, однако, имѣютъ большую важность для конструкціи печи. Опытъ убѣдилъ насъ въ томъ, что при футеровкѣ стѣнъ обыкновенными кирпичами неудачъ встрѣчается менѣе, нежели при печахъ съ одеждой изъ основныхъ матеріаловъ.

Когда стѣны изъ обыкновенныхъ кирпичей достигли извѣстной высоты, то приступаютъ къ возведенію свода, стараясь опереть его на стѣны, а не на облицовочныя доски. Когда все готово, раскладываютъ огонь и приступаютъ къ сушкѣ, какъ обыкновенно.

До сихъ поръ пока ничего не упоминалось о расположеніи выпускнаго отверстія, потому что мы предпочитаемъ продѣлать его лишь тогда, когда печь уже достаточно разгорѣлась. Его пробиваютъ въ задней вертикальной стѣнкѣ и задѣлываютъ измельченнымъ коксомъ и магнезією.

Во время задувки печи, поду придаютъ конечную форму, посыпая его тонкимъ слоемъ магнеzii.

Если въ стѣнѣ печи замѣтять какое либо разрушеніе, то опытный плавильщикъ легко можетъ предотвратить вредныя его послѣдствія.

Составъ садки. Авторъ предлагаетъ перерабатывать чугуны съ большимъ содержаніемъ фосфора и съ малымъ содержаніемъ сѣры, какъ это въ большинствѣ случаевъ имѣетъ мѣсто во Франціи. Надо избѣгать употребленія различныхъ сортовъ чугуна съ большимъ содержаніемъ сѣры, которая одинаково съ трудомъ выдѣляется какъ въ печахъ съ основною одеждою, такъ и въ конверторѣ. Чѣмъ менѣе желѣзо содержитъ фосфора, тѣмъ скорѣе идетъ процессъ. То-же самое можно сказать и про кремній. Если сдѣлать

исключеніе для сѣры, то предѣлы, въ которыхъ могутъ колебаться составныя части чугуна, сравнительно обширны. Можно перерабатывать чугуны слѣдующихъ составовъ.

<i>Ph</i>	2,00°/о	до слѣдовъ
<i>S</i>	0,15°/о	„ „
<i>Si</i>	1,50°/о	„ 0,50
<i>Mn</i>	1,50°/о	„ слѣдовъ

Случалось также съ успѣхомъ перерабатывать нѣкоторые сорта чугуна и съ большимъ содержаніемъ сѣры, предварительно переплавивъ ихъ, однако, въ вагранкахъ съ основною набойкою. Но эта операція дорога и надо стараться по возможности получать въ доменныхъ печахъ чугунъ съ небольшимъ содержаніемъ сѣры, чѣмъ его впослѣдствіи очищать основнымъ сварочнымъ процессомъ.

Если чугунъ содержитъ мало фосфора, то, чтобы ускорить процессъ, можно съ выгодною предварительно переплавить его, прежде чѣмъ помѣстить въ печь Сименса-Мартена. Впрочемъ, это является исключеніемъ, и если содержаніе фосфора не столь велико, то, выигранное время въ процессѣ предварительной плавкой, вновь потеряется во время процесса дефосфорации, какъ объ этомъ ниже будетъ пространнѣе изложено.

Такимъ образомъ предположимъ самый простой случай, а именно—переработку чугуна съ большимъ содержаніемъ фосфора, съ небольшимъ количествомъ сѣры и при добавкѣ желѣзныхъ и стальныхъ обрѣзковъ. Для нагрѣва послѣднихъ нѣтъ надобности имѣть подогревательной печи. Плавильная печь, имѣющаяся въ нашемъ распоряженіи, должна вмѣщать 8—10 тоннъ.

Начинается операція съ того, что на подѣ печи забрасываютъ куски известняка, величиною съ кулакъ, или известъ; употребленіе послѣдней болѣе предпочтительно. Ранѣе предполагали, что углекислота известняка поддерживаетъ процессъ, но это воззрѣніе уже потому неправильно, что углекислота успѣетъ выдѣлиться, прежде чѣмъ металл расплавится, такъ что даже она содѣйствуетъ охлажденію печи. Если въ распоряженіи имѣется чистая и неокислая руда, то ею можно воспользоваться для лучшаго оплакованія; обратно, если нѣтъ богатой руды, то съ выгодною можно пользоваться известковыми рудами или окалиною.

Въ известнякѣ или извести должно содержаться мало кремнезема.

Затѣмъ приступаютъ къ садкѣ, по мѣрѣ вмѣстимости печи: забрасываютъ чугунъ чрезъ боковое отверстіе ближе къ порогу печи, а къ срединѣ ея помѣщаютъ обрѣзки. Расплавленный чугунъ стекаетъ съ порога къ срединѣ, гдѣ встрѣчаетъ известъ или окиселъ желѣза; послѣдній образуется во время расплавленія или находится въ видѣ руды. Отъ соединенія этихъ двухъ различныхъ матеріаловъ смѣсь принимаетъ тѣстообразную консистенцію; послѣднее обстоятельство весьма важно при удаленіи фосфора, кремнія и

углерода. При этомъ температура поднимается и болѣе или менѣе жидкіе шлаки всплываютъ на поверхность расплавленного металла. Когда металлъ достаточно разогрѣлся, то спускаютъ шлаки первый разъ черезъ среднее рабочее отверстіе.

Въ сдѣланномъ нами предположеніи рѣдко можетъ встрѣтиться то обстоятельство, чтобы весь фосфоръ выдѣлился теперь, а поэтому для окончанія процесса надо прибавить немного известняка и закончить садку добавкою обрѣзковъ, причемъ предварительно передъ каждою добавкою нужно спускать шлаки. Если имѣются стальные или хорошіе сварочные обрѣзки, то лучше поберечь ихъ до послѣднихъ садокъ.

Если достигли желанной цѣли, т. е. если проба показываетъ отсутствіе фосфора, то, чтобы повысить температуру расплавленного металла, спускаютъ шлакъ по мѣрѣ возможности вполне и затѣмъ, смотря по надобности, въ извѣстной пропорціи добавляют ферромарганца или ферросилиція.

Теперь можно будетъ приступить къ выпуску металла или въ ковшъ или непосредственно.

Составъ садки въ 8 тоннъ.

Чугуна	4450 klg.	} для мягкаго желѣза.
Обрѣзковъ . . .	4450 "	
Ферромарганца .	55 "	
	8,955 "	
Известняка . . .	800 "	
Рудъ	100 "	

Конечно, предложенныя относительныя величины необязательны, ихъ можно измѣнять въ зависимости отъ обстоятельствъ и отъ состава имѣющихся въ распоряженіи матеріаловъ.

Угаръ измѣняется въ зависимости отъ внѣшняго вида, въ какомъ употреблены обрѣзки. На одномъ заводѣ въ Непнебонѣ, гдѣ употребляютъ жестъ, угаръ доходитъ до 16% и 18%. На другихъ заводахъ, гдѣ изъ обрѣзковъ дѣлаютъ пакеты, угаръ не болѣе 8%—9% для сырого продукта и отъ 11% до 11,5% для готового продукта.

Вліяніе температуры, при которой производится садка, на количественныя отношенія чугуна и обрѣзковъ. Въ данномъ примѣрѣ мы предположили, что печи для подогрева обрѣзковъ не имѣется. Если чугунъ, прежде чѣмъ его помѣстить въ пламенную печь, будетъ нагрѣтъ до краснаго каленія, то, при всѣхъ одинаковыхъ обстоятельствахъ, расходъ его будетъ меньше. Объясненіе этому легко найти: чугунъ плавится скорѣе и очищеніе его во время плавки менѣе совершенно. Этому обстоятельству можно, однако, помочь, увеличивъ количество подбавляемыхъ рудъ.

Болѣ интереснымъ будетъ тотъ случай, когда чугуны вливаютъ уже вполне расплавленный, такъ какъ при этомъ составныя части, служащія для образованія шлаковъ, всплываютъ на поверхность металла и, конечно, тутъ не можетъ быть и рѣчи объ очищеніи путемъ соприкосновенія извести, окисла желѣза и очищаемого металла. При такомъ положеніи вещей стараются помочъ себѣ тѣмъ, что добавку рудъ увеличиваютъ и искусственнымъ образомъ стараются добиться того, чтобы расплавленный чугунъ, поступающій въ печь, имѣлъ консистенцію тѣста. Все сказанное относится, какъ уже вышеупомянуто, къ чугуну съ большимъ содержаніемъ фосфора. Если содержаніе фосфора въ чугунѣ не превышаетъ $\frac{1}{2}\%$, то условія при этомъ будутъ другими. Въ общемъ надо соображаться съ обстоятельствами, и что годится въ одномъ случаѣ, то можетъ быть непримѣнимымъ въ другомъ.

Качества стали. Даже въ самомъ неблагоприятномъ случаѣ можетъ быть, что первоначальное содержаніе фосфора превосходитъ $1,2\%$ и тутъ легко можно получить сталь въ $0,05\%$ и даже менѣе. Что же касается другихъ элементовъ какъ *Si*, *C* и *Mn*, то содержаніемъ ихъ можно съ удобствомъ располагать, зная зависимость ихъ отъ количества подбавляемаго зеркальнаго чугуна, ферромарганца и ферросилиція.

Если желаютъ добиться полученія самаго высшего сорта, лишь со слѣдами фосфора, то при составленіи садки надо озаботиться удаленіемъ части или всѣхъ фосфоросодержащихъ составныхъ частей и замѣстить ихъ чугуномъ или обрѣзками первого сорта. Многіе заводы, на которыхъ вырабатываютъ спеціальныя вещи, слѣдуютъ этому правилу, и хотя они работаютъ дороже, но ихъ продуктъ, благодаря лучшимъ качествамъ, всегда имѣетъ хорошій сбытъ.

Помощью различныхъ указанныхъ способовъ можно получить литое, ковкое желѣзо, мало въ чемъ уступающее лучшему шведскому желѣзу и пробы котораго на разрывъ выдерживаютъ 35 klgr. на одинъ квадратный миллиметръ, при соответственномъ удлинненіи. Эти сорта литого желѣза имѣютъ всѣ качества хорошаго сварочного и они свариваются такъ-же удобно, какъ и желѣзо, приготовленное на древесномъ углѣ.

Экономическая сторона дѣла. Литое желѣзо все болѣе и болѣе вытѣсняетъ сварочное и, не преувеличивая, можно заранѣе предсказать, что не пройдетъ и 10 лѣтъ, какъ исчезнутъ пудлинговыя печи. Уже многіе заводы заняты теперь мыслью о переустройствѣ, которое въ скоромъ времени для нихъ явится необходимостью. Большіе заводы, занятые выплавкою металла Томаса и расположенные по близости рудниковъ на восточной границѣ Франціи и не въ далекомъ отъ нѣмецкаго и бельгійскаго угольнаго бассейна, могутъ, при очень выгодныхъ условіяхъ, готовить стальныя болванки или, вѣрнѣе, стальной милбарсъ. Въ настоящее время этими заводами продается еще много малыхъ болванокъ, но это вскорѣ должно прекратиться, разъ только дѣла примутъ оборотъ къ лучшему, потому что выплавка небольшихъ болванокъ въ заводахъ, предназначенныхъ для валового производства, является

абсурдомъ. При все еще ощущаемомъ застоѣ промышленности, напримѣръ, заводъ разсчитанный на производство въ 6000 тоннъ стали въ мѣсяцъ, вынужденъ бываетъ ограничить свое производство 3000 тоннъ; естественно, что при этихъ обстоятельствахъ онъ часть своего производства можетъ дать въ малыхъ болванкахъ. Но при лучшемъ положеніи дѣлъ тотъ-же заводъ остановитъ производство малыхъ болванокъ, такъ какъ и продажа ихъ сопряжена съ большими трудностями.

Сравнимъ теперь стоимость болванки, полученной при мартеновскомъ процессѣ, съ стальнымъ мильбарсомъ Бессемера и Томаса. Чтобы сдѣлать это сравненіе, поставимъ въ параллель расходы производства въ обоихъ случаяхъ. Въ восточной Франціи тонна чугуна для процесса Томаса въ настоящее время стоитъ 38,40 марокъ, принимая во вниманіе всѣ издержки. Заводскіе расходы на одну тонну обезфосфоренной стали выразятся слѣдующимъ образомъ:

Сырые матеріалы:

Чугунъ для Томасоваго металла	1240 klgr. по 38,40 марокъ	47,60 мрк.
Ферромарганецъ	13 " " 216 " "	2,80 "

Расходы производства:

Коксъ	50 klgr. по 15,6 мрк.	0,68 мрк.
Уголь для котловъ	250 " " 9,6 "	2,40 "
Известнякъ	150 " " 9,6 "	1,82 "
Приготовленнаго доломита	40 " " 3,6 "	1,44 "
Изложницы	—	2 —
Огнепостоянныхъ веществъ	—	1,20 "
Расходы ремонта	—	1,60 "
Содержаніе машинъ	—	1,20 "
Рабочая сила	—	4 —
Налоги	—	2 —

Расходы производства. . . 68,74 марокъ.

Сюда надо прибавить погашеніе, общіе расходы и проценты на капиталъ.

Эта цѣна приведена для большихъ, непосредственно отлитыхъ болванокъ. Если же потребуются вычислить издержки для малыхъ болванокъ, то надо ввести добавочный расходъ; размѣръ его, благодаря браку и необходимымъ огнепостояннымъ матеріаламъ, довольно трудно опредѣлить. Если же издержки по производству малыхъ болванокъ Томаса принять въ 72 марки, то это не далеко будетъ отъ истины. Но съ увѣренностью можно сказать, что для нѣкоторыхъ заводовъ, находящихся въ лучшихъ условіяхъ можно еще понизить цѣну,

и думаемъ, что разница не превыситъ 8 марокъ. Само собою понятно, что приведенныя здѣсь цѣны относятся только до восточной Франціи.

Теперь можно опредѣлить цѣну и для стали, обезфосфоренной въ пламенныхъ печахъ.

Нормальною цѣною для чугуна можно считать 41,6 марокъ. Для этого процесса нѣтъ надобности имѣть чугуны Томаса въ тѣсномъ смыслѣ этого слова, но достаточно будетъ взять чугуны, по возможности безъ сѣры. Цѣну обрѣзковъ, качество которыхъ не имѣетъ значенія, можно считать въ 48 марокъ. Расходъ угля для полученія газа можно считать въ 14,4 марокъ. Штирійскій магнезитъ на мѣстѣ стоитъ за тонну не болѣе 40 марокъ; съ этой цѣны, по всему вѣроятію, можно будетъ сбавить, такъ какъ владѣльцы залежи будутъ обжигать магнезитъ на мѣстѣ, что еще уменьшитъ расходы по перевозкѣ.

Чугуна . . .	555 klgr. по	41,6 марокъ	23,02	марки.
Обрѣзковъ . .	555 " "	48 "	26,64	"
Ферромарганца	6,7 " "	240 "	1,60	"
Угля	530 " "	14,4 "	7,60	"
Магнезита . .	40 " "	40 "	1,60	"
Известняка . .	80 " "	3,20 "	0,24	"
Изложницъ			1,60	"
Кислотные огнепостоянные матеріалы			1,60	"
Расходъ ремонта			2,	"
Содержаніе машинъ			1,20	"
Рабочая сила			4,80	"
			71,90 марокъ.	

Такимъ образомъ расходъ по производству, безъ общихъ расходовъ, амортизаціи и процентовъ на капиталъ,—71,90 марокъ.

Не принимая во вниманіе конкуренцію между томасовою рельсовою болванкою и малою болванкою Мартена, уже изъ сопоставленія вышеприведенныхъ вычисленій видно, что послѣднюю въ большинствѣ случаевъ можно получать дешевле и сталь по качествамъ лучшую, чѣмъ это получается въ конверторѣ. Послѣдняя безъ сомнѣнія хороша, и во многихъ случаяхъ качества ея вполне удовлетворительны, но не всегда представляется возможность достигъ въ ней равномѣрности.

Приводя все выше изложенное, мы были далеки отъ мысли явиться противниками большихъ заводовъ Бессемера и Томаса, мы хотѣли лишь показать возможность существованія, въ желѣзодѣлательномъ производствѣ, рядомъ съ большими заводами, выдѣлывающими полупродуктъ,—заводовъ меньшихъ размѣровъ съ недорого стоящими приспособленіями.

Издержки по сооруженію завода для приготовленія стали по способу Сименса Мартена съ производительностью отъ 18 до 20 тоннъ въ сутки.

Стоимость завода съ одною печью можно представить въ слѣдующихъ цифрахъ:

Генераторъ.	9,600	марокъ.
Пламенная печь	16,000	"
Нагрѣвательная печь.	3,200	"
Труба въ 20 метровъ высоты.	2,400	"
Паровой кранъ.	6,400	"
Приспособленія для отливокъ (2 ковша, 1 вѣсъ).	4,800	"
Молотъ для пробъ.	3,200	"
Различные приспособ. (огнепостоян- ные матеріалы, чистка ковша и т. п.)	12,000	"
Постройки и фундаментъ.	16,000	"
	73,600	марокъ.

За эту цѣну можно построить довольно совершенныя устройства для производства малыхъ болванокъ.

Если, однако, дѣло идетъ о полученіи болванокъ вѣсомъ менѣе 3,000 klg., то можно построить приспособленія, не превышающія стоимостью 60,000 марокъ.

ГЕОЛОГІЯ, ГЕОГНОЗІЯ И ПАЛЕОНТОЛОГІЯ

О ГОРНЫХЪ ПОРОДАХЪ И ПОЛЕЗНЫХЪ ИСКОПАЕМЫХЪ ВЪ КАРКАРАЛИНСКОМЪ УѢЗДѢ КИРГИЗСКОЙ СТЕПИ.

Горн. Инж. А. В. Яковлева.

По геологической литературѣ собственно о Каркаралинскомъ уѣздѣ Семипалатинской области извѣстны только два источника—брошюра г. Гурова ¹⁾ и статья г. Бѣлоусова ²⁾. Сѣверо-восточныхъ окраинъ его отчасти касаются сочиненіе Палласа ³⁾, очерки г. фонъ-Котта ⁴⁾ и англійскаго горнаго инженера г. Бельта ⁵⁾, равно какъ и еще нѣкоторыя замѣтки, посвященныя описанію другихъ районовъ западной Сибири, лежащихъ къ сѣверу и сѣверо-востоку отъ упомянутой области. Вначалѣ я сдѣлаю существенныя извлеченія изъ трудовъ выше названныхъ авторовъ, насколько это можетъ отпоситься къ предмету моей настоящей статьи.

Палласъ, на всемъ своемъ пути между Павлодаромъ и Семипалатинскомъ, встрѣчалъ только одни наносы и въ небольшомъ числѣ обнаженій не находилъ горныхъ породъ древнѣе дилuvia: такъ, близъ Уртюшъ-Юбской казачьей станицы, берегъ Иртыша, высотой болѣе 8 саж., обнаружилъ песокъ, смѣшанный съ глиною и перемежающійся съ известковыми и мергелистыми слоями, содержащими кости мамонта, *Surgena fluminalis* и пр. Наносъ этотъ принятъ Палласомъ за "морское произведеніе," какъ и глинистые слои около Ямышевской станицы, заключающіе селенитъ и покрытые пескомъ, который составляетъ Коптялыя горы и возвышается отдѣльными буграми вдоль по Иртышу до поселка Подцускнго. Палласъ не наблюдалъ выходовъ древнихъ осадочныхъ пластовъ, образующихъ высокіе холмы въ разныхъ мѣстахъ, по

¹⁾ Rapport sur une excursion dans les steppes Kirghyses de la Siberie Occidentale dans le territoire occupé par les mines et concessions de Popoff; par M. A. Gouroff (Geologue professeur à l'université de Charkoff). 1879. Paris.

²⁾ Минеральныя богатства Киргизской степи Горн. Инж. М. Бѣлоусова Г. Ж. 1884. IV.

³⁾ Путешествіе по разнымъ мѣстамъ с. 119, 120, 130, 151, 161, 166, 170, 183, 185, и 187.

⁴⁾ Стени западной Сибири. Г. Ж. 1869. IV. с. 220—231.

⁵⁾ Теорія образованія степей западной Сибири. Quarterly journal of the Geol. soc. XXX. 490.

берегамъ Иртыша и пороги на немъ, напрімѣръ, близъ станицы Грачи. Эти выходы представляютъ известнякъ или песчаникъ, относящіеся—какъ ниже увидимъ—къ каменноугольной системѣ. Здѣсь впервые опредѣлилъ ее г. Гуровъ.

Г. фонъ-Котта, говоря объ орографіи и происхожденіи западно-сибирскихъ степей, пришелъ ко тому выводу, что, предъ появленіемъ въ западной Сибири наносовъ, все ея пространство, отъ Ледовитаго океана до Урала и Алтая, не было покрыто моремъ; покрытіе это могло произойти только съ наступленіемъ осажденій дилuvia, можетъ быть и плиоцена (основаніе второму предположенію онъ видитъ въ нахожденіи плиоценовыхъ осадковъ близъ Каспійскаго моря). Періодъ времени, въ теченіе котораго Сибирь была сушею, невообразимо значителенъ, такъ какъ, по мнѣнію автора, этотъ періодъ долженъ соотвѣтствовать совершенному отсутствію тутъ системъ третичной, мѣловой, юрской, триасовой и даже пермской. Эта гипотеза теряетъ значеніе при томъ разсужденіи, что въ теченіе всего того времени, когда обнажавшіяся осадочныя горныя породы возвышались надъ уровнемъ Ледовитаго моря, онѣ должны были подвергаться размыву и могли наконецъ исчезнуть, не оставивъ сколько-нибудь замѣтныхъ слѣдовъ. Поэтому, можно сказать, еще остается загадкою, были ли отложены на поверхности западной Сибири какіе-либо изъ кенозойскихъ или мезозойскихъ пластовъ, впослѣдствіи совершенно смытые атмосферной водою? Покойный профессоръ Н. П. Барботъ-де-Марни ¹⁾ и нѣкоторымъ образомъ г. Бельтъ опровергнули главную мысль г. фонъ-Котта, будто часть западной Сибири отъ Сѣвернаго океана почти до 51 параллели с. ш. была морскимъ дномъ во время отложеній дилuvia. Этого не могло быть въ виду того, что въ наносахъ находятъ исключительно прѣсноводныхъ моллюсковъ.

М. А. Гуровъ, въ своемъ описаніи рудныхъ мѣсторожденій и горныхъ породъ Семипалатинской области, упомянулъ и о западно-сибирскихъ наносахъ; но опять вздумалъ раздѣлить ихъ, какъ и г. Черскій, на морскіе и прѣсноводные. Что касается „міоценовыхъ“ окаменѣлостей послѣдняго автора, то онѣ были приняты Н. П. Б.-де-Марни за типичныхъ представителей подлинно степнаго дилuvia ²⁾. Г. Гуровъ усмотрѣлъ морской характеръ наносовъ, признанныхъ имъ за „аллювій“, единственно въ томъ фактѣ, что нашелъ въ нихъ *Ostrea*. Я также находилъ ее на западъ отъ Каркаралинска, въ аллювіальныхъ глинахъ урочища Семизъ-Бугу, и, кажется, можно было бы допустить, что въ наносахъ она могла появиться именно вслѣдствіе денудациі древнихъ морскихъ отложеній.

Указавъ на значительное развитіе въ Киргизской степи глинистыхъ, кремнистыхъ и хлоритовыхъ сланцевъ, г. Гуровъ открылъ здѣсь признаки только одной каменноугольной системы. Онъ справедливо отнесъ къ ней об-

¹⁾ Успѣхи геологич. описанія Россіи за 1875 годъ. Б.-де-Марни. Г. Ж. 1876. IV.

²⁾ Изв. сиб. отд. Имп. Рус. Геогр. Общ. 1872 III № 2 и 1875 IV № 1 и 2.

наженный въ долинахъ глинистый сланецъ и сланцеватую глину, приписывая этимъ породамъ собранные имъ *Spirifer trigonalis*, *Orthesina arachnoidea*, небольшіе виды *Orthis* и *Calamites approximatus*; тѣмъ не менѣе въ мѣстныхъ песчаникахъ, глинахъ и сланцахъ нигдѣ потомъ не находили органическихъ остатковъ. По всей вѣроятности, ими изобилуетъ лишь горный известнякъ, залегающій на высшемъ горизонтѣ.

Кромѣ малослюдистыхъ гранитовъ, изъ которыхъ въ Каркаралинскомъ уѣздѣ слагаются многія отдѣльныя возвышенности и главные горныя цѣпи, г. Гуровъ придавалъ особенное значеніе порфирамъ и діориту (небольшіе выходы послѣдняго я встрѣчалъ тутъ до крайности рѣдко). Какъ полагалъ онъ, рудныя жилы являются въ Семипалатинской области на границахъ соприкосновенія гранитныхъ породъ и кристаллическихъ сланцевъ, также „металлическія смѣшенія показываются на дневную поверхность и совмѣстно съ порфирами“. Такія опредѣленія не могутъ быть приняты, потому что въ природѣ Киргизской степи для нихъ нѣтъ надлежащей опоры: рудныя мѣстожденія здѣсь очень разнообразны и по формѣ, и по характеру ихъ залеганія. По мнѣнію автора—здѣшними порфирами подняты главные цѣпи гранитныхъ холмовъ. Чему же тогда приписать поднятіе его незначительныхъ сопокъ, окруженныхъ со всѣхъ сторонъ лишь выходами осадочныхъ горныхъ породъ, какъ это нерѣдко случалось мнѣ видѣть, напримѣръ, въ Нуринской волости? Выходы порфировъ, по ихъ куполовиднымъ очертаніямъ, имъ названы вулканами, хотя въ ихъ минералогическомъ составѣ авторъ не нашелъ ни одного изъ вулканическихъ признаковъ; результаты же химическихъ испытаній ихъ были тѣ-же, что и мѣстныхъ гранитовъ.

Въ статьѣ г. Бѣлоусова, богатой топографическимъ матеріаломъ, при обзорѣ „минеральныхъ богатствъ Киргизской степи“, не видно, чтобы этотъ авторъ придавалъ, подобно г. Гурову, особенное значеніе кристаллическимъ горнымъ породамъ по отношенію ихъ къ оруденѣлости песчаниковъ и сланцевъ, что подтверждается и моими изслѣдованіями. Онъ также пришелъ къ заключенію о развитіи каменноугольной системы въ этой странѣ, основываясь на добытыхъ имъ окаменѣлостяхъ изъ родовъ *Productus*, *Spirifer*, *Rhodocrinus*, *Actinocrinus*, *Chaetetes*, *Cyathophyllum*, *Fenestella* и *Polypora*.

Перечисленные литературные источники составляютъ почти все, что было сообщено о геогностическомъ строеніи Каркаралинскаго округа. Произведенныя тутъ работы были болѣе или менѣе отрывочными и кратковременными и во многомъ лишены полноты, какъ относительно геологіи этого края, такъ и относительно его полезныхъ ископаемыхъ, которыхъ, кстати сказать, едва коснулась промышленность. Въ нижеслѣдующемъ я постараюсь изложить, по мѣрѣ возможности, и нѣсколько своихъ наблюденій, представляющихъ плодъ личныхъ моихъ изысканій въ Киргизской степи въ 1882 и въ 1885 годахъ.

Киргизская степь, находясь въ южной части западной Сибири, имѣетъ около 1400 англ. миль въ длину и болѣе 1000 миль въ ширину. Обладая

довольно холмистою поверхностью, она раздѣляется на большую и малую степи полосою не очень высокихъ горъ, которыя, какъ бы исходя изъ Каркаралинскаго уѣзда и своею большею частью протягиваясь съ юго-востока на сѣверо-западъ, служатъ главнымъ водораздѣломъ между рѣками Нурую, впадающею въ Ишимъ, притокъ Тобола, и Иртышемъ.

Каркаралинскій уѣздъ,—наиболѣе возвышенная часть Семипалатинской области,—не имѣетъ подобія степи. Поверхность этого уѣзда отличается разнообразіемъ рѣзкихъ рельефовъ, почти на всемъ его обширномъ пространствѣ, такъ что вездѣ является множество холмовъ, самыхъ разнообразныхъ по величинѣ и наружному очертанію. Тамъ, гдѣ сопки скучены въ отдѣльныя группы, изрѣдка еще открываются плоскія долины, — въ длину иногда до 30 верстъ,—но и такая долина болѣе походитъ на озеро, чрезъ которое издали можно было бы разсматривать его высокія береговыя окраины. Попадая въ нее, чаще случайно и неожиданно, путешественникъ оживляется не только отъ мысли, что наконецъ прекратились его безконечныя переѣзды по непрерывнымъ логамъ и буграмъ, но и отъ возможности точнѣе узнать свое направленіе; на горизонтѣ нерѣдко обозначаются изолированныя, господствующія горы, то возвышенные купола или пики песчаниковъ, то затѣйливой формы гранитныя скалы. Многіе изъ нихъ, еще встарину, мѣтко надѣлены прозвищемъ, смотря по ихъ силуэту, напоминающему тотъ или другой предметъ, обыкновенно сопутствующій киргизу въ его кочевой жизни. Если-бы не существовало въ Киргизской степи такихъ примѣчательныхъ пунктовъ, путешествія верхомъ на конѣ происходили бы при гораздо худшихъ условіяхъ въ этой пустынной и унылой странѣ, лишенной лѣсовъ и слѣдовъ жизни осѣдлыхъ людей, гдѣ мало рѣчекъ, да и вообще присутствіе воды часто трудно замѣтить. Вблизи озеръ и солончаковъ горный ландшафтъ становится хотя разнообразнѣе, тѣмъ не менѣе и здѣсь легко заблудиться тому, кто не привыкъ еще съ дѣтства отличать окрестныхъ высотъ, такъ какъ киргизскіе озера и солончаки, въ большинствѣ случаевъ, почти одинаковы по ихъ размѣрамъ и внѣшнему виду, иной же разъ совершенно заслонены цѣпами холмовъ. Они малы и появляются рѣдко. Рѣчки столь же незначительны и мелководны, текутъ по руслу, которое усѣяно гравіемъ, и лѣтомъ высыхаютъ иногда по всему своему протяженію, напримѣръ *Куу-Сакъ*. Врываясь въ глинисто-песчаные наносы долинъ, онѣ почти всегда теряются, то уходя въ землю, то скопляясь, по мѣрѣ ихъ обмелѣнія, въ отдѣльныя ямы (*Джамйа*, *Талды*, *Джарла* и пр.). Большая часть ихъ русла, едва примѣтнаго и слабо наклоннаго, почти всегда представляетъ множество небольшихъ водовмѣстилищъ, расположенныхъ по искривленному руслу оврага и соединяющихся только въ половодье, весною. Нура, вообще, болѣе значительная въ числѣ другихъ рѣчекъ, въ своемъ верховьѣ тоже, какъ говорятъ, „течетъ омутами“.

Недалеко отъ Каркаралинска, въ окрестностяхъ котораго проживаетъ и сравнительно больше киргизовъ, профили холмистой страны обнаруживаютъ значительныя и многочисленныя изгибы ихъ волнистыхъ и ломанныхъ

линій; но, по мѣрѣ движенія къ югу отъ города, Каркаралинскій уѣздъ, по-видимому, становится болѣе возвышеннымъ, при менѣе рѣзкихъ рельефахъ. Совмѣстно съ этимъ измѣняются его физическія условія: каменистая почва сохнетъ и трескается отъ отсутствія влажности, и уже въ началѣ мая киргизы перекочевываютъ съ мѣста на мѣсто, къ сѣверу отъ оз. Балхаша, въ камышахъ котораго нѣкоторые изъ нихъ проживали зимою, и тѣсняются, во много-людствѣ, по долинамъ нѣсколькихъ небольшихъ рѣчекъ. Особенною славою пользуются живописныя ущелья гранитныхъ холмовъ *Кызыл-Рай*, въ разстояніи около 150 верстъ къ югу отъ города, и рѣчка *Токрау*, приблизительно на 100 верстъ отстоящая отъ него къ юго-западу. Въ ихъ окрестностяхъ всего лучше и продолжительнѣе обезпеченъ экономный кочевникъ, находя тутъ временный кормъ для своихъ стадъ и кое-какую лѣсную растительность для домашнихъ подѣлокъ,—сосну, осину, березу и таль, также аргай и таволожникъ (кустарники, очень цѣнные по своей крѣпости), родъ соломы—чій и верескъ, иногда служащій топливомъ. Но Токрау, гораздо менѣе пересыхающей сравнительно съ прочими рѣчками,—хотя она и теряетъ окончательно въ южныхъ пескахъ—устраиваются заруды и арыки, чтобы кое-какъ воздѣлывать убогія пашни. По недостатку послѣднихъ, киргизы, привыкая все болѣе и болѣе къ хлѣбу, отправляютъ за нимъ ежегодно большіе караваны верблюдовъ, въ тысячу и болѣе головъ, на р. Чуу—черезъ безводную долину Кентарлау. Чуу почти такихъ же размѣровъ какъ и Иртышъ, заселена русскими, отчасти кара-киргизами. Она отстоитъ верстъ на 200 къ югу отъ оз. Балхаша и сливетъ за благодатный оазисъ. Южнѣе ея извѣстна полоса лѣса, шириною приблизительно въ 70 верстъ, изъ сиксеуля—деревя замѣчательнаго по своей теплопроизводительной способности. Далѣе на югъ простирается уже совершенная пустыня, подъ именемъ Голодная Степь. Переправляясь на Чуу и обратно, киргизы запасаются даже водою, а на долю верблюдовъ зачастую достается только колючій сортъ кустарника—карагана, негодный какъ топливо и замѣняющій траву кипецъ—почти единственный кормъ для остальныхъ домашнихъ животныхъ. Я очертилъ до нѣкоторой степени, негостепріимную природу Киргизской степи, чтобы показать, какъ здѣсь трудно ожидать, при своихъ поискахъ, быстрыхъ успѣховъ.

Утомительное однообразіе пустынной, дикой и непривѣтливой мѣстности дополняется однообразіемъ ея геогностическаго характера: почти во всѣхъ мѣстахъ показываются одни лишь песчаники. Они бываютъ тонкозернистые и сланцеватые, въ свѣжемъ состояніи имѣютъ обыкновенно то зеленоватые цвѣта, то темно-фіолетовые, переходящіе отъ вывѣтриванія въ желтый и красный разныхъ оттѣнковъ. Изъ нихъ состоятъ невысокіе холмы; высшіе являются тамъ, гдѣ эти песчаники болѣе или менѣе метаморфизованы въ кремнистые (сопки *Джунъ-Гатаръ*, *Семйзъ-Буу*, *Джусалы*, *Беркаръ*, *Суръ-Айгыръ* и мн. др.). Крайне рѣдки тальковый и хлоритовый сланцы (*Муржикъ*). Среди безчисленныхъ сопокъ, образованныхъ этими горными породами, разсѣяны гранитныя возвышенности, которыя иногда такъ отличительны по очер-

танію, что бывають видимы издали, болѣе чѣмъ за 30 верстъ; довольно рѣдко встрѣчаются острова известняковъ, представляющихъ запутанныя отношенія къ смежнымъ имъ толщамъ песчаниковъ. Отношенія ихъ между собою требуютъ отъ наблюдателя немалого вниманія, такъ какъ, въ развѣданной части Семипалатинской области, неизвѣстно, чтобы существовали обнаженія съ явнымъ налеганіемъ однихъ осадочныхъ горныхъ породъ на другія; кромѣ того, вышеупомянутые песчаники, возбуждающіе горнопромышленный интересъ своею рудоносностью въ разныхъ мѣстахъ, лишены органическихъ остатковъ. Все это препятствуетъ непосредственно разрѣшить вопросъ объ ихъ возрастѣ, для опредѣленія котораго мнѣ остается прибѣгнуть къ нѣкоторымъ сопоставленіямъ фактовъ, составляющихъ результатъ произведенныхъ мною горныхъ работъ. Извѣдывъ къ тому же почти всѣ волости обширнаго Каркаралинскаго уѣзда, я постараюсь возможно подробнѣе заняться особенностями его геогностическаго устройства.

Начну съ гранитныхъ массъ, которыхъ множество въ различныхъ пунктахъ уѣзда, то въ видѣ изолированныхъ незначительныхъ сопокъ, то невысокихъ, но обширныхъ бугровъ (въ поперечникѣ до 5 верстъ и болѣе), то громадныхъ возвышенностей, также въ видѣ болѣе или менѣе длинныхъ холмистыхъ цѣпей. На приблизительныхъ разстояніяхъ въ 180 верстъ, къ сѣверу отъ Каркаралинска, протягивается *Баянъ-Аульская* гранитная цѣпь, главнѣе прочихъ; на западъ отъ нея, верстъ черезъ 30,—второстепенная цѣпь *Кызыль-Тай*; на сѣверо-востокъ отъ города, въ разстояніи 110 верстъ, воздымается *Эдрей*, особенно *Куу* — въ 90 верстахъ, а на востокъ отъ города — *Дегеленъ*, верстахъ въ 150. На западѣ можно упомянуть *Куускую* цѣпь гранитныхъ холмовъ, на югѣ — громадныя массы *Кызыль-Рай*, *Кѳрогонъ-Тасъ*, *Аркѳлыкъ* и еще мн. др. Сопки *Канкай* заслуживають вниманія по большому содержанію въ ихъ гранитѣ слюды.

Всѣ посѣщенные мною выходы гранита представляютъ неравномѣрное смѣшеніе блѣдно-красноватаго ортоклаза и мутнаго кварца; бѣлая слюда или черная попадаютъ въ немъ въ значительно подчиненномъ количествѣ, то же относится до кристалликовъ сѣрнаго колчедана и магнетита и зеренъ бураго желѣзняка. Нѣкоторыя разновидности гранита походятъ какъ будто на аплитъ, другія, отчасти, — на грейзенъ. Величина составныхъ минеральныхъ частей тоже значительно колеблется, заключааясь въ предѣлахъ отъ грубозернистаго сложенія до тонкозернистаго. Последнее иногда отгѣняется въ видѣ небольшихъ апофизъ въ крупнозернистомъ гранитѣ. Всѣ его массы составлены изъ пластовъ, разбитыхъ продольными и поперечными трещинами. При округленіи краевъ каждой изъ происшедшихъ такимъ образомъ глыбъ, своимъ расположеніемъ одна на другой онѣ напоминають искусственныя нагроможденія сплюснуто-шаровидныхъ громадъ. Каркаралинскія скалы, по сочетанію отдѣльностей плитняковой и шаровой, подобны Саушкинскимъ на Алтаѣ, нѣсколько болѣе высокимъ и представляющимъ гораздо болѣе смѣлыя, странныя и приотливныя формы.

Выходы нѣкоторыхъ горныхъ породъ состоятъ изъ кремнистой, скрыто-зернистой основной массы чернаго цвѣта (*Джюнгъ-Гатаръ*), бураго (*Шимулдыкъ Джалъ*), краснаго (*Бидайкъ*)—отъ примѣси къ ней магнетита или бураго желѣзняка; иногда же основная масса молочно-бѣлаго цвѣта (*Сара-Чеку*, Николаевскій), причемъ въ однихъ отличіяхъ выдѣляются зерна ортоклаза, въ другихъ—кристаллы и зерна кварца или иглы роговой обманки черновато-зеленаго цвѣта. Между этими отличіями породъ, вѣроятно, существуютъ и переходные виды. Быть можетъ—эти порфириобразныя горныя породы представляютъ ничто иное, какъ аркозы и песчаники съ характеромъ порфировъ. Не ихъ ли и принялъ за порфиры г. Гуровъ? Диоритъ есть смѣшеніе олигоклаза, роговой обманки и магнетита съ примѣсью авгита, а по сложенію—афанитъ и микро-афанитъ.

Въ массѣ гранитовъ иногда обнаруживаются зацементированные въ нихъ пласты, въ одну сажень толщиною, углисто-кремнистаго сланца, напримѣръ въ *Кызыль-Тайу*, въ ущельи *Уй-Тасъ*. Въ холмахъ *Аркылыкъ* (Моинтинской волости), около 350 верстъ на югъ отъ Каркаралинска, не доѣзжая верстъ 5 до зимовья Карсыбека, у самой дороги, я тоже наблюдалъ гранитный покровъ на черномъ кремнистомъ сланцѣ. Этотъ сланецъ залегаетъ подъ песчаникомъ, образующимъ сопки *Карабазъ-Суръ-Айгыръ* и который состоитъ изъ зеренъ кварца (меньшихъ просянаго зерна), связанныхъ мало замѣтнымъ желѣзисто-глинистымъ цементомъ (здѣсь я производилъ поиски минеральнаго угля при помощи ударнаго буренія). Подобные случаи переслаиванія гранитовъ съ пластами гнейса, слюдянаго сланца, глинистаго сланца и другихъ породъ хорошо извѣстны во многихъ странахъ, такъ что и приведенный мною примѣръ не долженъ считаться особенною рѣдкостью.

Въ Каркаралинскомъ уѣздѣ мнѣ случалось видѣть, что выходы гранитовъ съ двухъ противоположныхъ сторонъ ограничены выходами вышеуказанныхъ порфириобразныхъ горныхъ породъ мясно-краснаго, зеленовато-сѣраго и желтовато-бѣлаго цвѣтовъ, о которыхъ я нѣсколько выше замѣтилъ, что онѣ напоминаютъ аркозы и песчаники съ характеромъ порфировъ. Прямолинейные выходы ихъ тоже состоятъ изъ пластовъ. Такъ напримѣръ, къ гранитнымъ возвышенностямъ *Куу* съ востока и запада, примыкаютъ сначала пласты песчаниковъ и песчано-глинистыхъ сланцевъ, за ними же протягиваются двѣ параллельныя гряды порфириобразныхъ породъ, по обѣимъ сторонамъ возвышенностей, каждая гряда шириною 40—60 саж., далѣе за ними опять представляются тѣ-же песчаники и сланцы. Такіе террасовидные уступы иногда сильно размыты, почему образовалось множество скученныхъ бугровъ, съ чисто вулканическимъ мѣстнымъ пейзажемъ.

Въ гранитахъ иногда попадаются прожилки мѣдной зелени (*Кызыль-Бюратъ* Дегеленской волости и др.) и небольшія конкреціи песчаника травяно-зеленаго цвѣта (сопки *Тасъ-Котанъ*, при дорогѣ—на половинѣ пути между городомъ и *Сара-Чеку* Николаевскимъ). Горный инженеръ Влапгали находилъ въ нихъ, какъ и на Тигерецкихъ бѣлкахъ, включенія кристалловъ

граната и шерла ¹⁾. — Очертивъ особенности массивныхъ породъ Киргизской степи, я перехожу къ описанію ея полезныхъ ископаемыхъ, которыя содержатся почти только въ осадочныхъ горныхъ породахъ. Ниже я опишу и эти послѣднія.

Киргизская степь обладаетъ значительнымъ количествомъ мѣсторожденій мѣдныхъ и свинцовыхъ рудъ, такъ что—судя по официальнымъ даннымъ—можно считать въ настоящее время до 400 рудныхъ участковъ, уже заявленныхъ въ Каркаралинскомъ и частью въ Павлодарскомъ уѣздахъ. Залежи рудъ здѣсь очень разнообразны по формѣ, размѣрамъ, характеру ихъ залеганія и по содержанію металловъ. Основываясь только на однихъ вышнихъ признакахъ, можно установить для нихъ три категоріи, именно: *жилы*, *пластовы* и *гнѣзды*. Мѣдныя руды по большей части залегаютъ пластами и гнѣздами, тогда какъ свинцовому блеску болѣе свойственны жилы.

Въ мѣсторожденіяхъ второй и третьей категорій, т. е. въ видѣ гнѣздъ и пластовъ, оруденѣлые песчаники проникнуты, главнымъ образомъ, мѣдною зеленью, приэтомъ на плоскостяхъ напластованія ихъ и на стѣнкахъ трещинъ выдѣляется самородная мѣдь въ видѣ тончайшихъ пластинокъ. Толщина такихъ оруденѣлыхъ пластовъ иногда достигаетъ двухъ сажень. Второстепенное мѣсто занимаетъ мѣдная синь, которая заключается обыкновенно небольшими мѣшками въ гнѣздахъ мѣдной зелени, имѣющихъ объемъ въ 10 куб. саж. и даже нѣсколько болѣе. Мѣдная синь, повидимому лишенная включеній самородной мѣди или другихъ мѣдныхъ минераловъ, является нерѣдко въ мелкихъ кристаллахъ и съ кварцемъ (*Окз-Сарры*, *Беркаръ*, *Сарры-Оба*, въ послѣднемъ мѣсторожденіи изъ одного пуда кварцевой породы получали 16 фунт. руды). Налеты мѣдной сини на песчаникѣ, тальковомъ сланцѣ и свинцовомъ блескѣ случайны и, вообще, рѣдки (*Шайтанды*, *Муржикъ*, *Кузю-Адыръ*). Бываютъ и псевдоморфозы мѣдной сини по гипсу (*Кызылъ-Эне*). Другіе мѣдные минералы, какъ то: мѣдный колчеданъ, малахитъ, шлаковатая мѣдная руда и кирпичная руда обнаруживаются только спорадически; колчеданъ сопутствуетъ свинцовому блеску, а остальные—мѣдной зелени. Въ зеленоватосѣромъ песчаникѣ *Табулъ-Гылы* извѣстны вкрапленія красной мѣдной руды, что и представляетъ единственный случай.

Какъ ни рѣдки жильныя мѣсторожденія мѣдной зелени, но все же они еще заслуживаютъ вниманія, залегая среди осадочныхъ горныхъ породъ—какъ напримѣръ *Манетъ*, *Сарры* (иногда заключааясь въ нихъ совмѣстно съ жилью тяжелого шпата, какъ въ *Сара-Чеку-Агаши* Нуринской волости, гдѣ находятся включенія празема); но на рубежѣ кристаллическихъ горныхъ породъ съ кварцевымъ песчаникомъ или кремнистымъ сланцемъ—почти исключительно являются лишь ничтожныя прожилки мѣдной зелени, убогіе по содержанію металла.

¹⁾ Геогност. поѣздка въ восточ. часть Киргизской ст. Горн. Ниж. Влалгали Г. Ж. 1853 4, 5, 6 и 7.

Мѣсторожденія свинцоваго блеска въ формѣ жилъ стали извѣстны недавно (*Кызылъ-Эснѣ*, *Кузю-Аддыръ*); раньше находили свинцовый блескъ то въ видѣ свинцовой охры, то вкрапленнымъ въ кварцитъ и въ буромъ желѣзнякѣ, подобномъ тому, какой на Алтаѣ считается, какъ говорятъ, наиболѣе богатою рудою для серебряной плавки (иногда этотъ желѣзнякъ попадаетъ въ Каркаралинскомъ уѣздѣ въ розсыпяхъ желтой желѣзной охры). Замѣчательны тѣ мѣстныя условія, при которыхъ открываются жилы свинцоваго блеска: почти при вертикальномъ паденіи ихъ, онѣ не выходятъ на дневную поверхность, а, обнаруживаясь на глубинѣ, съ поверхности начинаются мѣдною зеленью, должно быть происшедшею или изъ мѣднаго колчедана, или отъ бобовидныхъ включеній самородной мѣди, сопутствующихъ свинцовому блеску. Жилы свинцоваго блеска, такимъ образомъ, были найдены неглубоко подъ дневною поверхностью. Можетъ быть онѣ и очень коротки по простиранію, являясь подобіемъ гнѣздъ или штоковъ,—объ этомъ трудно судить, такъ какъ на сколько нибудь значительную глубину онѣ еще не развѣданы и даже для измѣренія мощности ихъ не было сдѣлано достаточно длинной боковой проработки. Насколько мнѣ извѣстно, онѣ залегаютъ въ коренныхъ осадочныхъ породахъ и не было случая, чтобы онѣ обнаружились въ сосѣдствѣ кристаллическихъ горныхъ породъ, метаморфическихъ сланцевъ или кремнистыхъ песчаниковъ.—Если предположить, что метаморфизація осадочныхъ пластовъ могла бы сопровождаться гдѣ-нибудь опусканіемъ включенной въ нихъ массы свинцоваго блеска, то къ отысканію мѣсторожденій послѣдняго, быть можетъ, могли бы послужить перѣдко находимыя въ Киргизской степи обнаженія прожилковъ мѣдной зелени, въ сосѣдствѣ метаморфизованныхъ горныхъ породъ. Жилы имѣютъ простираніе и вертикальны.

Благонадежныя мѣсторожденія мѣдныхъ рудъ обнажаются въ видѣ пластовъ, не тѣхъ однако, которые простираются подъ дневною поверхностью, а въ мѣстахъ, гдѣ оруденѣлый песчаникъ образуетъ сопки и всѣ сосѣднія имъ неровности почвы. Можно назвать много подобныхъ рудныхъ участковъ, каковы *Джель-Тау*, *Чипчѣкъ*, *Шайтанды* и др. Напримѣръ, послѣднее мѣсторожденіе представляетъ 13 небольшихъ сопокъ, каждая въ діаметрѣ до 12 сажень. Сохраняя очертаніе полушарій, онѣ похожи на древнія развалины, будучи усѣяны своими же обломками. Песчаникъ, образующій ихъ, мелко и скрыто-зернистъ, темносѣраго цвѣта съ оттѣнками коричневымъ и фіолетовымъ; въ вывѣтрѣломъ состояніи онъ зеленовато-желтаго цвѣта. Поверхности его обломковъ и щебня, также пустотъ и трещинъ, въ массѣ холмовъ и въ руслахъ ложбинъ окрашены въ яркій зеленый цвѣтъ, отчасти синій, отъ землистыхъ выцвѣтаній кремнекислой мѣди, въ видѣ налетовъ, примазокъ и вкрапленностей, при различной концентраціи ихъ. Подобныя рудныя купола находятся и далѣе къ сѣверу и востоку, какъ заявляли мнѣ, по крайней мѣрѣ на протяженіи 3—4 верстъ; рудоносный же

песчаникъ возвышается множествомъ скученныхъ холмовъ во всей окружающей мѣстности.

Рудные участки заявлены бокъ-о-бокъ возлѣ мѣсторожденій минеральнаго угля, въ виду чего Каркаралинскій уѣздъ, въ горнопромышленномъ отношеніи, кажется, могъ бы занять довольно почтенное мѣсто. Перейдемъ къ описанію его мѣсторожденій каменнаго угля.

Повидимому, киргизскій каменный уголь залегаетъ на глубинѣ довольно правильно, причемъ каждое его мѣсторожденіе имѣетъ очень характерный отпечатокъ снаружи. Заключающая его весьма плотная сланцеватая глина, сильно песчанистая, производитъ солончаки черноватаго цвѣта, разрушаясь, вѣроятно, тѣмъ болѣе по той причинѣ, что въ ея веществѣ заключены гипсъ и щелочныя соли. По спаду воды обнаруживается все болѣе возрастающій въ толщину песчано-глинистый наносъ, какъ неизбѣжный спутникъ всѣхъ извѣстныхъ въ степи каменноугольныхъ залежей. Въ холмахъ, смежныхъ съ солончаками, обыкновенно выдвигаются пласты горныхъ породъ. Въ большинствѣ случаевъ, они суть песчаники, рѣдко сланцы, которые лежатъ въ кровлѣ углесодержащей сланцеватой глины (какъ это найдено разрѣзами и рвами) и имѣютъ паденіе въ нѣдра холмовъ, обратное спаду долины.

По всѣмъ моимъ наблюденіямъ, солончаки образовались вслѣдствіе легкой разрушаемости сланцеватой песчанистой глины, залегающей въ Киргизской степи огромными толщами (насколько можно объ этомъ судить по горнымъ выработкамъ). По всей вѣроятности, въ мѣстахъ наибольшаго скопленія содержащихся ею солей, происходятъ топкія болота, нерѣдко увеличивающіяся до размѣровъ озеръ. На нѣкоторыхъ изъ послѣднихъ киргизы добываютъ самосадочную соль; коренныхъ мѣсторожденій соли пока неизвѣстно. Между прочимъ назову мѣста обнаженій въ Киргизской степи и горькой соли и гипса; такъ близъ поселковъ: *Блюкаменскаго*, *Подпускнаго*, *Лебяжьяго* и *Чернаго*—плотный гипсъ бѣлаго цвѣта обнаруженъ въ большихъ массахъ; у покинутаго завода въ холмахъ *Кызылз Тау*, есть небольшой солончакъ съ отложеніемъ въ его наносахъ горькой соли на толщину полусажени; говорятъ, она шла тутъ въ плавку съ мѣдными рудами въ качествѣ флюса. Кстати замѣтить, что у г. Павлодара, какъ указываетъ г. Бельтъ, изъ подъ наносовъ съ *Syrena fluminalis*, встрѣченъ имъ доломитъ.

Солончаки черноватаго цвѣта, болѣе или менѣе обширные, образованные продуктами разрушенія угленосной сланцеватой глины и отчасти покрывающихъ ее породъ, кромѣ угольной сажки, также содержатъ нерѣдко и куски минеральнаго угля. При первомъ уже взглядѣ на черную почву у подножія скалъ, не трудно догадаться, что внутри ихъ скрытъ каменный уголь, котораго обломочный матеріалъ разсѣянъ на солончакахъ; иные изъ послѣднихъ долго были исключительнымъ мѣстомъ для добычи угля, по крайней мѣрѣ въ видѣ его образцовъ. Проведеніе шахтъ до глубины 15—20 саж., сообразованное съ паденіемъ горныхъ пластовъ, вѣроятно, давно по-

способствовало бы къ открытію минеральнаго топлива во многихъ пунктахъ Семипалатинской области ¹⁾).

Надъ песчаниками, составляющими многія сопки и болѣе или менѣе метаморфизованными, я изрѣдка находилъ слѣды известняка. Это приводитъ къ мысли, что, во многихъ районахъ, послѣдній, должно быть, смытъ атмосферной водою. Холмистыя гряды песчаниковъ, налегающихъ съ подлежащими сланцами на угленосную глину и часто оруденѣлыхъ, какъ было сказано, крайне рѣдко прерываются выходами известняковъ то свѣтло-сѣраго цвѣта, то желтоватаго, и достаточно вязкихъ. Всѣ мѣстныя горныя породы, какъ кристаллическія, такъ и осадочныя, выступаютъ нерѣдко въ смежности съ солончаками; но известняки не появляются, подобно имъ, непрерывными цѣпями холмовъ, а обнаруживаются лишь въ видѣ небольшихъ острововъ, причемъ ихъ скалистыя обнаженія не продолжаются дальше версты, будучи обыкновенно разрушены въ своихъ крыльяхъ (*Аманъ-Гельды, Киръ-Адыргъ, Учъ-Каръ-Акъ-Тасъ*) и представляя иногда, какъ въ Аманъ-Гельды, пласты весьма возмущенные. Изъ мѣстъ особеннаго распространенія известняковъ замѣчательны окрестности почтовой станціи *Джаманъ-Тузъ* и горъ *Достаръ*, гдѣ они, при слабомъ наклонѣ пластовъ, залегаютъ сплошными громадными массами. Начинаясь, напримѣръ, въ разстояніи около 7 верстъ на западъ отъ зимовья Молдакаша, выходы известняковъ, въ видѣ параллельныхъ цѣпей, занимаютъ собою всю площадь, вплоть до Достаръ, на протяженіи до 12 верстъ поперечно ихъ простиранію. Они пріобрѣтаютъ тутъ особенную высоту и развитіе въ холмахъ *Чакпакъ-Джалъ* (каменноугольная сажа обнажается на солончакѣ у сопки *Сургъ-Джалъ*).

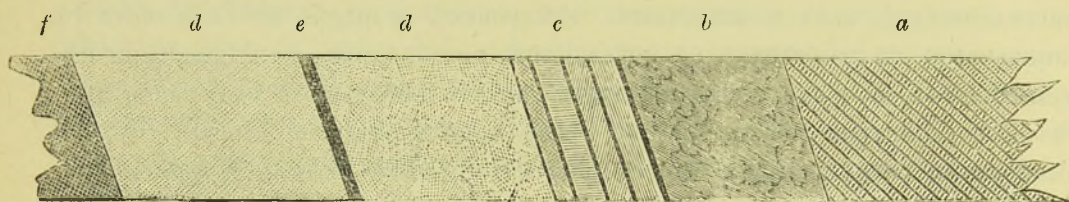
Горныя изслѣдованія шурфами и разрѣзами, въ урочищѣ Учъ-Каръ-Акъ Тасъ и др., привели меня къ отысканію въ нѣдрахъ известняковыхъ холмовъ правильнаго пласта разрушеннаго каменнаго угля, толщиною болѣе 2 футовъ, на глубинѣ, едва превышавшей $7\frac{1}{2}$ сажень. Непрерывность сопутствующей ему песчанистой глины, ея свѣжесть и однородность и крутое паденіе горныхъ пластовъ невольно приводятъ къ тому заключенію, что угольный пластъ, по простиранію, долженъ переходить за предѣлы гребня известняковъ или глинистыхъ сланцевъ, подстилающихъ известняки. Благодаря значительной плотности сланцеватой глины, содержащей угольный пластъ, провели квершлагъ въ $5\frac{1}{2}$ саж., совершенно не прибѣгая ни къ какому крѣпленію; но квершлагомъ далеко не пересѣчена вся толща глины, почему и осталось неизвѣстнымъ, существуютъ ли въ ней еще другіе флѣцы, по крайней мѣрѣ на той глубинѣ, которой достигли развѣдки.

Для наглядности, ниже представленъ искусственный разрѣзъ угленос-

¹⁾ Въ Горн. Ж. 1864 г. въ IV т. на стр. 154, сдѣлано извлеченіе изъ очерка г. Русанова (помѣщеннаго въ Томск. Губ. Вѣд.), по словамъ котораго „замѣчательность степнаго угля состоитъ не только въ его качествахъ, но и въ величинѣ занимаемыхъ имъ площадей“.

ныхъ горныхъ породъ, въ нисходящемъ порядкѣ и по склону холма, какъ и толщина ихъ. По всей вѣроятности этотъ разрѣзъ ихъ свиты есть общій для многихъ здѣшнихъ мѣсторожденій минеральнаго угля, и небольшая разница можетъ существовать развѣ только въ относительныхъ размѣрахъ пластовъ. Добавимъ, что глинистый сланецъ, въ постелѣ известняка, бываетъ замѣщаемъ песчаникомъ, т. е. эквивалентнымъ ему.

Искусственный разрѣзъ на сопкахъ Ухъ-Каръ-Анъ-Тасъ



← *Направленіе склона холма.*

Масштабъ—1 саж.=0,12 д.

- a) Вязкій сѣрый известнякъ, заключающій главнѣйше *Orthis*.
- b) Туфообразный известякъ, снѣжнобѣлаго цвѣта, съ глянистыми прослойками, переполненный морскими лиліями.
- c) Глинистый сланецъ съ тонкими пропластками песчаника бурого цвѣта.
- d) Сланцеватая, весьма плотная песчанистая глина охряножелтого цвѣта.
- e) Пластъ разрушеннаго угля, толщиною 28 дюйм., на глубинѣ 7¹/₂ сажен.
- f) Желтоватосѣрый кварцевый песчаникъ.

Всего болѣе интереса заслуживаютъ известняки, какъ въ геогностическомъ отношеніи, такъ и при поискахъ минеральнаго угля. Въ присутствіи выходовъ известняка, въ районахъ развѣдокъ, послѣднія ведутся быстрѣе и съ большею увѣренностью, чѣмъ въ тѣхъ случаяхъ, когда его нѣтъ. Можетъ быть, въ мѣстахъ нахожденія сопокъ, образованныхъ известнякомъ, подлежащіе ему пласты горныхъ породъ возмущены менѣе, въ сравненіи съ тѣми участками, гдѣ онъ вовсе отсутствуетъ и гдѣ вліяніе метаморфизма и разрушенія могло достигнуть пластовъ, относительно ниже лежащихъ. Пласты известняка играютъ роль какъ-бы щита; дѣйствительно, подъ нимъ скрываются сравнительно гораздо болѣе мягкія и свѣжія породы, чѣмъ кварцевый песчаникъ и кремнистый сланецъ, покрывающіе, въ его отсутствіи, угленосную глину. Въ самомъ дѣлѣ, мои точныя измѣренія простираній пластовъ известняка показали, что углы этихъ простираній колеблются въ предѣлахъ 21—25°NW, при очень крутомъ до 80° паденіи на NO (на глубинѣ—какъ видно—паденіе становится болѣе отлогимъ), между тѣмъ какъ

пласты кварцевыхъ песчаниковъ имѣютъ всевозможные углы простиранія. Принадлежа къ каменноугольной системѣ, едва-ли выходы известняка не скрываютъ безъ исключенія залежей минеральнаго угля, среди подлежащихъ имъ горныхъ породъ.

Известняки иногда почти сплошь состоятъ изъ энкринитовъ, но случается, что совмѣстно съ ними усиливаются *Spirifer striatus* и *trigonalis* (*Карà—Адыръ*), либо только *Orthis* и *Cyathophyllum* (*Учъ-Карà, Акъ-Тасъ*); но до сихъ поръ, однако, вообще можно замѣтить, что они бѣдны окаменѣlostями. Въ одномъ только мѣстѣ, именно близъ заброшеннаго завода, въ холмахъ *Кызылъ Тау* (въ разстояніи около 35 верстъ къ западу отъ станицы Баянъ-Аулъ), встрѣчается изобиліе ихъ. Собранные мною здѣсь виды не всѣ вполне опредѣлены. Они представляютъ:

Productus semireticulatus
Productus cora
Spirifer striatus
Spirifer mosquensis
Spirifer trigonalis
Streptorhynchus crenistria
Cyathophyllum
Orthoceras
Pleurotomaria
Athyris
Alarisma
Orthis.

Разсматривая штуфы породъ въ Музеѣ Горнаго Института, я увидѣлъ, что киргизскій известнякъ съ энкринитами совершенно подобенъ алтайскому съ рр. Тайдону, Черемшанки и др., гдѣ онъ, кромѣ энкринитовъ, заключаетъ и нѣкоторыхъ изъ выше перечисленныхъ представителей каменноугольной фауны. Несомнѣнна также аналогія его съ известнякомъ Лихвинскаго уѣзда, Калужской губерніи. Такимъ образомъ, по давнему предположенію А. П. Карпинскаго есть возможность допускать существованіе въ Киргизской степи обширной области распространенія осадковъ, содержащихъ уголь ¹⁾, даже констатировать развитіе въ ней каменноугольной системы.— По словамъ покойнаго академика Г. П. Гельмерсена, въ ней не наблюдали системы девонской, обнаруженной давно въ алтайскомъ округѣ ²⁾.

Перечисленные палеонтологическія данныя служатъ довольно солиднымъ основаніемъ для того, чтобы описанный известнякъ принять за горный известнякъ; что же касается остальныхъ осадочныхъ горныхъ породъ, то онѣ древнѣе его. Къ этому выводу, не найдя въ нихъ органическихъ остатковъ,

¹⁾ Отчетъ о геологическомъ изслѣдованіи Оренбургскаго края лѣтомъ 1873 года А. Карпинскаго. Г. Ж. 1874 II стр. 312.

²⁾ Геогностическія изслѣдованія девонской полосы средней Россіи отъ рѣки З. Двины до р. Воронежа. Гельмерсена. Зап. Имп. Геогр. Об. к. XI 1856 с. 3.

я пришелъ на основаніи еще другихъ моихъ наблюденій, кромѣ произведенныхъ мною горныхъ работъ. Изложу главнѣйшія изъ доказательствъ:

1) Зеленые песчаники, образующіе совмѣстно съ метаморфическими сланцами холмы Муржикъ и Маіолень, мѣстами оруденѣлые, были встрѣчены мною въ шурфахъ, въ подошвѣ известняковъ сопокъ въ урочищѣ Амънъ-Гельдѣ. Тутъ разсѣянные валунами, эти песчаники получаютъ пестрый характерный цвѣтъ какъ будто кристаллической горной породы, отъ равномернаго распредѣленія зеленыхъ и бѣлыхъ крапинокъ. Точно такое же отлічіе песчаника находится и на вершинахъ Маіолёня.

2) Въ Маіолень и въ Муржикѣ крутопадающіе песчаники достигаютъ большой высоты, особенно хлоритовый и тальковый сланцы, которыхъ пласты образуютъ вертикально торчащіе гребни; едва-ли однако они выше, чѣмъ выходы известняковъ въ окрестностяхъ Достаръ, гдѣ притомъ ихъ малонарушенные пласты имѣютъ гораздо меньшій уклонъ.

3) При разстояніи иногда до полу-версты, между выходами литологически сходныхъ песчаниковъ, изъ которыхъ въ одномъ случаѣ песчаникъ является оруденѣлымъ, а въ другомъ онъ покрываетъ собою породы, содержащія уголь,—не замѣтно ни малѣйшей разницы ихъ горизонтовъ. Кромѣ того, на ихъ вершинахъ находятъ иной разъ слѣды известняка и *Spirifer trigonalis*, въ несвѣжихъ экземплярахъ.

Въ виду всего вышесказаннаго—болѣе возвышенныя сопки въ Киргизской степи еще не даютъ права заключать, будто онѣ представляютъ отложенія новѣе горнаго известняка, потому что эти сопки состоятъ изъ метаморфическихъ горныхъ породъ, разрушаемыхъ гораздо труднѣе,—особенно тамъ, гдѣ холмы образованы кварцевымъ песчаникомъ вполнѣ или частью.

О МѢСТОРОЖДЕНІИ МѢДИ ВЪ ВОЛЕО ¹⁾.

Окружнаго Инженера М. Эдмонда Фуксъ.

Быстро возрастающее за послѣднее время развитіе мѣдной промышленности понизило рыночную стоимость мѣди почти до половины той цѣны, по которой металлъ этотъ продавался всего лишь нѣсколько лѣтъ тому назадъ.

Такое развитіе было слѣдствіемъ открытія и разработки мѣсторожденій, исключительныхъ по величинѣ и способныхъ удовлетворить промышленную потребность неограниченныхъ размѣровъ. Ихъ разработка установилась, по этой причинѣ, при экономическихъ условіяхъ, неизвѣстныхъ до сей поры, такъ какъ мѣсторожденія, передъ этимъ служившія источниковъ для снабже-

¹⁾ Изъ сообщенія, сдѣланнаго авторомъ въ Греноблѣ, на засѣданіи „Association française pour l'avancement des Science“, извлечено Горнымъ Инженеромъ К. Кулбинымъ.

нія рынка, имѣли лишь второстепенное значеніе или же разрабатывались въ маломъ размѣрѣ.

Исчезновеніе этихъ разработокъ второго порядка и сосредоточеніе мѣдной промышленности въ большихъ центрахъ юга Испаніи, Монтаны, Верхняго Озера, Чили и Аризоны и т. п. образовали новое коммерческое равновѣсіе и сократили торговую цѣнность мѣди соотвѣтственно условіямъ существованія и разработки этихъ большихъ рудничныхъ центровъ, и новая цѣна мѣди удержится, слѣдовательно, до тѣхъ поръ, пока продолжится благосостояніе упомянутыхъ рудниковъ.

Поэтому открытіе центра крупной производительности всегда возбуждаетъ особый интересъ, и интересъ этотъ возрастаетъ еще болѣе, если мѣсторожденіе представляетъ такой видъ и характеръ, какіе передъ тѣмъ еще не были наблюдаемы.

Таково мѣсторожденіе Болео, которое мы имѣли случай посѣтить и изучить въ Февралѣ и Мартѣ 1885, въ компаніи Г. Профессора Джемса Д. Хэгъ, изъ Нью-Йорка, при содѣйствіи Г. Робеллацъ, гражданскаго горнаго инженера, и Г. Люнса Уильямъ, директора мѣднаго завода Коплеръ-Квинъ (Аризона). Передъ нашимъ посѣщеніемъ, это мѣсторожденіе было предметомъ цѣлаго ряда замѣчательныхъ изслѣдованій, произведенныхъ Г-мъ Типоко, мексиканскимъ инженеромъ, которому мы обязаны составленіемъ прекрасной топо-

графической карты мѣстности въ масштабѣ $\frac{1}{5.000}$, приложенной и къ этой

статѣ, но въ уменьшенномъ размѣрѣ $\frac{1}{40000}$ (Таб. VIII). Эти изслѣдованія были продолжены потомъ въ геологическомъ и промышленномъ отношеніи Г. Эд. Кюманжъ, инженеромъ горнаго корпуса и Г. Де-ла Буглизъ, гражданскимъ горнымъ инженеромъ, работы которыхъ, столько же полныя, какъ и разнообразныя, бросили яркій свѣтъ на этотъ интересный рудный округъ и позволили тщательно изслѣдовать его богатство и сложеніе.

І. Топографическій обзоръ.

Страна Нижней Калифорніи, которой дали названіе Болсо и которая включаетъ мѣдныя мѣсторожденія значительной важности, расположена на западномъ берегу Калифорискаго залива (Багряное море) на $27^{\circ}25'$ сѣверной широты и 115° западной долготы, въ 120 километрахъ къ сѣверо-западу отъ небольшого порта Мулежъ и прямо противъ Гюаймасъ, на Мексиканскомъ берегу, куда примыкаетъ желѣзная дорога Сопоры, конечная вѣтвь, къ западу, желѣзныхъ путей Мексики и Соединенныхъ Штатовъ (Таб. VIII).

Эта страна занимаетъ приблизительно прямоугольную площадь въ 8 и 5 километровъ, большія стороны которой образованы на сѣверо-востокъ моремъ,

а на юго-западѣ сдвигомъ, замѣтно параллельнымъ берегу, тогда какъ малыя стороны, перпендикулярныя предъидущимъ, ограничиваются съ одной стороны трахитовымъ холмомъ, носящимъ названіе *Sombbrero Montado*, съ другой мѣсторожденіемъ алебастра, расположеннымъ немного восточнѣе оврага *Infierno* (Таб. VIII.).

Топографія этого прямоугольника весьма проста: онъ состоитъ изъ обширной, замѣчательно правильной площади, имѣющей слабое паденіе къ морю и глубоко прорѣзанной большими оврагами, явственно перпендикулярными къ берегу, изъ которыхъ четыре носятъ названія: *Providencia*, *Purgatorio*, *Soledad* и *Infierno*.

Линія наибольшаго паденія этой площади имѣетъ направленіе N 65°E и ея уклонъ къ горизонту составляетъ только отъ 2 до 3 градусовъ, такимъ образомъ, что средняя высота поверхности площади понижается съ 300 метровъ, въ сосѣдствѣ съ сдвигами, почти до 70 метровъ у берега моря.

Нѣсколько рѣдкихъ отдѣльныхъ сопокъ (*Sombbrero*, *Montado*, *Juanita* и др.) круто поднимаются надъ обширною площадью, незамѣтно сливающейся къ сѣверо-западу съ отклонами волкана *Трехъ-Дѣвъ* (*Trois-Vierges*) и большой горы *Санта-Маріа*, тогда какъ на юго-западѣ и западѣ она соединяется съ *Сьерра-де-ласъ-Лагонитасъ*, самою восточною складкою, составляющею ось Нижней Калифорніи.

Замѣчательно здоровый климатъ этой страны отличается необыкновенной сухостью. Дожди составляютъ здѣсь исключительное явленіе, поэтому долины, лишенныя совершенно водныхъ потоковъ, заключаютъ въ себѣ только пески и гравій, на которыхъ, вмѣсто всякой другой растительности, произрастаютъ только гигантскіе кактусы и лишенный листьевъ кустарникъ, носящій характерное названіе *Palo Verde*.

За исключеніемъ небольшого источника, почти всегда изсякшаго и расположеннаго при устьѣ долины *Санта-Розалія*, поверхностной воды почти нѣтъ; зато нѣсколько колодезѣвъ, пробитыхъ въ разныхъ пунктахъ долинъ, повидимому указываютъ на существованіе слоя подземной воды, гидростатическій уровень котораго начинается отъ поверхности моря и находится на глубинѣ 100 метровъ, въ сосѣдствѣ большого западнаго сдвига. Соленая близъ берега, эта струя воды дѣлается все болѣе и болѣе прѣсною и становится совершенно годною для всякаго домашняго употребленія, какъ только поднимется въ долины примѣрно на 4 километра отъ моря.

Пути сообщенія страны *Болео* находятся рѣшительно въ самомъ зачаточномъ состояніи; они ограничиваются нѣсколькими едва обозначенными дорогами, которыя были проложены, такъ сказать, естественнымъ образомъ въ долинахъ прохожденіемъ муловъ, перевозящихъ руду, и узкими и крутыми тропинками, соединяющими центры работы одной долины съ другою. Главная тропинка соединяетъ горный округъ съ небольшимъ городкомъ *Мудежъ*—мѣстопребываніе муниципалитета.

Рѣдкое народонаселеніе, состоящее преимущественно изъ недавнихъ

эмигрантовъ, привлеченныхъ рудничною работою, состоитъ исключительно изъ индѣйцевъ рѣзкаго семитическаго типа, принадлежащаго племени Якисъ (Yaquis).

Это племя, исповѣдующее христіанство съ XVII вѣка, обладаетъ замѣчательными способностями къ перенесенію усталости и къ самымъ тяжелымъ подземнымъ работамъ.

II. Геологическое описаніе.

А. Общій взглядъ.

Геологическое строеніе площади Болео находится въ полномъ согласіи съ строеніемъ топографическимъ и представляетъ, какъ и это послѣднее, столько же простоты, какъ и правильности. Оно обнаруживается съ полною ясностью четырьмя прорѣзами, сдѣланными въ площади четырьмя помянутыми выше большими оврагами, дающими столько же геологическихъ разрѣзовъ, ясность которыхъ не скрывается никакою растительностью и никакими наносами, за исключеніемъ осыпей, всегда ограниченныхъ. Эти разрѣзы весьма сходны между собою и указываютъ, что почва площади составлена главнѣйшимъ образомъ изъ осадочныхъ пластовъ, слабой мощности, правильно на- слоенныхъ.

Послѣдовательность этихъ пластовъ слѣдующая, считая сверху внизъ:

Туфъ, преимущественно желтоватаго цвѣта, иногда нѣ- сколько известковистый	отъ 10 до 30 метр.	
Конгломератъ съ известковымъ, заключающимъ въ себѣ окаменѣлости, цементомъ	2 — 4	„
Туфъ желтоватый или сѣро-лиловый	15—20	„
<i>Первый мѣдистый пластъ</i> (въ средней мѣрѣ)	1	„
Конгломератъ съ преобладающей стекловатой породой	3—4	„
Глинистый туфъ, сѣро-лиловый, изрѣдка желтый или розовый	40—50	„
<i>Второй мѣдистый пластъ</i>	0,80—2,30	„
Конгломератъ, преимущественно сѣрый	5	„
Глинисто-сланцевый туфъ, иногда нѣсколько кристалли- ческій	6—8	„
Плотный туфъ, песчанистый, яркаго краснаго цвѣта, представляющій характеристическій горизонтъ.	1	„
Розоватый туфъ, иногда сѣро-лиловый, переходящій къ основанію въ бурый	45	„
<i>Третій мѣдистый пластъ</i>	0,60—3	„
Конгломератъ и туфъ съ преобладающими элементами дацита и лабродорита	3	„
Туфъ болѣе и болѣе кристаллическій, бурый или зеле- новатый, замѣтный только въ сосѣдствѣ трахито- выхъ сопокъ	50	„

Возлѣ этихъ пластовыхъ наслоеній появляются нѣсколько вулканическихъ породъ, образующихъ двойную, прерывистую, параллельную берегу цѣпь, западная часть которой ограничиваетъ въ этомъ направленіи металлоносную мѣстность. Это — трахиты, слабо кислые, близкіе къ дацитамъ, на которыхъ опираются пласты, какъ мы это сейчасъ увидимъ.

Кристаллическіе, бурозеленоватые туфы, составляющіе основаніе всей системы, заключаютъ, по всему вѣроятію, *четвертый мѣдистый пластъ*. По крайней мѣрѣ въ одной шахтѣ, сосѣдней съ рудникомъ Porvenir, встрѣченъ былъ пластъ желѣзной и марганцовой окиси, покоящійся непосредственно на трахитѣ. Съ другой стороны, въ оврагахъ, расположенныхъ къ западу отъ выработокъ La Leу, обнаружены разрозненные отрывки мѣдистаго пласта, принимаемаго нѣкоторыми инженерами за отличный отъ третьяго. Наконецъ, недавняя развѣдка оврага Olvido встрѣтила, среди кристаллическихъ сланцевъ основанія, пластъ, сильно проникнутый мѣдными рудами и покоящійся на доломитѣ, заключающемъ окаменѣлости, отчасти проникнутомъ кремнеземомъ и содержащемъ вкрапленія свинцоваго блеска и мѣднаго колчедана.

Всѣ эти формаціи покрыты мощнымъ потокомъ перидотовой базальтовой лавой, образующей непрерывный покровъ, прикрывающій вулканическія сопки и изливающійся на площадь, образованную пластовыми наслоеніями.

Теперь мы рассмотримъ въ подробности составъ этихъ различныхъ элементовъ, составляющихъ страну Болео.

В. Пластовыя формаціи.

Пластовыя формаціи Болео, какъ мы видѣли изъ предыдущаго разрѣза, состоятъ изъ трехъ группъ различныхъ пластовъ: туфы, мѣдныя руды и конгломераты.

1. Туфы.

Туфы глинисты, слегка полевошпатовые, съ мелкими листочками слюды. Они представляютъ всѣ оттѣнки цвѣтовъ между сѣро-желтоватыми и ярко-розовыми. Желтоватый цвѣтъ преобладаетъ въ группѣ верхнихъ туфовъ; лиловый и розовый характеризуютъ средній поясъ, наконецъ, при самомъ основаніи, цвѣта дѣлаются нѣсколько темнѣе и появляются пласты красно-бураго цвѣта, переходящаго иногда въ буро-зеленоватый. Всѣ эти туфы и въ особенности тѣ, которые заключаются между вторымъ и третьимъ мѣдистыми пластами, содержатъ болѣе или менѣе вкрапленія мелкихъ кристалловъ гипса, значеніе котораго усиливается съ приближеніемъ къ сѣверо-востоку, гдѣ уже онъ является въ видѣ непрерывныхъ залежей и плоскихъ чечевицеобразныхъ скопленій въ долинѣ Inferno.

Кристалличность увеличивается сверху внизъ. Она усиливается также по мѣрѣ приближенія къ трахитовымъ массивамъ и сопкамъ и достигаетъ окончательной наибольшей силы въ нижнихъ туфовыхъ слояхъ третьяго мѣдистаго горизонта.

Въ верхней части, напротивъ, глинистыя частицы преобладаютъ, и туфы, расположенные надъ верхними конгломератами, насыщаются известью и нечувствительно переходятъ въ мергелистыя глины. Наконецъ мы должны упомянуть о присутствіи небольшого количества мѣди въ нѣкоторыхъ слояхъ туфа, заключающихся между вторымъ и третьимъ пластами этой руды, и порошковатого или шероховатого кремнезема въ туфахъ, сосѣднихъ съ этими двумя пластами.

Эта серія туфовыхъ пластовъ есть, по преимуществу, продуктъ грязныхъ подводныхъ изверженій, напряженность которыхъ уменьшалась снизу вверхъ и которыя сопровождались подъ конецъ известковыми ключами, появленіе которыхъ совпало въ возвращеніемъ животной жизни въ неглубокихъ моряхъ, въ которыхъ происходили изверженія.

Окаменѣлости, преимущественно *Ceritium*, *Pecten*, *Cardium* и другія двустворчатыя прибрежныя раковины существенно разнятся отъ Европейскихъ видовъ; но ихъ формы позволяютъ отнести ихъ, безъ колебанія, къ міоценовому періоду, или къ началу пліоценоваго, то есть, относительно, къ недавней эпохѣ. Слѣдовательно, пласты, образующіе страну Болео, тоже міоценовыя и осаждались на днѣ неглубокаго моря, въ болѣе или менѣе близкомъ сосѣдствѣ съ берегомъ.

2. Мѣдистые пласты.

а) *Описаніе мѣдистыхъ пластовъ.* Толщи, среди которыхъ появляются мѣдныя руды, обладаютъ рядомъ общихъ свойствъ и разнятся только въ частностяхъ, оказывающихъ лишь незначительное или второстепенное значеніе на ихъ промышленное употребленіе.

Выше гидростатическаго уровня, мѣдь является въ трехъ пластахъ, подъ формою окисленныхъ рудъ, отчасти чистыхъ, отчасти вошедшихъ въ соединеніе съ другими веществами, какъ напрымѣръ желѣзомъ, марганцемъ, угольной кислотой и, въ меньшей степени, съ кремнеземомъ.

Таковы черная окись и закись мѣди съ атакамитомъ ($\text{CuCl} + 3\text{CuO} + 3\text{H}_2\text{O}$), какъ минералогическая рѣдкость, потомъ углекислая мѣдь, иногда синяя (азуритъ), иногда зеленая (малахитъ); наконецъ, въ гораздо болѣе рѣдкихъ случаяхъ, — водная кремневокислая окись мѣди (хризоколь) въ аморфныхъ синихъ или зеленыхъ массахъ.

Къ этимъ простымъ минеральнымъ видамъ присоединяются другіе, представляющіе сложные составы между различными соединеніями мѣди, желѣза и марганца; таковы, во первыхъ, окиси, подобныя креднериту ($2\text{Mn}^{2+}\text{O}^{3-}3\text{CuO}$) но въ которыхъ часть марганца замѣщена желѣзомъ; потомъ сложная серія

гидросиликатовъ, подобныхъ венериту или мѣдистому хлориту, конечный членъ которой представляетъ желтая глина съ вкрапленіями самородной мѣди, закиси и углекислой окиси мѣди и которая, по причинѣ легкаго разложенія кислотами, представляетъ, можетъ быть, простую смѣсь горькоземистой глины съ окислами желѣза и мѣди.

Всѣ эти типы руды являются въ пластахъ среди туфовой или глинистой породы, сѣро-лиловаго, довольно свѣтлаго, цвѣта, когда пластъ не содержитъ влажности, и на которой окислы мѣди, болѣе темные, выдѣляются съ большой ясностью. Эта глинистая туфовая порода заключаетъ отъ 0,1 до 6% хлористаго натрія и измѣняющееся количество углекислой и сѣрнокислой извести; количество этой послѣдней увеличивается по направленію къ сѣверо-востоку.

Соотношеніе руды къ породѣ измѣняется весьма мало въ разныхъ пластахъ. Руда является въ видѣ крапинъ или жилокъ и иногда въ видѣ небольшихъ оолитовыхъ шариковъ; всѣ эти частицы неравномѣрно разсѣяны по высотѣ пласта, но при основаніи его всегда замѣчается концентрація и весьма часто руда образуетъ здѣсь плотный слой, толщина котораго достигаетъ отъ 16 до 25 сантиметровъ.

Кромѣ этихъ общихъ свойствъ, каждый изъ рассматриваемыхъ пластовъ представляетъ особенности, на которыя необходимо обратить вниманіе.

О первомъ пластѣ, который мы осмотрѣли только слегка, между прочимъ, и который, кажется, при этомъ наименѣе богатъ изъ всѣхъ трехъ, мы скажемъ только, что руды въ немъ встрѣчаются преимущественно въ видѣ окисловъ, тогда какъ углекислыя и кремневокислыя составляютъ исключенія.

Второй пластъ представляетъ двѣ особенности: во-первыхъ количество заключающагося въ немъ кремнезема нѣсколько болѣе, и именно въ немъ встрѣчаются кремнекислыя разновидности, синія или свѣтлозеленыя, о которыхъ мы уже упоминали. Это богатство кремнеземомъ, повидимому, усиливается въ сосѣдствѣ съ большимъ западнымъ сдвигомъ, за образованіемъ котораго послѣдовало появленіе горячихъ кремнеземистыхъ ключей, о чемъ нами будетъ сказано далѣе.

Во вторыхъ, въ этомъ второмъ пластѣ, почти исключительно, мѣдная руда встрѣчается въ оолитовой формѣ, то есть въ видѣ болѣе или менѣе правильныхъ, небольшихъ шариковъ окиси и углекислой мѣди, діаметръ которыхъ достигаетъ нѣсколькихъ сантиметровъ и которые имѣютъ скорлуповатую структуру желѣзистыхъ оолитовъ. Эти оолиты, которымъ придали названіе *Boleos*, неравномѣрно разсѣяны въ глинистомъ туфѣ, весьма убогомъ мѣдью или даже вовсе ея не содержащемъ, и составляютъ богатѣйшую руду, такъ какъ содержаніе мѣди доходитъ до 35 и даже до 40 процентовъ. Вообще эти мѣдистые оолиты легко отдѣлать отъ содержащей ихъ породы или просто сухой просѣвкой, когда добытый матеріалъ оставался на воздухѣ достаточное время, чтобы глина превратилась въ пыль, или же систематической промывкой въ барабанахъ, если хотятъ начать обработку ихъ.

немедленно послѣ добычи изъ рудника; та и другая изъ этихъ двухъ операцій дозволяетъ получить обогащенную руду съ среднимъ содержаніемъ отъ 25 до 30%.

Третій пластъ заключаетъ въ себѣ всѣ минеральные виды, встрѣчаемые въ Болео. Въ немъ паходятся желтыя глины, весьма убогія на видъ, но содержаніе которыхъ измѣняется отъ 10 до 15%; здѣсь-же сосредоточены соединенія мѣди и марганца, близкія къ креднериту, которыхъ содержаніе доходитъ отъ 32 до 43% и наконецъ скопленіе черной окиси, содержащей не менѣе 60% мѣди. Но главнѣйше, здѣсь-же обнаружено присутствіе двухъ видовъ сѣрнистой мѣди: халькозина (Cu^2S), содержащаго 75—80% металла, и ковеллина (CuS), содержащаго 60% мѣди.

Эти два послѣдніе вида были обнаружены въ той части пласта, которая расположена ниже гидростатическаго уровня водъ, и ихъ появленіе, сосредоточенное до сихъ поръ въ новыхъ выработкахъ рудника Гюаръ, были разсматриваемы нѣкоторыми инженерами, какъ начало горизонта постепеннаго замѣщенія, которое должно кончиться присутствіемъ въ пластѣ однихъ только сѣрнистыхъ рудъ. Мы не можемъ исполнѣ раздѣлять этотъ взглядъ. Дѣйствительно, онъ заставляетъ разсматривать все мѣсторожденіе, какъ будто оно состояло обыкновенно изъ сѣрнистыхъ соединеній, всѣ же окислы, углекислыя и кремнекислыя соединенія представляютъ только послѣдующія измѣненія, вызванныя вліяніемъ атмосферныхъ дѣятелей. Это объясненіе образованія мѣсторожденія, путемъ окисленія сѣрнистыхъ рудъ, намъ кажется трудно совмѣстимымъ съ нахожденіемъ тѣхъ самыхъ *болеосъ*, которые, также какъ и совершенно подобные имъ желѣзистые оолиты, не могли, по причинѣ ихъ внутренняго строенія, произойти изъ сѣрнистыхъ соединеній путемъ перерожденія.

Подобное же замѣчаніе приложимо и къ сложнымъ силикатамъ мѣди, желѣза и марганца, а также, въ нѣкоторой мѣрѣ, къ соединеніямъ мѣди и марганца, въ которыхъ этотъ послѣдній играетъ роль кислоты. Наконецъ мы должны указать, на сѣверѣ и сѣверо-востокѣ металлоносной страны, присутствіе мощныхъ толщъ сѣрнокислой извести, которая, въ оврагахъ Санта-Марія и Инфіерно, образуетъ пласты, то кристаллическіе, то сахаровидные (алебастръ) и вдобавокъ представляютъ, при своемъ основаніи, характерную смѣсь гипса, марганцевой, слегка мѣдистой руды и подчиненныхъ окисловъ желѣза.

Будетъ ли этотъ пластъ одинаковъ съ третьимъ мѣдистымъ пластомъ, какъ это принимали во время нашего посѣщенія, или же онъ находится выше его во всякомъ случаѣ сѣра, заключающаяся въ немъ, вошла въ составъ его въ окисленномъ видѣ, какимъ представляется и теперь, и это ея состояніе не можетъ быть приписываемо здѣсь вліянію атмосферныхъ дѣятелей.

Весьма вѣроятно, что въ мѣсторожденіяхъ Болео, какъ и въ однородныхъ съ нимъ грязныхъ подводныхъ изверженіяхъ и въ нѣкоторой части существующихъ минеральныхъ источниковъ, окисленные вещества находились

вмѣстѣ съ сѣрнистыми рудами и что эти послѣднія отчасти преобразовались въ окислы, во время самого осажденія, хлорирующимъ дѣйствіемъ морской воды, и наконецъ, если сѣрнистыя соединенія исчезли совсѣмъ, выше гидростатическаго уровня страны, отъ медленнаго дѣйствія атмосферныхъ водъ, то во всякомъ случаѣ они будутъ ниже этого уровня сопровождать окисленные руды, составляющія основную часть выполненія мѣсторожденія.

б) *Измѣреніе кубическаго содержанія мѣдистыхъ пластовъ.* Интересно изслѣдовать, какое значеніе имѣютъ эти мѣдистые пласты и, слѣдовательно, въ какой мѣрѣ будетъ продолжителенъ періодъ времени, въ который они не перестанутъ оказывать свое вліяніе на металлургію мѣди и состояніе рынка?

Измѣреніе мѣсторожденія Болео можетъ быть сдѣлано съ двухъ точекъ зрѣнія: во-первыхъ, можно измѣрять всю поверхность, на которой въ дѣйствительности простираются пласты, не обращая никакого вниманія на свойства послѣднихъ и возможную ихъ утилизацію. Такимъ образомъ получается исчисленіе, которое можно назвать *геологическимъ измѣреніемъ кубическаго содержанія пластовъ*. Второе исчисленіе, болѣе интересное во всѣхъ отношеніяхъ, состоитъ въ попыткѣ опредѣленія частей пластовъ, которыя могутъ дѣйствительно быть разрабатываемы съ пользою. Это *промышленное кубическое измѣреніе полезныхъ богатствъ*, которое подраздѣляется само по себѣ на измѣреніе минеральныхъ богатствъ неограниченное, измѣреніе богатствъ опредѣленныхъ и измѣреніе богатствъ вѣроятныхъ.

Геологическое измѣреніе приводитъ къ чрезвычайно большимъ величинамъ. Чтобы убѣдиться въ этомъ, достаточно разсмотрѣть прилагаемую карту (Таб. VIII), на которой тщательно нанесены выходы всѣхъ пластовъ, и измѣрить площадь, образуемую этими выходами.

Такимъ образомъ получается для всѣхъ трехъ пластовъ вмѣстѣ громадный итогъ въ 100 милліоновъ тоннъ.

Промышленное измѣреніе приводитъ, весьма естественно, къ выводамъ гораздо болѣе умѣреннымъ. Не смотря на то, однако, результаты получаются все еще весьма значительные. Ограничиваясь вычисленіемъ только третьяго пласта, приходимъ къ слѣдующимъ цифрамъ:

Рудъ, въ дѣйствительности ограниченныхъ выработками всякаго рода, около	250,000 т.
Рудъ, опредѣленныхъ изслѣдованіемъ обнаженій, дополненнымъ развѣдочными работами, болѣе	2.750,000 т.
Рудъ случайныхъ, расположенныхъ на продолженіи видимыхъ частей пластовъ, но свойства которыхъ еще неопредѣлены и которыя заключаются только въ третьемъ пластѣ	не опредѣлено.

Отсюда видно, что даже ограничиваясь измѣреніемъ кубическаго содержанія руды въ третьемъ мѣдистомъ пластѣ, существованіе и свойства котораго опредѣлены въ настоящее время, мы приходимъ, относительно лишь

вполнѣ опредѣленныхъ запасовъ мѣсторожденія Болео, къ значительной цифрѣ въ 3.000,000 тоннъ.

с) *Свойство и составъ мѣдныхъ рудъ.* Свойство и составъ рудъ третьяго мѣдистаго пласта были опредѣлены ниже приведенными анализами, произведенными надъ образцами, систематически выбранными Гг. Кюманжъ и Дела Буглизъ, внутри главныхъ рудниковъ, заложенныхъ въ этомъ пластѣ, выше гидростатическаго горизонта.

Таблица анализовъ рудъ Болео, произведенныхъ въ Парижской Горной Школѣ.

НАЗВАНІЕ ВЕЩЕСТВЪ.	Рудникъ Оль- видо.	Рудникъ Гю- аръ.	Рудникъ Зон- тагъ.	Рудникъ Бом- планъ.	Рудникъ Эм- ма.	Рудникъ Про- сперидатъ.	Средній вы- ходъ изъ 180- пробъ взятыхъ изъ всѣхъ рудниковъ.
Кремнезема	23,00	16,80	16,30	22,60	25,00	28,00	22,00
Глинозема.	10,60	8,80	7,00	10,00	12,08	14,30	10,50
Окиси желѣза	12,00	14,00	8,00	10,00	3,80	4,00	8,65
Красной окиси марганца	9,66	22,00	24,00	11,00	15,00	7,00	14,75
Углекислой извести.	—	—	4,00	3,00	2,00	2,00	1,85
Сѣрникоислой извести	0,55	—	—	—	1,50	1,30	0,55
Окиси свинца	слѣды	0,25	—	—	—	—	слѣды
Окиси цинка	0,60	1,80	—	—	—	1,20	0,60
Окиси мѣди	26,60	15,60	15,83	20,74	15,00	19,00	18,45
Хлористаго натрія	6,40	0,16	0,20	2,50	5,10	0,83	2,20
Потери при прокаливаніи	10,00	20,30	24,00	22,00	10,00	22,00	19,55
Всего	99,41	99,71	99,33	99,84	99,45	99,63	99,10
Металлической мѣди 0/100	21,28	12,48	12,66	15,59	12,00	15,20	15,00

Кромѣ того анализъ показалъ полное отсутствіе мышьяка и сурьмы, также какъ драгоцѣнныхъ металловъ въ окисленныхъ рудахъ. Зато новѣйшія испытанія, повидимому, указываютъ въ сѣрнистыхъ рудахъ значительное количество серебра.

Эти анализы указываютъ, что мѣдныя руды Болео обладаютъ исключительно чистотою; кромѣ того онѣ имѣютъ преимущество проплавляться прямо на черную мѣдь, въ вагранкахъ съ гидравлической оболочкой (water-jacket), безъ прибавки какихъ либо флюсовъ, такъ какъ количество кислорода, содержащагося въ кремнеземѣ, почти равняется кислороду шлакуемыхъ

основаній, что позволяет получать, при восстановительной плавкѣ, шлаки, сходные по составу съ прото-силикатами. Одновременно съ черною мѣдью образуется большее или меньшее количество купферштейна, происходящего отъ присутствія, ниже горизонта водъ, сѣрнистыхъ рудъ и въ особенности отъ восстановленія сѣрнокислой извести, какъ это бываетъ при обработкѣ подобныхъ же рудъ Соноры и Аризоны.

3) Конгломераты.

Третій родъ толщъ, принимающихъ участіе въ строеніи площади Болео, имѣетъ, въ противоположность предъидущимъ, существенно обломочное происхождение. Это конгломератъ, пуддинги и песчаники, болѣе или менѣе грубые, составленные изъ почвы, уже поднявшейся со дна моря, въ которомъ образовывались осадки. Эти конгломераты расположены не случайно въ составѣ формации, но находятся на четырехъ только уровняхъ и, за исключеніемъ верхняго, каждый изъ нихъ прикрытъ однимъ изъ туфовыхъ пластовъ, заключающихъ мѣдныя руды.

Обломочныя составныя части конгломератовъ заимствованы исключительно изъ породъ изверженныхъ. Онѣ измѣняются отъ одного пласта къ другому и идутъ усложняясь снизу вверхъ. Въ нижнихъ конгломератахъ находятся въ особенности дациты и лабрадориты, мало отличающіеся отъ образующихъ главный остовъ трахитовыхъ сопокъ. Во второмъ и третьемъ конгломератѣ появляются трахиты, болѣе богатые кварцемъ, именно красный трахитъ, съ кристаллическимъ санидиномъ и рѣдкими кристаллами кварца и роговой обманки въ красноватой полевошпатовой основной массѣ; наконецъ, исключительно, нѣкоторые ріолиты и затвердѣлые полевошпатовые туфы, главнѣйше домиты.

Въ верхнемъ конгломератѣ встрѣчается столько же обильный, сколько замѣчательный, рядъ стекловатыхъ и даже лавовыхъ породъ, присоединяющихся ко всѣмъ прочимъ породамъ предъидущихъ пластовъ. Это суть: свѣтлые базальты съ слабо замѣтными кристаллами перидота, фонолиты, перлиты, обсидіаны, обыкновенно стекловатые и плотные, а иногда, но гораздо рѣже, шлаковатые и пузыристые.

С. Породы вулканическія.

Породы, изъ которыхъ состоятъ конгломераты, очевидно, были заимствованы изъ вулканическихъ толщъ, образовывавшихъ острова среди моря, въ которомъ осаждались конгломераты, или составлявшихъ побережія. Поэтому казалось бы, съ перваго взгляда, что въ Болео должно встрѣтить въ видѣ сопокъ, толщъ или натековъ всѣ типы породъ, находимыхъ въ конгломератахъ. Но ничуть не бывало, и мы не нашли въ западныхъ толщахъ ничего, кромѣ двухъ довольно постоянныхъ породъ, — одной, образующей главную основу мас-

сивовъ, другой, составляющей потокъ неправильно распространенный по площади.

Первая—лабрадоритъ, состоящій главнѣйшимъ образомъ изъ лабрадора и пироксена, облекающихъ сломанные двойниковые кристаллы ортоклаза первой генераціи, неясные и рѣдкіе кристаллы перидота и наконецъ микроскопическихъ частицъ магнитнаго желѣзняка.

Вторая—это базальтовая лава, свѣтлая, съ большимъ обиліемъ кристалловъ перидота, иногда шлаковатая и которую мы не имѣли случая подробно изслѣдовать.

III. Опытъ теоріи образованія.

Сдѣланное нами описаніе горныхъ породъ, составляющихъ Болео, ихъ свойства и взаимное отношеніе позволяютъ намъ довольно точно составить теорію образованія этой страны. Присутствіе береговыхъ ископаемыхъ въ верхнихъ пластахъ указало уже намъ, что эти пласты осаждались на днѣ неглубокаго моря, въ ближайшемъ сосѣдствѣ побережья, окруженнаго болѣе или менѣе непрерывнымъ поясомъ острововъ. Эти острова, хотя отчасти, были ничто иное, какъ сопки вулканическихъ породъ, ограничивающихъ теперь на западъ страну Болео; что же касается побережья, то оно было ничто иное, какъ сложный трахитовый массивъ, составляющій и нынѣ остовъ центральнаго края Калифорнскаго полуострова.

Изверженіе трахитовъ, судя по ихъ европейскимъ представителямъ, началось въ серединѣ эоценоваго періода и продолжалось въ теченіе почти всего міоценоваго періода; но легко доказать, что оно окончилось, по крайней мѣрѣ въ главныхъ чертахъ, въ то время, когда группа туфовъ Болео начала осаждаться.

Дѣйствительно, мы уже указали тотъ фактъ, что толщи, образованныя этими туфами, были слегка приподняты по линіи ихъ соприкосновенія съ малыми толщами изверженныхъ породъ запада. Ни одинъ отрывокъ не поднимается надъ этими толщами и не замѣчено нигдѣ разрывовъ или складокъ, которые непременно образовались бы, если бы трахиты выходили чрезъ осадившіеся уже пласты; но самое паденіе этихъ пластовъ, болѣе значительное въ сосѣдствѣ вулканическихъ толщъ, чѣмъ у побережья, доказываетъ, что эти толщи, а вмѣстѣ съ ними и вся страна, продолжали быть театромъ добавочныхъ поднятій, которыя происходили во время и послѣ осажденія слоистыхъ туфовъ.

Присутствіе четырехъ пластовъ конгломератовъ, виѣдренныхъ посреди туфовъ, указываетъ, что этихъ поднятій было не менѣе четырехъ, и что каждое изъ нихъ сопровождалось движеніемъ моря, на столько значительнымъ, чтобы произвести округленіе всѣхъ обломковъ, накопившихся у подножія берега.

Другое доказательство этихъ поднятій находится въ фактѣ, имѣющемъ

въ нѣкоторой степени связь съ предъидущимъ, что общее паденіе пластовъ, лежащихъ выше нижнихъ конгломератовъ, нѣсколько болѣе сильное, чѣмъ пластовъ, расположенныхъ между этими конгломератами и послѣдующими, которые, въ свою очередь, имѣютъ большее паденія, чѣмъ пласты, лежащіе надъ вторыми конгломератами. То-же явленіе, хотя съ меньшею силою, воспроизводится надъ залежами, находящимися выше предъидущаго. Наконецъ, тѣ пласты, которые занимаютъ самый верхъ осадочной формаціи, и которые характеризуются присутствіемъ морскихъ раковинъ, имѣютъ едва замѣтный наклонъ къ горизонту и представляютъ весьма ясное несогласіе напластованія съ предъидущими. Дѣйствительно, они подверглись только окончательному поднятію, имѣвшему вліяніе на весь Калифорнскій полуостровъ и поднявшему его надъ Тихимъ Океаномъ, сохранивъ общности формацій ихъ правильность и параллелизмъ.

Всѣ эти общія движенія не могли произойти безъ частныхъ разстройствъ, сдвиговъ и разрывовъ всякаго рода, и, дѣйствительно, можно указать на многія перемѣщенія пластовъ не только въ подземныхъ работахъ и, главнѣйшимъ образомъ, сосѣднихъ съ областью трахитовъ, но также и на самой поверхности, въ большихъ утесахъ, окаймляющихъ долины; именно, можно указать въ этомъ отношеніи на сдвиги съ сбросами, пересекающими съ такою ясностью высокій утесъ, возвышающійся надъ старыми работами рудника Гюаръ въ долинѣ Провиденція, около 4 миль отъ моря.

Здѣсь опять ясно видѣнъ слѣдъ четырехъ поднятій. Наибольшему дѣйствию подверглись нижнія залежи группы, которая болѣе часто и сильнѣе разстроена вторичными трещинами, пласты же, лежащіе надъ верхними конгломератами, только изрѣдка и всегда слабо подвергались измѣненіямъ.

Естественно также, что трещины имѣютъ наибольшее напряженіе въ сосѣдствѣ древнихъ трахитовыхъ сопокъ и онѣ произвели вокругъ этихъ острововъ, въ пластахъ, проникнутыхъ мѣдью и въ особенности въ третьемъ, перемѣщенія на столько значительныя, что иногда бываетъ довольно трудно мысленно соединить разорванные въ такой степени клочки.

Подобное явленіе, именно, наблюдается въ холмахъ, расположенныхъ противъ рудника Порвениръ, гдѣ обнаженія третьяго пласта кажутся образованными двойной рядъ; это кажущееся положеніе объясняется сѣтью сдвиговъ, параллельныхъ долинѣ, которая въ этомъ мѣстѣ, безъ сомнѣнія, подверглась также разрыву.

То-же явленіе воспроизводится еще съ большимъ напряженіемъ въ оврагѣ, расположенномъ къ западу отъ рудника Эмма, гдѣ третій пластъ такъ разломанъ и сброшенъ, что можно было бы принять западный отрывокъ за отдѣльный пластъ, расположенный выше почти на пятьдесятъ футовъ.

Наконецъ подобное же явленіе наблюдается въ толщѣ, раздѣляющей долины Провиденція и Пургаторію и въ долинѣ Соледадъ, прилегающей къ подножью рудниковъ Амалія и Ольvido.

Въ первомъ большой сдвигъ, имѣющій видимое направленіе съ сѣвера на югъ, круто приподнялъ первый мѣдистый пластъ на вершину передового возвышенія, которымъ оканчивается массивъ, и вынесъ выше горизонта долины второй пластъ, который исчезъ подъ наносами, въ двухъ километрахъ отъ этого мѣста, ниже рудниковъ Патти и Бомпланъ.

Достойно вниманія, что въ сосѣдствѣ этого сдвига и, главнѣйше, на лѣвой сторонѣ долины Пургаторіо появляется грубо напластованная трахитовая толща, которая должна была составлять островъ среди моря, гдѣ образовывались осадки, такъ какъ она непосредственно прикрыта группою пластовъ, обрамляющихъ второй мѣдистый уровень; при этомъ она подверглась также явленіямъ перемѣщенія и вторичныхъ поднятій, потому что приподнята вмѣстѣ съ вторымъ мѣдистымъ пластомъ, который она поддерживаетъ.

Въ долинѣ Соледадъ по крайней мѣрѣ три главныхъ сдвига имѣли дѣйствіе на третій мѣдистый пластъ и произвели слѣдующее: первый приподнялъ мѣсторожденія въ разработкахъ рудника Амалія; второй произвелъ выходъ этого пласта въ двухъ мѣстахъ на скатахъ оврага, — въ первый разъ на высотѣ Фортуны, во второй разъ, правда, менѣе ясно, въ одномъ правомъ оврагѣ, находящемся около 1500 метровъ ниже.

Но есть одинъ переворотъ, значеніе котораго на много превышаетъ всѣ тѣ небольшія трещины, о которыхъ мы упомянули. Это большой разрывъ, параллельный въ общихъ чертахъ берегу, отстоящему въ 4 километрахъ и направленіе котораго измѣняется $N\ 40^{\circ}W$ и $N\ 65^{\circ}W$. Вся почва, находящаяся къ западу отъ этого сдвига, понизилась въ среднемъ на 70 метровъ (сбросъ достигаетъ 110 метровъ въ вершинѣ долины Провиденція), такъ что въ пониженной мѣстности второй мѣдистый пластъ является почти на горизонтѣ долины, третій же пластъ сброшенъ болѣе чѣмъ на 50 метровъ ниже уровня ихъ.

Была ли совокупность поднятія и разрыва явленіемъ чисто механическимъ или же она сопровождалась появленіемъ вулканическихъ породъ?

Нельзя сомнѣваться въ этомъ явленіи, хотя, по крайнѣй мѣрѣ въ общемъ, породы эти не видны внутри металлоноснаго округа Болео. Существованіе ихъ однако и присутствіе въ осевой части вулканическихъ толщъ не можетъ подлежать никакому сомнѣнію, вслѣдствіи упомянутого уже нами обстоятельства, что составныя части конгломератовъ, происшедшихъ не иначе какъ изъ обломковъ, заимствованныхъ у этихъ толщъ во время ихъ поднятія надъ міоценовымъ моремъ, не одинаковы въ различныхъ пластахъ конгломератовъ.

Собственно трахитовыя породы, почти только однѣ, входятъ въ составъ нижнихъ конгломератовъ, тогда какъ въ послѣдующихъ конгломератахъ къ нимъ присоединяется возразстающее количество стекловатыхъ породъ. Всѣ эти породы должны были появиться въ центральномъ краѣжѣ Калифорнскаго полуострова и въ оси этого кража должны послѣдовательно находиться:

дациты, полевошпатовые трахиты, домиты, фонолиты, перлиты, обсидіаны, явившіеся въ томъ же порядкѣ и въ тѣ же эпохи, какъ и сродныя имъ толщи Оверня, Зибенъ-Гебирге, Апеннинъ и Кавказа.

Но если эти вулканическія породы отсутствуютъ въ площади Болео, то онѣ являются въ ней въ видѣ эманационныхъ продуктовъ чисто жильнаго характера, которыя связаны съ упомянутыми породами весьма тѣснымъ образомъ. Таковы три мѣдныхъ мѣсторожденія, налегающихъ на каждомъ изъ трехъ нижнихъ конгломератовъ и въ которыхъ металлическія руды имѣютъ заключающею ихъ породою горькоземистыя глины также вулканическаго происхожденія. Эти мѣсторожденія совершенно подобны таковымъ же въ Апеннинахъ, Сонорѣ и Аризонѣ, которыя являются также среди жировиковыхъ и змѣвиковыхъ глинъ, имѣющихъ связь съ изверженіями горькоземистыхъ породъ, габбро, змѣвиковъ и эвфотидовъ.

Единственная разница между этими двумя группами мѣсторожденій заключается въ томъ, что одни появились среди вулканическихъ толщъ, уже вышедшихъ изъ моря и, слѣдовательно, являются въ видѣ штоковъ, дейковъ и жилъ, тогда какъ мѣсторожденія Болео имѣли точки выхода при основаніи вулканическихъ толщъ Калифорнскаго полуострова, надъ уровнемъ моря, въ сосѣдствѣ побережія. Вслѣдствіе сего они являются въ видѣ грязныхъ, подводныхъ изверженій и представляютъ одинъ изъ самыхъ полныхъ примѣровъ мѣсторожденій, столь драгоцѣнныхъ, по ихъ правильности и непрерывности, и имѣющихъ двойной характеръ—вулканическихъ, по ихъ происхожденію, и осадочныхъ—по формѣ осажденія и распространенія.

Къ мѣстонахожденіямъ этого типа можно отнести большую часть замѣчательныхъ металлоносныхъ образований; мы приведемъ лишь слѣдующее: мощные пласты желѣзной окиси, съ вкрапленными въ нее свинцомъ и цинкомъ въ юрской почвѣ Гарда; подобные же пласты надъ пермскими известняками Карфагена; обширные осадки оолитовой желѣзной руды, заключающіеся между ліасомъ и нижнимъ оолитомъ Мозеля и Клевеланда; пермскіе сланцы, пропитанные мѣдными рудами Мансфельда; содержащіе свинецъ триасовые песчаники Саара и береговъ Рейна и того же возраста песчаники, пропитанные самородною мѣдью, представляющіе такія чистыя руды Кокоро въ Чили. Но совершенно однородное съ Болео европейское мѣсторожденіе находится въ Капо-Россо (Сардинія), образованное изъ пласта слегка мѣдистаго марганца, правильно заключеннаго между кристаллическимъ трахитомъ и трахитовымъ, брекчіевиднымъ туфомъ.

Послѣ всѣхъ этихъ явленій частнаго поднятія и огненныхъ и гидротермическихъ изверженій, появились влпчающіе всю страну громадные потоки базальтовыхъ стекловатыхъ лавъ, получившихъ начало въ вулканы Трехъ-Дѣвъ. Эти лавы, соотвѣтствующія по времени окончательному поднятію площади Болео, покрыли эту послѣднюю правильно целеною, приближающеюся въ нѣкоторыхъ мѣстахъ къ сосѣдству самого моря (правый берегъ Инфіерно).

Небольшіе, второстепенные разрывы, разбивающіе въ частности пласты,

не сопровождалось, повидимому, веществами вулканическаго образованія. Однако большой, коначный къ западу, сдвигъ далъ выходъ горячимъ ключамъ, богатымъ содержаніемъ кварца, которые пропитали болѣе или менѣе кремнеземомъ осадочныя залежи и даже вулканическія породы, составляющія закраины этого сдвига.

Это обстоятельство позволяетъ намъ заключить, что образованіе этого сдвига закончило рядъ геологическихъ явленій, имѣвшихъ вліяніе на страну. Отсюда слѣдуетъ исключить промывъ долинъ, происшедшій вначалѣ четверичнаго періода и который нынѣ рѣзко прекратился, такъ какъ дожди уже въ теченіе нѣсколькихъ столѣтій представляются крайне рѣдкимъ явленіемъ на Калифорнскомъ полуостровѣ.

IV. Выводъ и заключенія.

Мы теперь можемъ представить вѣрное понятіе ряда геологическихъ явленій, имѣвшихъ мѣсто въ Болео и которыя сводятся къ слѣдующимъ:

Образованіе центральной основы полуострова, въ видѣ сложной цѣпи трахитовъ, въ концѣ эоценовой и началѣ міоценовой эпохъ.

Подводное распространеніе, въ теченіе міоценоваго и началѣ пліоценоваго періодовъ, полевошпатовыхъ и глинистыхъ туфовъ, составлявшихъ грязныя изверженія, которыя расположились въ видѣ правильныхъ пластовъ на днѣ неглубокаго моря.

Черерывъ, повторявшійся четыре раза, этого періода спокойствія, второстепенными поднятіями, сопровождаемыми выходами породъ, сперва трахитовыхъ, потомъ стекловатыхъ (дацитъ, ріолитъ, феолитъ, перлитъ и обсидіанъ).

Образованіе четырехъ конгломератовъ, характеризующее окончаніе трехъ частичныхъ поднятій и послѣдовавшихъ за ними затишій, причемъ образованіе послѣдняго совпало съ новымъ появленіемъ жизни въ третичныхъ моряхъ этой страны.

Изверженія гидро-термическія и металлоносныя, мѣдистыя, желѣзистыя и марганцовистыя, открывающія возвратъ подводныхъ грязныхъ изверженій, характеризующія каждый періодъ затишья.

Полное и окончательное поднятіе всей площади Болео и образованіе кратера поднятія Трехъ-Дѣвъ.

Распространеніе чрезъ этотъ кратеръ, или чрезъ трещины и случайные кратеры, большого покрова стекловатыхъ базальтовъ, покрывающаго вершины и распространяющагося на сѣверо-западную часть площади.

Частичная денудация площади дилювіальными явленіями.

Образованіе долинъ и существующей орографіи.

ХИМИЯ, ФИЗИКА и МИНЕРАЛОГИЯ.

МИКРОХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗЪ МИНЕРАЛОВЪ.

Т. БЕРЕНСА ¹⁾).

1. ВВЕДЕНИЕ.

Если число микрохимическихъ реакцій, которыми мы можемъ пользоваться при петрографическихъ изслѣдованіяхъ, значительно меньше и примѣненіе ихъ болѣе ограничено, чѣмъ число реакцій, примѣняемыхъ при микроскопической анатоміи животныхъ и растительныхъ тканей, то, конечно, нельзя видѣть причину этой разницы въ томъ, что микрохимическій анализъ горныхъ породъ представлялъ бы менѣе преимуществъ. Напротивъ, лица, занимавшіяся изученіемъ минераловъ, согласятся, что для петрографіи имѣло бы огромное значеніе отысканіе микрохимическаго способа, который бы далъ намъ возможность открывать, съ той же легкостью и точностью, калий и кальцій въ полевоомъ шпатѣ, какъ мы открываемъ, наприм., крахмалъ помощью іода или клѣтчатку іодомъ съ сѣрной кислотой.

Уже давно учеными было обращено особенное вниманіе на улучшеніе методовъ микроскопическаго изслѣдованія породъ. Первые изслѣдованія Циркеля были произведены при помощи обыкновеннаго свѣта; годъ спустя онъ пользовался поляризованнымъ свѣтомъ, а въ послѣдствіи (1868—1870), при изученіи базальтовыхъ породъ, онъ употреблялъ соляную кислоту для различенія лабрадора отъ олигоклаза и магнезита отъ титанистаго желѣзняка. Съ того времени соляная кислота вошла во всеобщее употребленіе при микроскопическомъ изслѣдованіи породъ; за послѣднее время она, однако, нѣсколько утратила свое значеніе, вслѣдствіе того, что отъ нея стали слишкомъ много требовать, не обращая вниманія на концентрированность кислоты, температуру ея и продолжительность дѣйствія.

Примѣненіе соляной кислоты основано по большей части на ея разлагающемъ дѣйствіи; сравнительно рѣдко мы въ состояніи воспользоваться для

¹⁾ Изъ Chemical News №№ 1403—1413, 1886 года, перевелъ студ. Горн. Инст. Э. Штедницъ.

нашей цѣли продуктами разложенія, какъ напр. угольной кислотой, указывающей присутствіе известняка, хлористымъ натромъ, образующимся при разложеніи нефелина и друг.; наконецъ соляная кислота даетъ намъ средство узнавать легко разлагаемые силикаты, какъ напримѣръ оливинъ, хлоритъ и другіе.

Изъ числа микрохимическихъ реактивовъ, ставшихъ извѣстными за послѣднее время, упомянемъ о растворѣ молибденоваго амміака въ азотной кислотѣ, предложенномъ Фрезеціусомъ; имъ пользовался Штрентъ въ своихъ изслѣдованіяхъ на апатитъ въ породахъ различнаго происхожденія. Упомянемъ также о способѣ, примѣненномъ Кнопомъ, именно объ окраскѣ сѣристыми парами различныхъ минеральныхъ видовъ, принадлежащихъ къ группѣ гаюнита; наконецъ объ окраскѣ разнovidностей опала помощью раствора фуксина.

Вслѣдствіе того, что примѣненіе химическихъ реакцій мало распространялось, было обращено особенное вниманіе на улучшеніе оптическихъ методовъ изслѣдованія минераловъ. Отъ ботаническихъ и зоологическихъ микроскоповъ мы переняли употребленіе гипсовыхъ и кварцевыхъ пластинокъ для усиленія двойнаго лучепреломленія. Изслѣдованія Чермака (1869) сильно подвинули микроскопическое изслѣдованіе дихроизма минераловъ сперва помощью дихроскопической луны Гайдингера, а затѣмъ помощью двухъ призмъ Николя. Деклоазо ввелъ при микроскопическихъ изслѣдованіяхъ употребленіе ставроскона Кобелля¹⁾. Наконецъ Розенбушъ придалъ прибору, служащему для этихъ наблюденій, болѣе подходящую форму (1876) и много содѣйствовалъ распространенію микроскопическаго изслѣдованія минераловъ своимъ микрографическимъ руководствомъ.

Въ настоящее время шлифовальные и рѣзальные станки значительно улучшены, такъ что приготовленіе тонкихъ прозрачныхъ пластинокъ минераловъ стало дѣломъ, менѣе затруднительнымъ, вмѣстѣ съ тѣмъ улучшены и микроскопы съ приспособленіями къ нимъ, чѣмъ мы главнымъ образомъ обязаны мастерскимъ Фюса въ Берлинѣ и Зейберта въ Ветцларѣ.

Для изученія минераловъ помощью оптическихъ методовъ достаточно образчики, послѣ шлифованія, очистить отъ приставаго къ нимъ канадскаго бальзама и положить на предметный столикъ микроскопа; эти образчики могутъ быть сохраняемы неопредѣленно долгое время. Если принять во вниманіе, что микроскопическое изслѣдованіе минераловъ, особенно подвинувшееся послѣ работъ Сорби, Циркеля и Фогельзанка, въ состояніи намъ дать, всего лишь въ теченіи нѣсколькихъ минутъ, отвѣтъ на многіе вопросы, которыхъ мы бы не могли разрѣшить при простомъ разсматриваніи минераловъ, и что микроскопическія изображенія минераловъ, по красотѣ и отчетливости, превосходятъ растительные и животные образчики, то станетъ вполне понятнымъ, почему минералогіи оказывали такое предпочтеніе оптическимъ методамъ.

¹⁾ Въ Comptes Rendus и Annales de Chimie et de Physique за 1875 и 1876 годъ.

Опредѣленіе минераловъ по ихъ формѣ и физическимъ качествамъ, развитое Вернеромъ и Моосомъ, должно было уступить способу, основанному на употребленіи химическихъ реакцій, въ новѣйшей же микроминералогіи снова приобрѣли главное значеніе старые способы, нѣсколько измѣненные.

Измѣненія эти частью выгодныя, частью невыгодныя, зависятъ отъ того, что мы изслѣдуемъ теперь тонкіе шлифы, выпиленные по случайному направленію.

Вполнѣ непрозрачныя вещества представляютъ для микроскопическихъ изслѣдованій исключенія; изъ наиболѣе обыкновенныхъ мы упомянемъ о сѣрномъ колчеданѣ, магнитномъ и титанистомъ желѣзнякѣ.

Вліяніе неровной поверхности и тусклости минерала, такъ часто затрудняющихъ изслѣдованіе его при помощи гониометра и ставроскопа Кобелля, или совсѣмъ устраняется, или, но крайней мѣрѣ, значительно ослабляется, при употребленіи тонкихъ пластинокъ; что касается спайности, то она тотчасъ же обнаруживается въ микроскопическихъ образчикахъ по параллельной штриховатости.

Микроскопическія включенія въ минералахъ были замѣчены лишь послѣ того, какъ микроскопъ вошелъ во всеобщее употребленіе; присутствіе ихъ до того характерно для нѣкоторыхъ минераловъ, что служитъ признакомъ для распознаванія послѣднихъ. Изъ такихъ включеній мы упомянемъ о поцеанѣ, гаюинѣ, лейцитѣ, кварцѣ и гранатѣ.

Въ тѣхъ-же случаяхъ, когда нельзя воспользоваться оптическими средствами, микроскопическое изслѣдованіе уступаетъ старому способу, такъ какъ нѣтъ возможности опредѣлить твердость, удѣльный вѣсъ, цвѣтъ, блескъ и часто трудно узнать кристаллическую форму по случайному разрѣзу минерала. Вслѣдствіе этихъ причинъ было обращено особенное вниманіе на улучшеніе оптическихъ пріемовъ изслѣдованія.

Какихъ успѣховъ достигли этимъ путемъ за послѣднія 15 лѣтъ, видно уже изъ того, что микроскопическія изслѣдованія произвели полный переворотъ въ петрографіи. Не слѣдуетъ, однако, забывать, что оптическія изслѣдованія вообще очень трудны, требуютъ большой опытности и часто приводятъ къ сомнительнымъ результатамъ, особенно при работѣ съ вывѣтрѣвшими образчиками.

Опредѣленіе кристаллической системы минерала въ поляризованномъ свѣтѣ возможно лишь въ тѣхъ случаяхъ, когда спайность минерала хорошо выражена или же кристаллъ хорошо образованъ. Для аморфныхъ веществъ и кристалловъ правильной системы, вышеприведенный методъ совсѣмъ не приложимъ. Въ этихъ случаяхъ мы должны, для распознаванія вещества, полагаться на различіе въ строеніи, прозрачности, цвѣтѣ и въ самомъ, благоприятномъ случаѣ, на характеръ включеній.

2. Микрохимическіе методы.

Уже давно старались прибѣгнуть къ помощи химіи, которая, благодаря

работамъ Клапрота, Берцелиуса, Раммельсберга и друг., оказала огромныя услуги петрографин въ изслѣдованіи и классификаціи минераловъ, и мы бы обладали въ настоящее время, безъ сомнѣнія, полной системой микрохимическихъ способовъ для опредѣленія наиболѣе обыкновенныхъ минераловъ, если бы они также легко разлагались отъ дѣйствія кислотъ, какъ наиболѣе прочныя органическія ткани. Морфологическіе реагенты (уксусная кислота и поташъ) при изслѣдованіи минераловъ не употребляются, т. какъ они не впитываются ими. Употребленіе методовъ, основанныхъ на окрашиваніи, также имѣетъ лишь ограниченное распространеніе; однако, они употребляются для нѣкоторыхъ минераловъ, обладающихъ способностью впитывать въ себя красящія вещества. Раствореніе минераловъ помощью кислотъ и солей обѣщаетъ болѣе хорошіе результаты, но пока въ этомъ направленіи сдѣлано еще слишкомъ мало изслѣдованій, для того чтобы основать на немъ рациональную систему анализа. Какъ частный случай этого общаго способа можно разсматривать обработку минераловъ помощью соляной кислоты. Изслѣдованіе производится обыкновенно съ измельченной горной породой, должно однако замѣтить, что результаты дѣйствія соляной кислоты получаются не достаточно ясные, чѣмъ и можно объяснить тѣ многочисленные случаи, когда процессъ этотъ приводилъ къ противорѣчающимъ выводамъ о природѣ испытываемаго вещества. Замѣтимъ еще, что при дѣйствіи соляной кислоты, употребляемой обыкновенно въ водномъ растворѣ, на тонкія пластинки минераловъ, она часто разрушаетъ вполне испытываемое вещество.

Итакъ мы видимъ что обработка соляной кислотой даетъ намъ возможность получить удовлетворительные результаты, только разлагая вполне нѣкоторую часть силикатовъ при дѣйствіи на полированную поверхность минерала или на осколокъ его и примѣняя далѣе правила обыкновеннаго качественного анализа.

Розенбушъ, пользовавшійся часто химическими реакціями, какъ вспомогательнымъ средствомъ, совѣтуетъ въ своей „*Mikrosk. Physiographie*“ совмѣстное примѣненіе химическаго и оптическаго методовъ.

Сущность этого способа въ примѣненіи къ измельченному минералу или тонкой пластинкѣ его заключается въ слѣдующемъ:

1) Неполное разложеніе минерала помощью кислотъ и щелочей и качественный анализъ раствора, прибѣгая въ случаѣ надобности къ микроскопу.

2) Микроскопическое изслѣдованіе остатка, погруженнаго въ канадскій бальзамъ.

Способъ Розенбуша неудобенъ въ томъ отношеніи, что заставляетъ насъ прибѣгать къ фильтрованію раствора; приборы для фильтрованія, описанные у него, изобрѣтены съ цѣлью сократить по возможности потерю времени и матеріала, что особенно важно при малыхъ количествахъ послѣдняго. Слѣдуетъ, однако, прибавить, что желательно замѣнить этотъ способъ другимъ, при которомъ не приходилось бы прибѣгать къ помощи фильтровъ.

3. Методъ Божицкаго

Заслуга Божицкаго состоитъ въ томъ, что онъ первый сообщилъ рациональную систему микрохимическихъ реакцій. Божицкій производитъ изслѣдованія надъ минералами, не прибѣгая къ фильтрованію, и пользуется лишь однимъ главнымъ реагентомъ. Въ этомъ заключается преимущество этого способа, позволяющее отнести къ нему съ полнымъ довѣріемъ.

Божицкій основываетъ свой „универсальный методъ“ на свойствѣ кремнефтористоводородной кислоты разлагаться при выпариваніи, давая фтористоводородную кислоту, и образовывать съ щелочами мало-растворимыя кристаллическія соли, весьма хорошо образованныя.

Божицкій выпариваетъ 3¹/₂ процентный растворъ кремнефтористоводородной кислоты вмѣстѣ съ кусочками минераловъ въ платиновомъ тиглѣ или на полированной поверхности горной породы и различаетъ полученные кремнефтористыя соединенія по ихъ кристаллической формѣ ¹⁾.

Соль калия даетъ кубическія кристаллы, соль натрія шестиугольныя призмы въ комбинаціи съ пирамидой; соль кальція получается въ видѣ палочекъ, а соль магнія—въ ромбоэдрахъ. Кристаллическая соль, въ составъ которой входитъ стронцій, по виду похожа на соль кальція, между тѣмъ какъ баріева является въ видѣ немного заостренныхъ иглъ, а литіева—въ видѣ маленькихъ гексагональныхъ пирамидъ. Наблюденія производятся при увеличеніи отъ 200 до 300 разъ.

Для различенія кальція отъ стронція Божицкій пользуется разбавленной сѣрной кислотой (1 об. кислоты на 1 об. воды). При дѣйствіи этого реагента кремнефтористый кальцій измѣняется во всей массѣ, образуя кристаллы гипса, между тѣмъ какъ соответственная соль стронція переходитъ въ легко узнаваемую зернистую массу. Кремнефтористый натрій не измѣняется отъ дѣйствія сѣрной кислоты.

Различіе между кремнефтористыми соединеніями магнія, желѣза и марганца обнаруживается при дѣйствіи на нихъ хлоромъ или сѣрнистымъ аммоніемъ; при обработкѣ хлоромъ соль желѣза принимаетъ желтоватый цвѣтъ, а соль марганца красноватый, между тѣмъ какъ сѣрнистый аммоній окрашиваетъ первую въ черный цвѣтъ и даетъ въ растворѣ соли марганца красновато-сѣрый осадокъ, обладающій зернистымъ сложеніемъ.

Вполнѣ понятно, что соль магнія хорошо отличима при употребленіи обоихъ вышеупомянутыхъ реагентовъ. Что касается употребленія другихъ реакцій, указанныхъ у того же автора (опыты съ нагрѣваніемъ и вытравливаніемъ полированныхъ пластинокъ), то я сошлюсь на самый оригиналь.

¹⁾ E. Boricky. Elemente ein. neuen chemisch-mikr. Mineral—u. Gesteinsanalyse, стр. 15 и далѣе, Archiv der Naturwissenschaftlichen Landesdurchforschung von Böhmen. Bd. 3. Abth. 5.

Я хочу только замѣтить, что явленія, приписываемыя авторомъ дѣйствию хлора, можетъ быть, вызываются дѣйствиемъ паровъ соляной кислоты.

Божицкій доказалъ многочисленными изслѣдованіями минераловъ полную примѣнимость этого способа, и мои собственныя изысканія вполне подтверждаютъ это. Если же я впоследствии отказался отъ него, то это объясняется нѣкоторыми техническими трудностями при пользованіи имъ, которыя заставили меня постепенно измѣнять и дополнять этотъ способъ.

Испытаніе на щелочи по этому методу очень точно, но выполненіе довольно затруднительно. Сущность работы заключается въ слѣдующемъ: выпариваютъ каплю кремнефтористоводородной кислоты на полированной поверхности минерала и изслѣдуютъ затѣмъ полученные кристаллы. Однако образующіяся при такомъ способѣ работы бѣлыя корки еле просвѣчиваютъ ¹⁾ и очень затрудняютъ распознаваніе лежащихъ на нихъ бѣлыхъ кристалловъ, особенно прозрачныхъ, какъ напр. кремнефтористаго калия.

Болѣе хорошіе результаты можно получить, опуская небольшое количество минерала въ каплю кислоты, вслѣдствіе того, что образующіяся кремнефтористыя соли очень отчетливо выдѣляются на вполне прозрачномъ фонѣ. Я получалъ, однако, наиболѣе хорошіе кристаллы при кипяченіи кремнефтористыхъ солей въ водѣ и помѣщая затѣмъ нѣсколько капель жидкости на стеклянную пластинку подъ микроскопъ; этотъ способъ былъ примѣненъ Божицкимъ въ его изслѣдованіяхъ съ фтористоводородной кислотой.

Фтористоводородной кислотой Божицкій пользуется для дѣйствія на такіе силикаты, которые не разлагаются кремнефтористоводородной; однако онъ предпочитаетъ послѣднюю, такъ какъ она, при дѣйствіи на полированную поверхность минерала, даетъ, вслѣдствіе своей болѣе медленной реакціи, лучшіе кристаллы и такъ какъ, вслѣдствіе той же причины, она позволяетъ узнавать относительныя количества составныхъ частей въ образовавшихся соединеніяхъ, если только они имѣютъ одинаковую степень растворимости. Полезно также указать, что можно получить очень хорошіе кристаллы, нагревая вещество вмѣстѣ съ фтористоводородной кислотой въ платиновомъ тиглѣ; однако, при количественномъ опредѣленіи, авторъ примѣняетъ этотъ способъ лишь въ рѣдкихъ случаяхъ, такъ какъ образующіяся кремнефтористыя соли обладаютъ весьма различной растворимостью ²⁾, а также вслѣдствіе того, что различные минералы не въ одинаковой степени разлагаются дѣйствию кислоты.

Тѣмъ фактомъ, что минералы тѣмъ труднѣе поддаются дѣйствию кислоты, чѣмъ меньше они содержатъ кремнезема, можно воспользоваться для

¹⁾ Тамъ-же. Авторъ утверждаетъ, что изъ концентрированнаго раствора кремнефтористоводородной кислоты выдѣляется кремнеземъ, но вѣроятно это не кремнеземъ, а труднорастворимыя кремнефтористыя и алюминіевофтористыя соединенія.

²⁾ Кремнефтористый калий растворяется въ 883 частяхъ воды при 17,5° С., соль натрія въ 153 частяхъ, а лѣтія въ 1,9 частяхъ. Соли кальція и магнія растворяются очень легко.

раздѣленія и выдѣленія различныхъ минеральныхъ видовъ въ смѣси. Такимъ образомъ, если мы будемъ обрабатывать фтористоводородной кислотой породу, состоящую изъ полевого шпата и авгита и въ которой преобладаетъ первый, то сначала растворится только полевой шпатъ; однако раздѣленіе, достигаемое этимъ путемъ, не совершенно, такъ какъ по прошествіи нѣкотораго времени и авгитъ начинаетъ растворяться. При продолжительномъ дѣйствіи кислоты вся масса переходитъ въ кремнефтористыя соли.

Четыре часа достаточно для полного превращенія полевого шпата, употребляя 3-процентную кремнефтористоводородную кислоту; для авгита или роговой обманки требуется отъ 6 до 7 часовъ. Для обработки слюды лучше всего брать смѣсь кремнефтористоводородной кислоты съ небольшимъ количествомъ фтористоводородной.

Въ тѣхъ случаяхъ, когда мы имѣемъ дѣло съ измельченнымъ минераломъ, то съ полнымъ успѣхомъ можемъ пользоваться крѣпкой фтористоводородной кислотой. При обработкѣ измельченнаго минерала въ платиновомъ тиглѣ, онъ разлагается уже черезъ нѣсколько минутъ, затѣмъ прибавляемъ (для большей вѣрности) небольшое количество кремнефтористоводородной кислоты и, выпаривъ массу до суха, извлекаемъ остатокъ кипящей водой. Капнувъ этимъ растворомъ на стеклянную пластинку мы вскорѣ видимъ выдѣляющіеся изъ него кристаллы.

Ясно, что при этомъ способѣ изслѣдованія, можно ограничиться употребленіемъ гораздо меньшихъ количествъ минерала, нежели слѣдуя Божицкому; дѣйствительно, послѣдній беретъ осколки величиною въ булавочную головку, такъ какъ онъ довольствуется неполнымъ разложеніемъ.

Стеклянные пластинки, которыя употребляются при работахъ съ фтористоводородной и кремнефтористоводородной кислотами, должны быть покрыты слоемъ какого либо защищающаго вещества. Божицкій пользуется съ этой цѣлью канадскимъ бальзамомъ, такъ какъ, при осторожномъ высушиваніи его на стеклянной пластинкѣ, онъ получается въ видѣ ровнаго безцвѣтнаго слоя, сопротивляющагося дѣйствію кремнефтористоводородной и даже слабой фтористоводородной кислоты. Не оставалось бы желать ничего болѣе, еслибы только мелкіе кристаллы кремнефтористыхъ солей не прилипали такъ сильно къ канадскому бальзаму, что ихъ нельзя удалить споласкиваніемъ водой. Промываніе пластинокъ водой нельзя примѣнять, такъ какъ въ бальзамѣ появляются трещины. Такимъ образомъ приходится для каждаго наблюденія имѣть другую пластинку. Это составляетъ, по моему мнѣнію, существенный недостатокъ метода Божицкаго.

Оставимъ теперь изслѣдованіе полевого шпата, главнѣйшая задача котораго состоитъ въ открытіи щелочей, и рассмотримъ вкратцѣ анализъ авгита и роговой обманки: здѣсь-то мы и найдемъ самые существенные недостатки указаннаго метода. При изслѣдованіи этого рода намъ главнымъ образомъ необходимо открыть и опредѣлить количества кальція, магнія и желѣза, а затѣмъ открыть алюминій.

Кремнефтористый кальцій—въ высшей степени растворимая соль. Божицкій говоритъ, что кристаллы этой соли могутъ быть преобразованы въ массу иголь сѣрноокислой извести при помощи сѣрной кислоты, а Флейшеръ пользуется ею, вмѣсто кремнефтористоводородной кислоты, для осажденія калия и натрія (Titrimethode, стр. 34, 35).

Такимъ образомъ вполне понятно, что кремнефтористый кальцій кристаллизуется гораздо позднѣе аналогичныхъ солей калия и натрія. Я открывалъ часто присутствіе извести въ 2—3 минуты помощью сѣрной кислоты, тогда какъ кремнефтористоводородная кислота не давала никакого результата.

Согласно Божицкому, кремнефтористый натрій можетъ содержать известь. Это вполне вѣрно; но то-же самое можно сказать относительно кремнефтористаго калия, который, будучи выдѣленъ изъ смѣси, богатой известью, даетъ, послѣ прибавленія сѣрной кислоты, кристаллы гипса, хотя и въ меньшемъ количествѣ, чѣмъ соль натрія. Причина этого явленія заключается, очевидно, въ присутствіи маточнаго разсола, содержащаго кремнефтористый кальцій. Но соль натрія, вслѣдствіе своей микролитической структуры, поглощаетъ гораздо болѣе этого маточнаго разсола, чѣмъ соотвѣтственная соль калия.

Кремнефтористый магній имѣетъ ту-же кристаллическую форму, какъ и соотвѣтственныя соли марганца и желѣза; вслѣдствіе этого мы въ правѣ ожидать, что кристаллы, выдѣляющіеся изъ раствора углекислыхъ солей, содержатъ всѣ три металла. Но это, кажется, не всегда бываетъ; дѣйствительно кремнефтористый магній выдѣляется, слегка только подкрашенный сѣрнистымъ аммоніемъ изъ раствора, содержащаго желѣзо и магній въ одинаковыхъ количествахъ. Другое, еще болѣе существенное неудобство этой соли—ея крайняя растворимость въ водѣ; кристаллы ея образуются лишь по прошествіи продолжительнаго времени, на воздухѣ поглощаютъ водяные пары и расплываются. Отсутствие хорошаго способа для открытія магнія было главной причиной, заставившей меня искать новый микрохимическій методъ.

Что касается алюминія, то Божицкій утверждаетъ, что онъ не даетъ съ кремнефтористоводородной кислотой кристаллическаго соединенія. Кремнефтористый алюминій не кристаллизуется, растворъ его послѣ выпариванія представляетъ густую, липкую массу. По Девиллю ¹⁾ эта соль не всегда образуется. Дѣйствительно при избыткѣ каолина, кремнефтористоводородная кислота даетъ фтористый алюминій, этой реакціи благоприятствуетъ присутствіе фтористыхъ щелочей, которыя, соединяясь съ вышеупомянутой солью, даютъ весьма прочныя, почти нерастворимыя двойныя соли. Если мы для обработки минерала, содержащаго достаточное количество щелочи, возьмемъ смѣсь кремнефтористоводородной и фтористоводородной кислотъ, то мы получимъ непосредственно алюминій въ видѣ этой двойной соли.

Вѣроятно Божицкій не обратилъ вниманія на послѣднія соединенія,

¹⁾ Vürz. Dictionnaire de Chimie. Статя объ алюминіѣ и фтористыхъ соляхъ.

такъ какъ они имѣютъ ту-же кристаллическую форму, какъ соотвѣтственные кремнефтористыя соединенія. Такъ алюминіевофтористый калий вполне напоминаетъ кремнефтористый калий, алюминіевофтористый натрій кристаллизуется въ гексагональной системѣ ($\infty P.P$), какъ соотвѣтственное кремнефтористое соединеніе.

Мнѣ кажется, что для доказательства присутствія алюминія, можно воспользоваться реакціей, происходящей между фтористыми щелочами и фтористымъ алюминіемъ, удаливъ предварительно кремнеземъ въ видѣ фтористаго соединенія; но послѣдняя операція вообще очень затруднительна, а при микроскопическихъ изслѣдованіяхъ почти невозможна. Вслѣдствіе указанной причины я счелъ необходимымъ изучить аналогичныя соединенія остальныхъ трехъ-эквивалентныхъ металловъ.

Я нашелъ, что алюминіевофтористый натрій изоморфенъ съ аналогичными соединеніями желѣза, марганца, хрома и урана. Фтористый натрій мы можемъ замѣнить хлористымъ; если мы возьмемъ избытокъ хлористаго натра, то вмѣсто маленькихъ гексагональныхъ пластинокъ замѣтимъ фигуры, напоминающія цвѣтокъ съ 6-ю лепестками очень близкія по виду къ кристалламъ снѣга. Впрочемъ, сходство кристаллическихъ формъ гораздо полнѣе въ случаѣ фтористыхъ солей.

Вышеупомянутыя двойныя соли аналогичны по своей кристаллической формѣ соотвѣстственнымъ солямъ оловяннофтористымъ, молибденовофтористымъ, вольфрамовофтористымъ, танталовофтористымъ и ніобовофтористымъ, тогда какъ борофтористыя, титановофтористыя и цирконовофтористыя соединенія, напротивъ, сильно различаются.

Борофтористый натръ похожъ на соотвѣтственное кремнефтористое соединеніе; то-же самое относится и къ титановофтористому соединенію, но кристаллы этой послѣдней соли представляются обыкновенно плохо образованными.

Эти послѣдніе получаютъ очень медленно въ видѣ мелкихъ круглыхъ массъ, которыя затѣмъ въ теченіе 10 минутъ, постепенно получаютъ форму шестиугольниковъ. Цирконовофтористый натръ образуется гораздо скорѣе; кристаллы его представляютъ четырехстороннія пирамиды.

Борофтористый калий имѣетъ ту-же кристаллическую систему, какъ соотвѣтственное титановофтористое соединеніе: оба кристаллизуются въ ромбической системѣ и часто имѣютъ притупленные углы. Цирконовофтористый калий, повидимому, мало растворимъ; его можно получить въ видѣ мелкихъ зеренъ; то-же должно сказать о цирконовофтористомъ кальціѣ, между тѣмъ какъ титановофтористое соединеніе этого металла, напротивъ, обладаетъ большою растворимостью.

Я привелъ эти реакціи съ большей подробностью въ виду того, что онѣ намъ могутъ дать средство для рѣшенія вопроса: представляютъ ли красновато-желтые кристаллики, находимые въ габбро и эглогитѣ, цирконъ или же рутилъ.

Мариньякъ нашелъ для нѣкоторыхъ изъ названныхъ двойныхъ солей иную кристаллическую форму; вслѣдствіе этого я повторилъ мои изслѣдованія, но получалъ постоянно тѣ-же результаты. Разногласіе же я приписываю неодинаковому развитію плоскостей кристалловъ.

Убѣдившись, что методъ Божицкаго не даетъ намъ возможности опредѣлить съ достаточной точностью присутствіе кальція и магнія, а также отличить кремнеземъ отъ алюминія и этотъ послѣдній отъ бора и желѣза и отчасти также отъ марганца и хрома, я нашелъ необходимымъ оставить его и перейти къ другому, который хотя менѣе простъ и изященъ, но даетъ возможность получать результаты съ большей увѣренностью и быстротой.

4. НОВЫЕ МИКРОХИМИЧЕСКІЕ МЕТОДЫ.

Полная система микрохимическихъ методовъ для петрографическихъ изслѣдованій должна удовлетворять слѣдующимъ условіямъ:

1) Дать возможность произвести качественный анализъ небольшого осколка наиболѣе обыкновенныхъ минераловъ. Наименьшій вѣсъ минерала можетъ быть отъ 0,1 м. гр., что соотвѣтствуетъ діаметру около 0,3 мм.

2) Дать возможность производить качественные анализы составныхъ частей горной породы на полированной поверхности.

3) Дать возможность выдѣлить наиболѣе обыкновенные минералы для пополненія результатовъ, полученныхъ при качественномъ анализѣ, количественнымъ.

Для того чтобы удовлетворить первому изъ этихъ требованій, мы должны соблюсти слѣдующія условія:

а) Фильтрованіе, какъ работа, требующая много времени и сопровождающаяся потерей и загрязненіемъ вещества, должно быть совершенно исключено.

б) Только тѣ реакціи могутъ считаться удовлетворительными, которыя представляются характерными или по образующимся микроскопическимъ кристалламъ, или по густо окрашенному осадку.

в) Кристаллизаціи, требующія медленнаго испаренія жидкости, должны быть по возможности избѣгаемы. Изслѣдованіе минерала должно занимать не болѣе двухъ часовъ.

г) Всѣ явленія при изслѣдованіи должны происходить на столько ясно и просто, чтобы при маломъ навыкѣ можно было ими пользоваться.

Слѣдуетъ также замѣтить, что лучше брать реагенты, дающіе двойныя соли, нежели тѣ, которые образуютъ простыя, при той же степени растворимости. Далѣе упомяну еще, что слѣдуетъ предпочитать образованіе солей, содержащихъ кристаллизаціонную воду, образованію ангидридовъ.

5. Подготовка минераловъ для изслѣдованія.

1) Если мы имѣемъ довольно значительное количество минерала или нѣсколько осколковъ, то полезно разбить ихъ молоткомъ на нѣсколько частей и выломать помощью тонкихъ щипцовъ всѣ кусочки одного минерала. Я примѣнялъ этотъ способъ преимущественно, когда кристаллы, образующіе породу, достигали 1,5 мм. Послѣ этого остается только убѣдиться при помощи лупы, что всѣ отобранныя зерна имѣютъ одинаковое строеніе, цвѣтъ и блескъ и удалить, если нужно, пристававшее металлическое желѣзо царской водкой.

2) Микрокристаллическія породы измельчаютъ въ стальной ступкѣ или, что хуже, на маленькой наковальнѣ, завернувъ ихъ предварительно въ бумагу. Затѣмъ освобождаютъ измельченный минералъ отъ минеральной пыли просѣиваніемъ или осторожнымъ дутьемъ и выбираютъ подъ лупой или слабымъ микроскопомъ, помощью иглы, всѣ желаемыя частицы. Для лучшаго приставанія частицъ къ иглѣ, конецъ ея смачивается глицериномъ, а для удаленія ихъ — конецъ иглы опускается въ воду.

3) Въ тѣхъ случаяхъ, когда трудно различить составныя части породы въ грубомъ порошокѣ, приготавливаютъ пластинку лишь на столько тонкую, чтобы она просвѣчивала при разсматриваніи ея подъ микроскопомъ, увеличивающимъ 100 разъ. Для приданія аппарату политуры, въ большинствѣ случаевъ приходится лишь прекратить прибавленіе наждака и вращать пластинку, прибавляя отъ времени до времени воды, пока между ней и желѣзомъ ничего не останется. Иногда мы можемъ и матовымъ пластинкамъ придать требуемую степень прозрачности для разсматриванія подъ слабымъ микроскопомъ, смочивъ ее глицериномъ или оливковымъ масломъ. Дальнѣйшимъ условіемъ усиѣха работы является мягкость канадскаго бальзама, что достигается иногда легкимъ подогрѣваніемъ его.

Послѣ этого можно приступить къ отдѣленію отъ пластинки любыхъ частичекъ помощью узенькаго ножичка или иглы, конецъ которой заточенъ на подобіе пожа. Работа ведется отъ края къ серединѣ, причемъ постепенно отдѣляются отъ пластинки частички.

Передъ обработкой химическими реагентами, минералъ долженъ быть хорошо измельченъ, для чего его покрываютъ фильтровальной бумагой и измельчаютъ въ стальной ступкѣ. Бумага удаляется затѣмъ стальнымъ или роговымъ ножомъ, но ни въ какомъ случаѣ не слѣдуетъ для этого употреблять ни стекла, ни фарфора, ни слоновой кости.

6. Разложеніе и раствореніе минераловъ.

Для растворенія измельченнаго минерала можно взять дымящуюся фтористоводородную кислоту (2 или 3 гр. кислоты на 0,5 гр. минерала), или же смѣсь фтористаго аммонія и соляной кислоты. Предварительно необходимо

убѣдиться, что фтористоводородная кислота совершенно не содержитъ патрія, кальція и алюминія; съ этой цѣлью выпариваютъ 1 куб. с. продажной кислоты съ нѣсколькими куб. сантим. сѣрной кислоты до-суха и производятъ анализъ остатка. Если кислота не чиста, то лучше ее готовить изъ фтористаго аммонія.

Продажная фтористоводородная кислота всегда оставляетъ небольшой остатокъ при выпариваніи до-суха, даже если не содержитъ указанныхъ металловъ; остатокъ этотъ имѣетъ бурый цвѣтъ и отъ прибавленія къ нему сѣрной кислоты обугливается. Объясняется это тѣмъ, что фтористоводородная кислота сохраняется въ гуттаперчевыхъ бутылкахъ.

Если остатокъ, который подъ микроскопомъ представляется въ видѣ буровато-черныхъ хлопьевъ, получается въ слишкомъ большомъ количествѣ, то лучше брать фтористый аммоній съ соляной кислотой. Дѣйствіе этой смѣси не такъ энергично, какъ дѣйствіе дымящейся фтористоводородной кислоты и при опредѣленіи калия должно обращать вниманіе, чтобы температура послѣ выпариванія была повышена до темно-краснаго каленія.

Сосуды для сохраненія какъ фтористаго аммонія, такъ и фтористоводородной кислоты должны быть или платиновые, или гуттаперчевые. Однако большія гуттаперчевыя бутылки, въ которыхъ пересылается фтористоводородная кислота очень неудобны, когда требуется лишь нѣсколько сентиграммовъ кислоты; лучше всего ее сохранять въ бутылкахъ, емкостью въ 30 куб. с. Въ гуттаперчевой пробкѣ закрѣпляется небольшая платиновая или гуттаперчевая проволока, свободный конецъ которой согнуть на подобіе пробочника этотъ виптъ имѣетъ около 3 мм. въ діаметръ и служитъ пипеткой. Приготовленіе такой бутылки очень затруднительно. Конические гуттаперчевыя сосуды для сохраненія фтористаго аммонія, напротивъ, готовятся очень легко: для этого берутъ круглый кусокъ гуттаперчи, размягчаютъ его въ теплой водѣ и сжимаютъ между двумя фарфоровыми тиглями. Фарфоровые тигли предварительно смазываются масломъ, чтобы устранить прилипаніе къ нимъ гуттаперчи. Крышечки готовятся точно такимъ же образомъ, сдавливая кусокъ гуттаперчи между двумя фарфоровыми крышечками. Раствореніе минерала лучше всего производить въ платиновыхъ чашкахъ около 1 см. въ діаметръ, подобныхъ тѣмъ, которыя употребляются при работахъ съ паяльной трубкой. Вогнутыя крышечки для перегонки готовятся изъ тонкаго платиноваго листа обработкой при красномъ каленіи.

Когда мы начинаемъ изслѣдовать силикатъ, то прежде всего вводимъ въ тигель нѣсколько капель фтористоводородной кислоты, всыпаемъ туда измельченный минералъ и выпариваемъ массу при осторожномъ нагрѣваніи; иногда приходится прибавлять еще кислоты и снова выпаривать. Какъ при этой операціи, такъ и въ описанной далѣе надо быть очень осторожнымъ, такъ какъ пары фтористоводородной кислоты дѣйствуютъ чрезвычайно вредно. Къ сухому остатку, состоящему изъ фтористыхъ солей, мы прибавляемъ разбавленной сѣрной кислоты и подогрѣваемъ массу, пока не начнутъ по-

являться въ большомъ количествѣ пары сѣрной кислоты. Надо обратить особенное вниманіе на то, чтобы остатокъ не содержалъ неразложенныхъ кремнефтористыхъ и алюминіевофтористыхъ соединений. Не слѣдуетъ также удалять всей сѣрной кислоты: небольшой избытокъ ея способствуетъ растворенію солей и предупреждаетъ слишкомъ быстрое высыханіе капель въ продолженіи микроскопическаго изслѣдованія ¹⁾.

Если необходимо, мы прибавляемъ еще немного сѣрной кислоты и снова выпариваемъ. Послѣ этого растворяемъ массу въ кипящей водѣ; для этого мы наполняемъ тигель до краевъ водой и осторожно выпариваемъ жидкость до тѣхъ поръ, пока не останется около 1 с. гр. раствора на 0,1 м. гр. минерала.

7. ОТКРЫТІЕ КАЛЬЦІЯ.

Растворъ сѣрнокислыхъ солей вводится въ капиллярную пипетку около 0,2 мм. въ діаметрѣ. Вдувая осторожно воздухъ въ пипетку, мы можемъ получить на стеклянной пластинкѣ капли около 2—3 мм. въ діаметрѣ; такимъ образомъ капиллярная трубка даетъ намъ возможность раздѣлить изслѣдуемое вещество на нѣсколько частей, даже если вѣсъ его не превышаетъ 0,1 м. гр. Приготовленные растворы мы можемъ сохранять въ пипеткѣ неопредѣленно долгое время ²⁾.

Стеклянная пластинка съ каплей помѣщается подъ микроскопъ, увеличивающій отъ 150 до 250 разъ. Я предпочитаю работать безъ покрывающаго стеклышка и защищать объективъ приклеенной къ нему помощью глицерина пластинкой слюды, такъ какъ испареніе изслѣдуемой капли во многихъ случаяхъ оказало мнѣ хорошую услугу и такъ какъ дѣйствіе реагентовъ на открыто лежащую каплю происходитъ болѣе быстро и равномерно, чѣмъ на покрытую стеклышкомъ.

Если минералъ содержитъ замѣтное количество кальція, то по прошествіи 2—3 минутъ видны кристаллы гипса, представляющіе обыкновенныя комбинаціи ∞P , P , $\infty P \infty$. Если количество кальція значительно, поле зрѣнія микроскопа покрывается короткими призмами, характерными для кальція, и между ними тонкими иглами, срастающимися въ неправильныя розетки; если растворъ содержитъ много соляной кислоты, то поперечное сѣченіе кристалловъ нѣсколько уменьшается. Болѣе крупныя кристаллы, образующіеся позднѣе, группируются преимущественно по краямъ капли; кристаллы гипса имѣютъ около 60 микр. въ длину и 6 микр. въ ширину.

¹⁾ Если желаемъ пробу оставить на нѣкоторое время, то можемъ предохранить ее отъ испаренія, покрывъ тонкимъ слоемъ глицерина; если много жидкости испарилось, ее можно разбавить каплей воды, вводя послѣднюю помощью платинового крючка.

²⁾ Растворъ становится вполне прозрачнымъ, если оставить трубку на нѣсколько часовъ въ вертикальномъ положеніи.

Иногда, впрочемъ очень рѣдко, приходится для ускоренія кристаллизаціи прибѣгать къ алкоголю; въ такихъ случаяхъ мы вносимъ пластинку на нѣсколько минутъ въ коробку изъ папки, дно которой смочено алкоголемъ.

Кристаллы гипса, получаемые при такомъ способѣ работы, напоминаютъ кристаллы, образующіеся изъ солянокислаго раствора послѣ прибавленія сѣрной кислоты.

Въ большинствѣ случаевъ кристаллизація происходитъ при испареніи жидкости. Я получилъ однажды кристаллы гипса безъ помощи алкоголя изъ раствора, содержавшаго на 1000 частей всего 0,3 извести.

Чувствительность указаннаго способа вполне достаточна, такъ какъ легко открыть присутствіе 0,0005 м.гр. извести; она увеличивается въ 4 раза, если прибѣгнемъ къ помощи алкоголя; но я уже говорилъ, что это происходитъ насчетъ уменьшенія величины и ясности кристалловъ.

Открытіе кальція при помощи обыкновенныхъ реагентовъ: щавелево-кислаго аммонія, щавелевой кислоты и углекислаго аммонія, не даетъ удовлетворительныхъ результатовъ. Кристаллы щавелевокислаго и углекислаго кальція имѣютъ очень малые размѣры и неясную форму.

8. ОТКРЫТІЕ КАЛІЯ.

Для опредѣленія присутствія калія мы прибавляемъ къ каплѣ, изслѣдованной раньше на присутствіе кальція, темнаго хлорной платины. Для введенія этого реагента въ каплю можно пользоваться платиновымъ крючкомъ, одинъ конецъ котораго запаивъ въ стеклянную трубку (петли не такъ хороши, вслѣдствіе болѣе трудной чистки ихъ). Капля реагента захватывается концомъ крючка и вводится въ середину изслѣдуемой капли. Кристаллы хлороплатината калія образуются въ теченіи нѣсколькихъ минутъ; это время можно употребить на подготовительныя работы по опредѣленію натрія и алюминія.

Если кристаллы хлороплатината не образуются въ теченіи долгаго времени, то можно прибѣгнуть къ алкоголю, какъ указано было выше.

Кристаллы хлороплатината калія представляютъ хорошо образованные свѣтло-желтые октаэдры, обладающіе сильнымъ лучепреломленіемъ; величина ихъ измѣняется отъ 10 до 30 микр. Изъ концентрированнаго раствора получается масса мелкихъ кристалловъ, срастающихся между собой по 3 и по 4.

Изъ хлористыхъ растворовъ кристаллы образуются болѣе легко и имѣютъ болѣе мелкіе размѣры, чѣмъ изъ сѣрнокислыхъ. Большой избытокъ сѣрной кислоты затрудняетъ образованіе ихъ.

Хлорная платина представляетъ превосходный микрохимическій реагентъ для открытія калія, лучше котораго и желать нечего. Реакція безошибочна, легко наблюдается и вмѣстѣ съ тѣмъ весьма чувствительна для цезія и рубидія, если бы они оказались; она даетъ намъ возможность открыть 0,0006 м.гр. окиси калія. Кремнефтористоводородная кислота дѣйствуетъ медленнѣе

хлорной платины; кромѣ того получаемый кремнефтористый калий узнать труднѣе, чѣмъ соответственный хлороплатинатъ. Фосфорномолибденовая кислота и фосфорномолибденовый натръ дѣйствуютъ еще медленнѣе кремнефтористоводородной кислоты: выдѣленіе соли калия изъ раствора, содержащаго 2 проц. сѣрноокислаго калия, начинается лишь тогда, когда капля уже почти высохла. Кристаллы послѣдней соли вполне походятъ на кристаллы хлороплатината калия какъ по величинѣ, такъ и по цвѣту; октаэдрическіе кристаллы обоихъ соединеній очень легко смѣшать, но фосфорномолибденовый калий кристаллизуется обыкновенно въ ромбическихъ додекаэдрахъ.

Сѣрноокислый церій даетъ въ растворѣ сѣрноокислаго калия двойную соль, образующуюся такъ-же скоро, какъ и хлороплатинатъ; но кристаллы этого соединенія уступаютъ въ отчетливости формъ хлороплатинату. Къ этой соли я еще вернусь въ слѣдующемъ параграфѣ.

9. ОТКРЫТІЕ НАТРІЯ.

Открытіе натрія представляетъ большія затрудненія; я долго искалъ подходящаго реагента и наконецъ остановился на сѣрноокисломъ церіѣ. Эта соль открываетъ подобно кремнефтористоводородной кислотѣ присутствіе какъ калия, такъ и натрія; но реагентъ Божичкаго болѣе пригоденъ для нахожденія калия и менѣе для натрія; сѣрноокислый же церій, обратно, болѣе примѣнимъ для открытія натрія, такъ какъ эта соль образуется гораздо раньше соответственной соли калия. Двойныя соли аммонія и литія отличаются значительно большей растворимостью, то-же самое относится и къ двойнымъ солямъ кальція и магнія, кристаллы которыхъ къ тому-же имѣютъ другой характеръ.

Капля концентрированнаго раствора сѣрноокислаго церія помещается на разстояніи 5 мм. отъ испытуемой капли и соединяется съ ней тонкой стеклянной палочкой, вслѣдъ затѣмъ въ серединѣ церіевой капли образуются пучки мелкихъ кристалловъ сѣрноокислаго церія, а по краямъ, особенно если растворъ содержитъ много натрія, получается темно-бурый поясъ, образованный двойной солью натрія. Если въ испытуемой жидкости имѣется калий, то онъ образуетъ внутри перваго пояса другой, характеризующійся сѣрымъ цвѣтомъ и зернистымъ сложеніемъ.

Доведя увеличительную силу микроскопа до 600 разъ, легко убѣдиться, что вышеупомянутыя темныя части состоятъ изъ мелкихъ прозрачныхъ зеренъ, около 2 микр. въ діаметрѣ (соль натрія) и изъ сферондовъ отъ 5 до 8 микр. (соль калия); эти послѣдніе напоминаютъ нѣсколько зеренъ картофельнаго крахмала.

Въ нейтральныхъ растворахъ, содержащихъ менѣе 1 проц. сѣрноокислой щелочи, а также и въ кислыхъ жидкостяхъ, описанныя явленія происходятъ далеко не такъ ясно; при тѣсномъ смѣшеніи реагента съ испытуемой каплей образуются, по истеченіи нѣсколькихъ минутъ, маленькіе сферическіе кристаллы и рѣже изуродованные ромбы двойной сѣрноокислой соли калия и

церія. Соотвѣтственная соль натрія получается въ видѣ мелкихъ призмъ отъ 3 до 5 микр. въ длину.

Кристаллы сѣрноокислаго церія имѣютъ въ общемъ тотъ же характеръ, какъ и кристаллы двойной соли церія и натрія, но они въ 5 или въ 6 разъ больше послѣднихъ.

Растворы, содержащіе очень мало калия и натрія и большой избытокъ сѣрной кислоты, могутъ совсѣмъ не давать указанныхъ двойныхъ солей; образующіеся въ этомъ случаѣ сферическіе кристаллы принадлежатъ, вѣроятно, кислому сѣрноокислому церію ¹⁾. Образование двойныхъ солей можно вызвать прибавленіемъ уксуснокислыхъ солей магнія и мѣди, но гораздо лучше позаботиться о томъ, чтобы послѣ разложенія минерала вся сѣрная кислота была удалена.

Сѣрноокислымъ церіемъ можно пользоваться, какъ первоначальнымъ средствомъ для открытія калия и натрія; въ сомнительныхъ случаяхъ ту-же каплю можно изслѣдовать сначала хлорной платиной, а затѣмъ кремнефтористоводородной кислотой. Для калия я во всякомъ случаѣ предпочитаю хлорную платину. Кремнефтористоводородная кислота для окрытія натрія, по моему мнѣнію, можетъ служить лишь вспомогательнымъ средствомъ, такъ какъ нельзя быть увѣреннымъ, что натрій не получился изъ стекла. Эта реакція убѣдительна лишь въ томъ случаѣ, когда мы работаемъ съ стеклянными пластинками, покрытыми слоемъ какого либо защищающаго вещества или же, если кристаллы кремнефтористаго натра образуются сразу въ большомъ количествѣ; къ тому же послѣдняя реакція недостаточно чувствительна. Двойная соль сѣрноокислаго церія образуется въ растворѣ, содержащемъ 0,5 проц. сѣрноокислаго натра, по прошествіи 2 минутъ; въ растворѣ, содержащемъ 0,15 проц., — черезъ 5 минутъ, тогда какъ кремнефтористоводородная кислота, при томъ-же содержаніи натрія, даетъ слабыя указанія лишь по прошествіи 20 минутъ. Если мы работаемъ съ растворомъ, содержащимъ 0,05 проц. сѣрнатровой соли, то отъ сѣрноокислаго церія кристаллы образуются по прошествіи 10 минутъ, между тѣмъ какъ отъ кремнефтористоводородной кислоты кристаллы получаются лишь черезъ полчаса.

Въ очень разбавленныхъ растворахъ реакцію съ сѣрноокислымъ церіемъ можно ускорить легкимъ подогреваніемъ жидкости. Для повѣрки можетъ служить реакція съ окрашиваніемъ пламени.

Сѣрноокислыя соли лантана и диимія даютъ такіе-же двойныя соли, какъ и сѣрноокислый церій, но степень чувствительности ихъ меньше. Такимъ образомъ, вмѣсто чистаго сѣрноокислаго, церія можно брать продажный, заключающій примѣсь указанныхъ соединений. ²⁾.

¹⁾ Избытокъ кислоты менѣе затрудняетъ открытіе калия, чѣмъ натрія; такимъ образомъ въ кислыхъ растворахъ мы откроемъ раньше калий, даже если растворъ содержитъ значительное количество натрія.

²⁾ Эта смѣсь готовится слѣдующимъ образомъ: выпариваютъ церигъ съ равнымъ количествомъ сѣрной кислоты и воды и накалываютъ остатокъ до краснаго каленія. Масса измельчается,

Открытіе натрія помощью щавелевой кислоты, щавелево-кислаго аммонія и пиросурьмянокислаго калия не даетъ удовлетворительныхъ результатовъ: первые два реагента не достаточно чувствительны, а послѣдній даетъ съ солями кальція и магнія густые осадки, которые скрываютъ дѣйствіе реагента на соль натрія. Реагентъ Штрэнга (уксуснокислый уранъ) даетъ превосходные тетраэдры желтаго цвѣта; къ сожалѣнію, реакція эта еще менѣе чувствительна, чѣмъ реакція съ кремнефтористоводородной кислотой и уже при слѣдахъ сѣрной кислоты вовсе не происходитъ.

10. Открытіе литія.

Литій открывается легко изъ сѣрнокислаго раствора, послѣ удаленія всего гипса, въ видѣ углекислой соли. Кристаллы углекислаго литія принадлежатъ моноклиноэдрической системѣ, очень хорошо образованы и имѣютъ отъ 50 до 75 микр. въ длину.

Кристаллы углекислаго литія очень похожи на кристаллы гипса и основной углемагнезіальной соли; но отъ первыхъ они отличаются тѣмъ, что имѣютъ прямоугольное сѣченіе и легко растворяются въ слабой сѣрной кислотѣ. Что касается углемагнезіальной соли, то она образуется лишь въ присутствіи избытка углекислой щелочи, между тѣмъ какъ на образованіе углекислаго литія относительныя количества сѣрнокислаго литія и углекислой щелочи не имѣютъ никакого вліянія. Если мы не прибавимъ избытка углекислой щелочи, то въ магнезіальномъ растворѣ призматическіе кристаллы двойной соли образуются лишь въ непосредственномъ сосѣдствѣ съ реагентомъ и тотчасъ-же опять пропадаютъ, давая маленькія зерна углекислаго магнія. Присутствіе фосфорной кислоты препятствуетъ реакціи.

11. Открытіе барія и стронція.

Барій и стронцій находятся въ видѣ сѣрнокислыхъ солей въ остаткѣ послѣ удаленія растворимыхъ сѣрнокислыхъ солей декаптаціей. Если минераль содержалъ значительное количество кальція, то въ остаткѣ можетъ находиться также и гипсъ.

Остатокъ подогрѣвается съ крѣпкой сѣрной кислотой, причемъ онъ растворяется; при охлажденіи, растворъ поглощаетъ водяные пары и выдѣляетъ соль барія въ видѣ маленькихъ перекрещенныхъ чечевицеобразныхъ кристалловъ отъ 5 до 12 микр. въ длину.

Сѣрнокислый стронцій появляется позже: онъ кристаллизуется въ ма-

разбалтывается въ 4 частяхъ холодной воды и фильтруется; растворъ кипятится, при чемъ осаждаются сѣрнокислый церій, затѣмъ его освобождаютъ отъ воды, измельчаютъ и растворяютъ въ холодной водѣ

ленькихъ иглахъ, срастающихся въ пучки, похожіе на тѣ, которые даетъ гипсъ при быстромъ осажденіи изъ кислаго раствора. Послѣ этого образуются перекрещенные кристаллы; наиболѣе мелкіе изъ нихъ легко смѣшать съ кристаллами сѣрнокислаго барія, но они постепенно увеличиваются, достигая 20—30 микр. въ ширину и 35—40 микр. въ длину и тогда ясно различимы отъ кристалловъ барія. Подъ конецъ появляются ромбы съ вытянутыми вершинами, происходящіе отъ выполненія крестовъ; попадаются также крестообразные двойники. ¹⁾).

аля

12. ОТКРЫТІЕ МАГНІЯ.

Для открытія магнія мы имѣемъ превосходный реагентъ въ фосфорнокисломъ натрѣ; получающіеся кристаллы фосфорно-амміачно-магніевой соли очень хорошо образованы и особенно характерны по свойственной имъ способности образовывать гемиморфныя формы. Многочисленныя изслѣдованія убѣдили меня, что лучше всего для этой реакціи брать фосфорную соль ($\text{NH}^4\text{NaHPO}^4$).

Открытіе магнія производится въ каплѣ, изслѣдованной предварительно на присутствіе щелочей и алюминія и насыщенной амміакомъ; на разстояніи 1 см. отъ нея мы помѣщаемъ маленькую каплю воды и растворяемъ въ ней маленькое зерно фосфорной соли, затѣмъ устанавливаемъ сообщеніе между обѣими каплями помощью тоненькой стеклянной палочки. Разстояніе между каплями имѣетъ большое вліяніе на образованіе хорошихъ кристалловъ. При содержаніи магнія въ 1 проц. и болѣе, кристаллы появляются послѣ значительнаго времени, достигая 60 микр. въ длину съ плохо выраженнымъ гемиморфизмомъ. Болѣе хорошіе гемиморфные кристаллы получаютъ изъ слабыхъ растворовъ. При длинномъ и узкомъ соединительномъ каналѣ образованіе кристалловъ происходитъ очень медленно; для ускоренія кристаллизаціи слѣдуетъ капли соединить новымъ каналомъ на той же сторонѣ, гдѣ и первый. Если намъ заранее извѣстно, что растворъ содержитъ менѣе 0,5 проц. магнія, то мы можемъ значительно упростить работу, помѣстивъ 0,3 м. гр. фосфорной соли прямо на конецъ капли.

Въ случаѣ присутствія желѣза и марганца, которые даютъ соединенія, аналогичныя магніевымъ, каплю, послѣ прибавленія амміака, слѣдуетъ оставить на нѣсколько минутъ въ покоѣ (на время, необходимое для полного окисленія марганца и желѣза) и затѣмъ уже ввести фосфорнонатровую соль.

Въ нѣкоторыхъ случаяхъ замѣчается, что фосфорно-амміачно магніевая соль не образуется, или образуется и опять пропадаетъ; происходитъ это вслѣдствіе того, что въ растворѣ не имѣется достаточнаго количества аммі-

¹⁾ Сѣрнокислый свинецъ выдѣляется изъ сѣрнокислыхъ растворовъ также въ видѣ крестообразныхъ двойниковъ; кристаллы его имѣютъ ту же величину, какъ и сѣрнокислаго барія (5—18 микр.) но *habitus* какъ у послѣднихъ изъ указанныхъ кристалловъ сѣрнокислаго стронція (мальтійскій крестъ).

ачныхъ солей; поэтому я совѣтую прибавлять къ раствору, до насыщенія его амміакомъ, темного соляной кислоты или нашатыря ¹⁾).

Чувствительность описанной реакціи вполне достаточна: растворъ, содержащій 0,15 проц. магнія, даетъ, по истеченіи 8 минутъ, массу кристалловъ. Этимъ путемъ можно открыть 0,001 м. гр. окиси магнія.

13. Открытіе алюминія.

Отысканіе подходящаго реагента для алюминія представляетъ очень много затрудненій, но въ этомъ случаѣ мои старанія увѣнчались болѣе полнымъ успѣхомъ, чѣмъ при натріи.

Это тѣмъ болѣе важно, что открытіе алюминія паяльной трубкой, помощью азотнокислаго кобальта, не всегда возможно, а тѣмъ болѣе когда необходимо работать съ микроскопомъ.

Растворъ ализарина въ алкоголь представляетъ очень хорошій реагентъ для указанія присутствія алюминія; онъ приводится въ соприкосновеніе съ щелочнымъ растворомъ алюминія на полоскѣ фильтровальной бумаги или, хуже, на стеклѣ. Избытокъ щелочей удаляется парами уксусной кислоты. Эта операція, однако, болѣе пригодна при работѣ на полированной поверхности минерала, чѣмъ для растворовъ. Для послѣдняго случая я нашелъ превосходный реагентъ въ хлористомъ цезіи. Достаточно лишь коснуться испытуемой капли концомъ платиновой проволоки, на которомъ имѣется небольшое количество хлористаго цезія, какъ тотчасъ же появляются большіе кристаллы цезіевыхъ квасцовъ, имѣющіе отъ 35 до 90 микр. въ діаметрѣ; кристаллы эти въ большинствѣ случаевъ представляютъ октаэдры или, рѣже, комбинаціи октаэдра съ кубомъ. Если растворъ сильно концентрированъ, то вмѣсто отдѣльныхъ кристалловъ появляются дендритныя массы; въ этомъ случаѣ къ жидкости слѣдуетъ прибавить каплю воды на концѣ, противоположномъ тому, гдѣ былъ введенъ реагентъ. Дендриты разлагаются также при нагреваніи, но я не совѣтую этого дѣлать, такъ какъ при охлажденіи жидкости образуется масса мелкихъ кристалловъ. Что касается реакціи раствора, то лучше всего кристаллы получаютъ изъ слабо кислаго раствора; полученные изъ нейтральнаго раствора, они не имѣютъ такого яснаго очертанія.

Небольшой избытокъ сѣрной кислоты способствуетъ растворенію сѣрно-кислаго алюминія, который трудно растворимъ въ чистой водѣ, но большой избытокъ кислоты, напротивъ, задерживаетъ образованіе квасцовъ и потому его надо избѣгать. Если бы у насъ явились сомнѣнія въ томъ, что не ошиб-

¹⁾ Обратио эта реакція можетъ служить для указанія присутствія амміака. Съ этой цѣлью мы вводимъ въ испытуемую жидкость фосфорнокислый натръ и поташъ или соду, пока реакція не станетъ щелочной, и затѣмъ кизерита. Если въ растворѣ былъ амміакъ, то получается хлопьевидный осадокъ магнія и вышеописанные кристаллы двойной соли. Реактивъ Неселера даетъ желтый хлопьевидный осадокъ.

лись ли мы при этомъ изслѣдованіи, то мы можемъ для повѣрки прибавить къ раствору уксуснокислаго натра или мѣди.

Присутствіе желѣза, даже въ значительномъ количествѣ, не можетъ дать повода къ ошибкамъ, такъ какъ желѣзные квасцы трудно кристаллизуются. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ, когда я считалъ возможнымъ образованіе этого послѣдняго соединенія, я дѣлалъ повѣрочныя испытанія съ другой каплей того-же раствора, но никогда не получалъ несогласныхъ результатовъ.

Чувствительность описанной реакціи зависитъ отъ малой растворимости цезіевыхъ квасцовъ; дѣйствительно, 1 часть квасцовъ требуетъ для своего растворенія 200 частей воды; 0,01 м. гр. достаточно для ясно различимой реакціи, предположивъ, что растворъ достаточно сгущенъ.

14. ОТКРЫТІЕ ЖЕЛѢЗА И МАРГАНЦА.

Открытіе желѣза не требуетъ примѣненія микроскопа, такъ какъ осадокъ, образующійся при дѣйствіи желтой соли на растворъ желѣза одинаково хорошо различимъ какъ простымъ глазомъ, такъ и подъ микроскопомъ, увеличивающимъ въ 200 разъ.

Для опредѣленія присутствія марганца мы имѣемъ превосходную реакцію въ образованіи марганцовой соли, при сплавленіи испытуемаго вещества съ содой, въ присутствіи воздуха. Эта реакція настолько характерна, что дѣлаетъ совершенно излишнимъ употребленіе микроскопа.

15. ОТКРЫТІЕ МЕТАЛЛОИДОВЪ.

Нѣкоторые изъ металлоидовъ можно открыть по реакціямъ, описаннымъ выше (такъ наприм. сѣру по § 13, фосфоръ по § 12), для другихъ же, именно для хлора, фтора, бора и кремнезема я нашелъ спеціальныя индикаторы.

16. ОТКРЫТІЕ СѢРЫ.

Для опредѣленія присутствія сѣры, ее необходимо перевести въ растворимую сѣрнокислую щелочь; если мы имѣемъ сѣрнистыя или тиомышьяковыя соединенія, то сплавляемъ ихъ съ равнымъ количествомъ соды и селитры; нерастворимыя сѣрнокислыя соли слѣдуетъ сплавлять съ углекислыми щелочами.

Полученную массу измельчаютъ въ грубый порошокъ; смачиваютъ порошокъ каплей воды, прибавляютъ смѣси хлористаго алюминія и соляной кислоты и небольшое количество хлористаго цезія; тотчасъ-же получаютъ кристаллы цезіевыхъ квасцовъ, описанные раньше (§ 13).

17. ОТКРЫТИЕ ФОСФОРА (и мышьяка).

Нерастворимыя фосфорнокислыя соли обрабатываются такимъ-же образомъ, какъ и нерастворимыя сѣрно-кислыя. Къ полученной жидкости прибавляютъ концентрированнаго раствора нашатыря и зерно кристаллической сѣрно-магніевой соли (или лучше кизерита, какъ болѣе растворимаго). Кристаллы образующейся двойной соли описаны въ § 12.

Мышьяковистыя соединенія обрабатываются тѣмъ-же способомъ, какъ и сѣрнистыя. Для переведенія нерастворимыхъ мышьяково-кислыхъ солей въ растворимыя, служатъ вещества, указанные при нерастворимыхъ сѣрно-кислыхъ соляхъ. Кристаллы мышьяково-амміачно-магніевой соли имѣютъ тотъ же кристаллическій характеръ и легко могутъ быть смѣшаны съ соотвѣтственной солью фосфорной кислоты. Исслѣдованія, предпринятые съ цѣлью полученія характернаго окрашиванія на поверхности мышьяковыхъ солей при помощи сѣрнистаго водорода или раствора азотнокислаго серебра, не дали удовлетворительныхъ результатовъ.

Когда намъ приходится открывать мышьякъ въ присутствіи фосфора, мы можемъ подвергнуть смѣсь этихъ веществъ перегонкѣ вмѣстѣ съ содой и сиперодистымъ калиемъ, остатокъ изслѣдуется вышеуказаннымъ способомъ на фосфоръ. Чувствительность опредѣленія значительно увеличивается, если мы будемъ поступать, какъ указано дальше (§ 21).

Реакція съ молибденово-амміачной солью и азотной кислотой имѣетъ тотъ недостатокъ, что одинаково примѣнима какъ къ мышьяковой, такъ и къ фосфорной кислотѣ; она не имѣетъ никакого преимущества передъ способомъ, описаннымъ выше и требуетъ много времени: такъ, въ слабомъ растворѣ приходится ждать, пока не высохнутъ края капли. Этой реакціи я предпочитаю употребленіе нашатыря съ сѣрномагніевой солью.

18. ОТКРЫТИЕ ХЛОРА.

Открытие хлора подъ микроскопомъ помощью азотно-кислаго серебра не даетъ удовлетворительныхъ результатовъ, такъ какъ образующееся хлористое серебро получается въ видѣ непрозрачныхъ комковъ, не обладающихъ никакими характерными признаками; къ тому-же въ темной жидкости можно совсѣмъ не замѣтить этихъ комковъ.

Азотнокислая ртуть даетъ при тѣхъ-же условіяхъ характерный осадокъ, состоящій изъ иголь, легко различимыхъ отъ иголь гипса; къ сожалѣнію кристаллы эти черезъ 2—3 минуты сами по себѣ разламываются на мельчайшія частицы; только при увеличеніи микроскопа въ 600 разъ можно различить, что поперечное сѣченіе этихъ кристалловъ представляетъ квадратъ.

Соли свинца даютъ съ соляной кислотой и растворами хлористыхъ

солей хорошо образованныя, сильно переломляющія иглы, однако мы не можемъ пользоваться этимъ реагентомъ въ присутствіи сѣрной кислоты или растворимыхъ сѣрнокислыхъ солей.

Разложивъ минераль сплавленіемъ съ содой, мы можемъ въ большинствѣ случаевъ открыть хлоръ помощью раствора азотнокислаго свинца въ слабой азотной кислотѣ. Кристаллы хлористаго свинца, получающіеся при охлажденіи раствора, представляютъ ромбы, длиною отъ 10 до 15 микр. Размѣры дендритныхъ массъ сильно измѣняются. Лучшій способъ, однако, для открытія хлора описанъ въ § 16.

Въ присутствіи сѣрной кислоты или сѣрнокислыхъ соединений, азотно-кислый свинецъ долженъ быть замѣненъ сѣрнокислымъ таліемъ; этотъ реагентъ я вообще предпочитаю, вслѣдствіе его большей чувствительности и неизмѣняемости кристалловъ хлористаго талія. Сплавивъ минераль съ содой, мы прибавляемъ къ нему раствора сѣрнокислаго талія въ разбавленной сѣрной кислотѣ и поступаемъ далѣе, какъ указано въ § 16. Но въ большинствѣ случаевъ лучше употребить концентрированную сѣрную кислоту и примѣнять далѣе одинъ изъ способовъ, указанныхъ ниже. По первому способу мы разлагаемъ минераль возможно малымъ количествомъ концентрированной сѣрной кислоты при умѣренной температурѣ, затѣмъ прибавляемъ равный объемъ воды и помѣщаемъ зерно сѣрнокислаго талія въ каплю воды, находящуюся въ сообщеніи съ испытуемой жидкостью. Кристаллы хлористаго талія образуются рядомъ съ зерномъ сѣрнокислаго талія ¹⁾. Всѣ эти операціи производятся на стеклянной пластинкѣ.

По второму способу мы нагреваемъ минераль съ небольшимъ количествомъ крѣпкой сѣрной кислоты въ платиновомъ тиглѣ и растворяемъ выделяющуюся соляную кислоту въ каплѣ воды. Для достиженія этого мы помѣщаемъ маленькую каплю воды на нижней сторонѣ стеклянной крышки тигля, а для охлажденія ея наливаемъ воды на верхнюю поверхность крышки. По окончаніи микрохимической перегонки, верхняя капля удаляется помощью капиллярной трубки, крышка переворачивается и помѣщается на стеклянную пластинку. Бросивъ зерно сѣрнокислаго талія въ каплю, мы вскорѣ замѣчаемъ образованіе хлористаго талія; кристаллы его представляютъ октаэдры или комбинацію октаэдровъ съ ромбическимъ додекаэдромъ и имѣютъ въ діаметрѣ отъ 10 до 12 микронъ. При слабомъ увеличеніи и проходящемъ свѣтѣ, кристаллы, вслѣдствіе сильнаго лучепреломленія, кажутся черными, а при отраженномъ—бѣлыми; это свойство, а равно и образованіе тройныхъ и двойныхъ сrostковъ, на подобіе креста, даетъ кристалламъ хлористаго талія совершенно особенный характеръ, по которому ихъ всегда легко узнать.

¹⁾ Мы можемъ также получить очень хорошіе результаты, примѣняя для открытія хлора калий; для этой цѣли очень хороша смѣсь сѣрнокислыхъ солей платины и калия, но еще лучше смѣсь искусно-кислыхъ ихъ солей. Эти реагенты не менѣе чувствительны, чѣмъ сѣрнокислый талій и наблюденіе за реакціей легче.

Длина кристалловъ обыкновенно около 50 микр., но нѣкоторые достигаютъ 100 микр., они очень правильно образованы и напоминаютъ кристаллы углекислаго магнія, попадающіеся въ плакахъ. Чувствительность реакціи зависитъ отъ количества кислоты, содержащейся въ жидкости; такъ, при употребленіи второго способа, кристаллы получаютъ болѣе мелкіе и въ большемъ количествѣ, чѣмъ при первомъ способѣ; если кислоты имѣется слишкомъ много, то для ослабленія ея вреднаго дѣйствія, къ жидкости можно прибавить уксуснокислыхъ солей, какъ указано было въ § 13.

Не смотря на потери, неизбѣжныя при разложеніи минерала и при перегонкѣ соляной кислоты, я получалъ хорошую реакцію съ количествомъ кислоты, соответствующимъ 0,004 м. гр. хлористаго натра.

Бромистый талій еле отличимъ подъ микроскопомъ отъ хлористаго; но кристаллы его нѣсколько меньше; они имѣютъ обыкновенно отъ 15 до 25 микр. въ длину.

Іодистый и фтористый талій, напротивъ, сильно отличаются отъ названныхъ солей. Кристаллы іодистаго талія, хотя и представляютъ тѣ-же формы, но они меньше (20 микр. въ длину) и характеризуются желтымъ цвѣтомъ, благодаря чему ихъ легко узнать даже при длинѣ въ 3 микр. При проходящемъ свѣтѣ кристаллическія зерна іодистаго талія кажутся почти черными. Фтористая соль болѣе растворима, чѣмъ другія галоидныя соединенія талія, она кристаллизуется въ видѣ очень сплюснутыхъ октаэдровъ и часто образуетъ комбинаціи октаэдра съ кубомъ и ромбическимъ додекаэдромъ. Фтористая соль, въ видѣ таблечекъ, имѣетъ блѣдный цвѣтъ и сильно просвѣчиваетъ въ сравненіи съ хлористымъ таліемъ.

19. ОТКРЫТІЕ ФТОРА.

Для опредѣленія присутствія фтора, его переводятъ въ кремнефтористоводородную кислоту; съ этой цѣлью мы выделяемъ его въ видѣ фтористаго кремнія перегонкой съ крѣпкой сѣрной кислотой; въ нѣкоторыхъ случаяхъ необходимо прибавить немного кремневой кислоты или измельченного стекла.

Нѣкоторые фтористые силикаты, какъ напр., топазъ (турмалинъ), требуютъ для своего разложенія предварительнаго сплавленія съ содой (2 части соды на 1 часть минерала). Сплавление съ кислымъ сѣрноокислымъ калиемъ или фосфорной солью также можетъ служить для выделения фтора изъ минерала, но эти операціи требуютъ слишкомъ высокой температуры.

Образующійся фтористый кремній поглощается разбавленной сѣрной кислотой, такъ какъ она не такъ скоро испаряется, какъ чистая вода. Минераль, предварительно сплавленный съ содой, смачивается уксусной кислотой и выпаривается до суха, затѣмъ прибавляется сѣрная кислота; этимъ путемъ мы устраняемъ потерю, происходящую отъ вскипанія массы, между тѣмъ какъ фтористый остатокъ не измѣняется. Пары уксусной кислоты, выделяющіеся во время перегонки съ сѣрной кислотой, благопріятствуютъ пол-

ному сгущенію фтористаго кремнія. По окончаніи перегонки вода, служившая для охлажденія крышки, удаляется, и капля, содержащая фтористую соль, помѣщается на стеклянную пластинку, покрытую какимъ нибудь защищающимъ веществомъ; лучше, однако, перевести каплю на тонкую пластинку тяжелаго шпата.

Для осажденія кремнефтористоводородной кислоты я употреблялъ 1 или 2 м. гр. хлористаго натра; если кислота не слишкомъ разбавлена, то сначала образуются розетки съ 6 вершинами, около 100 микр.; затѣмъ появляются шестиугольныя таблички и призмы въ комбинаціи съ пирамидами, имѣющія около 25 микр. въ длину. Кристаллы имѣютъ розовый цвѣтъ.

Кремнефтористый калий гораздо менѣе растворимъ, но его трудно узнать, вслѣдствіе его чрезвычайной прозрачности.

Примѣняя этотъ способъ, я получалъ удовлетворительные результаты при содержаніи 0,0036 м. гр. фтора.

20. ОТКРЫТІЕ КРЕМНЕВОЙ И БОРНОЙ КИСЛОТЫ.

Открытіе кремневой и борной кислотъ производится такимъ-же образомъ, какъ и фтора, съ тою, однако, разницею, что въ этомъ случаѣ мы пользуемся фтористоводородной кислотой вмѣстѣ съ сѣрной и потому должны примѣнять или стеклянныя пластинки, покрытыя слоемъ защищающаго вещества, или пластинки изъ тяжелаго шпата, тогда какъ при открытіи фтора мы можемъ пользоваться, въ случаѣ необходимости, простыми стеклянными пластинками.

Способъ перегонки тотъ-же, какъ и при фторѣ (§ 19). Для осажденія можемъ пользоваться хлористымъ натромъ; онъ даетъ съ борофтороводородной кислотой такіе-же результаты, какъ и съ кремнефтористоводородной. Эта реакція даетъ намъ возможность открыть 0,08 м. гр. кремневой и 0,04 м. гр. борной кислоты.

Въ большинствѣ случаевъ приходится открывать борную кислоту, когда она сопровождается большимъ количествомъ кремневой (аксанитъ, турмалинъ), въ этомъ случаѣ хлористый натрій не можетъ быть примѣненъ. Я хочу указать здѣсь двѣ реакціи, которыми я пользовался, за неимѣніемъ другихъ, болѣе подходящихъ. Сильно сгущенный растворъ кремнефтористаго кальція даетъ маленькіе прямолинейные кристаллы, около 20 микр. въ длину, борофтористоводородный кальцій, при тѣхъ-же условіяхъ, является въ видѣ маленькихъ ромбическихъ призмъ, которыя нашему взгляду представляются въ видѣ ромбовъ, длина которыхъ 10—15 микр., а ширина 8—12 микр. Реакція эта очень хороша, но ею нельзя пользоваться, если вмѣстѣ съ кремнефтористоводородной и борофтористоводородной кислотами находится сѣрная кислота.

Кремнефтористоводородный калий кристаллизуется въ правильной системѣ,

именно въ октаэдрахъ или въ видѣ комбинаціи октаэдра съ кубомъ. Борофтористоводородный калий кристаллизуется, если кислота была достаточно сгущена; онъ представляется въ видѣ ромбовъ, длина діагоналей котораго находится въ отношеніи 2 : 3. Длина кристалловъ измѣняется отъ 30 до 50 микр. Оба тупые угла ромбовъ представляются часто изуродованными, кромѣ того и большіе кристаллы часто изуродованы. Борофтористоводородный калий кристаллизуется послѣ кремнефтористоводороднаго, на это явленіе необходимо обратить вниманіе, когда борная кислота открывается въ присутствіи кремневой.

Если мы прибавимъ хлористый калий прямо къ жидкости, полученной при перегонкѣ минерала съ сѣрной и фтористоводородной кислотами, то легко можетъ случиться, что мы не замѣтимъ борофтористоводородной соли, такъ какъ незначительное число кристалловъ этого соединенія совершенно пропадаетъ между многочисленными октаэдрами кремнефтористоводороднаго калия. Вслѣдствіе этого я предпочитаю выдѣлить предварительно большую часть кремневой кислоты, продолжая перегонку минерала съ сѣрной и фтористоводородной кислотами до тѣхъ поръ, пока не улетучится большая часть фтористаго кремнія. Фтористый кремній поглощается водой или разбавленной сѣрной кислотой и затѣмъ кремнефтористоводородная кислота открывается по способу, указанному въ § 19. Затѣмъ мы снова прибавляемъ фтористоводородной кислоты и постепенно повышаемъ температуру, пока не начнутъ появляться пары сѣрной кислоты (точка кипѣнія борофтористоводородной кислоты выше сѣрной).

Къ продукту второй перегонки прибавляется капля воды и хлористый калий. Если ромбическіе кристаллы борофтористоводороднаго калия не появляются сразу, то это не можетъ еще служить доказательствомъ отсутствія борной кислоты; въ этомъ случаѣ мы должны обождать, пока капля не высохнетъ вполне.

21. Открытіе воды.

Существенная задача этого опредѣленія, производимаго только въ совершенно исключительныхъ случаяхъ съ небольшимъ осколкомъ минерала, заключается въ концентрированіи воды въ возможно маломъ пространствѣ, предупреждая въ то-же время поглощеніе воды извнѣ. Пользуясь способомъ, указаннымъ далѣе, можно легко открыть присутствіе 0,1 м. гр. воды.

И употребляю для этой операціи трубки въ 10 с. м. длины и 2 мм. внутренняго діаметра съ однимъ оттянутымъ концомъ, длина котораго 2 см., а діаметръ 0,5 мм. Для удаленія водяныхъ паровъ изъ трубки, она нагревается отъ одного конца до другого, затѣмъ черезъ нее просасывается воздухъ и тонкій конецъ запаивается на лампѣ. Послѣ этого въ трубку, пока она еще не совсѣмъ остыла, вводится осколокъ минерала и трубка запаивается приблизительно на половинѣ длины. Оттянутый конецъ охлаждается

алкоголемъ, и если въ немъ не замѣчается сгущенной воды, то другой конецъ трубки, гдѣ находится минераль, осторожно доводится до краснаго казенія. Переносъ пламя вдоль трубки, можно собрать всю воду въ капиллярномъ концѣ.

Для доказательства присутствія очень малыхъ количествъ воды, можно прибѣгнуть къ реакціи, основанной на окрашиваніи фуксина водой.

Растворъ фуксина въ алкогольъ даетъ при испареніи на стеклянной пластинкѣ тонкую непрозрачную кору желтовато-сѣраго цвѣта, обладающую металлическимъ блескомъ; небольшое количество этого вещества вносится въ капиллярную часть трубки, въ остальномъ процессъ ведется по прежнему. Вслѣдствіе поглощенія воды, фуксинъ теряетъ металлическій блескъ, становится прозрачнымъ и пріобрѣтаетъ красный цвѣтъ.

Для того, чтобы показать точность описаннаго способа и пояснить нѣсколькими примѣрами пользованіе имъ, я привожу въ заключеніе рядъ анализовъ, произведенныхъ мною надъ тонкими осколками различныхъ минераловъ.

22. Примѣры анализовъ.

1) 0,2 м. гр. чернаго турмалина было подогрѣто съ фтористоводородной кислотой; реакція произошла очень слабо. Послѣ болѣе сильнаго прокаливанія измельченный минераль былъ полученъ въ полуплавленномъ состояніи. Затѣмъ сухая масса была выпарена съ сѣрной кислотой и остатокъ прокипяченъ съ водой. Полученный растворъ около 0,015 куб. с. былъ собранъ капиллярной пипеткой.

Половина раствора дала, при испареніи на стеклянной пластинкѣ, превосходные кристаллы гипса, а, по прибавленіи хлористаго цезія, такое изобиліе кристалловъ цезіевыхъ квасцовъ, что $\frac{1}{3}$ части жидкости было бы достаточно для наблюденія этой реакціи. Другая половина, насыщенная амміакомъ, дала, послѣ прибавленія небольшого количества фосфорной соли, въ теченіи 2 минутъ огромное количество гемиморфныхъ кристалловъ фосфорно-амміачно-магніевой соли.

Принявъ во вниманіе неизбѣжныя потери, мы приходимъ къ заключенію, что каждый изъ растворовъ, служившій для отдѣльнаго опредѣленія, содержалъ не болѣе 0,05 м. гр. турмалина; допуская же, что минераль заключаетъ 3,3 проц. окиси алюминія, 1 проц. извести и 3,3 проц. окиси магнія, мы приходимъ къ слѣдующимъ результатамъ:

Превосходная реакція съ	0,017 м. гр.	Al^2O^3
Удовлетворительн. „	„	0,0017 м. гр. MgO
„	„	0,0005 м. гр. CaO

2) 0,2 м. гр. содалита было разложено сѣрной кислотой, остатокъ отъ выпариванія прокипяченъ съ водой и полученный растворъ собранъ помощью капиллярной пипетки. Половина раствора дала очень хорошіе кристаллы гипса и, по прибавленіи хлористаго цезія—небольшое число очень хорошо образованныхъ кристалловъ квасцовъ. Вторая половина, послѣ обработки хлорной платиной, дала многочисленные кристаллы хлороплатината калия. Этотъ неожиданный выводъ вполне подтвердился при употребленіи кремнефтористоводородной и борофтористоводородной кислотъ. Образование соответственныхъ солей натрія потребовало значительнаго времени; дѣйствительно пришлось почти совсѣмъ выпарить жидкость. 0,1 м. гр. содалита соответствуютъ

0,03	м. гр.	Al^2O^3
0,001	„	$Ca\ O$
0,0006	„	MgO
0,0023	„	Na^2O

3) 0,1 м. гр. содалита было подвергнуто перегонкѣ съ сѣрной кислотой въ тиглѣ, снабженномъ платиновой крышечкой. Продуктъ перегонки, а также и остатокъ, растворенный въ водѣ, дали, при дѣйствіи хлористаго талія, ясные признаки присутствія хлора. Припавъ, что половина хлора осталась въ остаткѣ, а половина перешла въ продуктъ перегонки, мы приходимъ къ результату, что можно открыть 0,035 м. гр. хлора, что соответствуетъ 0,006 м. гр. хлористаго натра и 0,05 м. гр. содалита.

4) 0,2 м. гр. апофиллита изъ Андреасберга, нагрѣтые съ фтористоводородной и сѣрной кислотами въ тиглѣ съ платиновой крышечкой, дали продуктъ перегонки, въ которомъ, отъ прибавленія хлористаго натра, образовался обильный осадокъ кремнефтористоводороднаго натра. Остатокъ въ тиглѣ былъ выпаренъ до-суха, затѣмъ подогрѣтъ съ малымъ количествомъ разбавленной сѣрной кислоты до появленія кислотныхъ паровъ и растворенъ въ водѣ. Половина раствора была обработана хлористымъ цезіемъ, причемъ образовалось небольшое количество кристалловъ квасцовъ и многочисленные кристаллы гипса. Реакція съ фосфорно-амміачно-натровой солью и амміакомъ не дала никакихъ результатовъ. Другая половина раствора, обработанная хлорной платиной, дала многочисленные кристаллы хлороплатината калия.

Что касается натрія, то, какъ я уже говорилъ раньше, его нельзя открыть иначе, какъ съ сѣрнокислымъ цезіемъ или кремнефтористоводородной кислотой.

0,2 м. гр. апофиллита соответствуютъ 0,1 м. гр. кремнезема, половина котораго была очень легко открыта; 0,1 м. гр. апофиллита содержитъ 0,026 м. гр. окиси кальція и 0,005 м. гр. окиси калия.

По Раммельсбергу апофиллитъ содержитъ 1,5 проц. алюминія, слѣдовательно, реакція съ хлористымъ цезіемъ даетъ удовлетворительные результаты уже при содержаніи 0,0015 м. гр. алюминія.

Въ виду того, что фтористоводородная кислота можетъ содержать слѣды алюминія, анализъ былъ повторенъ съ 0,3 м. гр. апофиллита, которые нагрѣвались съ крѣпкой сѣрной кислотой, безъ прибавленія фтористоводородной. При этомъ продуктъ перегонки далъ съ хлористымъ натромъ незначительную кристаллизацію кремнефтористаго натра,—ясное доказательство присутствія фтора. Остатокъ отъ перегонки далъ, послѣ прибавленія хлористаго цезія, многочисленные кристаллы цезіевыхъ квасцовъ.

Содержаніе фтора въ апофиллитѣ измѣняется, судя по многимъ изслѣдователямъ, отъ 0,46 до 1,71 проц. (по Раммельсбергу апофиллитъ изъ Андреасберга содержитъ 1,18 проц. фтора), принявъ его въ 1 проц., мы видимъ, что указанная реакція дастъ намъ возможность открыть 0,003 м. гр. фтора.

5) 0,4 м. гр. борацита были подвергнуты перегонкѣ съ сѣрной кислотой; продуктъ перегонки далъ съ сѣрнокислымъ таліемъ характерную реакцію, указывающую на присутствіе хлора. Остатокъ былъ снова перегнанъ, при умѣренной температурѣ, съ фтористоводородной кислотой. Продуктъ перегонки далъ съ хлористымъ калиемъ слѣды борофтористаго калия; тотъ-же результатъ былъ полученъ съ продуктомъ перегонки, образовавшимся при болѣе высокой температурѣ.

Въ третьемъ опытѣ температура была повышена на столько, что начали появляться сѣрые пары; полученный продуктъ перегонки при обработкѣ съ соляной кислотой, далъ по прошествіи 5 минутъ многочисленные ромбы и вытянутые шестиугольники. Остатокъ былъ растворенъ въ водѣ, четвертая часть раствора дала при обработкѣ амміакомъ и фосфорной солью большое количество кристалловъ фосфорно-амміачно-магніевой соли.

0,4 м. гр. борацита	содержать	0,034 м. гр	<i>Cl</i>
0,4	"	"	0,25 " <i>Bo²O³</i>
0,1	"	"	0,031 " <i>MgO</i>

6) 0,2 м. гр. аксанита было осторожно подогрѣто съ сѣрной и хлористоводородной кислотами; летучій продуктъ далъ съ хлористымъ натромъ многочисленные кристаллы кремнефтористаго натра. Остатокъ былъ снова перегнанъ съ фтористо-водородной кислотой при высокой температурѣ и летучіе продукты сгущены въ слабой сѣрной кислотѣ. Продуктъ перегонки былъ нагрѣтъ съ фтористоводородной кислотой, смѣшанъ съ небольшимъ количествомъ воды, помѣщенъ на стеклянную пластинку, покрытую слоемъ защищающаго вещества и обработанъ хлористымъ калиемъ. По прошествіи 3 минутъ я замѣтилъ ромбы борофтористаго калия и нѣсколько октаэдровъ кремнефтористаго калия.

Остатокъ въ тиглѣ былъ обработанъ кипящей водой; $\frac{1}{4}$ раствора дала, послѣ обработки хлористымъ цезіемъ, кристаллы цезіевыхъ квасцовъ; другая $\frac{1}{4}$ раствора была обработана хлористымъ цезіемъ по восстановленіи желѣза нѣсколькими зернами цинка и дала тѣ-же результаты. Сверхъ того я нашелъ магній и кальцій.

0 2 м. гр.	аксanita	=0,1 м. гр.	SiO^2
0,2 м. гр.	„	=0,008	BoO^3
0,07	„	=0,012	Al^2O^3
0,07	„	=0,0014	MgO
0,07	„	=0,013	CaO

7) Полевой шпатъ изъ сѣраго порфира, изъ Elfaden въ Швеціи, былъ обработанъ фтористымъ аммоніемъ съ соляной кислотой и затѣмъ масса выпарена съ сѣрной кислотой до суха. Въ немъ оказалось значительное количество гипса. Хлорная платина показала присутствіе большого количества калия. Сѣрноокислый церій указалъ присутствіе обоихъ щелочныхъ металловъ; соли натрія было значительно болѣе, чѣмъ калия

8) Изслѣдованіе полевого шпата, полученнаго изъ такъ называемаго лабрадороваго порфира изъ Напценбаха, показало присутствіе небольшого количества кальція; затѣмъ калия было болѣе, чѣмъ въ предыдущемъ образчикѣ; первое-же мѣсто принадлежало натрію.

9) Полевой шпатъ корсита изъ S. Lucia. Черный порошокъ при обработкѣ его фтористоводородной кислотой становится сѣрымъ и растворяется. Изслѣдованіе показываетъ, что онъ содержитъ большое количество кальція и магнезіи (слѣдов. представляетъ гиперстезъ) и еще значительное количество алюминія.

ГОРНОЕ ХОЗЯЙСТВО, СТАТИСТИКА И ИСТОРИЯ.

ЧУГУНОПЛАВИЛЬНЫЕ И ЖЕЛѢЗОДѢЛАТЕЛЬНЫЕ ЗАВОДЫ ВОСТОЧНОЙ ФИНЛЯНДІИ ¹⁾.

Горн. Инж. Л. Василевскаго.

По порученію Горнаго Департамента мною осмотрѣны были слѣдующіе заводы Восточной Финляндіи:

Чугуноплавильные: Хаапакоски, Картула, Куоккастенкоски, Мѣхкѣ и Салахми.

Желѣзодѣлательные: Варкаусъ и Панкакоски.

Чугуноплавильные и желѣзодѣлательные: Орави, Стрѣмсдалъ и Юркакоски и

Чугуноплавильный, желѣзодѣлательный и сталелитейный заводъ Вярцilia.

Вышепоименованныя чугуноплавильные заводы работаютъ исключительно на мѣстной озерной рудѣ; болотная проплавляется лишь въ весьма незначительномъ количествѣ.

Рудныя озера Финляндіи всѣ, какъ извѣстно, принадлежатъ финляндскому правительству, которое, по заявленіямъ заводовъ, выдаетъ послѣднимъ концессіи на право пользованія рудными богатствами озеръ. Хотя въ настоящее время всѣ лежація въ восточной Финляндіи рудоносныя озера считаются въ пользованіи перечисленныхъ выше заводовъ, но руда подымается каждымъ изъ нихъ лишь изъ нѣкоторыхъ озеръ, и этого количества совершенно достаточно даже для полнаго хода заводовъ, добыча же съ осталь-

¹⁾ Чугуноплавильные и желѣзодѣлательные заводы раздѣляются на двѣ группы, носящія совершенно различный, обусловливаемый мѣстными особенностями, характеръ. — Къ первой группѣ относятся заводы, расположенные по побережью Финскаго и Ботническаго заливовъ и въ прилегающихъ мѣстностяхъ; на нихъ перерабатывается исключительно привозная шведская горная руда. — Вторую группу составляютъ заводы, проплавляющіе исключительно мѣстныя озерныя руды и находящіеся въ восточной части края, главнымъ образомъ въ губерніяхъ Куопіоской и отчасти С.-Михельской. — Настоящій очеркъ—извлеченіе изъ представленнаго въ Горный Департаментъ отчета — касается лишь заводовъ второй группы, т. е. восточныхъ.

ныхъ ограничивается требуемымъ по закону количествомъ въ 1 куб. саж., ежегодно, съ каждой квадратной полумили поверхности озера; при неисполненіи, этого положенія заводъ теряетъ право на выданную ему на данное озеро концессию. Количество добываемой ежегодно руды непостоянно, вслѣдствіе весьма неправильнаго дѣйствія заводовъ, обусловливаемого частыми и продолжительными остановками, которыя вызываются какъ экономическими затрудненіями, такъ и недостаткомъ сбыта издѣлій, особенно въ послѣднее время. Для полного хода заводовъ потребность въ рудѣ составляетъ около 4.200,000 пудовъ въ годъ.

Содержаніе желѣза въ рудѣ бываетъ отъ 25,5 до 51,5 проц., въ среднемъ 33 проц.; фосфора отъ 0,033 до 1,22 проц., въ среднемъ 0,71 проц.; марганца отъ 0,43 до 12,8 проц., но въ большинствѣ случаевъ содержаніе марганца не превышаетъ 1,43 проц.

Добыча руды производится на плотяхъ и обходится среднимъ числомъ по 10 пенни (2,5 к.) ¹⁾ за пудъ на берегу озера. Расходы по перевозкѣ руды къ домамъ, которая совершается частью водой, частью зимнимъ путемъ, составляютъ отъ 4 до 11 пенни (1 до 2,75 коп.) за пудъ.

Руда никакой предварительной обработкѣ не подвергается, а ее только немного обжигаютъ на открытомъ воздухѣ въ кучахъ, прокладывая слоями дровъ.

Горючимъ матеріаломъ служатъ дрова и древесный уголь; въ сравнительно небольшомъ количествѣ употребляются опилки, торфъ и коксъ, послѣдній, впрочемъ, исключительно для вагранокъ.

Заводскія лѣсныя дачи занимаютъ площадь всего 536,300 тунляндовъ (241.335 десятинъ), но заводы, въ видахъ сбереженія своихъ лѣсовъ, пользуются ими лишь въ весьма ограниченномъ количествѣ, находя возможнымъ удовлетворять полную свою потребность въ горючемъ покупкой дровъ и угля у мѣстныхъ крестьянъ.

Нѣкоторые заводы (Орави, Картула) своего лѣса совершенно не имѣютъ.

Съ доставкой къ заводу дрова обходятся вообще отъ 6 м. 50 пенни (1 р. 62 к.) до 11 м. 50 пенни (2 р. 88 к.), въ большинствѣ случаевъ около 7 м. 50 пен. (1 р. 88 коп.) за кубич. саж.

Уголь выжигается крестьянами въ кучахъ, частью-же изготовляется самими заводами въ углеобжигательныхъ печахъ изъ приобрѣтенныхъ у крестьянъ дровъ и обходится отъ 4 м. до 6 м. 50 пен. за ластъ ²⁾ (отъ 93 коп. до 1 р. 51 к. за коробъ казенной мѣры). Уголь главнымъ образомъ сосновый, еловаго идетъ очень мало, березовый-же совсѣмъ не употребляется.

Правильнаго лѣснаго хозяйства не ведется и при вырубкѣ лѣса приерживаются лишь извѣстной толщины дерева. Хотя въ настоящее время не-

¹⁾ При переводѣ финской монеты въ русскую стоимость 1 марки принята равной 25 коп. зол.; въ настоящее время стоимость финской марки по курсу=42 коп.

²⁾ Одинъ ластъ составляетъ 75.6 куб. фут. и вѣситъ 18—20 пудовъ.

достатка и скорого истощенія лѣсовъ не предвидится, но крестьяне землевладѣльцы, по собственной инициативѣ, хлопчуть объ установленіи обязательнаго повсемѣстнаго введенія правильнаго лѣсоустройства.

Древесныя опилки получаютъ отъ существующихъ почти при каждомъ заводѣ лѣсопиленъ и имѣются вездѣ въ значительномъ количествѣ, но какъ топливомъ ими пользуются лишь на заводѣ Варкаусъ, употребляя въ генераторы для газовыхъ пудлинговыхъ и сварочныхъ печей.

Торфъ употребляется для газоваго генератора при Мартеновской печи на заводѣ Вярциля. Стоимость его 45 пенни за туннъ (3,6 коп. за пудъ).

Флюсъ,—известнякъ,—находится, за рѣдкими исключеніями, почти вездѣ въ незначительномъ отъ заводовъ разстояніи и обходится съ доставкой къ домнѣ отъ 6 до 18 пенни (1,5 до 4,5 коп.) за пудъ.

Огнеупорнымъ матеріаломъ служить главнымъ образомъ англійскій кирпичъ, частью шведскій, нѣкоторые же заводы (Вярциля и Стрёмсдаль) сами изготовляютъ его изъ смѣси кварца, боровицкой и отчасти привозной голландской глины. Кирпичъ мѣстнаго приготовленія обходится заводамъ отъ 95 до 150 мар. (23 р 75 к. до 37 р. 50 к.) за 1000 шт. и идетъ какъ въ домну, такъ и для пудлинговыхъ и сварочныхъ печей.

Приведенныя въ настоящемъ отчетѣ цѣны матеріаловъ и рабочей платы выписаны изъ заводскихъ книгъ и провѣрены мною разными косвенными путями, что же касается показанныхъ при разцѣнкахъ издѣлій цеховыхъ издержекъ по ремонту и содержанію, то предусмотрительность требовала бы отнестись съ извѣстной осторожностью къ фактической точности сообщенныхъ мнѣ заводоуправленіями въ этомъ отношеніи свѣдѣній, такъ какъ въ большинствѣ случаевъ цеховыя издержки и общіе расходы въ заводскихъ книгахъ записываются вмѣстѣ и отдѣленіе ихъ было сопряжено съ нѣкоторыми затрудненіями.

Техническія средства чугуноплавильныхъ заводовъ приспособлены къ изготовленію чугуна въ годъ:

Хаапакоски	до 70.000 пуд.
Картула	„ 165.000 „
Куоккастенкоски	„ 180.000 „
Мёхкё	„ 360.000 „
Салахми	„ 120.000 „
Орави	„ 200.000 „
Стрёмсдаль	„ 100.000 „
Юркакоски	„ 50.000 „
Вярциля	„ 165.000 „

Итого. . 1.410.000 пудъ.

Изъ этого количества чугуна желѣзодѣлательные заводы въ состояніи передѣлать 790.000 пуд. и произвести въ годъ желѣза:

Варкаусъ	до 100.000 пуд.
Орави	„ 150.000 „ (минъ)
Стрёмсдалъ	„ 50.000 „
Юркакоски	„ 12.000 „
Вярциля	„ 270.000 „
Итого до 582.000 пуд.	

Сыродутное желѣзо готовится лишь на одномъ заводѣ Панкакоски, который въ состояніи изготовить въ годъ до 30.000 пуд. кованной болванки.

Сталь выдѣлывается только на заводѣ Вярциля, которой можетъ выплавать въ годъ до 200.000 пуд. литыхъ балванокъ.

Въ техническомъ отношеніи, какъ доменные печи, такъ и другія техническія устройства, большею частью старой конструкции и небольшихъ размѣровъ.

Доменные печи, емкостью отъ 390 до 2570 куб. фут., работаютъ большею частью на холодномъ дутьѣ и нагревательные приборы имѣются лишь на нѣсколькихъ заводахъ, а именно: кальдеровскіе въ Вярциля, Мѣхкѣ и Стрёмсдалъ, вестфальскій въ Салахми и аппаратъ Джера въ Куоккастенкоски. Температура нагреваемого воздуха не превышаетъ 360° Ц., но въ нѣкоторыхъ случаяхъ она не болѣе 60° Ц.

Воздуходувныя машины дѣйствуютъ большею частью отъ водяныхъ двигателей; самымъ большимъ распространеніемъ пользуется трехцилиндровая система простаго и двойнаго дѣйствія. Упругость дутья у большей части печей отъ 2¹/₄ до 2¹/₂ дюймовъ по ртутному манометру.

Доменные печи работаютъ на сосновомъ углѣ и дрова употребляются лишь на двухъ заводахъ Мѣхкѣ и Стрёмсдалъ, и то въ весьма незначительномъ количествѣ.

Флюсомъ служить известнякъ, употребляемый въ количествѣ отъ 6 до 13% относительно вѣса руды.

Суточная выплавка составляетъ отъ 150 до 551 пуд. при выходѣ чугуна отъ 29 до 37 процентовъ.

Коробомъ угля выплавляется чугуна сѣраго отъ 12 до 15 пуд., бѣлаго отъ 13¹/₂ до 18 пуд.

Колошники вездѣ открытые, газы улавливаются только въ заводахъ Салахми и Куоккастенкоски. За исключеніемъ пароваго колошниковаго подъема на заводѣ Картула, доставка сырыхъ матеріаловъ къ колошнику совершается вездѣ въ ручную, по наклонной плоскости.

Пудлинговяя печи работаютъ въ Вярциля на дровахъ и торфѣ (полу-газовыя); въ Орави (съ непосредственной топкой) онѣ идутъ только на дровахъ; въ Варкаусъ и Стрёмсдалъ пудлинговяя печи газовыя, генераторы идутъ частью на дровахъ, частью на древесныхъ опилкахъ. Величина посадки въ печь 15 пуд., число садокъ въ сутки отъ 9 до 12, угаръ отъ 6% до

11%. Суточная производительность одной пудлинговой печи отъ 135 до 160 пуд. Мильбарса выдѣлывается на 1 куб. саж. дровъ отъ 68 до 98 пуд.

Сварочныя печи частью газовыя, частью съ непосредственной топкой. Величина угара въ нихъ отъ 18 до 31 проц. Суточная производительность печи отъ 100 до 367 пуд.

Прокатные станы вообще небольшихъ размѣровъ, средне и мелкосортные. Приводятся въ движеніе паровыми машинами отъ 45 до 100 силъ (Орави, Варциля) и водяными двигателями (Стрёмсдаль, Варкаусъ), силою отъ 32 до 60 п. л.

Прокатка вообще ведется довольно удовлетворительно, но, за исключеніемъ завода Варциля, слишкомъ медленно; перѣдко сила двигателя бываетъ недостаточна для выкатываемаго размѣра.

Кричное производство ведется въ весьма незначительныхъ размѣрахъ и существуетъ только на двухъ заводахъ: Юркаоски и Панкакоски.

Въ первомъ изъ нихъ работа ведется въ нѣмецкихъ кричныхъ горнахъ, на холодномъ дутьѣ; производительность одного горна въ сутки около 24 пуд. Въ Панкакоски работы ведутся въ сыродутныхъ печахъ, производящихъ въ сутки до 70 пуд. каждая. Полученныя крицы обрабатываются въ контуазскихъ горнахъ (Франшъ-Конте).

Сталелитейное производство введено лишь на заводѣ Варциля, гдѣ имѣется одна недавно выстроенная Мартеновская пятитонная печь, работающая на основномъ поду. Газовый генераторъ при ней идетъ на торфѣ.

При полномъ ходѣ заводовъ, собственно при производствѣ, занято всего до 1000 чел. рабочихъ.

Подъемъ и доставка къ заводамъ руды, лѣсная работа, выжегъ угля и перевозка готовыхъ издѣлій—все это даетъ занятіе 3000 чел. мѣстнаго населенія, для котораго, при его малоприбыльномъ сельскомъ хозяйствѣ, оно составляетъ почти единственный источникъ дохода.

Издержки на сырые матеріалы, рабочую плату, ремонтъ и содержаніе выражаются слѣдующими цифрами:

Расходуется для изготовленія одного пуда:

чугуна	отъ 1 м. 01.15 п. (25,29 к.)	до 1 п 40. п (37,50 коп.)
мильбарса	2 — 06.75 — (51,69 к.)	до 2 — 14 — (53,5 коп.)
сортового желѣза	3 — 15 — (78,75 к.)	до 5 — 10 — (1 р. 27 к.)
литой стали	2 — 23,3 — (55,825 к.)	

Такъ какъ, за неимѣніемъ обезпеченнаго для издѣлій сбыта заводы работаютъ въ высшей степени неправильно, иной разъ не болѣе трехъ мѣсяцевъ въ году, то количество общихъ заводскихъ расходовъ, причитающееся на одинъ пудъ издѣлія, измѣняется въ широкихъ предѣлахъ даже для одного и того же завода и вообще составляетъ отъ 20 до 60 пенни (5 до 15 коп.).

Существенную часть издержекъ по производству составляютъ расходы на руду. Хотя добыча руды стоитъ не дороже 10 п. (2,5 к.) за пудъ, но-

доставка ея съ разбросанныхъ и удаленныхъ рудоносныхъ озеръ, лежащихъ часто отъ заводовъ въ разстояніи до 60 верстъ, совершается большею частью зимнимъ путемъ на лошадяхъ и удорожаетъ почти вдвое ея первоначальную стоимость. Сама по себѣ бѣдная, содержащая въ среднемъ 33 проц. желѣза, руда даетъ средній выходъ чугуна, не превышающій въ отдѣльныхъ случаяхъ 37 проц., по большей же части лишь 32 проц. Такимъ образомъ издержки на руду достигаютъ цифры отъ 43,7 до 65,5 пени (10,92 до 16,375 к.) на пудъ выплавленного чугуна.

Уголь хотя и обходится нѣкоторымъ заводамъ до $5\frac{1}{2}$ мар. и даже до $6\frac{1}{2}$ м. за ластъ, что при переводѣ на русскія деньги и мѣры составитъ 1 руб. 28 коп. и 1 р. 51 коп. за указной коробъ, но въ большинствѣ случаевъ стоимость одного ластва не превышаетъ 4 м. (93 к. за коробъ). Такъ какъ коробомъ угля выплавляется чугуна сѣраго до 15 пуд. и бѣлаго отъ $13\frac{1}{2}$ до 18 пуд., то расходъ на горючее входитъ въ стоимость чугуна въ размѣрѣ отъ 25,4 до 40 пени (6,35 до 10 коп.) на пудъ.

Рабочая плата въ мѣстахъ расположенія описываемыхъ заводовъ вообще не дорога: средняя поденная плата одного человѣка составляетъ 1 м. 50 пени (37,5 коп.), человѣка съ лошадыю 2 м. 50 п. (62,5 к.). Расходы по платѣ рабочимъ, приходящіеся на 1 пудъ издѣлія, составляютъ отъ 7 до 14 пени (1,75 до 3,5 к.) на пудъ чугуна, отъ 11 до 15 пени (2,75 до 3,75 коп.) на пудъ мильбарса и отъ 9 до 11 пени (2,25 до 2,75 к.) на пудъ сортового пудлиноваго желѣза. При кричномъ производствѣ рабочая плата на пудъ болванки составляетъ 32 пени (8 коп.), на пудъ желѣза 50 пени (12,5 коп.); при выдѣлкѣ стали расходъ этотъ составляетъ 10 пени (2,5 коп.) на пудъ литой болванки.

Чрезмѣрные во многихъ случаяхъ расходы по ремонту и содержанію вовсе не говорятъ въ пользу совершенства заводскаго хозяйства. Благодаря тому, что управленіе заводами находится въ рукахъ лицъ почти исключительно только съ практической подготовкой, пользованіе естественной двигательной силой, которою въ такомъ изобиліи одарена восточная Финляндія, въ большинствѣ случаевъ далеко не совершенно. Существующія техническія устройства, за немногими исключеніями, весьма несовременны, а недостаточное количество механическихъ приспособленій для передвиженія матеріаловъ и издѣлій не только заставляеть держать въ нѣкоторыхъ случаяхъ лишнихъ рабочихъ, но и вредно отзывается на самомъ производствѣ, вызывая необходимость прибѣгать къ лишнимъ нагрѣвамъ и уменьшая суточную производительность.

Несомнѣнно, что увеличеніе размѣровъ домнныхъ печей, устройство болѣе совершенныхъ нагрѣвательныхъ аппаратовъ и введеніе болѣе современныхъ механическихъ приспособленій, увеличивъ производительность заводовъ, отразилось бы на уменьшеніи издержекъ по цеховымъ и общимъ расходамъ, но въ настоящее время не только усиленіе производительности, но даже и поддержаніе ея въ размѣрѣ, въ какомъ она нынѣ существуетъ, встрѣчаетъ

не маловажныя затрудненія въ томъ обстоятельствѣ, что издѣлія заводовъ не находятъ себѣ обезпеченнаго сбыта.

До настоящаго времени главнымъ мѣстомъ сбыта заводскихъ продуктовъ служилъ Петербургъ, гдѣ большинство заводовъ имѣетъ склады, изъ которыхъ распродаютъ свои издѣлія болѣе мелкими партіями петербургскимъ и кронштадскимъ механическимъ и чугунолитейнымъ заведеніямъ, желѣзо же отправляется, кромѣ того, и во внутреннія губерніи Россіи. На мѣстѣ, въ Финляндіи, расходуется не болѣе 10% общей годовой производительности заводовъ и этого количества совершенно достаточно для удовлетворенія нуждъ сельской промышленности и домашняго обихода этой малонаселенной и бѣдной части Финляндіи.

При стоимости провоза до Петербурга отъ 20 до 37 пенни (5-ти до 9,25 коп.) за пудъ и съ начисленіемъ складочныхъ и комиссіонныхъ расходовъ продажныя цѣны достигаютъ цифры¹⁾: для чугуна отъ 1 м. 70 п. до 2 м. 25 п. (42,5 до 56,25 коп.), мильбарса отъ 2 м. 60 п. до 2 м. 80 п. (65 до 70 коп.), сортового желѣза отъ 4 м. 25 п. до 5 м. 50 пен. (1 р. 0,625 до 1 р. 37,5 к.).

При такихъ цѣнахъ издѣлія и раньше съ трудомъ находили себѣ покупателей, а въ настоящее время, съ наложеніемъ пошлины на финляндскіе чугунъ и желѣзо, петербургскій рынокъ для нихъ совершенно закрылся, разсчитывать же заводамъ восточной Финляндіи на возможность сбывать свои издѣлія въ западную часть страны едва-ли было бы основаніе, такъ какъ провозъ туда обошелся бы еще дороже, нежели въ Петербургъ.

При такомъ положеніи, введеніе какихъ бы то ни было усовершенствованій представляется едва-ли цѣлесообразнымъ, такъ какъ достигнутое этимъ путемъ сбереженіе было бы далеко недостаточнымъ какъ для покрытія расходовъ по очисткѣ товара пошлиною, при ввозѣ его въ Россію, такъ и для погашенія издержекъ по перевозкѣ, при доставкѣ издѣлій въ западную Финляндію.

Вслѣдствіе этихъ обстоятельствъ заводы одинъ за другимъ прекращаютъ свою дѣятельность и уже въ настоящее время нѣкоторые изъ нихъ (Орави, Салахми, Куоккастенкоски и доменный цехъ въ Варцили) совершенно остановлены.

Введеніе нѣкоторыхъ льготъ въ нынѣшнее положеніе о пошлинѣ для финляндскаго чугуна и желѣза, которыми разрѣшалось-бы заводамъ, работающимъ на мѣстномъ горючемъ и проплавляющимъ мѣстныя руды, т. е. заводамъ восточной Финляндіи, вывозить беспошлинно въ Россію количество металла, соответствующее ихъ производительной способности, есть единственное средство къ поддержанію въ этомъ краѣ желѣзной промышленности, которая, вслѣдствіе неблагопріятныхъ мѣстныхъ климатическихъ условій и бесплодія почвы, является почти исключительнымъ занятіемъ населенія и обезпечиваетъ ему существованіе, хотя, правду сказать, далеко не безбѣдное.

¹⁾ Не считая расходовъ по очисткѣ издѣлій пошлиною.

Вярциля.

Заводъ Вярциля расположенъ въ Тохмаярвскомъ приходѣ Куопіоской губ.; принадлежитъ наслѣдникамъ Н. Л. Арпе и занимаетъ, по своимъ размѣрамъ, первое мѣсто среди другихъ однородныхъ съ нимъ заводовъ восточной Финляндіи.

Кромѣ производствъ чугуноплавленного и желѣзодѣлательнаго, на заодѣ введена съ апрѣля 1885 г. выдѣлка стали по хуставель-мартеновскому способу.

Руда добывается изъ 25 считающихся въ пользованіи завода озеръ, расположенныхъ отъ завода въ разстояніи отъ 15 до 60 верстъ; расходы по доставкѣ руды къ заводу составляютъ среднимъ числомъ около 14 пенни (3,5 к.) за пудъ, такъ что руда у домны обходится въ среднемъ по 20 пенни (5 коп.) за пудъ.

Топливомъ служатъ дрова, древесный уголь, торфъ и коксъ, который идетъ, впрочемъ, только для вагранокъ.

Лѣса имѣется при заводѣ 110,000 тунляндовъ (49.500 десятинъ), расположеннаго въ разстояніи отъ завода отъ 40 до 60 верстъ. Дрова покупаются большею частью у крестьянъ по 11 м. (2 р. 75 к.) за куб. саж. Сушеные дрова обходятся заводу по 15 м. 20 п. (3 р. 80 к.) за куб. саж.

Уголь поставляется тоже крестьянами, которые выжигаютъ его изъ своего лѣса въ кучахъ и ставятъ заводу по 6 м. 50 п. за ластъ (1 р. 51 к. за коробъ).

Торфъ добывается изъ собственныхъ торфяниковъ, расположенныхъ въ трехъ верстахъ отъ завода, и стоитъ съ доставкой къ печамъ по 45 пенни за 1 туннъ (3,6 к. за пудъ; 1 туннъ содержитъ 6,3 куб. фут. и вѣситъ 3,124 пуд.). Въ годъ добывается торфа около 400.000 пуд.

Коксъ получается изъ Выборга по 16 к. зол. за пудъ.

Известковый камень и доломитъ находятся въ 7 верстахъ отъ завода и стоятъ съ доставкой къ домнѣ по 6 пенни (1,5 коп.) за пудъ.

Заводъ можетъ произвести въ годъ:

чугуна.	до 165.000 пуд.
сортового желѣза	„ 270.000 „
стали въ болванкахъ	„ 200.000 „

Такъ какъ при такой производительности потребность чугуна для изготовленія желѣза составила бы 357.000 пуд. (по расчету 132 пуд. чугуна на 100 пуд. готоваго желѣза), для выдѣлки-же стали понадобилось бы 100.000 п. чугуна (въ мартеновскую шихту употребляютъ до 50% чугуна), т. е. всего потребовалось бы чугуна 457.000 пуд., самъ же заводъ въ состояніи произвести его въ годъ лишь 165 000 пуд., то недостающее количество чугуна было бы доставлено съ принадлежащаго той же фирмѣ завода Мѣхкѣ, который въ состояніи произвести въ годъ до 360.000 пуд. чугуна.

Расходъ на сырые матеріалы, рабочую плату, ремонтъ и содержаніе выражается слѣдующими цифрами:

На 1 пудъ чугуна расходуется:

руды	2,77 пуд. по 20 п.		55,4 пен.=13,850 коп.
флюса	0,35 " " 6 "		21,1 " = 0,525 "
угля.	0,74 тун. " 54 "		40,0 " =10,000 "
рабочей платы			9,0 " = 2,250 "
издержекъ по ремонту и содержанію			24,0 " = 1,000 "
Итого . . 1 м. 30,5 пен.=32,625 коп.			

На 1 пудъ мильбарса расходуется:

чугуна 11 пуд. по 1 м. 40 п. (включ. общ. расходы) 1 м. 54,0 пен.=38,500 коп.			
дровъ. 0,0072 к.с. " 15 " 20 "	11,0	" =	2,750 "
торфа. 0,26 пуд. " — " 14,4 "	3,75	" =	0,938 "
рабочей платы ¹	11,0	" =	2,750 "
расходовъ по ремонту и содержанію	27,0	" =	6,750 "
Итого. . . 2 м. 06,75 пен.=51,69 коп.			

Единственнымъ почти мѣстомъ сбыта заводскихъ продуктовъ служить Петербургъ, доставка куда совершается по Ладожскому озеру и обходится заводу по 30 пенни (7,5 коп.) за пудъ.

Рабочихъ занято собственно при заводѣ 235 чел.

Чугуноплавильное производство. Доменная печь одна; внутренніе размѣры ея показаны на прилагаемомъ эскизѣ фиг. 1 (Таб. IX). Она снабжена двумя фурмами, діаметръ сопла $2\frac{7}{8}$ ". Колошникъ открытый и колошниковыми газами вовсе не пользуются.

Воздуходувная машина приводится въ движеніе водянымъ колесомъ въ 30 п. л. Сама машина двудувная, съ тремя цилиндрами; діаметръ цилиндра 48", ходъ поршня 47", число оборотовъ въ минуту 8 до 9. Упругость воздуха у фурмъ отъ 2 до $2\frac{1}{4}$ дюймовъ по ртутному манометру, температура отъ 125° до 200° Ц.

Кальдеровскій воздухомънагрѣвательный аппаратъ состоитъ изъ 12 паръ вертикальныхъ чугунныхъ трубъ, высотой въ 7' 4"; наружный діаметръ трубъ $6\frac{1}{4}$ ", внутренний діаметръ 4". Расходъ дровъ для нагрѣванія аппарата составляетъ 0,38 куб. фут. на 1 пудъ выплавленного чугуна.

Руда, добываемая изъ находящихся въ пользованіи завода озеръ, имѣетъ слѣдующее содержаніе:

железа	отъ 25,5 % до 47 %; средне—37,6 %
марганца	" 0,43 % " 2,78 %; " — 1,2 %
фосфора	" 0,083% " 0,713%; " — 0,372%
горн. журн. т. I, № 2, 1887 г.	

Выплавливаемый изъ нихъ чугуъ содержитъ въ себѣ:

фосфора	отъ 0,6 ‰ до 1,59 ‰
сѣры	„ 0,02 ‰ „ 0,04 ‰
марганца	„ 1,33 ‰ „ 2,32 ‰

При выплавкѣ сѣраго чугуна въ одну колошу идетъ:

руды	30 пуд.
угля	8 туннѣ.
флюса	3 пуд. 34 фун.

При выплавкѣ бѣлаго чугуна количество руды въ колошѣ увеличивается до 39 пуд., но производство его весьма ограничено.

Въ сутки проходить отъ 40 до 45 колошъ, въ среднемъ 43. Средній выходъ чугуна 36 ‰, т. е. 495 пуд. Коробомъ угля выплавляется 15 пудовъ. Рабочихъ при домнѣ занято до 8 человѣкъ въ смѣну и четверо для подвозки угля и руды изъ сараевъ.

Жельзодѣлательное производство. Пудлинговыхъ полуказовыхъ печей 7. Устройство ихъ видно изъ прилагаемаго эскиза (фиг. 10). Топливо смѣшанное: одна треть торфа и двѣ трети дровъ. На одну кубическ. саж. дровъ приходится 98 пудъ мильбарса, при работѣ же исключительно на торфѣ его расходуется 0,875 пуд. на 1 пудъ мильбарса.

Для обжима крицъ служатъ три паровые молота, изъ которыхъ одинъ въ 2½ тонны, и два по 1½ тонны. При каждомъ молотѣ занято двое рабочихъ. Теряющійся жаръ служить для отопленія котловъ, которыхъ имѣется по два у каждой печи.

Въ одну смѣну дѣлается 6 садокъ по 15 пуд. каждая. Угаръ хотя и доходитъ до 12 ‰, но въ среднемъ не превышаетъ 10 ‰. Такимъ образомъ производительность одной пудлинговой печи въ сутки составляетъ около 160 пуд. мильбарса. При каждой печи занято въ смѣну двое рабочихъ и одинъ мальчикъ при топкѣ.

Сварочныхъ полуказовыхъ печей 3. Топки устроены такъ-же, какъ и при пудлинговыхъ печахъ, но работаютъ онѣ исключительно на дровахъ, которыхъ расходуется въ теченіи 12 час. 250 куб. фут. на каждую печь. Теряющимся жаромъ, такъ-же какъ и при пудлинговыхъ печахъ, нагрѣваются котлы. Угаръ составляетъ 20 ‰, средняя производительность одной печи въ сутки 300 пуд. При каждой печи занято двое рабочихъ. Для нагрѣванія стальныхъ болванокъ имѣется отдѣльная сварочная печь такого же устройства, но немного длиннѣе. Она въ состояніи подогрѣть въ сутки до 800 пуд. литыхъ стальныхъ болванокъ. Стальной мильбарсъ, выкатанный изъ литыхъ болванокъ, для изготовленія болѣе мелкихъ сортовъ, подогрѣвается въ одной изъ печей, служащихъ для свариванія желѣзныхъ пакетовъ.

Прокатныхъ становъ два. Большой станъ двухъ-валковой системы со-

стоитъ изъ трехъ паръ станинъ и приводится въ движеніе паровой машиной въ 100 п. л.

Малый станъ трехъ-валковой системы приводится въ движеніе паровой машиной въ 45 п. л. и состоитъ тоже изъ трехъ паръ станинъ. На обоихъ станахъ катаютъ какъ желѣзо, такъ и сталь, смотря по надобности.

Рабочихъ при прокаткѣ занято въ смѣну, при большомъ станѣ, 10 чел., при маломъ станѣ—4 чел. Кромѣ того въ каждой смѣнѣ имѣется 2 машиниста и по одному старшему при котлахъ.

Размѣры изготавливаемыхъ сортовъ какъ желѣза, такъ и стали, по преимуществу мелкіе, а именно:

плоское	ширин.	отъ	$\frac{1}{2}''$	до	$4''$	, толщ.	отъ	$\frac{1}{8}''$	до	$1\frac{1}{4}''$
шинное	"	"	$1\frac{1}{2}''$	—	$2''$	"	"	$\frac{7}{16}''$	—	$\frac{5}{8}''$
квадратное	"	"	$\frac{5}{16}''$	—	$3''$					
круглое	"	"	$\frac{5}{16}''$	—	$3''$					
полукруглое,	"	"	$1\frac{1}{8}''$	$\times$	$\frac{7}{16}''$	до	$1\frac{1}{2}''$	$\times$	$\frac{3}{4}''$	.

Болѣе крупныя изъ нихъ выкатываются съ одного нагрѣва, мелкіе же съ двухъ. Прокатка вообще удовлетворительна.

Сталелитейное производство. Имѣется одна мартеновская пятитонная печь съ основнымъ подомъ, который сдѣланъ изъ мѣстнаго доломита. Послѣдній обжигается въ сыродутной хусгавельской печи и обходится заводу около 10 коп. за пудъ. Хромистый желѣзнякъ получается съ Урала по 1 руб. 10 коп. за пудъ. Газовый генераторъ работаетъ исключительно на торфѣ, котораго расходуется 1,041 пуд. на пудъ стали.

Для выплавки стали употребляется чугуны какъ заводскій, такъ и доставляемый съ завода Мѣхкѣ. Содержаніе фосфора въ послѣднемъ не превышаетъ 0,3%, въ крицахъ же количество его доходитъ до 0,6%. За неимѣніемъ желѣзной лопаты въ достаточномъ количествѣ заводъ ввелъ у себя приготовленіе крицъ по хусгавельскому способу и построилъ для этой цѣли одну сыродутную печь. Общее устройство ея видно изъ эскиза, (фиг. 13, Таб. X).

Въ сутки дѣлается три плавки и средняя суточная производительность составляетъ около 800 пуд.; угаръ бываетъ обыкновенно около 17%.

Сталь изъ печи паливается въ ковшъ и изъ него, при помощи 10-ти тоннаго литейнаго крана, разливается въ изложницы. Разливка сифонная.

Сталь выдѣлывается по преимуществу мягкихъ сортовъ.

Рабочая смѣна состоитъ изъ 17 человѣкъ при мартеновской печи и 6 человѣкъ при хусгавельской.

Вспомогательная мастерская. Кромѣ того при заводѣ имѣются:

Чугунолитейная мастерская съ 2-мя вагранками. Въ ней находятся два деревянныхъ литейныхъ крана, каждый силою въ 3 тонны, и небольшая мѣделитейная. Въ мастерской занято 30 чел. рабочихъ.

Кирпичный заводъ, выдѣлывающій въ годъ до 30.000 шт. огнеупорнаго кирпича изъ смѣси кварца и голландской глины; кирпичъ обжигается въ га-

зовой печи, работающей на древесных опилкахъ. Выдѣлкой кирпича занято 8 чел. рабочихъ.

Механическая мастерская, въ которой имѣется 5 токарныхъ станковъ, 2 строгальныхъ, 2 сверлильных и 1 долбежный. Приводятся они въ движеніе паровой машиной въ 8 п. л. Въ этой мастерской, въ кузнечной, слесарной и столярной занято всего 50 челов.

Всѣ вышепоименованныя мастерскія служатъ главнымъ образомъ для удовлетворенія заводскихъ потребностей и издѣлія свои продаютъ лишь въ весьма ограниченномъ количествѣ.

Мехке.

Чугуноплавильный заводъ Мѣхкѣ находится въ Иломанцкомъ приходѣ Куопіоской губерніи, принадлежитъ фирмѣ Н. Л. Арпе.

Руда добывается изъ 45 озеръ, расположенныхъ въ бассейнѣ Шьелиярви. При стоимости доставки руды къ заводу по 10 пенни (2,5 к.) за пудъ, она обходится среднимъ числомъ у домны по 17 пенни (4,25 к.) за пудъ.

Лѣса при заводѣ имѣется 160,000 тунл. (172,000 десят.), расположеннаго у самаго завода, но около половины расходимаго количества приобрѣтается у крестьянъ, поставляющихъ его по 8 м. 50 пен. (2 р. 12,5 коп.) за кубич. сажень. Прежде домна работала частью на дровахъ, но въ послѣднее время производство идетъ исключительно на древесномъ углѣ, выжигаемомъ самимъ заводомъ частью въ кучахъ, частью въ углеобжигательныхъ печахъ, которыхъ всего имѣется 7, каждая вмѣстимостью въ 13¹/₂ куб. саж. Выдача угля въ кучахъ составляетъ отъ 35 до 38 проц., въ печахъ же его получается отъ 65 до 68 проц. по объему. Уголь обходится заводу, среднимъ числомъ, по 5 м. за ластъ (1 р. 16 коп. за коробъ).

Известковый камень, находящійся отъ завода въ разстояніи 80 верстъ, стоитъ у домны 18 пенни (4,5 коп.) за пудъ.

Кирпичъ для домны доставляется изъ Вярциля.

На заводѣ имѣются двѣ домны, точно такого же устройства, какъ домепная печь въ Вярциля, и обѣ онѣ при полномъ ходѣ могутъ выплавить чугуна въ годъ до 360,000 пуд.; считая въ году 330 рабочихъ сутокъ и суточную производительность каждой домны въ 550 пудовъ.

На 1 пудъ чугуна расходуется:

руды.	2,77 пуд.	по 17 пенни . .	47,1 пенни=11,775 коп.
угля.	0,74 туннъ	по 41,5 „ . .	30,7 „ = 7,675 „
известняка.	0,30 пуд.	по 18 „ . .	5,4 „ = 1,350 „
рабочей платы.			7,0 „ = 1,75 „
издержекъ по ремонту и содержанію.			23,0 „ = 5,750 „

Итого 1 м. 13,2 пенни=28,30 коп.

Заводъ отправляетъ свой чугунъ частью въ Варцिला на передѣль, частью въ Петербургъ по Ладожскому озеру. Вслѣдствіе весьма неудобныхъ путей сообщенія перевозка въ Варцिला совершается только зимой и обходится въ 20 пенни (5 коп.) за пудъ.

Рабочихъ занято при заводѣ 75 человекъ.

Чугуноплавильное производство. Внутренніе размѣры доменной печи показаны на прилагаемомъ эскизѣ (фиг. 2; Таб. IX).

Перерабатываемыя руды, по своему химическому составу, совершенно сходны съ рудами, проплавляемыми въ Варцिला.

Въ одну колошу идетъ

руды. . .	30 пуд.
флюса. . .	3 п. 10 ф.
угля. . .	8 туннъ.

Въ случаѣ недостатка угля, количество его, идущее въ колошу, уменьшается съ 8 туннъ въ колошѣ до 7-ми, и тогда употребляютъ въ шихту сущенія дрова по 5 куб. фут. въ каждую засыпь.

Въ сутки среднимъ числомъ проходитъ 50 колошъ и средняя суточная производительность составляетъ 550 пуд., при выходѣ чугуна въ 36%, котораго выплавляется 15 пуд. однимъ коробомъ угля.

Обѣ воздуходувныя машины такого же устройства, какъ въ Варцила, дѣлаютъ въ минуту отъ 10 до 12 оборотовъ. Двигателемъ для нихъ служатъ два водяныя колеса, каждое силою въ 30 п. л.

Нагрѣвательный аппаратъ такой же системы, какъ въ Варцила, но содержится въ большей исправности.

Въ одну смѣну при домнѣ занято 9 чел. и трое при доставкѣ руды и угля изъ сараевъ.

При заводѣ имѣется небольшая ремонтная мастерская, занимающая 6 чел. рабочихъ.

Орави.

Чугуноплавильный и желѣзодѣлательный заводъ Орави находится въ Керимякскомъ прих. С. Михельской губ., принадлежитъ Оравійскому Акціонерному Товариществу.

Хотя заводъ имѣетъ право на эксплуатированіе 493 озеръ, расположенныхъ въ губерніяхъ: Выборгской, С. Михельской и Куопіоской, но руда подымается лишь изъ 27, остальные-же озера хотя и развѣданы, но пока не эксплуатируются. Озера эти находятся отъ завода въ разстояніи до 100 верстъ; но такъ какъ заводъ расположенъ у самаго берега Оравійскаго канала, сообщающагося съ Саймскимъ бассейномъ, въ которомъ и расположено большинство принадлежащихъ заводу озеръ, то доставка руды стоитъ не болѣе 11 пенни (2,75 к.) за пудъ и такимъ образомъ у домны руда обходится по 18 пенни (4,5 коп.) за пудъ.

Лѣса собственнаго при заводѣ вовсе не имѣется, а дрова, равно какъ и уголь, покупаются у крестьянъ, поставляющихъ ихъ по 7 м. (1 р. 75 к.) за куб. саж. дровъ и по 4 м. за ластъ угля (93 коп. за коробъ). Нѣкоторая часть потребляемаго угля выжигается самимъ заводомъ, изъ приобретаемыхъ у крестьянъ дровъ, въ углеобжигательныхъ печахъ, которыхъ имѣется при заводѣ семь.

Огнеупорный кирпичъ англійскій; въ послѣднее время стали употреб-лять боровицкій, который, однако, значительно уступаетъ первому по своимъ качествамъ.

Известковый камень находится въ 6 верстахъ отъ завода и обходится съ доставкой къ домнѣ по 8 пени (2 к.) за пудъ.

Заводъ можетъ произвести въ годъ до 200,000 пуд. чугуна, изъ котораго 165,000 пуд. въ состояніи передѣлать на мильбарсъ.

На 1 пудъ чугуна требуется:

руды.	3,44 пуд. по 18 пени.	. . .	61,9 пени=15,475 коп.
угля.	0,92 туннъ по 33,3 „	. . .	30,6 „ = 7,65 „
флюса.	0,28 пуд. по 8 „	. . .	2,2 „ = 0,55 „
рабочей платы		. . .	10,0 „ = 2,50 „
издержекъ по ремонту и содержанію.		. . .	18,0 „ = 4,50 „

Итого. 1 м. 22,7 пени=30,675 коп.

На 1 пуд. мильбарса расходуется:

чугуна	1,1 пуд. по 1 м. 55 п. (включ. общіе расх.)	1 м. 70,5 п.=42,625 к.
дровъ сушен. 0,0145 куб. с. 10 м.		14,5 „ = 3,625 „
рабочей платы.		15,0 „ = 3,750 „
издержекъ по ремонту и содержанію.		14,0 „ = 3,500 „

Итого. 2 м. 14 п.=53,5 коп.

Единственнымъ мѣстомъ сбыта заводскихъ издѣлій служить Петербургъ, куда они идутъ по Саймскому бассейну и далѣе черезъ Саймскій каналъ и Выборгъ. Вслѣдствіе удобнаго расположенія завода, позволяющаго грузить чугунъ отъ домны прямо въ барки, перевозка до Петербурга обходится въ 25 пен. (6,25 к.) за пудъ. Рабочихъ собственно при заводѣ задолжается 92 человека.

Чугуноплавильное производство. Внутренніе размѣры домны показаны на прилагаемомъ эскизѣ (фиг. 3, Таб. IX). Такихъ доменъ имѣется двѣ, совершенно одинаковой конструкціи. Нижняя часть домны выложена массой, состоящей изъ смѣси $\frac{15}{16}$ ч. кварца и $\frac{1}{16}$ ч. боровицкой глины.

Колошникъ открытый и колошниковыми газами не пользуются.

Заводомъ были произведены анализы рудъ отъ всѣхъ считающихся во владѣніи Товарищества озеръ, причемъ оказалось, что въ рудахъ содержится:

желѣза. . . .	отъ 20,1 ‰	до 52,3 ‰
марганца. . . .	„ 0,12 „	„ 12,67 „
сѣры.	„ 0,015 „	„ 0,06 „
фосфора. . . .	„ 0,092 „	„ 1,21 „
кремнезема. . .	„ 6,55 „	„ 56,5 „

При выплавкѣ сѣраго чугуна въ одну колошу идетъ:

руды	30 пуд.
флюса	2 п. 17 ф.
угля	8 туннѣ.

Для полученія бѣлаго чугуна количество руды увеличивается до 35 пуд но его производить очень мало, такъ какъ предпочитаютъ передѣлывать на желѣзо сѣрый чугунъ.

Въ сутки проходитъ среднимъ числомъ 48-мь колошъ (отъ 45 до 51), что при среднемъ выходѣ чугуна въ 29‰ выражается суточною производительностью каждой домны въ 420 пуд. Выплавка чугуна на коробъ составляетъ 12 пуд.

Воздуходувная машина горизонтальная, съ однимъ цилиндромъ двойнаго дѣйствія; діаметръ его 6', ходъ поршня 6', число оборотовъ въ минуту=11. Приводится въ движеніе паровой машиной въ 45 п. л. Густота воздуха у машины,—при нормальномъ ходѣ домны, отъ 2¹/₂ до 2³/₄ дюймовъ по ртутному манометру.

Рабочихъ при домнѣ занято въ смѣну 9 человѣкъ и трое при подвозкѣ руды и угля.

Желѣзодѣлательное производство. Въ заводѣ имѣется 6 пудлинговыхъ печей обыкновеннаго устройства съ непосредственной топкой. Теряющимся жаромъ нагрѣваются котлы, которыхъ имѣется по одному для каждой пары печей, т. е. всего три. Топливомъ служатъ дрова; сушеные обходятся заводу по 10 м. за кубич. сажень. Расходъ топлива на одну печь составляетъ въ 24 часа двѣ кубическія сажени, т. е. одной кубической сажению изготовляется 68 пудовъ мильбарса. Каждая печь дѣлаетъ въ сутки 10 садокъ по 15 пуд. Угаръ=11‰. Средняя производительность одной печи около 135 пуд въ сутки. Для обжимки криць имѣется паровой молотъ системы Мориса въ 2¹/₂ тонны. У каждой печи задолжается въ смѣну трое рабочихъ и двое при молотѣ.

Для прокатки мильбарса имѣется двухъ-валковый станъ съ двумя парами станипъ, движущійся отъ паровой машины въ 45 силъ. Сортоваго желѣза не выдѣлывается. При вальцовкѣ занято въ смѣну 5 чел. рабочихъ.

При заводѣ имѣется небольшая ремонтная мастерская, въ которой занято 12 человѣкъ рабочихъ.

Хаапакоски.

Чугуноплавленный заводъ Хаапакоски находится въ Шiekсемякскомъ приходѣ С. Михельской губерніи; принадлежитъ тому же Оравіѣскому Акціонерному Товариществу, которе владѣетъ заводомъ Орави.

Руда добывается изъ тѣхъ-же озеръ, изъ которыхъ она идетъ для Орави, но такъ какъ разстояніе до завода здѣсь ближе, то и руда у домны обходится немного дешевле, а именно среднимъ числомъ 16 пенни (4 коп.) за пудъ.

Лѣса при заводѣ имѣется 30,500 тунланд. (13,725 десятины), но онъ идетъ только на постройки, лѣсъ же для надобностей производства покупается исключительно у крестьянъ, поставляющихъ дрова по 7 марокъ (1 руб. 75 коп.) за кубическую сажень и уголь по 3,5 мар. за ластъ худшаго и по 4 мар. за ластъ лучшаго сорта (93 коп. за коробъ).

Остальные матеріалы и ихъ стоимость тѣ-же, что и въ заводѣ Орави.

Заводъ можетъ произвести въ годъ до 70,000 пуд. литейнаго чугуна, на изготовленіе котораго расходуется на одинъ пудъ:

руды	3,03 пуд.	по 16 пенни	48,48 пен.=12,125 коп.
угля	0,85 туннъ	по 33,3 „	28,3 „ = 7,075 „
флюса	0,29 пуд.	по 8 „	2,3 „ = 0,575 „
рабочей платы			14,0 „ = 3,75 „
издержекъ по ремонту и содержанію			16,0 „ = 4,0 „
		Итого .	110,03 пен.=27,52 коп.

Чугунъ идетъ исключительно въ Петербургъ, но такъ какъ разстояніе до пристани Тахкоранта, гдѣ товаръ грузится на суда, 69 верстъ, и доставка туда совершается лошадьми, то вся перевозка отъ завода до Петербурга обходится въ 35 пенни (8,75 коп.) за пудъ.

Рабочихъ при заводѣ занято 50 человекъ.

Чугуноплавильное производство. Доменная печь имѣетъ размѣры, показанные на прилагаемомъ эскизѣ фиг. 4 (Таб. X).

Горнъ выложенъ массой изъ смѣси кварца и боровицкой глины, какъ въ Орави. Колошникъ открытый, колошниковыми газами не пользуются.

Руды по своему химическому составу совершенно тождественны съ рудами, проплавляемыми въ Орави, только немного богаче желѣзомъ, и средній процентъ его въ шихтѣ составляетъ 35%.

Въ одну колошу при выплавкѣ сѣраго чугуна идетъ:

руды	25 пуд.
флюса	2 п. 17 ф.
угля	7 туннъ.

Въ сутки проходитъ среднимъ числомъ 28 колошъ (отъ 25 до 29); при среднемъ выходѣ чугуна въ 33%, суточная выплавка составляетъ 230 пуд. Однимъ коробомъ угля выплавляется 13 пуд. чугуна.

Воздуходувная машина съ 3-мя цилиндрами простого дѣйствія. Діаметръ цилиндра 3' 5", ходъ поршня 3' 3 $\frac{1}{2}$ "; оборотовъ въ минуту 16. Двигателемъ служить водяное колесо въ 18 силъ. Упругость воздуха у машины 1 $\frac{7}{8}$ до 2 дюймовъ по ртутному манометру. Дутье не нагрѣвается.

Рабочихъ при домнѣ занято въ смѣну 8 чел. и двое при доставкѣ руды и угля.

Въ заводѣ кромѣ того имѣются:

Чугунолитейная мастерская съ одной вагранкой и краномъ на двѣ тонны, въ которой занято 15 человѣкъ рабочихъ.

Механическая мастерская съ 4 кузнечными горнами, двумя токарными станками, однимъ строгальнымъ и двумя сверлильными, задолжающая 16 чел. рабочихъ. Двигатель—водяное колесо въ 10 силъ.

До настоящаго времени эти мастерскія служили лишь для мелкаго заводскаго ремонта, но теперь дѣятельность ихъ расширяется вслѣдствіе работъ по ремонту Саволакской желѣзной дороги, нынѣ строящейся и проходящей возлѣ самаго завода.

К а р т у л а .

Чугуноплавильный заводъ Картула находится въ Картульскомъ приходѣ Куопіоской губерніи, лежитъ въ 37 верстахъ отъ Куопіо и принадлежитъ Русскому Обществу Механическихъ Горныхъ Заводовъ.

Изъ озеръ, считающихся въ пользованіи завода, разрабатываются 21. Добываемая изъ нихъ руда обходится, съ доставкой къ домнѣ, среднимъ числомъ по 14 пенни (3,5 коп. за пудъ).

Лѣса при заводѣ вовсе не имѣется, а все топливо покупается у крестьянъ, поставляющихъ заводу дрова по 11 м. 50 пенни (2 р. 87,5 к.) за кубическую сажень.

Уголь выжигается самимъ заводомъ, изъ покупаемыхъ у кретьянъ дровъ, частью въ кучахъ, частью въ углеобжигательныхъ печахъ и обходится среднимъ числомъ по 5 $\frac{1}{2}$ м. за ластъ (1 руб. 28 коп.) за коробъ.

Известковый камень привозится съ разстоянія въ 20 верстъ и стоитъ у домны 15 пенни (3,75 коп.) за пудъ.

Огнеупорный кирпичъ англійскій.

Заводъ можетъ произвести въ годъ среднимъ числомъ до 165,000 пуд. чугуна, который отправляется въ С.-Петербургъ, гдѣ передѣлывается въ желѣзо на заводѣ той-же фирмы. Перевозка совершается 17 верстъ на лошадяхъ до пристани Меммелаплаксъ, гдѣ перегружается на суда, идущія далѣе по Саймскому бассейну. Доставка на мѣсто назначенія обходится заводу въ 32 пенни (8 коп.) за пудъ.

Раньше на Картульскомъ заводѣ велось желѣзодѣлательное производство, но теперь оно совершенно остановлено.

Рабочихъ при заводѣ занято 41 человѣкъ.

Чугуноплавильное производство. На прилагаемомъ эскизѣ, фиг 9, показаны внутренніе размѣры домны. Нижняя ея часть выкладывается массой изъ смѣси кварца и боровицкой глины. Отвода колошниковыхъ газовъ не имѣется. Колошниковый подъемъ паровой.

Проплавляемыя руды по химическому составу содержать въ себѣ:

желѣза	отъ 29,6°/о до 49,66°/о
марганца	„ 0,8 „ 5,7
фосфора	„ 0,001 „ 2,33
сѣры.	„ 0,002 „ 0,36
нерастворимаго остатка „	9,6 „ 37,4
влаги и летучихъ веществъ	12,1 „ 20,9

При выплавкѣ пудлинговаго чугуна колоша состоитъ изъ:

руды.	35 пуд.
флюса	2 п. 17 ф.
угля.	8 туннѣ.

Въ сутки проходитъ при нормальномъ ходѣ 45 колошѣ. Средній выходъ чугуна 32°/о, суточная производительность 504 пуда. Выплавка чугуна на коробъ составляетъ 15¹/₂ пуд.

Воздуходувная машина съ однимъ цилиндромъ двойнаго дѣйствія, діаметръ цилиндра 4', ходъ поршня 6'. Приводится въ движеніе паровой машиной въ 45 пар. л. Число оборотовъ въ минуту 20—26. Густота воздуха у машины 2—2¹/₄ дюйма по ртутному манометру.

Дутье не нагрѣвается.

Рабочихъ при домнѣ занято въ смѣну 8 чел. и два при доставкѣ руды и угля изъ сараевъ.

Вспомогательныя мастерскія завода (кузница, слесарная и столярная) служатъ только для собственной надобности. Въ нихъ занято 9 человѣкъ рабочихъ.

В а р к а у с ь.

Желѣзодѣлательный и механическій заводъ Варкаусъ находится въ Лепявиртскомъ приходѣ С. Михельской губ., принадлежитъ фирмѣ Пауль Валь и Ко.

Матеріалъ для пудлингованія получается съ принадлежащихъ той же фирмѣ заводовъ Салахми и Юркаоски и обходится съ доставкой на мѣсто въ 1 м. 80 пен. (45 коп.) за пудъ.

Лѣса, принадлежащаго фирмѣ, имѣется 137,000 тунл. (61,650 десятинъ), расположенныхъ около самаго завода, но онъ идетъ исключительно въ продажу въ видѣ брусевъ и досокъ, заготавливаемыхъ на собственномъ лѣсопильномъ заводѣ, топливомъ-же для металлургическихъ печей и котловъ механической мастерской служатъ обрѣзки отъ досокъ и главнымъ образомъ дре-

весныя опилки. Громадныя горы накопившихся опилокъ обезпечиваютъ заводу горючимъ матеріаломъ на многія десятки лѣтъ. Весь расходъ на топливо выражается такимъ образомъ только въ видѣ издержекъ по доставкѣ и сушкѣ обрѣзковъ, что составляетъ около $1\frac{3}{4}$ марки (44 коп.) за кубическую сажень.

Огнеупорный кирпичъ англійскій.

Заводъ въ состояніи произвести въ годъ до 100.000 пуд. сортового и листового желѣза; механическія мастерскія, строящія главнымъ образомъ пароходы со всѣми принадлежностями, а также паровыя машины, разные станки и земледѣльческія орудія, производятъ въ годъ издѣлій на сумму отъ 300.000 до 600.000 марокъ.

При цѣнѣ чугуна въ 1 м. 80 п. (45 к.) за пудъ, сортовое желѣзо обходится заводу отъ 3 м. 75 п. (94 коп.) до 5 м. 10 пенни (1 р. 27 коп.), въ зависимости отъ профили.

Издѣлія желѣзодѣлательнаго цеха идутъ, главнымъ образомъ, для надобностей механической мастерской и лишь небольшое ихъ количество отправляется въ Петербургъ. Произведенія механическаго отдѣла находятъ сбытъ вполне обезпеченный внутри страны и въ Петербургъ ихъ вывозится весьма немного.

Стоимость перевозки издѣлій изъ завода до Петербурга составляетъ 20 пен. (5 коп.) за пудъ.

Рабочихъ при заводѣ занято 267 человекъ.

Желѣзодѣлательное производство. Пудлинговыхъ печей пять (эскизъ фиг. 11, Таб. X). Всѣ онѣ газовыя. Въ сутки среднимъ числомъ въ каждой печи дѣлается 9 садокъ по 15 пуд. каждая. При угарѣ въ 7% (цифра эта взята изъ конторскихъ книгъ, по угаръ въ дѣйствительности гораздо значительнѣе, такъ какъ въ печь кладутъ много матеріала безъ вѣса), средняя суточная производительность каждой печи около 125 пуд. У каждой печи работаетъ трое рабочихъ. Молотъ для обжима крицы паровой, системы Несмидта, сплюю въ 3 тонны.

Сварочныхъ печей такого-же устройства, какъ и пудлинговыя, — три. Въ сутки одна печь выдаетъ до 7 садокъ по 65 пуд. каждая. Угаръ по книгамъ конторы равенъ 18%, но въ сущности онъ гораздо больше, такъ какъ рабочіе составляютъ пакеты обыкновенно гораздо тяжелѣе, нежели полагается.

При печи занято трое рабочихъ.

Какъ при пудлинговыхъ, такъ и при сварочныхъ печахъ трубы не имѣется, тяга-же совершается посредствомъ вентиляторовъ, расположенныхъ въ дымовыхъ ходахъ и получающихъ движеніе отъ небольшой турбины въ 10 силъ.

Газовыхъ генераторовъ имѣется три съ квадратной и три съ круглой колошниковой рѣшеткой. Первые расходуютъ въ сутки 1200 куб. фут. топлива, состоящаго изъ 66% мокрыхъ обрѣзковъ отъ досокъ, 17% такихъ же сухихъ обрѣзковъ и 17% мокрыхъ древесныхъ опилокъ. Круглые генераторы

идутъ исключительно на опилкахъ, расходуя ихъ тоже по 1200 куб. фут. въ сутки. При каждомъ генераторѣ находится одинъ рабочій и четверо занято подвозкой топлива для всего цеха.

Прокатныхъ становъ, двухъ-валковой системы,—два; каждый изъ нихъ состоитъ изъ трехъ паръ станинъ. Большой станъ приводится въ движеніе турбиной Жонваля въ 50 п. л. (одна пара валковъ въ немъ листовая), меньшій—такой же турбиной въ 32 п. л. При каждомъ станѣ занято по шести рабочихъ въ смѣну.

На заводѣ изготовляются слѣдующіе сорта:

плоское ширин.	отъ $\frac{3}{4}$ "	до 6"	толщ. отъ $\frac{1}{16}$ "	до 2"
листовое	" 12"	" 36"	" $\frac{1}{16}$ "	" $\frac{3}{4}$ "
угловое	" $1 \times 1\frac{1}{2}" \times \frac{3}{16}"$	до $2" \times 4" \times 38"$		
квадратное	" $\frac{3}{8}"$	" $3\frac{1}{2}"$		
круглое	" $\frac{3}{8}"$	" 4"		
полукругл.	" $1" \times \frac{3}{8}"$	" $1\frac{1}{2}" \times \frac{5}{8}"$		

Болѣе крупныя изъ этихъ сортовъ выкатываются съ одного нагрѣва, мелкіе-же—съ двухъ и часто даже съ трехъ. Прокатка вообще довольно удовлетворительна.

Механическія мастерскія. Турбина Жонваля въ 30 п. л. приводитъ въ движеніе: 14 токарныхъ станковъ, 5 сверлильныхъ, 4 строгальныхъ, 1 долбежный и 1 винторѣзный.

Въ котельномъ отдѣлѣ находятся: 1 токарный станокъ, 1 строгальный, 3 сверлильныхъ, 4 прессы и ножницы. Станки эти приводятся въ движеніе паровой машиной въ 15 п. л.

Кромѣ того имѣются: чугунолитейная съ одной вагранкой и кузница съ 8 горнами и паровымъ молотомъ въ $\frac{1}{2}$ тонны.

Всего въ механической мастерской занято при полномъ ходѣ до 120 чел. рабочихъ.

С а л а х м и.

Чугуноплавильный заводъ Салахми находится въ Иденсальскомъ прих. Куопіоской губерніи; принадлежитъ фирмѣ Пауль Валь и К^о.

Въ пользованіи завода имѣется 14 рудныхъ озеръ, расположенныхъ въ разстояніи до 50 верстъ; руда съ перевозкой къ домнѣ обходится заводу по 17 пенни (4,25 коп.) за пудъ. Кромѣ озерной руды проплавляется въ незначительномъ количествѣ и болотная, стоимость которой у домны составляетъ 10 пенни (2,5 коп.) за пудъ.

Хотя при заводѣ имѣется 13,400 тун. (6,030 десятинъ) лѣса, но весь горючій матеріалъ покупается у крестьянъ, поставляющихъ заводу дрова по 8 м. (2 руб.) за куб. сажень и уголь по 5 м. за ластъ (1 р. 16 к. за корбъ). Часть угля выжигается самимъ заводомъ въ печахъ (имѣется 10 угле-

обжигательныхъ печей), причемъ онъ обходится по 5 м. 50 пенни за ладъ.

Известковаго камня въ окрестностяхъ завода не имѣется; онъ доставляется водой съ разстоянія въ 130 верстъ и обходится заводу по 15 пенни (3,75 к.) за пудъ.

Огнеупорный кирпичъ шведскій.

Заводъ можетъ произвести въ годъ до 120,000 пуд. чугуна, который идетъ для передѣла на заводъ Варкаусъ.

Чугунъ весьма богатъ марганцемъ и содержитъ его до 6,63%; обходится заводу по 1 м. 40 пенни (35 коп.) за пудъ. Доставка до Варкаусъ составляетъ 30 пени (7,5 коп.) за пудъ.

Прежде здѣсь велось кричное производство, но въ настоящее время оно совершенно остановлено.

Рабочихъ при заводѣ задолжается 55 человѣкъ.

Чугуноплавильное производство. Внутренніе размѣры доменной печи показаны на прилагаемомъ эскизѣ фиг. 5.

Домна снабжена 4 фурмами, діаметръ сопла 2".

Воздухонувная машина горизонтальная, съ двумя цилиндрами двойнаго дѣйствія. Діаметръ цилиндра 3', ходъ поршня $3\frac{1}{2}'$, число оборотовъ въ минуту=20. Приводится въ движеніе турбиной Фурнейрона въ 20 п. л.

Упругость дутья отъ $2\frac{1}{4}$ до $2\frac{1}{2}$ дюймовъ по ртутному манометру.

Вестфальскій нагрѣвательный аппаратъ, съ общемою нагрѣвательною поверхностью трубъ въ 930 кв. футовъ, нагрѣваетъ воздухъ до температуры 360° Ц. Газы отводятся съ окружности домны на глубинѣ 6 футовъ отъ колошниковаго уровня.

Проплавляемыя озерныя руды содержатъ въ себѣ:

желѣза		отъ 26,9 ‰ до 53,5 ‰
марганца		0,18 " 22,3
фосфора		0,01 " 1,09
сѣры		" слѣды.

Въ болотныхъ рудахъ содержится:

желѣза	отъ	18,3 ‰ до 27,5 ‰
марганца	"	0,03 " 7,2
фосфора	"	0,01 " 0,03
сѣры	"	0,02 " 0,10

Въ одну колошу при выплавкѣ бѣлаго чугуна идетъ:

руды.		35 пуд.
флюса		2 пуд. 17 фунт.
угля		8 туннъ.

Въ сутки проходитъ среднимъ числомъ 30 колошъ. При среднемъ выходѣ чугуна до 37% суточная производительность равна 388 пуд. Коробомъ угля выплавляется 18 пуд. чугуна. Рабочихъ при домнѣ занято въ смѣну 8 чел. и четверо при подвозкѣ руды и угля изъ сараевъ.

Ю р к а к о с к и.

Чугуноплавильный заводъ Юркакоски находится въ Иденсальмскомъ приходѣ Куопіоской губ.; принадлежитъ фирмѣ Пауль Валь и К°.

Руда добывается изъ 19 находящихся въ пользованіи завода озеръ; обходится съ доставкой къ домнѣ по 14 пенни (35 к.) за пудъ.

Своего лѣса, имѣющагося при заводѣ въ количествѣ 5.700 тунл. (2,565 десятины), расходуется очень мало и почти все нужное количество дровъ покупается у крестьянъ по 6 м. 50 пенни (1 р. 62 к.) за куб. саж. За уголь платится тѣмъ же крестьянамъ по 4 м за ластъ (93 коп. за коробъ).

Известнякъ обходится по 15 пенни (3,75 коп.) за пудъ съ доставкой къ домнѣ.

Огнеупорный кирпичъ шведскій.

Заводъ можетъ произвести въ годъ до 50,000 пуд. чугуна, который ему обходится по 1 м. 60 пенни (40 коп.) за пудъ. Чугунъ идетъ, главнымъ образомъ, на передѣлъ въ Варкаусъ (доставка стоитъ 30 пенни (7,5 коп.) съ пуда) и только незначительная его часть передѣлывается на мѣстѣ въ кричныхъ горнахъ. Годовая производительность послѣднихъ до 12,000 пуд. желѣза, стоящаго заводу всѣми расходами по 5 мар. (1 р. 25 коп.) за пудъ.

Рабочихъ при заводѣ занято 34 челов.

Чугуноплавильное производство. На прилагаемомъ эскизѣ фиг. 6 (Таб. IX), показаны внутренніе размѣры домны, снабженной одной фурмой; діаметръ сопла $2\frac{1}{2}$ ". Дутье холодное, упругость его не болѣе 1 дюйма по ртутному манометру. Воздуходувная машина однодунная съ тремя цилиндрами. Діаметръ цилиндра $2\frac{1}{2}'$, ходъ поршня 3', число оборотовъ въ минуту = 9. Движеніе машина получаетъ отъ водянаго колеса въ 8 силъ.

Анализъ проплавляемыхъ рудъ дѣлаемо не было.

Въ одну колошу идетъ:

руды	15 пуд.
флюса	1 пуд. 37 фун.
угля	4 тунны.

Въ сутки проходитъ 33 колоши. При средней выдачѣ чугуна въ 32%, суточная производительность составляетъ 150 пуд. Коробомъ угля выплавляется $13\frac{1}{2}$ пуд. чугуна. Рабочихъ при домнѣ задолжается въ смѣну 6 чел. и двое при подвозкѣ руды и угля.

Желѣзодѣлательное производство. Въ заводѣ имѣются два кричные горна (нѣмецкіе). Дутье холодное, доставляется тремя обыкновенными куз-

нечными мѣхами, приводимыми въ движеніе водянымъ колесомъ. Крицы обжимаются водянымъ молотомъ, вѣсъ бабы котораго 15 пуд. При каждомъ горнѣ находятся двое рабочихъ, занятыхъ попеременно, и одинъ подростокъ.

Въ сутки каждый горнъ выдаетъ по 24 пуда желѣза. Полный угаръ составляетъ 15⁰/₁₀₀, расходъ угля 2¹/₂ тунны (0,224 короб.) на 1 пудъ готового желѣза.

Всего рабочихъ при горнахъ занято 6 челов.

Стремсдалъ.

Чугуноплавильный, желѣзодѣлательный и чугунолитейный заводъ Стремсдалъ находится въ Нильсіаскомъ приходѣ Куопіоской губерніи; принадлежитъ А. К. Пономареву.

Въ пользованіи завода имѣется 33 озера, изъ нихъ разрабатываются 14. Руда съ доставкою къ домнѣ обходится по 21 пенни (5 25 коп.) за пудъ.

Своего лѣса, котораго имѣется 65000 тунляндъ (29250 десят.), заводъ вовсе не употребляетъ, а приобрѣтаетъ его отъ крестьянъ, поставляющихъ заводу дрова по 9¹/₂ мар. (2 р. 37 к.) за куб. саж. Сажень сушеныхъ дровъ обходится въ 13 мар. (3 р. 25 к.). Уголь выжигается самимъ заводомъ въ кучахъ изъ погубаемыхъ у крестьянъ дровъ и обходится по 5 мар. за ласть (1 р. 16 коп.) за коробъ.

Известковый камень стоитъ съ доставкой къ домнѣ 6 пенни (1,5 к.) за пудъ.

Огнеупорный кирпичъ изготовляется самимъ заводомъ и обходится по 95 марокъ (23 р. 75 коп.) за 1000 штукъ. Матеріаломъ для выдѣлки кирпича служатъ кварцъ и боровицкая глина.

Заводъ можетъ произвести въ годъ до 100,000 пуд. чугуна и изъ него приготовить до 50,000 пуд. желѣза и до 20,000 пуд. чугунаго литья.

На приготовленіе заводскихъ издѣлій расходуется:

На 1 пудъ чугуна:

руды . .	3,12 пуд. по 21 пенни	65,5 пенни	16,375 коп.
угля . .	0,75 туннъ по 41,5 пенни	31,1 „	7,775 „
дровъ . .	0,0023 куб. саж. по 13 м.	3,0 „	0,750 „
флюса . .	0,36 пуд. по 6 м.	2,1 „	0,525 „
рабочей платы		11,0 „	2,75 „
издержекъ по ремонту и содержанію		23,0 „	5,75 „

Итого. . 1 м. 35,7 пенни 33,9 коп.

На 1 пудъ сортового желѣза:

мильбарса 1,31 пуд. по 2 м. 25 п.	294,75 пен.	73,69 коп.
дровъ . . 0,005 куб. саж. по 13 м.	6,5 „	1,625 „
рабочей платы	11,0 „	2,75 „
расходовъ по ремонту и содержанію.	22,0 „	5,50 „

Итого 3 м. 34,25 пени 83,56 коп

Около половины выплавляемаго заводомъ чугуна отправляется въ Петербургъ въ сыромъ видѣ; другая половина передѣлывается частью въ желѣзо, частью проплавляется въ литье. Последнее почти все сбывается на мѣстѣ, желѣзо-же частью отправляется въ Петербургъ, частью же передѣлывается самимъ заводомъ въ гвозди, которые находятъ сбытъ внутри страны. Гвоздильное производство завода, впрочемъ, весьма несовершенно и по немногу сокращается, не находя возможнымъ конкурировать съ болѣе усовершенствованной машинной выдѣлкой гвоздей.

Расходы по перевозкѣ издѣлій изъ завода въ Петербургъ составляютъ 20 пени (5 к.) за пудъ.

Рабочихъ при заводѣ занято 97 челов.

Чугуноплавильное производство. Внутренніе размѣры домны показаны на прилагаемомъ эскизѣ фиг. 7.

Колошникъ открытый и отвода колошниковыхъ газовъ не существуетъ. Анализъ проплавляемыхъ рудъ не имѣется.

При выплавкѣ пудлинговаго чугуна въ одну колошу идетъ:

руды	25 пуд.
угля.	6 туннъ
дровъ	6 куб. фут.
флюса	2 пуд. 35 фун.

При работѣ на литейный чугунъ количество руды въ колошѣ уменьшается до 22 пуд.

Въ сутки проходитъ среднимъ числомъ 43 колоши. Выходъ чугуна 32%. Суточная производительность 340 пуд. При замѣнѣ употребляемыхъ въ колошу дровъ соотвѣственнымъ количествомъ угля, выплавка чугуна на коробъ послѣдняго составила бы 14 пуд.

Воздуходувныхъ машинъ три. Двѣ изъ нихъ вертикальныя, совершенно одинаковыя, каждая съ однимъ воздушнымъ цилиндромъ діаметромъ 2'8", при ходѣ поршня 30". Обѣ машины приводятся въ движеніе водяными колесами въ 10 силъ каждое. Третья машина горизонтальная, діаметръ воздушнаго цилиндра 30", ходъ поршня 24". Приводится въ движеніе отъ турбины въ 12 п. л. Число оборотовъ въ минуту 35.

Кальдеровскій нагрѣвательный аппаратъ состоитъ изъ 7 паръ вертикально стоящихъ чугунныхъ трубъ, высотой въ 6'; внутр. діам. трубъ 4", наружный 6". Температура дутья не превышаетъ 60°Ц. Густота воздуха у фурмы до 1¹/₂ дюйм. по ртутному манометру.

Рабочихъ при домнѣ занято въ смѣну 7 человекъ и четверо при подвозкѣ изъ сараевъ руды и угля.

Жельзодѣлательное производство. Пудлинговыхъ печей двѣ, изъ которыхъ одна работаетъ на дровахъ, а другая газовая, такого-же устройства какъ и въ Варкаусъ (см. эскизъ фиг. 11 Таб. X.).

Три газовыхъ генератора (доставляющіе газъ для пудлинговой и двухъ сварочныхъ печей) идутъ на дровахъ, которыхъ расходуется 3 куб. саж. въ сутки. Въ каждой печи дѣлается въ 24 часа по 10 садокъ въ 15 пуд. Угарь составляетъ 6%, такъ что суточная производительность одной печи около 140 пуд.

Сварочныхъ печей двѣ; обѣ газовыя, устроенныя такъ-же, какъ пудлинговыя. Суточная производительность печи около 100 пуд. Средній ударъ за годъ составляетъ 34%, но въ отдѣльныхъ случаяхъ доходитъ до 40%. Такой значительный угарь можно объяснить тѣмъ обстоятельствомъ, что, во первыхъ, крицы, получающіяся изъ пудлинговыхъ печей, весьма нечисты и содержать много шлака; во вторыхъ, куски выходятъ изъ подъ молота слишкомъ холодными и требуютъ поэтому лишняго нагрѣва; въ третьихъ, наконецъ, болѣе мелкіе сорта желѣза, которые здѣсь главнымъ образомъ и выдѣлываются, вслѣдствіе медленной прокатки, требуютъ двухъ и даже трехъ нагрѣвовъ. У каждой печи работаетъ въ смѣну двое рабочихъ.

Прокатный двухъ валковый станъ состоитъ изъ трехъ паръ станинъ и приводится въ движеніе водянымъ колесомъ въ 60 п. л. Рабочихъ при прокаткѣ занято 10 чел.

Заводомъ изготовляются слѣдующіе сорта:

полосовое шир. отъ	$1\frac{3}{4}"$	до 3"	толщ. отъ $\frac{1}{16}"$	до 1"
квадратное " "	$\frac{1}{2}"$	" 2"		
круглое " "	$\frac{1}{2}"$	" 2"		
угловое " "	$1\frac{1}{2}" \times 1\frac{1}{2}" \times \frac{1}{4}"$	до $1\frac{3}{4}" \times 2\frac{1}{4}" \times \frac{3}{4}"$.		

Прокатка всѣхъ сортовъ производится всегда съ двухъ, но чаще съ трехъ нагрѣвовъ.

Кромѣ того при заводѣ имѣются:

Чугунолитейная мастерская съ годовымъ производствомъ до 20.000 пуд. литья, идущаго на земледѣльческія и домашнія потребности. Въ мастерской одна вагранка и литейный кранъ въ 3 тонны. Рабочихъ занято 15 чел.

Механическая мастерская, служащая главнымъ образомъ для отдѣлки заводскаго литья. Въ ней 2 строгальныхъ станка, 2 токарныхъ и 2 сверлильныхъ. Двигатель—турбина въ 20 паров. л. Рабочихъ въ мастерской 20 чел.

Кузница съ 4 горнами для разнаго рода кованыхъ издѣлій и двумя горнами для выдѣлки гвоздей, которые выковываются колотушками, движущимися отъ водяного колеса. Въ мастерской занято 18 чел. рабочихъ.

Кирпичный заводъ занимающій 10 чел. рабочихъ и выдѣлывающій въ годъ до 20.000 шт. огнеупорнаго кирпича.

Куоккастенкоски.

Чугуноплавильный заводъ Куоккастенкоски находится въ Нурмискомъ приходѣ Куопіоской губ.; принадлежитъ Т. Паульборпу.

Рудныхъ озеръ въ пользованіи завода считается 43; добытая изъ нихъ руда обходится съ доставкой къ домнѣ по 16 пенни (4 коп.) за пудъ.

Лѣса при заводѣ имѣется 3,400 тунл. (1530 десят.), но дрова покупаются исключительно у крестьянъ, ставящихъ ихъ по $7\frac{1}{2}$ мар. (1 р. 87 к.) куб. саж. Уголь выжигается самимъ заводомъ изъ покупныхъ дровъ въ угле-обжигательныхъ печахъ и обходится по 4 м. 70 пен. за ластъ (1 р. 09 к. за коробъ).

Известковый камень стоитъ заводу 13 пен. (3,25 к.) за пудъ. Огнеупорный кирпичъ шведскій.

Заводъ можетъ произвести въ годъ до 180.000 пудовъ чугуна, который идетъ исключительно въ Петербургъ; доставка обходится по 37 пенни (9,25 к.) за пудъ.

Рабочихъ при заводѣ занято 40 человекъ.

Чугуноплавильное производство. Внутренніе размѣры доменной печи показаны на прилагаемомъ эскизѣ фиг. 8. Печь снабжена двумя фурмами, діаметръ сопла $2\frac{5}{8}$ д. Нижняя часть домны выложена массой изъ смѣси 9 ч. битаго кварца, 3 ч. голландской глины и 2 ч. мелкаго древеснаго угля. Колошниковые газы отводятся съ окружности (на 6' ниже колошниковаго уровня) и идутъ въ нагрѣвательный для воздуха аппаратъ системы Джирра, состоящій изъ 8 паръ колѣнчатыхъ трубъ высотой 10'. Размѣръ внутренняго сѣченія трубы 0,4 кв. ф. Вся нагрѣвательная поверхность прибора составляетъ около 800 кв. фут.

Воздуходувная машина съ тремя цилиндрами простого дѣйствія. Діаметръ цилиндра 4', ходъ поршня 3'. Число оборотовъ въ минуту—16. Двигателемъ для машины служить водяное колесо Понселе силою въ 20 пар. л.

Густота воздуха у фурмъ $1\frac{2}{3}$ до 2 дюйм. по ртутному манометру; температура 300°Ц.

При работѣ на бѣлый чугунъ въ одну колошу идетъ:

руды	35 пуд.
флюса	2 пуд. 32 фун.
угля	8 туннъ.

Въ сутки проходитъ среднимъ числомъ 45 колошъ и, при выходѣ чугуна въ 35%, суточная выплавка равняется среднимъ числомъ 551 пуд. Выплавка чугуна на коробъ угля составляетъ 17 пуд.

Рабочихъ при домнѣ занято въ смѣну 9 челов. и трое при подвозкѣ руды и флюса изъ сараевъ.

Небольшая ремонтная мастерская, служащая для надобностей завода, занимаетъ 7 человекъ рабочихъ.

Панкакоски и Перо.

Оба завода, Панкакоски и Перо, принадлежать въ настоящее время Н. С. Растеряеву. Первый изъ нихъ находится въ Пиелисярвскомъ прих. Куопіоской губ., второй лежитъ въ 17 верстахъ отъ Выборга. Заводъ Панкакоски, послѣ пожара, бывшаго въ 1882 г., отстроенъ только въ прошомъ году и пущенъ въ ходъ съ 23 Іюня. Находятся въ дѣйствиіи, впрочемъ, только сыродутныя печи и горна, такъ что заводъ выдѣлываетъ пока лишь желѣзные квадратныя болванки, которыя будутъ выкатываемы въ проволоку на строящемся въ томъ-же зданіи проволочномъ прокатномъ станѣ. Проволока эта будетъ затѣмъ отправляема на заводъ Перо, гдѣ имѣются совершенно готовыя устройства для выдѣлки гвоздей, въ количествѣ до 30.000 пудовъ въ годъ.

Заводъ Панкакоски имѣетъ право на пользованіе 35 озерами, изъ которыхъ въ настоящее время эксплуатируются 4. Руда съ доставкой къ заводу обходится по 15 пенни (3,75 к.) за пудъ.

Собственнымъ лѣсомъ, котораго имѣется 11300 тунляндъ (5085 десят.), заводъ пользуется въ очень ограниченномъ количествѣ, предпочитая пріобрѣтать уголь у крестьянъ, ставящихъ его заводу по 6 м. 60 пенни за ластъ (1 р. 54 к. за коробъ). Вслѣдствіе того, что печь для нагрѣва желѣзныхъ болванокъ, идущихъ въ прокатку, еще не готова, дрова не находятъ въ заводѣ никакого употребленія, такъ какъ сыродутныя печи и горна работаютъ на углѣ.

Заводъ можетъ произвести въ годъ до 30.000 пудовъ кричной болванки по употребляемому на заводѣ способу приготовленія ея едва-ли имѣетъ будущность, такъ какъ болванка обходится заводу чуть-ли не по цѣнѣ сортового желѣза.

При заводѣ занято рабочихъ 33 челов.

О притотовленіи въ Финляндіи крицъ по способу Хусгавеля.

Такъ называемый хусгавельскій способъ приготовленія желѣзныхъ крицъ представляетъ собственно ничто иное, какъ видоизмѣненный и существенно улучшенный способъ полученія желѣза прямо изъ руды въ осмундскихъ печахъ (Stückofen), въ свое время бывший въ Финляндіи въ большомъ распространеніи. Слишкомъ медленно производившаяся въ этихъ печахъ работа, вслѣдствіе постоянныхъ остановокъ дѣйствія печи для вынутія изъ нея готовой крицы (что было связано каждый разъ съ разломкой передней стѣнки), заставила изобрѣтателя устроить горнъ печи подвижнымъ. Это нововведеніе, совмѣстно съ значительнымъ увеличеніемъ высоты и объема самой печи, было примѣнено нѣсколько лѣтъ тому назадъ на заводахъ Парсаскоски и Панкакоски и дало сравнительно удовлетворительные результаты.

Существующія и по настоящее время въ Панкакоски двѣ такіа хусгавельскія

печи имѣютъ общее устройство, показанное на прилагаемомъ эскизѣ (Фиг. 12. Таб. X). Вся шахта печи выложена огнеупорнымъ кирпичемъ. Подвижной горнъ представляетъ собою чугунную телѣжку на четырехъ колесахъ, имѣющую съ одной стороны рядъ отверстій для выпуска шлака; телѣжка эта стоитъ на платформѣ, которую можно, дѣйствіемъ рычага, по произволу подымать или опускать и такимъ образомъ прижимать горнъ къ низу шахты или-же отдѣлать отъ него. Каждая печь снабжена двумя фурмами; діаметръ сопла $1\frac{1}{4}$ ". Воздуходувная машина съ тремя цилиндрами простого дѣйствія; діаметръ цилиндра 3 фута, ходъ поршня 3 фута. Число оборотовъ въ минуту 12. Воздухопроводныя трубы проведены черезъ горнъ Франшъ-Конте, служащій для послѣдующей обработки крицъ, отчего воздухъ немного нагревается, но не выше 60° . Давленіе у фурмы 1 дюймъ по ртутному манометру. Печь, при своемъ простомъ устройствѣ, весьма мало нуждается въ ремонтѣ и для управленія ею не представляется никакихъ особенныхъ затрудненій.

Работа въ печи производится такимъ образомъ, что, прижавъ горнъ къ низу шахты, наполняютъ всю ее древеснымъ углемъ; затѣмъ, разведя огонь у фурмы и пустивъ дутье, начинаютъ дѣлать малыя засыпи руды и угля, постепенно ихъ увеличивая, пока не дойдутъ до колоши нормальнаго размѣра, который въ настоящее время принять слѣдующій:

Руды. 125 фунт.

Угля древеснаго . . 40 "

Флюса въ шихту вовсе не употребляютъ.

Возстановляющееся желѣзо скопляется въ горну печи, и когда онъ полонъ, то, прикрѣпивъ къ нему сзади другой горнъ (стѣнки его предварительно вымазаны известкой и весь горнъ наполненъ углемъ), дѣйствіемъ рычага немного опускаютъ платформу съ находящейся на ней горновой телѣжкой и, захвативъ крючкомъ за горнъ съ готовой крицей, оттаскиваютъ его и вмѣстѣ съ тѣмъ подкатываютъ подъ шахту задній горнъ. Поднявъ платформу нажатіемъ рычага, прижимаютъ вновь подведенный горнъ къ низу шахты, и щель въ мѣстѣ ихъ соприкосновенія забиваютъ глиною, первый-же горнъ опрокидываютъ и изъ него вываливается крица вѣсомъ 7—8 пуд.

Подробныхъ разложеній употребляемыхъ въ дѣло рудъ не имѣется, извѣстно только изъ анализовъ, произведенныхъ Финляндскимъ Горнымъ Правленіемъ (Bergstyrelsen), что руда изъ озера Панкоярви, самаго большаго изъ всѣхъ принадлежащихъ заводу озеръ, изъ котораго добывается около половины потребной заводу руды, содержитъ въ себѣ.

<i>Fe.</i>	<i>SiO₂.</i>	<i>Ph.</i>
34%	16%	0,76%

Въ сутки въ каждой печи проходятъ 80 колошъ, дающихъ до 70 пуд. готовыхъ крицъ, такъ что средній выходъ равенъ 27 проц. Расходъ угля составляетъ при этомъ 0,93 тунны на пудъ крицы (12 п. 2 ф. на коробъ), включая количество, идущее на наполненіе горновъ.

При обѣихъ печахъ заняты въ смѣну одинъ старшой, трое подручныхъ и двое при подвозкѣ угля и руды изъ сараевъ.

Получаемыя крицы весьма нечисты, содержатъ въ себѣ массу шлака и негорѣвшихъ кусочковъ угля и при дальнѣйшей переработкѣ въ горну даютъ до 36% угара.

На приготовленіе одного пуда крицы расходуется:

руды 3,7 пуд. по 15 пенни (3,75 коп.).	55,5 п.=13,87 коп.
угля 0,93 тун. по 55 пенни (0,93 кор. по 1 р. 54 к.)	51,1 п.=12,78 „
рабочей платы.	13,0 п.= 3,25 „
расходовъ по ремонту и содержанію	5,0 п.= 1,25 „

Итого 124,6 п.=31,15 коп.

Хотя приведенная разцѣнка, равно какъ и послѣдующія, составлены на основаніи данныхъ заводскаго счетоводства, но провѣрка сообщенныхъ мнѣ свѣдѣній, которую я имѣлъ возможность произвести разными косвенными путями, могла касаться только расходовъ на матеріалы и рабочую плату.

Сыродутныя крицы на заводѣ Панкакоски перерабатываются въ горнахъ Франшъ-Конте на желѣзо, для чего ихъ разбиваютъ пополамъ и куски помѣщаютъ въ горнъ. Здѣсь они прогрѣваются, провариваются, очищаются отъ шлака и другихъ механическихъ примѣсей, на что требуется отъ 2 до 3 часовъ времени, послѣ чего обжимаются подъ водянымъ молотомъ (вѣсъ бабы 25 пуд.) и затѣмъ, послѣ одного или двухъ подогрѣвовъ въ томъ же горну, выковываются окончательно въ квадратныя болванки ($2\frac{1}{4}'' \times 2\frac{1}{4}''$).

На 1 пудъ получаемой такимъ образомъ кричной болванки требуется: криць—1,36 пуд. по 1 м. 33 п. (53,2 к.

включая общіе расходы). 181 пен.=45,25 коп.

угля 1,53 тун. по 55 пен. (0,141 короб.

по 1 р. 54 к.). 87 пен.=21,75 „

рабочей платы 32 пен.= 8,00 „

издержекъ по ремонту и содержанію 4 пен.= 1,00 „

Итого. 304 пен.=76 коп.

Такой способъ переработки крицы въ желѣзо едва-ли заслуживаетъ подражанія, такъ какъ, не говоря уже о стоимости получаемого мильбарса, пудъ котораго обходится заводу свыше 3 м. (75 коп.), качество его не вполне удовлетворительно: одна и та-же болванка, длина которой не превышаетъ двухъ фуговъ, въ разныхъ мѣстахъ даетъ совершенно различные изломы и даже на одной и той-же поверхности излома, рядомъ съ волокнистымъ сложеніемъ, часто попадается крупно и мелко зернистое.

Не довольствуясь полученными въ Панкакоски результатами, Хусгавель продолжалъ работать далѣе надъ улучшеніемъ сыродутнаго способа, и въ 1884 г., при содѣйствіи Финляндскаго Правительства, построилъ на заводѣ

Варциля болѣе совершенную сыродутную печь, которая имѣ и была привилегирована. Общее устройство ея показано на прилагаемомъ эскизѣ (Фиг. 13).

Отличіе этой печи отъ вышеописанной состоитъ въ томъ, что кожухъ шахты представляетъ собою двойныя металлическія стѣнки, въ промежуткѣ между которыми сверху до низу печи проходитъ спиралью желѣзный листъ. Служащій для дутья воздухъ входитъ изъ воздухопроводной трубы въ пространство между стѣнками и, обойдя по спирали нѣсколько разъ кругомъ шахты печи, поступаетъ въ кольцообразную трубу, окружающую переднюю сторону печи на горизонтѣ заплечиковъ. Къ концамъ трубы приделаны коробки, каждая съ двумя подтрубками, выдвижныя части которыхъ посредствомъ шаровыхъ сочлененій соединены съ соплами. Хотя отъ каждого подтрубка идутъ по два сопла, которыхъ такимъ образомъ имѣется всего восемь, но количество это едва-ли не излишне, такъ какъ для работы печи оказалось совершенно достаточнымъ дѣйствіе 4-хъ сопелъ.

Фурменные отверстія сдѣланы не въ нижней части шахты печи, какъ въ Панкаоски, а въ самомъ горну, который здѣсь тоже подвижной, но отличается отъ вышеописаннаго горна въ Панкаоски тѣмъ, что стѣнки его состоятъ изъ нѣсколькихъ отдѣльных частей, связанныхъ между собою болтами. Это сдѣлано вслѣдствіе довольно скорого прогоранія фурменныхъ стѣнокъ, съ тою цѣлью, чтобы въ такомъ случаѣ не мѣнять всего горна, такъ какъ двѣ другія стѣнки его, равно какъ и дно, выстаиваютъ сравнительно довольно продолжительное время. Кромѣ того здѣсь горнъ сдѣланъ немного повыше, для того чтобы шлаки вытекали изъ него не прямо на полъ, а въ подставленную телѣжку. Хотя помѣщеніе фурменныхъ отверстій въ самомъ горну и усложняетъ устройство послѣдняго, но оно выгодно отражается на работѣ печи тѣмъ, что, переводя дутье съ нижнихъ сопелъ въ верхнія, по мѣрѣ того какъ крица увеличивается, можно сохранить горизонтальное направленіе струи надъ крицей, чѣмъ достигается уменьшеніе угара.

Шахта печи выложена внутри огнеупорнымъ кирпичемъ до высоты 13' 9" (считая отъ верхней поверхности горна); остальная часть шахты до коловника (6' 6") никакой внутренней одежды не имѣетъ.

Воздухъ для дутья доставляется доменной воздуходувной машиной, но въ настоящее время для этой цѣли устанавливается вентиляторъ.

Воздухопроводная труба, идущая сверху до низу параллельно вертикальной оси печи, снабжена на нѣсколькихъ горизонтахъ подтрубками съ крапями, помощью которыхъ можно заставлять воздухъ дѣлать произвольно длинный путь въ промежуткѣ между стѣнками, окружающими шахту печи, и нагревать его такимъ образомъ до желаемой степени. Самая высокая температура дутья, которую такимъ образомъ удалось получить, 132° Ц., но въ большинствѣ случаевъ она не превосходитъ 125°. Давленіе воздуха не превышаетъ 1¹/₄ дюйма.

Работа въ печи производится такимъ-же образомъ, какъ и въ Панкаоски, но такъ какъ въ Варциля имѣется въ настоящее время довольно

много накопившагося пудлинговаго шлака, то въ шихту прибавляютъ его въ количествѣ 25% по вѣсу руды.

По своему химическому составу перерабатываемыя въ хуставельской печи руды содержать въ себѣ въ процентахъ:

	<i>Fe</i>	<i>Mn</i>	<i>Ph</i>
Тахмаярви	35,5	—	—
Китенярви	47,0	0,45	0,713
Онкамо	40,0	—	0,683
Руокоярви	38,0	0,52	0,410
Пелькярви	41,0	—	0,580
Эгеске	32,0	—	0,451

Содержаніе желѣза въ пудлинговомъ шлакѣ около 48 проц., фосфора 3,8 проц., кремнезема 13 процентовъ.

Послѣ многочисленныхъ опытовъ, произведенныхъ съ различными шихтами, остановились на слѣдующемъ составѣ одной колоши:

руды	160 фунт.
пудлинговаго шлака . . .	40 „
известковаго камня . . .	10 „
угля древеснаго	1 тунна.

Результатъ работы печи при такой шихтѣ, за время съ 8 Февраля по 17 Іюля минувшаго года, въ теченіе 144 рабочихъ дней, оказался слѣдующимъ:

Употреблено:

руды	61.624 пуд.	
пудлинговаго шлака . . .	12.786 „	
известковаго камня . . .	2.970 „	
(включая количество, идущее на вымазку горновъ) . . .		
угля древеснаго	16.222 тун. }	17860 тун. = 1600 короб.
тоже для горновъ . . .	1.638 „ }	

Получено:

криць 20.997 пуд.

Въ сутки проходило 113 колошъ, что давало отъ 7 до 8 криць, вѣсомъ каждая 18—20 пуд., всего же среднимъ числомъ 145 пуд. 32 фунта, при расходѣ угля въ 0,85 тун. на 1 пуд. крицы (13 п. 5 ф. на коробъ), включая количество, идущее для наполненія горновъ. Средній выходъ крицы при этомъ составлялъ 28,21%. Въ отдѣльныхъ случаяхъ суточная производительность доходила до 200 и даже 212 пудовъ, при выходѣ крицы въ 30 до 33 проц., но полученныя при этомъ крицы содержали въ себѣ гораздо болѣе шлака. Вообще и тутъ, какъ и въ Папкакоски, крицы получаютъ весьма нечистыми, содержатъ въ себѣ много шлака и по химическому составу представляютъ продуктъ далеко неоднородный, такъ какъ въ одной и той

же криць содержаніе углерода, по произведеннымъ анализамъ, колеблется отъ 0,09 до 1,78 проц.

Рабочихъ занято въ смѣну у самой печи 4 челоз. и при доставкѣ руды и угля изъ сараевъ 2 челоз.

Для приготовленія одного пуда крицы (за вышеозначенное время работы) было израсходовано:

руды	2,93	пуд. по 20 пенни (5 коп.) . . .	58,60	пен. . . .	14,65	коп.
пудлингового шлака	0,609	пуд. по 3,5 пен. (0,87 к.) . . .	2,13	"	0,53	"
известкового камня	0,141	пуд. по 6 пен. (1,5 к.) . . .	0,84	"	0,21	"
угля древеснаго	0,85	тун. по 54 пен. (0,076 кор.) . . .	45,90	"	11,47	"
рабочей платы			14,00	"	3,50	"
издержекъ по ремонту и содержанію			9,00	"	2,25	"
Итого			130,47		32,61	коп.

Получаемыя въ Варциля хусгавельскія крицы служатъ матеріаломъ для выдѣлки стали въ мартеновской печи по способу дефосфораціи, замѣняя собой отчасти желѣзную ломъ, имѣющуюся здѣсь въ недостаточномъ количествѣ.

Крицы заваливаются въ мартеновскую печь одновременно съ чугуномъ. Количество ихъ зависитъ отъ того, сколько имѣется въ распоряженіи завода желѣзной ломы, которая предпочитается крицамъ по своей меньшей стоимости. Въ настоящее время кладутъ отъ 10 до 15 проц. криць относительно вѣса всей шихты.

Такъ какъ содержаніе фосфора въ крицахъ доходитъ до 0,85 проц. и не опускается ниже 0,3 проц., то хотя на качество окончательнаго продукта это, вслѣдствіе основнаго пода печи, никакого вліянія не оказываетъ, но продолжительность плавокъ съ увеличеніемъ количества криць въ шихтѣ все таки немного увеличивается. Подъ печи раздѣдается сравнительно не сильно.

Для того, чтобы выяснитъ, на сколько увеличеніе процентнаго содержанія криць въ шихтѣ вліяетъ на увеличеніе угара, заводомъ былъ произведенъ цѣлый рядъ опытовъ съ плавками, въ которыхъ количество входящихъ въ составъ шихты криць постепенно возрастало отъ 10 до 91 проц. Хотя при этихъ опытахъ угаръ былъ далеко не одинаковъ, измѣняясь отъ 14,8 до 29,3 проц., но никакой правильной зависимости его отъ количества употребленныхъ въ шихту криць не замѣчено. Къ сожалѣнію, при этихъ опытахъ не было принято во вниманіе качество самихъ криць, т. е. большее или меньшее количество содержащагося въ нихъ шлака, такъ какъ весьма естественно ожидать, что крицы съ большимъ содержаніемъ шлака дадутъ и больній угаръ, что, вѣроятно, и подтвердилось бы, если-бы употребляемыя въ плавку крицы были предварительно подвергнуты сортировкѣ.

Изъ сравненія экономическихъ результатовъ дѣйствія обѣихъ вышеописанныхъ сыродутныхъ печей хотя и оказывается, что одинъ пудъ крицы въ Варциля обходится на 1,45 коп. дороже, нежели въ Панкакоски, но это

происходить главнымъ образомъ отъ болѣе высокой цѣны руды, которая въ Панкакоски стоитъ 3,75 коп. за пудъ, тогда какъ въ Варцеля пудъ ея обходится по 5 коп., т. е. на 1,25 коп. дороже. Въ отношеніи-же расхода угля, равно какъ и производительности печи, надо отдать преимущество типу, построенному въ Варцеля. Нѣкоторая сложность въ его конструкціи, сравнительно съ печью въ Панкакоски, объясняется скорѣе излишнею предусмотрительностью изобрѣтателя, нежели ея недостаткомъ, и весьма вѣроятно, что при постройкѣ второй такой печи въ Варцеля, какъ это предполагается заводоуправленіемъ, въ случаѣ если нынѣшнее затрудненіе въ сбытѣ заводскихъ издѣлій будетъ какимъ нибудь образомъ устранено, найдется возможность ввести нѣкоторыя упрощенія какъ въ устройствѣ самого горна, такъ и въ проведеніи дутья; но принимая во вниманіе, что существующая печь есть, такъ сказать, первая въ своемъ родѣ,—недостатки дѣлаются эти вполне извинительными.

Слишкомъ кратковременный періодъ работы печи, сопровождавшійся къ тому-же частыми остановками, не даетъ пока достаточно данныхъ для того, чтобы судить о продолжительности срока службы отдѣльныхъ частей печи. По возвращеніи моемъ въ Петербургъ я получилъ извѣстіе, что кожухъ шахты прогорѣлъ и пуждается въ ремонтъ. Не знаю, на сколько значительно образовавшееся поврежденіе, но во всякомъ случаѣ обстоятельство это не говоритъ въ пользу прочности нынѣшняго устройства кожуха, такъ какъ онъ выстоялъ всего около трехъсотъ рабочихъ дней. Быть можетъ, однако, что причиной порчи кожуха былъ недостаточно бдительный надзоръ надъ ходомъ печи, вслѣдствіе чего было допущено въ одномъ какомъ нибудь мѣстѣ слишкомъ сильное дѣйствіе жара.

Въ заключеніе небезынтересно будетъ сравнить экономическіе результаты дѣйствія сыродутной печи Варцеля съ дѣйствіемъ доменной печи того-же завода, проплавляющей руды сходнаго химическаго состава.

	РАСХОДУЕТСЯ НА ПУДЪ					
	Чугуна сѣраго:			Крицы:		
	Вѣсъ и мѣра.	Пенни.	Коп.	Вѣсъили мѣра	Пенни.	Коп.
Руды.	2,77 пуд.	55,4	13,85	2,93 пуд.	58,6	14,65
Пудлинговаго шлака .	—	—	—	0,609 „	2,13	0,53
Флюса	0,35 пуд.	2,1	0,52	0,141 „	0,84	0,21
Древеснаго угля . . .	0,066короб.	40,0	10,00	0,076короб.	45,90	11,47
Рабочей платы . . .	—	9,0	2,25	—	14,0	3,50
Издержекъ по ремонту и содержанію . . .	—	24,0	6,00	—	9,00	2,25
	Итого. .	130,5	32,62		130,47	32,61
На коробъ угляприходится	15 пуд. 6 ф.	. . .	. . .	13 п. 5 ф.		

Въ окончательномъ результатѣ, такимъ образомъ, оказывается, что въ настоящее время хусгавельская крица обходится не дороже чугуна.

С М Ъ С Ъ

О молекулярномъ превращеніи желѣза при высокой температурѣ.

Канд. ест. наукъ Темникова.

Въ прошломъ году въ *Comptes Rendus* появилось нѣсколько работъ по изслѣдованію крайне интереснаго вопроса объ измѣненіи молекулярнаго строенія желѣза и стали при накаливаніи. Еще въ 1873 году Barrett ¹⁾ показалъ, что нагрѣтая до бѣлаго каленія желѣзная проволока, охлаждаясь, при темно-красномъ каленіи выдѣляетъ большое количество тепла и снова раскаляется; при этомъ и магнитныя свойства ея сильно измѣняются. Barrett назвалъ это явленіе «*recalcescence*». Съ другой стороны Pionchon ²⁾ и Le Châtelier доказали различными методами существованіе молекулярнаго измѣненія чистаго желѣза при температурахъ, близкихъ къ 700°.

Изслѣдованія Pionchon'а первоначально касались опредѣленія теплоемкости различныхъ металловъ и сплавовъ при различныхъ температурахъ и привели, между прочимъ, къ тому заключенію, что теплоемкость сплавовъ платины съ иридіемъ (10%) и палладіемъ (14%) одинакова съ тою, которая получилась-бы, если бы имѣли простую смѣсь этихъ металловъ въ данныхъ отношеніяхъ. Количество тепла, необходимое для нагрѣванія отъ 0° до t° какъ платины, такъ и мѣди и вышеупомянутыхъ сплавовъ, правильно возрастаетъ съ увеличеніемъ t и можетъ быть выражено слѣдующей параболическою формулою:

$$q_0^t = At + Bt^2,$$

гдѣ A и B нѣкоторые коэффициенты, опредѣляемые изъ опыта.

Изслѣдуя съ той-же стороны желѣзо, Pionchon нашелъ нѣкоторыя аномальныя явленія. Отъ 0° до 100° теплоемкость чистаго желѣза выражается числомъ 0,1137, даннымъ Реньо. Кривая, выражаемая уравненіемъ (1), представляетъ форму параболы, но между 680° и 730° парабола дѣлаетъ изгибъ, происходитъ очень сильное поглощеніе тепла; отъ 750° до 1000 кривая обращается почти въ прямую линію. Отъ 750° до 1000° теплоемкость желѣза равняется 0,213, т. е. увеличилась почти въ два раза сравнительно съ теплоемкостью при низкихъ температурахъ.

Pionchon производилъ свои изслѣдованія надъ металломъ, извѣстнымъ въ про-

¹⁾ Philosophical Magasin. t. XLVI, p. 472.

²⁾ Comptes Reudus t. CH, p. 670, 1454.

дажѣ подѣ названіемъ «fer doux du Berry»; желѣзо было самаго лучшаго качества, и анализъ показалъ въ немъ только слѣды углерода и кремнія; при нагрѣваніи и охлажденіи оно не представляло никакихъ явленій закаливанія. Для величинъ t , заключающихся между 0° и 660° , количество тепла q_0 , требуемое для нагрѣванія 1 gr. металла до данной температуры, выражалось слѣдующей формулою:

$$q_0^t = 0,11012t + 0,0000253333t^2 + 0,00000005466664t^3.$$

Между 660° и 723° возрастаніе q_0^t было гораздо сильнѣе и удовлетворяло слѣдующему уравненію:

$$q_0^t = 0,57803t + 0,00143593t^2 + 0,000001195t^3.$$

Отъ 723° до 1000° q_0^t выражается линейною формулою такого вида:

$$q_0^t = 0,218t - 39.$$

Теплоемкость желѣза въ послѣднемъ интервалѣ температуръ $= 0,218$ и слѣдовательно, еслибы вычислить атомный вѣсъ желѣза по извѣстной формулѣ Дюлонга и Пти (произведеніе изъ теплоемкости на атомный вѣсъ $=$ приблизительно 6), то получили бы для атомнаго вѣса число вдвое меньшее принятаго, т. е., вмѣсто 56 только 28.

$$28 \cdot 0,218 = 6,104.$$

Итакъ, желѣзо вблизи 700° претерпѣваетъ молекулярное видоизмѣненіе, характеризующееся, какъ и всѣ подобныя измѣненія, состояшія въ дезагрегации, сильнымъ поглощеніемъ тепла. Чтобы рѣшить вопросъ, происходитъ ли въ данномъ случаѣ измѣненіе самого вещества желѣза, или только измѣняется его видимая структура, Рюншон повторилъ свои опыты надъ химически чистымъ желѣзомъ, полученнымъ чрезъ возстановленіе водородомъ, при свѣтло-красномъ каленіи, окиси желѣза, т. е. надъ веществомъ, не представляющимъ никакой особенной структуры. Полученное желѣзо было подобно губчатой платинѣ и имѣло прекрасный свѣтло-сѣрый цвѣтъ, не содержало ни слѣда Fe_2O_3 и не удерживало нѣсколько водорода. Оказалось, что полученные результаты совершенно согласовались съ тѣми, которые были найдены изъ опытовъ надъ продажнымъ мягкимъ желѣзомъ.

По наблюденіямъ Беккереля, желѣзо, при температурахъ, близкихъ къ 600° , представляетъ сильное измѣненіе въ своихъ магнитныхъ свойствахъ; при этихъ температурахъ его притягательное дѣйствіе на магнитъ сильно уменьшается. Такъ какъ никкель и кобальтъ представляютъ подобныя же аномаліи въ магнитныхъ свойствахъ, первый при 400° , а второй при свѣтлокрасномъ каленіи, то интересно бы было и ихъ изслѣдовать относительно тепловыхъ эффектовъ при этихъ температурахъ. По всей вѣроятности, они обнаружили бы явленія, аналогичныя тѣмъ, которыя мы видѣли при желѣзѣ.

Послѣдняя работа по вопросу о молекулярномъ измѣненіи желѣза при нагрѣваніи принадлежитъ Osmond'у ¹⁾. Онъ занялся изслѣдованіемъ вопроса, зависятъ ли явленія recalcence (разогрѣванія) опредѣленные Barrett'омъ, отъ теплоты, выделяемой желѣзомъ при его молекулярномъ видоизмѣненіи, или при этомъ также имѣетъ вліяніе углеродъ, содержащійся въ желѣзѣ и стали. Съ этой цѣлью онъ произвелъ изслѣдованіе явленій охлажденія и нагрѣванія желѣзныхъ и стальныхъ стержней различной твердости между 800° и обыкновенной температурой при помощи термоэлектрической пары изъ платины—родистой платины, соединенной съ гальванометромъ d'Arsonval'я.

¹⁾ Osmond. *Comptes Rendus*, t. CIII, p. 743.

Въ желѣзѣ съ содержаніемъ 0,16% С молекулярный переходъ выражается небольшимъ замедленіемъ изучаемаго процесса; maximum замедленія наступаетъ при нагреваніи около 723°, а при охлажденіи—около 749°. Однако, замедленіе охлажденія продолжается очень не долго, около 3 секундъ (скорость охлажденія стержня = 1° въ 1") и, совпадая съ ошибками опыта, повторяется неправильно. Слѣдовательно, превращеніе желѣза не происходитъ сполна при данныхъ условіяхъ опыта (т. е. быстромъ нагреваніи и охлажденіи въ атмосферѣ азота между 20° и 800°).

Если охлаждать сталь съ содержаніемъ 0,57% С., начиная съ 800° и со скоростью 1° въ секунду, то первое замедленіе охлажденія замѣчается между 736° и 690°; далѣе кривая охлажденія идетъ правильно, но около 675° термометръ внезапно останавливается, подымается до 681° и послѣ остановки, продолжаящейся 25 секундъ, начинаетъ опять правильно падать. Слѣдовательно, при извѣстномъ содержаніи углерода въ стали, происходятъ два различныхъ явленія: первое, состоящее въ молекулярномъ видоизмѣненіи желѣза, указанное Pionchon'омъ и Le Chatelier, и второе, которое по всей вѣроятности соотвѣтствуетъ разогрѣванію Barrett'a, зависящему отъ измѣненія отношеній между желѣзомъ и углеродомъ. Дѣйствительно, если быстро погрузить въ холодную воду сталь, уже охладившуюся до температуръ, среднихъ между двумя вышеупомянутыми критическими температурами, то металлъ, обработанный послѣ того азотною кислотою, хотя и очень мягкій подъ напилькомъ, показываетъ содержаніе углерода въ видѣ углерода закала¹⁾; закалка выше 736° даетъ обыкновенную закаленную сталь, а ниже 675° совершенно не получается закалки. Эти факты показываютъ, что закаливаніе стали зависитъ отъ молекулярнаго измѣненія, не вполне обратимаго при быстромъ охлажденіи въ присутствіи углерода. При нагреваніи оба явленія соединяются и выражаются замедленіемъ повышенія термометра между 719° и 747°.

Въ твердой стали, содержащей 1,25% С, оба явленія совпадаютъ не только при нагреваніи, но и при охлажденіи. При нагреваніи наблюдается продолжительное замедленіе восхожденія термометра между 723° и 743° (maximum между 730°—736°), а при охлажденіи внезапная остановка пониженія термометра при 696° и поднятіе до 704°; замедленіе паденія термометра продолжается почти минуту (скорость охлажденія=1° въ 0,75").

Итакъ, мы видимъ, что когда содержаніе углерода въ стали увеличивается, то температура молекулярнаго видоизмѣненія понижается, а температура разогрѣванія или *recalcescence* повышается, и такимъ образомъ, что оба эти явленія совпадаютъ въ твердой стали.

Кромѣ того авторъ пришелъ къ слѣдующимъ выводамъ:

1) Быстрота нагреванія, въ предѣлахъ отъ 2 до 10 секундъ на 1° повышенія температуры, не оказываетъ замѣтнаго вліянія на положеніе такъ называемыхъ имъ критическихъ точекъ.

2) Критическія точки понижаются, когда охлажденіе идетъ очень быстро; при закаливаніи не замѣчается никакихъ аномалій, но теплота, соотвѣтствующая не происшедшимъ молекулярнымъ превращеніямъ, остается въ стали.

3) Критическія точки нѣсколько понижаются по мѣрѣ того, какъ повышается (отъ 736° до 840°) та температура, съ которой начинаютъ охлажденіе стали.

¹⁾ Горный Журналъ. № 1. 1881 года. О закаливаніи желѣза и стали, проф. Р. Окермана.

4) Во время отжига металла, послѣ его закаливанія, теплота закала выдѣляется постепенно, а не вдругъ.

Какъ уже ранѣе было сказано, Osmond для опредѣленія температуръ пользовался термо-электрическою парюю изъ платины—родистой платины, соединенной съ гальванометромъ d'Arsonval'я, и примѣнилъ такимъ образомъ методъ, изученіемъ котораго не задолго передъ тѣмъ занимался Le Châtelier ¹⁾. Еще ранѣе его Авенаріусъ и Тета нашли, что электровозбудительная сила металлическихъ паръ правильно возрастаетъ отъ 0° до 400° по слѣдующей параболической формулѣ:

$$E = A (T_1 - T_0) + B (T_1^2 - T_0^2),$$

гдѣ T_1 и T_0 абсолютныя температуры спаевъ. Если одинъ изъ спаевъ погруженъ въ тающій ледъ, то формула принимаетъ болѣе простой видъ, а именно:

$$E = at + bt^2,$$

гдѣ t —обыкновенная температура нагрѣтаго спая, a и b нѣкоторыя опытыя постоянныя, зависящія отъ природы данной пары. Le Châtelier занялся рѣшеніемъ вопроса, примѣнима-ли та-же самая зависимость между электровозбудительною силою и температурою, которая выражена вышеописанною формулою, для температуръ вышешихъ 400°, т. е. когда $t > 400^\circ$. Вопросъ этотъ чрезвычайно важенъ въ смыслѣ возможности измѣренія высокихъ температуръ термоэлектрическими токами. Изслѣдованія производились слѣдующимъ образомъ: спай термоэлектрической пары, покрытый предохранительной обмзкой магнезій, завертывался въ листъ металла, температура плавленія котораго извѣстна, и помещался въ тигель, нагрѣваемый въ печи Forquignon'a; термоэлектрическая пара соединялась съ гальванометромъ Deprez'a и d'Arsonval'я, который и служилъ для измѣренія электровозбудительныхъ силъ. Какъ только металлъ, окружающій пару, начиналъ плавиться, подвижное изображеніе нити гальванометра мгновенно останавливалось. Оказалось, что законъ Авенаріуса и Тета продолжаетъ оставаться вѣрнымъ, съ тою же приблизительной точностью, и выше 400°, но только до извѣстной предѣльной температуры, которая зависитъ отъ природы данной пары металловъ. Слѣдовательно, вполне вѣроятно, что ниже этой предѣльной температуры мы имѣемъ дѣйствительно математическій законъ, отступленія отъ котораго должны быть приписаны хорошо извѣстнымъ неправильностямъ, зависящимъ отъ самыхъ термоэлектрическихъ паръ. Выше предѣльной температуры данная формула сразу становится негодною, и должна быть замѣнена другою, аналогичною, но только съ иными коэффициентами. Этотъ результатъ былъ, впрочемъ, выведенъ только изъ опытовъ надъ парюю изъ платины—родистой платины, наблюденія-же надъ другими парами не были произведены въ достаточномъ количествѣ для достовѣрнаго вывода такой законности, такъ что для нихъ приходится принимать то-же самое *à priori*.—Уравненіе:

$$E = at + bt^2$$

опредѣлялось, нанося на клѣтчатую бумагу прямую

$$\frac{E}{t} = a + bt;$$

выражая E въ микровольтахъ, Le Châtelier нашелъ слѣдующіе коэффициенты a и b для различныхъ паръ металловъ:

¹⁾ Le Châtelier. *Comptes Rendus*. t. CII, p. 819.

					<i>a.</i>	1000 <i>b.</i>
I.	{ Обыкновенная платина	Отъ	0° — 1500° +		1,4	+ 7
	» палладій.					
II.	{ Чистая сплавленная <i>Pt</i>	»	0° — 1500° +		4,3	+ 7,3
	{ Прокованный <i>Pd</i>					
III.	{ Чистая сплавленная <i>Pt</i>	»	0° — 1000° —		8,6	— 3,6
	{ <i>Pt</i> + 10°/о <i>Jr.</i>	»	1000° — 1775° —		12,2	+ 0,6
IV.	{ Чистая сплавленная <i>Pt</i>	»	0° — 1000° —		11,3	— 5,2
	{ <i>Pt</i> + 20°/о <i>Jr.</i>	»	1000° — 1775° —		16,8	— 0,2
V.	{ Чистая сплавленная <i>Pt</i>	»	0° — 1300° —		4,3	— 4,4
	{ <i>Pt</i> + 10°/о <i>Rh.</i>	»	1300° — 1775° —		14,5	+ 3,1
VI.	{ Чистая сплавленная <i>Pt</i>	»	0° — 1500° —		1,3	— 2,4
	{ <i>Pt</i> + 5°/о <i>Cu.</i>					
VII.	{ Чистая сплавленная <i>Pt</i>	»	0° — 700° —		16,6	+ 9,6
	{ Прокованное <i>Fe.</i>	»	700° — 1000° —		2,5	— 10,5

Слѣдующая таблица содержитъ въ первомъ столбцѣ принятыя температуры плавленія для различныхъ металловъ, а въ слѣдующихъ столбцахъ тѣ-же самыя температуры, но только вычисленныя изъ опытовъ съ термоэлектрическими парами. Цифры, заключенныя въ скобки, вычислены изъ уравненій, въ которыхъ коэффициенты выведены не болѣе какъ изъ двухъ опытовъ, слѣдовательно безъ достаточной повѣрки; очевидно, что полученныя температуры должны быть почти идентичны съ тѣми, которыя приняты для температуръ плавленія данныхъ металловъ:

		I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.
<i>H₂O</i>	100° {	100°	95°	90°	90°	100° {	—	100°
		120°	115°	110°	98°	105° {		
<i>Pb</i>	330°	320°	—	320°	310°	330°	330°	310°
<i>Zn</i>	410°	420° {	400° {	430° {	410° {	430°	—	—
			410° }		430° }			
<i>Al</i>	650°	—	—	650°	—	660°	—	670°
<i>Ag</i>	954°	940° {	955° {	935° {	935°	945°	945°	(955°)
			965° }	955° }				
<i>Au</i>	1045°	1045°	1035°	1025°	1055°	1035°	—	(1045°)
<i>Cu</i>	1055°	—	—	1065°	1065°	1065°	—	(1060°)
<i>Pd</i>	1500°	1490°	1540°	—	1500°	(1500°)	1500°	—
<i>Pt</i>	1775°	—	—	(1765)	1775°	(1775°)	—	—

Изъ этихъ цифръ видно, что отступленія отъ дѣйствительныхъ температуръ не превышаютъ 20° и лежатъ въ предѣлахъ погрѣшностей опыта, зависящихъ отъ неправильностей самихъ термоэлектрическихъ паръ. Слѣдовательно, этимъ путемъ возможно измѣрять температуру съ точностью до 20°, пользуясь формулою съ двумя коэффициентами. Подобная точность, конечно, не можетъ быть допущена при опредѣленіи низкихъ температуръ, но для высшихъ 500° она совершенно достаточна. При этомъ слѣдуетъ замѣтить, что всѣ эти результаты были получены, не принимая никакихъ специальныхъ предосторожностей, которыя бы дали возможность быть увѣреннымъ въ правильности показанія самыхъ термоэлектрическихъ паръ.

Какъ Osmond, такъ и Le Châtelier продолжаютъ свои изслѣдованія, и результаты ихъ работъ будутъ сообщены своевременно.

По поводу изобрѣтенія г. Г. В. Алексѣева.

Горн. Инж. Ф. Жерве.

Въ № 3927 Новаго Времени была помѣщена замѣтка о новомъ изобрѣтеніи Г. В. Алексѣева, при помощи котораго возможно будетъ значительно увеличить выходъ керосина изъ Бакинской сырой нефти. Не знаю, въ чемъ состоитъ изобрѣтеніе или, лучше сказать, усовершенствованіе способа перегонки г. Алексѣева; предполагаю однако, что оно сводится къ одному, а именно—къ замедленію процесса путемъ поддерживанія во время дистилляціи возможно низкой температуры, не достаточной, съ одной стороны, для того, чтобы образующіеся пары тяжелыхъ маселъ поднять до паротводнаго отверстія, но при которой однако, съ другой стороны, довольно успѣшно происходило бы распаденіе ихъ на масла болѣе низкаго удѣльнаго вѣса. Предположеніе это основываю не только на давно извѣстныхъ, другими добытыхъ фактахъ, что тяжелыя масла при высокой температурѣ, при ихъ перегрѣвѣ, даютъ начало болѣе легкимъ масламъ, но и на моихъ собственныхъ наблюденіяхъ.

Осенью прошедшаго года, были доставлены въ лабораторію Министерства Финансовъ гор. инж. г. Новаковскимъ, изъ его поѣздки въ Приуральскую область, для изслѣдованія три образца сырой нефти. Изслѣдованіе это г. Управляющимъ Лабораторіей было поручено мнѣ. Изъ представленныхъ образцовъ наиболѣе достойнымъ вниманія оказался образецъ изъ мѣстности Кара-Чунгуль. При удѣльномъ вѣсѣ сырой нефти 0,8757 выходъ керосина получился = 23,80% съ уд. вѣсомъ 0,8223. Полученный керосинъ былъ прозрачный, почти безцвѣтный и съ не особенно рѣзкимъ запахомъ. Перегонка велась, при соблюденіи обще-принятыхъ правилъ, въ предѣлахъ 150°—270°; разстояніе уровня жидкости, въ началѣ опыта, отъ паротводной трубки равнялась 10 сант.

Желая по возможности увеличить выходъ легкихъ маселъ, я, послѣ достиженія температуры 270°, перемѣнивъ пріемникъ, старался, искусственно уменьшая пламя горѣлки, держать температуру въ предѣлахъ 250°—270° и при этомъ замѣтилъ, что хотя медленнѣе, но все таки довольно успѣшно сгущались въ пріемникѣ новыя порціи дистилата. При 10-ти часовомъ такомъ подогреваніи колбочки (съ перерывомъ, конечно) перегналось еще 34,82% маселъ, которыхъ удѣльный вѣсъ оказался даже ниже уд. вѣса предъидущей фракціи—а именно 0,8173.

Для уясненія себѣ ближе различія между полученными фракціями, я подвергнулъ ихъ вторичному фракціонированію. При этомъ получились слѣдующіе результаты:

При нагреваніи до	150°	отъ 150° до 270°	Остатокъ
1-я фракція распалась		71,60% 0,8130 у. в.	28,25% 0,8406 у. в.
2-я фракція распалась	10,74% 0,7220 у. в.	46,50% 0,8063 у. в.	42,65% 0,8510 у. в.

Выше приведенныя числа показываютъ нагляднымъ образомъ, что на самомъ дѣлѣ, измѣняя соотвѣтственнымъ образомъ условія перегонки, можно значительно увеличить выходъ легкихъ маселъ, но вмѣстѣ съ тѣмъ показываютъ также, что увеличеніе это не есть результатъ простаго перегона имѣющихся готовыми въ сырой

нефти этихъ маселъ, а составляетъ продуктъ разложенія маселъ, болѣе высокаго удѣльнаго вѣса.

Что касается практической стороны вопроса, то обращаю вниманіе на одно только обстоятельство, а именно, что въ то время, когда для полученія перваго дистилата потребовалось не болѣе полу-часа времени, вторая фракція перегонялась, какъ я уже сказалъ, въ теченіе около десяти часовъ.

Утилизациа природныхъ горючихъ газовъ въ Соединенныхъ Штатахъ ¹⁾.

Утилизациа природныхъ горючихъ газовъ, кажется, все болѣе и болѣе распространяется въ Соединенныхъ Штатахъ, и добыча ихъ въ 1885-мъ году доходить до 3,162,000 тоннъ. Однако, мнѣнія о благонадежности этихъ источниковъ весьма неодинаковы.

Въ *L'Economiste français* мы находимъ слѣдующія свѣдѣнія:

Естественные газы, которые менѣе извѣстны чѣмъ нефть, встрѣчаются въ тѣхъ же породахъ, какъ и послѣдняя, т. е. въ девонскихъ глинахъ, подчипенныхъ каменноугольнымъ осадкамъ. Очень часто искатели нефти, вмѣсто нея, оказываются обладателями сухихъ скважинъ, не имѣющихъ никакой цѣны. Иногда эти скважины выдѣляютъ изъ себя газы, которые и стараются въ этихъ случаяхъ утилизировать. Нѣкоторые города нефтеносной площади Америки, нѣсколько лѣтъ уже употребляютъ эти газы для отопленія и освѣщенія. Въ *Бэтлери*, напримѣръ, газъ продаютъ частнымъ абонентамъ по слѣдующимъ цѣнамъ: горѣлка стоитъ 25 сантимовъ въ мѣсяцъ; горѣлка для очага—8 франковъ. Съ другой стороны, вотъ уже около десяти лѣтъ, какъ два или три крупные желѣзодѣлательные завода, около Питсбурга, воспользовались мыслью утилизировать природные газы, проводимые системою газопроводовъ, какъ топливо въ своихъ печахъ и подъ паровыми котлами. Одинъ или два года тому назадъ эти примѣненія газовъ расширились вслѣдствіе открытія очень богатыхъ источниковъ газа, лежащихъ вгнѣ нефтеносной площади и недалеко отстоящихъ отъ Питсбургскихъ заводовъ. Въ сентябрѣ 1884 года уже существовало 15 желѣзо-сталепрокатныхъ фабрикъ и дюжина стеклянныхъ заводовъ, не считая нѣсколькихъ химическихъ фабрикъ и пивоварень, которые дѣйствовали исключительно на естественныхъ газахъ.

По составу эти газы представляютъ углеводородъ, близкій къ болотному газу. Слѣдовательно, онъ гораздо богаче водородомъ и обладаетъ меньшей освѣтительной способностью, чѣмъ свѣтильный газъ. Зато теплотворная способность его очень значительна, почти въ полтора раза больше, чѣмъ у нефти, и въ двое противъ каменнаго угля. Кубическій метръ естественнаго газа равноцѣненъ въ этомъ отношеніи 2-мъ куб. м. водорода, 3,3 к. м. окиси углерода, 5 к. м. сиенсовскаго газа, 11 к. м. доменныхъ газовъ, и можетъ замѣнить 2 кило каменнаго угля. Въ Питсбургѣ его продаютъ, для домашняго употребленія, по два съ половиною сантимовъ за 1 куб. метръ. Заводы-же и фабрики пользуются имъ на основаніи контрактовъ, обусловленныхъ цѣнами на каменный уголь. Вслѣдствіе чистоты газа, качества про-

¹⁾ Изъ „*Revue Scientifique*“ 1887, № 1 р. 28 заимствовано гор. инж. Вл. Алексѣевымъ.

дуктовъ улучшаются, что особенно важно по отношенію къ стекляннымъ и металлургическимъ заводамъ.

Нефти на газовой территоріи неизвѣстно. Мѣсторожденіе газовъ, вообще, неправильно и вѣроятно находится въ соотношеніи съ трещинами породъ, составляющихъ подпочву, такъ что его вѣрнѣе всего сравнить съ жильными мѣсторожденіями полезныхъ минераловъ. Конечно газа, какъ и нефти, находится вовсе не безконечно большое количество, но, тогда какъ нефтеносная площадь вся покрыта буровыми скважинами, газовая территорія (*Gas Country*), болѣе обширная, гораздо менѣе эксплуатирована и добыча газа можетъ считаться обезпеченной на большое число лѣтъ.

Естественные газы могутъ служить не только какъ горючій матеріалъ, но, благодаря большому давленію, подъ которымъ они выходятъ наружу, ихъ можно также утилизировать какъ двигатель въ паровыхъ машинахъ, прежде сожиганія въ очагахъ. До сихъ поръ, впрочемъ, этотъ видъ утилизаціи газовъ встрѣчалъ многія, чисто практическія затрудненія. Теперь, остается еще вопросъ объ опасности, которую представляетъ циркулированіе по цѣлой сѣти трубъ сильно сжатого болотнаго газа. Такое предпріятіе ужаснуло бы всѣхъ въ Европѣ, но въ Питсбургѣ и нѣкоторыхъ другихъ мѣстахъ Америки его уже испробовали, и при этомъ уже было два или три взрыва, стоившихъ жизни шести или семи лицамъ. Власти были смущены этимъ обстоятельствомъ и заняты теперь выработкой узаконеній касательно предосторожностей, которыя надо принимать при такой утилизаціи газовъ. Съ точки зрѣнія практики, естественные газы представляются идеальнымъ горючимъ; въ Питсбургѣ имѣется до полдюжины фабрикъ, которыя употребляютъ исключительно его въ своихъ печахъ и подъ паровыми котлами. Къ такимъ заводамъ принадлежитъ сталелитейный Едгара Томсона, около Питсбурга, одинъ изъ самыхъ большихъ въ Америкѣ и который въ 1884 году расходовалъ по 400 тоннъ угля въ сутки. Одна изъ пяти доменъ Едгара Томсона можетъ похвастаться тѣмъ, что даетъ чугуна больше, чѣмъ какая либо другая домна въ цѣломъ свѣтѣ; она даетъ 307 тоннъ бессемеровскаго чугуна въ сутки. Нѣсколько другихъ доменъ, расположенныхъ въ окрестностяхъ Питсбурга и работающихъ на коксѣ, даютъ по 200 тоннъ въ сутки. Рельсо-прокатная мастерская того же завода изготовляетъ 725 тоннъ рельсовъ въ сутки или 4170 тоннъ въ недѣлю, что отвѣчаетъ болѣе чѣмъ двумъ рельсамъ въ минуту.

Новый способъ для зажиганія предохранительныхъ лампъ.

Компаніи Анзена, Нё, Бюлли-Тренэ и т. д. начали употреблять новый способъ для зажиганія предохранительныхъ лампъ, предложенный г-мъ *Гатрисомъ* и гораздо болѣе удобный, чѣмъ способъ нѣмецкій Вольфа. Послѣдній, какъ извѣстно, употребляетъ бензинъ, вещество очень летучее и дѣйствительно опасное.

Система Гатриса, приложимая ко всѣмъ лампамъ, позволяетъ зажигать свѣтильни съ обыкновеннымъ масломъ. Устройство прибора также просто, какъ и остроумно. Револьверный барабанъ, содержащій 8 спичекъ, позволяетъ подводить ихъ къ неподвижной трубочкѣ, придѣланной сбоку свѣтильни. Достаточно повернуть барабанъ и толкнуть спичку при помощи подвижнаго штифта, чтобы спичка зажглась, вслѣдствіе тренія о пружину, и передала огонь лампѣ, безъ всякой опасности выгорн. журн. т. I, № 2, 1887 г.

звать взрывъ рудничнаго газа. Такимъ образомъ лампа можетъ быть зажжена восемь разъ.

Мѣсторожденіе золота на Огненной землѣ.

Французскій министръ иностранныхъ дѣлъ только что сообщилъ тамошнему Географическому Обществу, слѣдующее мѣсто изъ письма Шарля Рувье, французскаго министра въ Буэносъ-Айресъ:

Недавно констатировано находженіе мѣсторожденій золота въ Огненной землѣ. Земли, окружающія заливъ Св. Себастьяна, содержатъ въ изобиліи золото, имѣющее видъ пластинокъ или маленькихъ яйцевидныхъ кусочковъ. Вѣроятно, правительство не замѣдитъ приступить къ научному изслѣдованію этой территоріи, какъ оно уже сдѣлало это по отношенію къ мѣсторожденію золота въ Патагоніи. Эта самая крайняя часть южной Америки, носящая названіе Огненной земли, наперекоръ царствующей тамъ стужи, населена прекрасной расой людей Онасовъ, какъ кажется представляющихъ собою послѣдніе отпрыски древнихъ Патагонцевъ, извѣстныхъ своимъ высокимъ ростомъ. Нравы ихъ довольно мягкіе и они весьма гостепріимны. Старапія, съ которыми они постоянно оказываютъ помощь мореплавателямъ, доброта, которую они выказываютъ по отношенію къ потерпѣвшимъ крушеніе,—все это позволяетъ надѣяться, что съ ихъ стороны не встрѣтятся препятствій къ изслѣдованію мѣстности.

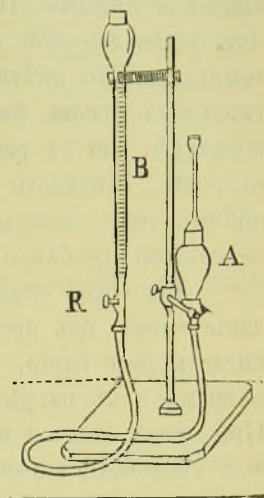
Превращеніе бѣлаго чугуна въ сѣрый.

Въ засѣданіи Парижской Академіи Наукъ 6 декабря 1886 года было доложено объ опытахъ Фердинанда Готье. Чугунъ, вслѣдствіе своей жидкоплавкости, способности принимать всѣ детали формы, сопротивленія сжатію и т. д. представляетъ драгоценный матеріалъ для отливокъ. Но въ литейномъ дѣлѣ употребляется почти исключительно *сырый чугунъ*, т. е. такой, въ которомъ только часть углерода соединена съ желѣзомъ или растворена въ немъ, другая-же часть находится въ видѣ графита. Способы превращенія сѣраго чугуна въ бѣлый хорошо извѣстны, напр., при посредствѣ *закала*, достигаемаго при отливкѣ въ металлическія формы, которые быстро охлаждають чугунъ и не даютъ выкристаллизоваться углероду. Обратная же задача, т. е. техническое превращеніе бѣлаго чугуна въ сѣрый до сихъ поръ не практиковалась въ литейномъ дѣлѣ. Г-да *Стидъ* и *Вудъ* въ Англіи пробовали плавить въ вагранкѣ бѣлый чугунъ изъ *Кливленда* съ различнымъ количествомъ очень кремнистаго чугуна. Употребляя того и другого чугуна поровну, они получили *сырый чугунъ*, очень плотный, жидкоплавкій и прочный. Пораженный важностью этихъ результатовъ, которые были встрѣчены съ большимъ недоумѣніемъ, Готье повторилъ эти опыты. Онъ прибавлялъ къ смѣси чугуновъ, дававшихъ при отливкѣ въ песокъ бѣлый чугунъ или половинчатый, *ферросилицію*. Количество этого сплава было различно, смотря по природѣ взятаго чугуна, и рассчитывалось такъ, чтобы вообще окончательный продуктъ содержалъ 2 процента кремнія. Окончательный результатъ этихъ опытовъ вполне убѣдителенъ: чугунъ получился вполне сѣрый, плотнозернистый, мягкій, очень жидкоплавкій и очень удобный для литья,

и потому задачу превращенія бѣлаго чугуна въ сѣрый, при простомъ плавленіи въ вагранкѣ, можно считать разрѣшенной практикою.

Приборъ для опредѣленія удѣльнаго вѣса твердыхъ тѣлъ. ¹⁾

Въ *Génie civil*, 1886—87, Bd. 10, стр. 16, помѣщено описаніе новаго способа опредѣленія удѣльнаго вѣса твердыхъ тѣлъ, предложеннаго L. Brasse и E. Vlasto; главное преимущество этого способа заключается въ быстротѣ опредѣленій. Приборъ состоитъ изъ пикнометра А, пустотѣлая стеклянная пробка котораго вытянута въ капиллярную трубку, нижній же конецъ соединенъ каучукомъ и краномъ R съ измѣрительной трубкой В, раздѣленной на десятыя части кубическаго сантиметра. Аппаратъ наполняютъ опредѣленнымъ количествомъ воды или другой какой либо жидкости и устанавливаютъ пикнометръ на такой высотѣ, чтобы жидкость въ трубкѣ В находилась у начала дѣленій, причемъ замѣчаютъ уровень жидкости въ капиллярной трубкѣ. Послѣ этого пикнометръ поднимаютъ, вводятъ въ него взвѣшенное количество испытуемаго тѣла и, опустивши его затѣмъ на столько, чтобы уровень жидкости въ капиллярной трубкѣ приходился на сдѣланной замѣткѣ, опредѣляютъ число дѣленій, на которое поднялась жидкость въ трубкѣ В. Такимъ образомъ узнаютъ объемъ взвѣшеннаго количества испытуемаго тѣла; частное, которое получится отъ дѣленія вѣса, выраженнаго въ граммахъ, на объемъ тѣла въ куб. сантиметрахъ, и представляетъ искомый удѣльный вѣсъ.



Описанный способъ замѣчателенъ по быстротѣ, хотя и не отличается особенной точностію.

Способъ E. Donath'a для растворенія хромистаго желѣзняка ²⁾.

Хромистый желѣзнякъ, какъ извѣстно, принадлежить къ числу самыхъ трудно-растворимыхъ минераловъ. Основываясь на данныхъ *Rivot* ³⁾, по которымъ хромистый желѣзнякъ, будучи прокаленъ въ струѣ водорода, выдѣляетъ все желѣзо въ металлическомъ видѣ, легко растворимое въ кислотахъ (ср. 1886. 261—260), *R. Jeller* и *Donath* прокаливали хорошо истертый хромистый желѣзнякъ съ цинковою пылью для лучшаго дѣйствія на него кислотъ. Проба, однако, не увѣчилась желаемымъ результатомъ. Вслѣдъ за тѣмъ *Donath* нашелъ, однако, достаточно сильное окисляющее и разлагающее средство, именпо—*перекись барія*, благодаря которой разложеніе хромистаго желѣзняка, даже въ фарфоровомъ тиглѣ и при обыкновенной бунзеновской горѣлкѣ, становится вполне возможнымъ. Для полноты разложенія необходимо не только весьма тщательное измельченіе самого хромистаго желѣзняка, но и смѣси его съ пятернымъ количествомъ перекиси барія. При прокаливаніи такой смѣси, въ теченіе полу-часа, въ фарфоровомъ тиглѣ на бунзеновской горѣлкѣ, получается

¹⁾ Переведено изъ „Dingler's Pol. Journal“, В. 263, Н. I, стр. 30, горн. инж. А. фонъ-дерблаасъ.

²⁾ Изъ Dingler's Polyt. Journal. В. 263. Н. 5. 1887. Перевелъ К. Флугъ.

³⁾ Ср. *Rammelsberg*. „Analyse der Mineralien u. Hüttenproducte“. 3. Aufl. S. 162.

сильно спекшаяся зеленовато-желтая масса, растворяющаяся вполне въ водѣ, подкисленной соответственнымъ количествомъ соляной кислоты, при обыкновенной температурѣ. Раствореніе происходитъ черезъ нѣсколько часовъ (напр., за ночь), причемъ въ желтовато-красномъ растворѣ весь хромъ будетъ находиться въ видѣ хромовой кислоты. При прокаливаніи же смѣси въ платиновомъ тиглѣ, слѣдовательно при болѣе высокой температурѣ, полученная масса является почти сплавленной, темно-зеленаго цвѣта, и хотя силавъ тоже вполне растворяется по истеченіи нѣсколькихъ часовъ въ водѣ, подкисленной соляной кислотой, при обыкновенной температурѣ, но въ растворѣ не весь хромъ будетъ находиться въ видѣ хромовой кислоты. Жидкость въ этомъ случаѣ окрашена въ темно-буро-желтый цвѣтъ, подобный тому, который принимаютъ кислые растворы хромокислыхъ соединений отъ небольшой прибавки къ нимъ солей окиси хрома.

Для того, чтобы изъ полученнаго раствора произвести количественное опредѣленіе хрома, изъ него выдѣляютъ сначала возможно небольшимъ избыткомъ сѣрной кислоты весь барій, полученный фильтратъ нейтрализуютъ вполне углекислымъ натромъ и къ нагрѣтой жидкости приливаютъ хамелеона, тоже съ примѣсью соды. При этомъ садятся всѣ окиси металловъ, а окись хрома переводится въ растворимое хромовокислородное соединеніе. Прилитый избытокъ хамелеона разлагаютъ прибавленіемъ къ горячей жидкости нѣсколькихъ капель сѣрноокислаго желѣза или марганца, отцѣживаютъ щелочный растворъ хромовокислой соли и опредѣленіе въ послѣднемъ хромовой кислоты производятъ обыкновеннымъ объемнымъ способомъ при помощи двойной соли желѣза ¹⁾).

Полный анализъ хромистаго желѣзняка, разложеннаго при помощи перекиси барія, не нуждается кажется въ дальнѣйшемъ объясненіи. При этомъ слѣдуетъ упомянуть, что перекись барія можетъ служить для растворенія и другихъ силикатовъ, особенно-же заключающихъ въ себѣ хромъ, какъ это доказываютъ напр., удавшіеся Donath'у опыты разложенія *кемерерита*.

¹⁾ О титрованіи хромовой кислоты іодомъ будетъ сообщено впоследствии.

БІБЛІОГРАФІЯ.

Нѣкоторые указанія относительно статистическихъ сборниковъ по части заводскаго и фабричнаго производствъ.

Профес. Ив. Тиме.

Недавно намъ доставлена, чрезъ Департаментъ Торговли и Мануфактуръ книга, подъ заглавіемъ: «*Указатель фабрикъ и заводовъ Европейской Россіи и Царства Польскаго 1887 г.*», составленный по официальнымъ свѣдѣніямъ П. А. Орловымъ. Объемистая эта книга заключаетъ 51 печатный листъ и свѣдѣнія, въ ней сгруппированныя, относятся къ 1884 году. Сообразно родамъ производства, она раздѣлена на 10 слѣдующихъ отдѣловъ: 1) производства по обработкѣ волокнистыхъ веществъ, 2) производства по обработкѣ дерева, 3) производства химическія, 4) производства по обработкѣ сала и воска, 5) производства по обработкѣ кожъ и другихъ животныхъ продуктовъ, 6) производства известковое, кирпичное, гончарное и стеклянное, 7) производства машиностроительное и по обработкѣ металловъ вообще, 8) производства питательныхъ продуктовъ, 9) производства продуктовъ, обложенныхъ акцизомъ и 10) разныя производства, не вошедшія въ предыдущіе отдѣлы.

Распредѣленіе статистическаго матеріала по отдѣламъ весьма систематическое. Въ началѣ cadaго отдѣла имѣется общая таблица, до даннаго производства относящаяся, съ показаніемъ числа заводовъ, числа рабочихъ и суммы годичной производительности. Далѣе идетъ подробное поименованіе, по губерніямъ, отдѣльныхъ фабрикъ и заводовъ, съ показаніемъ при каждой: силы двигателя, числа рабочихъ, исполнительныхъ механизмовъ и годичной производительности, выраженной въ пудахъ и въ рубляхъ с. На сколько обстоятеленъ настоящій трудъ, доказывається тѣмъ, что въ него вошли всѣ фабрики и заводы съ годичною производительностью не менѣе 2000 руб. с., между тѣмъ какъ годичная производительность самыхъ крупныхъ заводовъ достигаетъ 5.000,000 руб. с.

Несмотря на массу полезнаго матеріала, примѣненіемъ мелкаго шрифта (пети́та) достигнута должная компактность, столь необходимая для подобнаго рода сочиненій, имѣющихъ назначеніе справочной книги. Въ концѣ книги приложенъ подробный алфавитный списокъ владѣльцевъ фабрикъ и заводовъ.

Полное количество фабрикъ и заводовъ въ Россіи (исключая горныхъ) съ годичною производительностью не менѣе 2000 руб. с., равно 33815. Общая сумма

годовой производительности = 1.521,453,000 руб. с., что составляет среднимъ числомъ на каждый заводъ 45,000 руб. с. Полное число рабочихъ = 932,094 ч., т. е. около 1-го милліона. Изъ нихъ:

мужчинъ	женщинъ	мальчиковъ	дѣвочекъ
67,3 %	25,6 %	4,6 %	2,5 %

Годичная производительность 1-го рабочаго 1630 руб. с.

Машиностроительное производство занимаетъ довольно скромное мѣсто, занимая 45,906 человекъ рабочихъ, при годичной производительности въ 46.060,000 руб. с.

Весьма интересна слѣдующая таблица, указывающая на національность и техническую подготовку лицъ, заведывающихъ фабриками и заводами. Къ сожалѣнію эти свѣдѣнія имѣются покуда еще только для 8-ми губерній. Настоящую таблицу мы дополнили указаніемъ числа рабочихъ.

На 393839 человекъ рабочихъ причитается 5647 заведывающихъ лицъ или всего около 1 $\frac{1}{2}$ ‰. Изъ нихъ только 9‰ получившихъ техническое образованіе, да и изъ этого числа на половину иностранцы. Число-же управляющихъ и главныхъ мастеровъ, не получившихъ, по большей части, не только технического образованія, но и элементарной научной подготовки, достигаетъ 91‰ (!). Такою аномаліею, по мнѣнію г. Орлова объясняется медленность успѣховъ многихъ отраслей промышленности какъ въ качественномъ, такъ и въ количественномъ отношеніи.

ГУБЕРНІИ.	Число фабрикъ и заводовъ.	Число рабочихъ.	Завѣдывающихъ производствомъ.			
			Русскихъ.		Иностранныхъ.	
			Техни- ковъ.	Не полу- чившихъ технич. образов.	Техни- ковъ.	Не полу- чившихъ технич. образов.
Владимірская.	409	102504	44	429	28	15
Волынская	612	4860	5	565	7	36
Гродненская	627	8736	8	578	15	26
Кіевская.	444	9903	33	372	20	33
Курляндская	135	2901	7	91	6	31
Московская	1917	186993	79	1727	81	157
Рязанская	421	10434	7	425	—	4
С.-Петербургская . . .	729	67308	98	534	70	116
Всего . . .	5294	393839	281	4721	227	418
			5647			
			5‰	88,6‰	4‰	7,4‰

Настоящая табличка может послужить образцом и при составленіи подобных свѣдѣній для сборника по статистикѣ Горнаго Вѣдомства (см. ниже).

Въ слѣдующей табличкѣ, составленной нами на основаніи данныхъ сборника г. Орлова, показаны цифры валовой годичной производительности, причитающейся на каждаго рабочаго, при различныхъ производствахъ. Очевидно, что цифры годичной производительности тѣмъ больше, чѣмъ: 1) данное производство совершеннѣе; 2) стоимость продуктовъ выше; 3) чѣмъ крупнѣе издѣлія; 4) чѣмъ легче обработка и т. п.

Р о д ъ п р о и з в о д с т в а .	Годичная валовая производительн.	
	1-го рабочаго. рубл.	сереб. 300
1) Кирпичное и спичечное	250	— 300
2) Смолевое, дегтярное, скипидарное, войлочное, фарфоровое, фаянсовое, стеклянное и издѣлія изъ мелкаго дерева	400	— 500
3) Клееварное, чугунолитейное, производство различныхъ металлическихъ издѣлій, льнопрядильное	600	— 650
4) Известковое, алебастровое, бумаготкацкое, вязальное, шелкоткацкое.	700	— 750
5) Суконное, мебельное, столярное, скорняжное и тесемочное . .	800	— 900
6) Бумагопрядильное, производство древесной массы, машиностроительное	950	— 1000
7) Бумажное, картонное, шерстопрядильное, обойное, рогожное, и лѣсопильное	1100	— 1200
8) Ватное, полотняное, шляпное, издѣлія изъ бумаги	1300	— 1400
9) Производство издѣлій изъ золота, серебра и ювелирные издѣлія.	1600	
10) Кожевенное, красильное, набивное, канатное, обработка сала и воска, свѣчно-сальное	1900	
11) Производства химическихъ и красильныхъ продуктовъ, костеобжигательное, проволочное и гвоздарное	2400	
12) Воскобойное	2800	
13) Колокольное	3500	
14) Косметическихъ товаровъ, стеариновыхъ и восковыхъ свѣчей.	4000	
15) Мыловаренное	6000	

Окончивъ обзоръ почтеннаго труда г. Орлова, перейдемъ къ разсмотрѣнію не менѣе достойнаго подобнаго-же труда, сборника статистическихъ данныхъ по горнозаводской части, издаваемаго на суммы Горнаго Департамента и составляемаго на основаніи официальныхъ свѣдѣній, доставляемыхъ Горному Ученому Комитету. Составленіе сборника всегда поручалось секретарю этого комитета. Послѣдній выпускъ имѣетъ слѣдующую заголовку: «*Горнозаводская производительность Россіи въ 1884 г. С.-Петербургъ 1886, составилъ С. Кумбинъ, Секретарь Горнаго Ученаго Комитета.* Этотъ послѣдній выпускъ изданъ по программѣ, вполнѣ тождественной съ предшествовавшими выпусками. Обращаясь нерѣдко за справками въ этотъ сборникъ, мы замѣтили въ немъ нѣкоторые существенные пробѣлы и потому мы вправѣ надѣяться, что настоящія наши замѣчанія и указанія будутъ приняты отчасти въ соображеніе при послѣдующихъ изданіяхъ. Наши замѣчанія и указанія относятся къ слѣдующимъ статьямъ:

По I-му отдѣлу.

1) (*Страница 55*). Свѣдѣнія о числѣ и силѣ двигателей (паровыхъ и гидравлическихъ) должны быть болѣе детальны. Распредѣленіе цифръ по областямъ недостаточно. Сила и число двигателей должны быть показаны отдѣльно, по роду производства: для рудниковъ, доменныхъ, желѣзодѣлательныхъ, стальныхъ и т. п. заводовъ. Во II-мъ же отдѣлѣ, въ таблицахъ производительности заводовъ, сила двигателей должна быть показана отдѣльно, при каждомъ заводѣ, какъ это имѣетъ во многихъ случаяхъ мѣсто въ сборникѣ г. Орлова.

Желательно также уменьшить число вопросительныхъ знаковъ, что, при повсемѣстномъ учрежденіи должностей окружныхъ инженеровъ, кажется, не трудно достигнуть.

2) (*Страница 96*). Въ статьѣ доходовъ отъ казенныхъ горныхъ заводовъ, слѣдуетъ сдѣлать разъясненіе, что подразумѣвается валовой доходъ, такъ какъ хорошо извѣстно, что дивиденда эти заводы не приносятъ.

3) (*Страница 99*). Въ сборникахъ послѣднихъ выпусковъ стали помѣщать таблицу числа горныхъ инженеровъ, съ указаніемъ распредѣленія ихъ по чиnamъ и по роду занятій. Первое, пожалуй, излишне ¹⁾. Полное число горныхъ инженеровъ 469, изъ нихъ 220 ч., т. е. около 47% состоятъ при частныхъ заводахъ. Собственно на службѣ на заводахъ и рудникахъ находится 397 г. инженеровъ, что составляетъ ничтожный процентъ всего 0,12% полного числа рабочихъ, = 330752 ч., задолжавшихся въ горнозаводской промышленности. Отсюда ясно, что для завѣдыванія горнозаводскою промышленностью пользуются услугою техниковъ и другихъ специальностей и иныхъ людей. Поэтому весьма важно имѣть свѣдѣнія о всѣхъ лицахъ, завѣдывающихъ горнозаводскою промышленностью, съ указаніемъ образовательнаго ихъ ценза и числа иностранцевъ, какъ это имѣетъ мѣсто въ сборникѣ г. Орлова (см. выше).

4) (*Страница 105*). Необходимо прибавить отдѣльную статью, касающуюся заводскаго ремонта и не смѣшивать статей ремонта съ нововведеніями и усовершенствованіями. Дѣйствительно, странно видѣть въ отдѣлѣ усовершенствованій такіе предметы, какъ окраска ограды, починка крыши и т. п. Самый отдѣлъ, трактующій объ нововведеніяхъ и усовершенствованіяхъ, долженъ быть представленъ обстоятельнѣе. Между прочимъ въ сборникѣ за 1884 г. мы замѣтили слѣдующіе пропуски. Ничего не сказано о вновь сооружаемыхъ заводахъ на Югѣ Россіи, равнымъ образомъ по мѣдному производству совершенно не упомянуты *Богословскіе* заводы, на которыхъ, судя по слухамъ, въ послѣднее время сдѣланы многія нововведенія. Съ введеніемъ обязательныхъ отчетовъ для г. Горныхъ Инженеровъ, состоящихъ въ командировкѣ на частныхъ заводахъ, по инициативѣ А. И. Антипова, нѣтъ сомнѣнія, что отдѣлъ нововведеній и усовершенствованій будетъ представленъ болѣе основательно.

По II-му отдѣлу.

5) (*Страница 2*). Золотой промышленности отведено въ сборникѣ слишкомъ много мѣста. Имѣются отдѣльныя свѣдѣнія даже для такихъ промысловъ, на

¹⁾ По имѣнію печатнаго „Списка Горныхъ Инженеровъ“, ежегодно издаваемого Горнымъ Департаментомъ.

которыхъ въ годъ добывается всего нѣсколько фунтовъ золота. Если такія детали признаются безусловно необходимыми, и страннымъ образомъ только для золотой промышленности, то мы посовѣтовали бы таблицы, относящіяся до нея, напечатать мелкимъ шрифтомъ, чрезъ что объемъ сборника значительно сократится.

6) (Страница 114). Таблицы общихъ свѣдѣній о заводахъ составлены достаточно обстоятельно, съ указаніемъ числа и силы двигательныхъ машинъ, числа рабочихъ и количества расходимаго топлива (дровъ, древеснаго угля и каменнаго угля). Въ этихъ таблицахъ непремѣнно слѣдовало бы показывать сумму годичной производительности заводовъ, какъ это сдѣлано въ сборникѣ г. Орлова. Въ настоящее же время находишься въ полной неизвѣстности относительно годичнаго оборота суммъ, затрачиваемыхъ у насъ для горнозаводской промышленности.

7) (Страница 142). Таблицы, относящіяся къ отдѣльнымъ производствамъ: рудничному, доменному, желѣзодѣлательному, стальному и т. п. насъ менѣе удовлетворяютъ. Эти таблицы, по нашему мнѣнію, всѣ должны быть пополнены и приведены къ *однообразной* формѣ. Во всѣхъ этихъ таблицахъ должны быть помѣщены свѣдѣнія о числѣ рабочихъ, силѣ двигателей и о суммѣ годичной производительности. Однимъ словомъ, матеріалъ долженъ быть распределенъ такимъ образомъ, чтобы по каждому производству возможно было бы *опредѣлить*: 1) *производительность единицы рабочей силы, выраженную въ суммѣ продуктовъ и суммою производства* и 2) *отношеніе машинной силы къ живой (рабочей) силѣ*.

Пояснимъ это слѣдующимъ примѣромъ.

Примѣръ. Определить размѣры годичной производительности каждаго рабочаго на желѣзныхъ рудникахъ и по доменному производству на Нижне-Тагильскомъ заводѣ (одномъ изъ самыхъ большихъ на Уралѣ) и соотношеніе при этомъ машинной силы къ рабочей (?).

На Страниц. 114, въ таблицѣ общихъ свѣдѣній имѣемъ, по Нижне-Тагильскому заводу, слѣдующія данныя:

По доменному, желѣзодѣлательному, литейному и стальному производствамъ за-
должается 5409 рабочихъ,

при общей силѣ машинъ	961 п. л.
заготовлено дровъ	25,162 куб. саж.
» древеснаго угля	42,940 коробовъ.
» каменнаго угля	221,143 пуд. и т. д.

На страниц. 142, въ таблицѣ добычи желѣзныхъ рудъ, значатся Високогорскіе (Тагильскіе) рудники съ годичною добычею 3.974,072 пуд. руды, при паровой машинѣ въ 10 п. л.

Числа рабочихъ не показано.

На страницъ 150 въ таблицѣ выплавки чугуна, для Нижне-Тагильскаго завода имѣемъ:

Количество проплавленныхъ рудъ . .	1.305.719 пуд., въ годъ.
Употреблено флюса	2,538 пуд.
» древеснаго угля	49,990 коробовъ.
« кокса	9,538 пуд.
Выплавлено чугуна	870,204 пуд.

Ни числа рабочихъ, ни силы машинъ не показано.

Итакъ, не смотря на массу цифръ, предложенные выше вопросы остаются неразрѣшенными (!).

Въ этомъ отношеніи таблицы добычи каменнаго угля оказываются болѣе удовлетворительными. Для *Дуневскихъ* копей, принадлежащихъ тѣмъ-же Тагильскимъ заводамъ, (на стр. 218) имѣются слѣдующія данныя:

Годичная добыча угля = 1.465,236 пуд.

Число рабочихъ 301.

Сила (10) машинъ = 234 п. л.

Слѣд., годичная производительность 1-го рабочаго = $\frac{1.465,236}{301} =$ до 5000 пуд.

Количество добычи, причитающееся на 1 паров. силу = $\frac{1.465,236}{234} =$ до 6300 пуд.

1 п. л. какъ извѣстно замѣняетъ $22\frac{1}{2}$ рабочихъ силы, ¹⁾ слѣдов., отношеніе машинной къ рабочей силѣ = $\frac{234 \times 22,5}{301} = 17,4$.

На основаніи нашей *справочной книги* 1879, стр. 454 имѣемъ слѣдующія среднія данныя для заграничныхъ заводовъ и рудниковъ.

Названіе производствъ.	Годичная производительность 1-го рабочаго.	Годичная производительность на 1 п. л. силу.
	П у	д ы.
1) Каменноугольные рудники . . .	10000	20000—30000
2) Желѣзные рудники	10000	40000—50000
3) Коксованіе	25000—30000	50000—60000
4) Доменные заводы	10000—15000	5000— 6000
5) Желѣзодѣлательные заводы . . .	1500	3000
6) Стальные заводы (литейно-прокатные)	1500	1000— 1500

Опытныя изслѣдованія надъ примѣненіемъ системы „Compound“ и паровыхъ рубашекъ къ паровымъ машинамъ, произведенныя на Юго-Западныхъ желѣзныхъ дорогахъ. А. Бородинъ и Л. Леви (съ 5-ю таблиц. чертежей).

На дняхъ намъ была прислана изъ *Кіева* брошюра подъ этимъ названіемъ, представляющая извлеченіе изъ № 6—12 журнала „*Инженеръ*“ 1886 г.

Опыты А. Бородинъ заслуживаютъ самаго серьезнаго вниманія. Сколько намъ извѣстно, онъ первый примѣнилъ въ Россіи методъ *Hirn'a* ²⁾ къ изслѣдованію па-

¹⁾ См. нашъ практическій курсъ паровыхъ машинъ, Т. I, стр. 4.

²⁾ Описаніе метода *Гирна* имѣется въ нашей статьѣ: „*Экономія топлива*“. Горный журналъ 1882, № 10, а также см. нашъ практическій курсъ паровыхъ машинъ, Т. II, § 6.

ровыхъ машинъ и во всякомъ случаѣ примѣненіе этого метода къ локомотивамъ представляетъ личную заслугу г. Вородина. Гирнъ примѣнялъ свой методъ къ постояннымъ паровымъ машинамъ. Продолженіемъ опытовъ *Гирна* представляются опыты *Галлауера* (Hallauer) и опыты братьевъ *Шнейдеръ*, произведенные въ недавнее время въ заводъ *Крезо* (во Франціи). Всѣ эти опыты тоже относятся къ постояннымъ машинамъ съ охлажденіемъ пара. Примѣненіе метода изслѣдованія *Гирна* къ локомотивамъ, при опытныхъ поѣздахъ, гораздо затруднительнѣе и во всякомъ случаѣ пріятно труднѣе разсчитывать на точность полученныхъ результатовъ. Поэтому г. Вородинъ прибѣгнулъ къ другому средству, а именно: въ устроенной имъ опытной станціи, при желѣзнодорожныхъ мастерскихъ въ гор. Кіевѣ, онъ примѣнилъ одинъ изъ локомотивовъ для приведенія въ дѣйствіе станковъ. Таковой случай примѣненія локомотивовъ мы много разъ видѣли въ Англіи. Локомотивъ бываетъ подпертъ на четырехъ крайнихъ колесахъ, а два среднія (двигательныя колеса) большаго діаметра, остаются свободными и замѣняютъ собою шкивы, для передачи движенія ремнями.

Отработанный паръ отводился въ особый конденсаціонный сосудъ, гдѣ онъ сгущался струею холодной воды. Дымовые газы выдѣлялись въ особо устроенную дымовую трубу, дававшую надлежащую тягу и безъ помощи струи пара. Такимъ образомъ, при опытахъ г. Вородина локомотивъ былъ превращенъ въ постоянную машину съ охлажденіемъ пара ¹⁾, чрезъ что облегчались наблюденія, но конечно и условія дѣйствія локомотива были нѣсколько измѣнены. Наблюденія-же, произведенныя въ опытныхъ поѣздахъ, были упрощены, т. е. ими опредѣлялся только расходъ пара и топлива, вліяніе оболочекъ и т. п. Но вопросы болѣе тонкіе, касающіеся степени влажности пара, количества пара, конденсируемаго въ періодъ выпуска, и количества влажности, испаряемой въ періодъ расширенія и т. п. были совершенно оставлены. Для вывода средней индикаторной работы локомотива, для каждаго опыта, продолжавшагося отъ 1½ до 3½ часовъ, необходимо было, въ эти промежутки времени заставить дѣйствовать локомотивъ съ постоянною силою. Къ сожалѣнію, за неготовностью нажима (динамометра) *Прони*, это условіе могло быть соблюдено только приблизительно. Локомотивъ заставляли дѣйствовать при неизмѣнномъ положеніи впускнаго клапана и золотниковъ, а неравномѣрности въ сопротивленіи механической мастерской регулировались постоянною паровою машиною, дѣйствовавшею вмѣстѣ съ локомотивомъ. Количество холодной воды, употребленной для конденсаціи пара и теплой воды, заливаемой изъ конденсаціоннаго прибора, вычислялось по данному, постоянному напору надъ центромъ двухъ круглыхъ отверстій, сдѣланныхъ въ тонкихъ стѣнкахъ, подводящаго и отводящаго сосудовъ. Коэффициентъ расхода для этихъ отверстій былъ опредѣленъ предварительнымъ опытомъ и найденъ = 0,68. Разность между количествомъ теплой воды, вытекающей изъ конденсаціоннаго прибора, и количествомъ холодной воды, втекающей въ него, очевидно, равнялась количеству пара (или питательной воды), расходуемаго локомотивомъ, т. е. количеству сухаго пара + количество заключающейся въ немъ влажности. Питательная вода въ котель доставлялась инжекторомъ изъ особаго сосуда опредѣленной вмѣстимости, снабженнаго соотвѣтствующею скалою съ дѣленіями

¹⁾ Впрочемъ холодильникъ здѣсь представляетъ открытый сосудъ, слѣдовательно непронизывающій вакуума.

Пружинные манометры были проверены ртутным манометром. Термометры тоже были проверены. Пружины индикатора *Ричардса* были проверены на особом приборѣ, коему данъ чертежъ и описаніе. Для измѣренія числа оборотовъ машины употреблялся счетчикъ. Вообще въ брошюрѣ г. *Бородин* дано детальное описаніе опытной станціи и подробно изложены приемы самыхъ опытовъ. Слабою стороною разсматриваемыхъ опытовъ слѣдуетъ признать неимѣніе нажима *Prony*, вслѣдствіе чего неизбѣжны были нѣкоторые колебанія въ работѣ локомотива, а также онъ не могъ работать полною (нормальною) силою, такъ какъ для разсматриваемой мастерской достаточно была сила значительно меньшая. По этой причинѣ и упругость пара въ локомотивѣ была довольно низкая, всего отъ 4 до $6\frac{1}{4}$ атмосферъ.

Диаметръ цилиндровъ испытаннаго локомотива = 420 mm. при ходѣ поршней 600 mm.

Степень влажности пара.

Для опредѣленія степени влажности пара, были примѣнены оба метода *Гирна*¹⁾. По первому методу, однако, опыты не удались. По второму же методу степень влажности пара, опредѣленная для различныхъ случаевъ, измѣнялась въ предѣлахъ отъ $-3,2\%$ до $+4\%$ полного количества пара, расходуемаго локомотивомъ. Знакъ (—) минусъ соотвѣтствуетъ отрицательной влажности или перегрѣву пара. Малую степень влажности пара г. *Бородинъ* приписываетъ тому обстоятельству, что вслѣдствіе развитія при опытахъ относительно небольшой силы, кипѣніе воды въ локомотивномъ котлѣ было болѣе спокойное.

Къ сожалѣнію, не имѣется какихъ-либо объясненій, почему въ извѣстныхъ случаяхъ перегрѣвался паръ. Происходило-ли это отъ суженія паровпускнаго клапана и т. п., причиняющее паденіе упругости пара, безъ производства имъ работы, имѣющее послѣдствіемъ, какъ извѣстно, нѣкоторый перегрѣвъ пара. Возьмемъ для примѣра опыты № 11 и № 32.

При опытѣ № 11 имѣемъ:

Упругость пара въ котлѣ 4,81 атмосферъ.

Начальная упругость пара въ паров. цилиндрѣ 55 фунт. = 3,7 атмосферъ.

Паденіе упругости пара = 1,11 атмосферъ.

Степень влажности пара $+3,5\%$.

При опытѣ № 32:

Упругость пара въ котлѣ 6,31 атмосферъ.

Начальная упругость пара въ паров. цилиндрѣ 78 фунт. = 5,20 атмосферъ.

Слѣдовательно, паденіе упругости = 1,11 такое-же, какъ и въ предыдущемъ случаѣ, между тѣмъ степень влажности пара $-3,2\%$, т. е. паръ, поступавшій въ цилиндръ, былъ перегрѣтый.

Весьма важно доискаться причинъ подобныхъ, повидимому, аномалій.

¹⁾ Эти оба способа описаны на стран. 348—349, I тома нашего „Практическаго курса паровыхъ машинъ“. Первымъ способомъ опредѣляется количество влажности въ парѣ, выдѣляемомъ паровымъ котломъ, а вторымъ способомъ количество влажности опредѣляется въ отработанномъ парѣ.

Экономическое вліяніе паровыхъ рубашекъ.

Всѣ опыты указываютъ на экономическую пользу паровыхъ рубашекъ. Въ слѣдующей табличкѣ представлены результаты двухъ опытовъ.

	Упругость пара въ котлѣ.	Отсѣчка въ °/о хода поршня.	Часовой расходъ пара на 1 индик. силу.		Экономія отъ рубашекъ.
			Безъ рубашекъ.	При дѣйствіи рубашекъ.	
1)	4,7 атмосфер.	30°/о	15,02 klg.	13,04 klg.	$\frac{15,02 - 13,04}{15,02} = 13\frac{1}{2}\%$
2)	6,2 „	20°/о	14,58	12,25	$\frac{14,58 - 12,25}{14,58} = 16\%$

Большую экономію при 2-мъ опытѣ г. *Бородинъ* склоненъ приписать исключительно бѣльшей упругости пара. Однако такое толкованіе должно быть подтверждено опытами, совершенными при одной и той же упругости пара.

Количество влажности, образующейся на стѣнкахъ пароваго цилиндра въ періодѣ впуска.

Согласно опытамъ Гирна, Галлауера и проч., и опытами г. *Бородина* доказано уменьшеніе конденсаціи пара въ періодъ впуска, въ присутствіи рубашекъ. Такъ напримѣръ, при конденсаціи въ 19°/о, при дѣйствіи безъ рубашекъ, она уменьшилась до 11°/о при дѣйствіи рубашекъ. Но съ другой стороны, по опытамъ г. *Бородина*, въ прогнвность опытамъ Гирна, выходитъ, что количество влажности, испаренной въ періодъ расширенія въ присутствіи рубашки, значительно меньше, нежели при недѣйствіи рубашки. Въ первомъ случаѣ испаряется $2\frac{1}{2} - 5\%$ влажности, а во второмъ 8—14°/о. Г. *Бородинъ* склоненъ это явленіе приписать бѣльшей сухости пара въ началѣ періода расширенія, въ присутствіи рубашки. Подобное объясненіе насъ не удовлетворяетъ, тѣмъ болѣе, что въ этихъ случаяхъ идетъ рѣчь не о влажности самого пара (во всей массѣ его), а о количествѣ влажности, осѣдающей и испаряемой на стѣнкахъ цилиндра. Въ этомъ отношеніи желательно повтореніе опытовъ, при участіи нажима *Прони*.

Экономическія выгоды отъ примѣненія къ локомотивамъ системы компоундъ.

Испытанный локомотивъ системы компоундъ имѣлъ паровые цилиндры діаметр. 420 и 600 mm., при ходѣ поршней 600 mm. Отсѣчку пара въ каждомъ цилиндрѣ можно было устанавливать независимо. Опыты были произведены безъ рубашекъ, такъ какъ таковыя оказались неисправными, много пропускавшими паръ. Результаты опытовъ надъ системою компоундъ сгруппированы въ слѣдующей таблицѣ.

Отсѣчка въ цилиндрахъ: маломъ.	большомъ.	Среднее абсолютн. давленіе пара въ котлѣ.	Среднее число оборотовъ въ 1 м.
20°/о	60°/о	7,75 атмосфер.	94,7
20°/о	60°/о	7,62 >	94,5
30°/о	46°/о	8,94 >	97,1

Часовой расходъ пара на 1 виднк. силу.	Индикаторная сила машины.
11,19 klg.	87 паров. л.
20,42 »	86,6 »
10,02 »	93,2 »

По сравненію съ обыкновенными локомотивами, при одинаковой упругости пара, система компаундъ дала сбереженіе въ топливѣ 18⁰/. Эта цифра превышаетъ экономію, опредѣленную для локомотивовъ системы компаундъ въ Англіи, гдѣ она найдена среднимъ числомъ въ 13¹/₂ %.

Въ заключеніе настоящей рецензіи, имѣвшей цѣлью не критику, а ознакомленіе читателей Горнаго Журнала съ почтеннымъ трудомъ г. Бородина, намъ остается только искренно пожелать дальнѣйшаго успѣха и процвѣтанія опытной станціи Юго-Западныхъ желѣзныхъ дорогъ.

Профес. Ив. Тиме.

**Русская геологическая библіотека, издаваемая подѣ редакціей С. Никитина.
I. 1885 г.**

Старшій геологъ Геологическаго Комитета, С. Н. Никитинъ, задался цѣлью ежегодно выпускать по возможности полный *указатель* періодическихъ изданій, книгъ, брошюръ, статей по геологіи, минералогіи и палеонтологіи, изданныхъ въ Россіи, а равно и изданій и статей по геологіи, минералогіи и палеонтологіи *нашего отечества*, появившихся за то-же время за границей. При каждомъ сочиненіи будетъ помѣщаться краткое изложеніе его содержанія, на русскомъ и французскомъ языкахъ, съ указаніемъ на новые встрѣчающіеся въ немъ факты, исключая только тѣхъ сочиненій, содержаніе которыхъ вполнѣ опредѣляется ихъ названіемъ и не заключающихъ новыхъ фактовъ. Появленіе подобной справочной книги по вышеприведеннымъ предметамъ, требующей отъ составителя ея массу труда и времени, будетъ съ благодарностью пріивѣтствовано и надлежаще оцѣнено не только среди специалистовъ, но и среди всѣхъ тѣхъ, кто только интересуется этими предметами.

Настоящій выпускъ (за 1885 г.), напечатанный въ видѣ отдѣльнаго приложенія къ Извѣстіямъ Геологическаго Комитета, содержитъ библіографическія указанія по слѣдующимъ отдѣламъ: по описательной, физической и прикладной геологіи, по петрографіи, минералогіи и по палеонтологіи; — затѣмъ слѣдуетъ: смѣсь, дополненіе, періодическія изданія. — Въ концѣ книги помѣщенъ указатель предметовъ, мѣстностей, новыхъ именъ и указатель авторовъ. — Цѣна книги 1 рубль.

Мы слышали, что Геологическій Комитетъ въ скоромъ времени издастъ слѣдующій выпускъ „Библіотеки“ г. Никитина за 1886 годъ.

Руководство къ техническому анализу, составилъ Г. Вахтель, подѣ редакціей Н. Тавилдарова, профессора Спб. Технологическаго Института, съ 37-ю рисунками въ текстѣ, 1887 г.

При развитіи нашей промышленности и усовершенствованіи самыхъ способовъ производства, пріобрѣтаетъ все болѣе и болѣе значеніе научный контроль каждаго производства. Контроль этотъ прежде всего достигается путемъ химическаго

анализа, какъ сырыхъ матеріаловъ, такъ и получаемыхъ продуктовъ. Съ цѣлью дать подробное руководство и пособіе къ такому анализу всѣмъ техникамъ, которые завѣдуютъ дѣятельностью завода или фабрики, авторъ и составилъ вышеупомянутое сочиненіе. Последнее составлено, конечно, при томъ предположеніи, что пользующійся имъ знакомъ болѣе или менѣе съ общими приемами какъ качественного, такъ и количественнаго анализа.

Нужно сказать, что въ русской литературѣ давно уже ощущался недостатокъ въ подобномъ обширномъ, компилятивномъ трудѣ, такъ какъ, за исключеніемъ Техническаго Анализа, вышедшаго 15 лѣтъ назадъ подъ редакціей Д. Менделѣева, и нѣкоторыхъ пособій, касающихся отдѣльныхъ отраслей промышленности, ничего другаго по этому предмету не существуетъ.¹⁾ Въ концѣ книги приведенъ перечень источниковъ, послужившихъ автору при составленіи руководства. Сочиненіе г. Вахтеля очень объемистое, занимаетъ болѣе 500 страницъ, такъ что мы только въ самыхъ общихъ чертахъ передадимъ предметный составъ его, съ цѣлью указать читателю на то, что изъ интересующаго его онъ можетъ найти въ немъ.

При полномъ анализѣ воды, съ цѣлью опредѣленія пригодности ея для питья и различныхъ техническихъ цѣлей, въ концѣ анализа приведено подробное опредѣленіе жесткости ея по способу Clark'a, видоизмѣненному Faiszt'омъ и Knausz'омъ. Затѣмъ слѣдуетъ описаніе изслѣдованій горючихъ матеріаловъ, каменныхъ углей и кокса, анализъ печныхъ и генераторныхъ газовъ (описаніе устройства и работы съ бюретками *Bunte*, *Hempel*'я, аппаратовъ *Orsat*) и изложеніе методовъ полнаго систематическаго анализа всѣхъ металловъ и ихъ соединений, служащихъ предметами технической обработки и производства. При многихъ металлахъ описано опредѣленіе ихъ путемъ электролиза (напр. *Zn*, *Ni*, *Co*). При опредѣленіи сѣры въ чугунахъ и желѣзѣ, между прочими способами, описанъ очень удобный способъ ея опредѣленія по Gintl'ю, состоящій въ разложеніи желѣза растворомъ хлорнаго желѣза и сплавленіи остатка съ селитрой и ѣдкимъ кали. Вездѣ при анализахъ находятся ссылки на сочиненія по разсматриваемому предмету, такъ что, кромѣ руководства, данное сочиненіе можетъ служить и отличной справочной книгой. Затѣмъ слѣдуетъ описаніе анализовъ *неорганическихъ кислотъ*, ихъ солей и матеріаловъ, изъ которыхъ онѣ готовятся; испытаніе газовъ, вступающихъ въ Ге-Люссакову башню и выходящихъ изъ нея; анализы *бѣлизной извести* и т. д.; приведены подробные анализы всевозможныхъ *удобрѣній* (фосфатныхъ, азотистыхъ, калиевыхъ, смѣшанныхъ, пудретовъ), анализы *взрывчатыхъ веществъ* (пороха, динамита), анализы *известняковъ, цементовъ, глины*; испытаніе матеріаловъ для *стекляннаго производства*; анализъ *почвъ каменноугольнаго свѣтильнаго газа* (неочищенного и очищенного); сюда входятъ, кромѣ того, опредѣленія свѣтящей способности газа, удѣльнаго вѣса его, и т. д. Затѣмъ слѣдуетъ испытаніе *углеводородовъ* минеральнаго происхожденія, *жировъ* (жидкихъ и твердыхъ), *дубильныхъ веществъ, волокнистыхъ, красильныхъ*, матеріаловъ для произ-

¹⁾ Сочиненія *Botley* (Handb. d. chem. techn. Untersuchungen, 1879) и *J. Past'a* (Chem. techn. Analyse) оказываются, по мнѣнію г. Вахтеля, нѣсколько устарѣвшими. *Hager's* Untersuchungen, имѣющее больше характеръ товаровѣдѣнія, не доведено еще до конца, а сочиненіе *Böckmann'a* (Chem. techn. Untersuchungs Methoden (1884) не отвѣчаетъ тѣмъ требованіямъ, которыя могутъ быть предъявлены къ сочиненіямъ подобнаго рода. Во французской и англійской литературахъ отдѣльныхъ руководствъ такого характера не имѣется.

водства крахмала, испытаніе разныхъ сортовъ муки и хлѣба, сахара, матеріаловъ для приготовленія спирта, пива, вина, уксусной кислоты, испытаніе кормовыхъ веществъ и проч.

Всѣ перечисленные отдѣлы сочиненія изложены весьма обстоятельно и подробно, такъ что руководство г. Вахтеля, обнимающее почти всю нашу отечественную промышленность, въ ея разнообразныхъ видахъ и развѣтвленіяхъ, сослужить хорошую службу всѣмъ техникамъ, руководящимъ тѣмъ или другимъ производствомъ, принужденнымъ иногда для выясненія какого-нибудь вопроса по ихъ специальности долгое время отыскивать подходящую статью въ литературѣ предмета и все таки недостигающимъ зачастую той необходимой полноты его, которую они въ большинствѣ случаевъ встрѣтятъ въ Руководствѣ къ Техническому Анализу.

Leitfaden für die quantitative chemische Analyse, besonders der Mineralien und Hüttenprodukte, durch Beispiele erläutert, von G. F. Rammelsberg. Vierte umgearbeitete Auflage. 1886.

Настоящее четвертое изданіе «Руководства къ химическому количественному анализу» проф. Раммельсберга значительно отличается отъ предшествовавшихъ изданій. Въ то время, какъ первыя три изданія, служа дополненіемъ къ руководству *качественнаго* анализа того же автора (7-е изданіе 1885 г.), имѣли болѣе практическій характеръ и предназначались быть пособіемъ при опредѣленіи и изслѣдованіи минераловъ и заводскихъ продуктовъ для всѣхъ тѣхъ, кто не имѣлъ случая постоянными занятіями въ лабораторіи выработать изъ себя болѣе опытнаго химика, — четвертое изданіе предназначается исключительно для болѣе научныхъ занятій въ лабораторіяхъ и въ то-же время знакомитъ начинающаго со всѣми приѣмами для подобныхъ точныхъ химическихъ изслѣдованій. Вотъ почему особые отдѣлы анализа техническихъ и металлургическихъ продуктовъ, свѣдѣнія изъ пробирнаго искусства и изслѣдованіе горючихъ матеріаловъ и газовъ печей въ настоящемъ четвертомъ изданіи выпущены. Изъ анализовъ металлургическихъ продуктовъ приведены только изслѣдованія сплавовъ, — желѣза ¹⁾ (чугуна, стали), мѣди (черной и гаркупфера) и свинца, а также и желѣзныхъ жуковъ. Много частныхъ почерпнуто авторомъ изъ работъ проф. Финкенера, изъ которыхъ нѣкоторыя помѣщены въ руководствѣ *H. Rose* (VI изданіе, законченное Финкеномъ). Въ архитектоническомъ отношеніи руководство нѣсколько схоже съ руководствомъ къ химическому анализу Классена.

Послѣ введенія авторъ переходитъ къ описанію различныхъ манипуляцій при аналитическихъ работахъ: измельченія, отмучиванія, растворенія, сплавленія и т. д. Особенно подробно описывать приѣмы при выборѣ веществъ для изслѣдованія, освобождаемыхъ отъ случайныхъ примѣсей, а въ тѣхъ случаяхъ, гдѣ подобное выдѣленіе случайныхъ примѣсей становится невозможнымъ или вслѣдствіе малой

¹⁾ При опредѣленіи углерода въ желѣзѣ авторъ описываетъ два способа этого опредѣленія: 1) разложеніе желѣза мѣднымъ купоросомъ (не хлорною мѣдью, какъ это предложилъ Берцеліусъ еще въ 1839 году) и сжиганіе или окисленіе выдѣленнаго углерода и 2) разложеніе желѣза сухимъ хлоромъ.

величины отбираемых посторонних недѣлимыхъ (напр. при мѣдномъ колчеданѣ съ включеніями свинцоваго блеска), или вслѣдствіе тѣснаго сплоченія минераловъ (напр. въ долеритовыхъ породахъ), онъ указываетъ на то, какъ, послѣ опредѣленія извѣстныхъ частей изслѣдуемаго тѣла, ввести поправку путемъ вычисленія, на основаніи химическихъ формулъ, для полученія состава тѣла. Далѣе авторъ переходитъ къ описанію способовъ объемнаго анализа, электролиза, къ изслѣдованію различныхъ соединеній (сплавовъ, сѣрнистыхъ металловъ, сѣрнокислыхъ солей, углекислыхъ, фосфорнокислыхъ, борнокислыхъ, силикатовъ, (разложимыхъ и неразложимыхъ кислотами ¹⁾), окисловъ, хромистыхъ соединеній желѣза и др. металловъ). Въ заключеніе руководства приведены способы непрямого опредѣленія (косвеннаго), на основаніи вычисленій, напр. опредѣленіе калия и натрія при совмѣстномъ ихъ нахожденіи, опредѣленіе извести и магнезій въ доломитѣ и т. д., затѣмъ способы вычисленія анализовъ и выводъ формулъ различныхъ соединеній и минераловъ на основаніи данныхъ, полученныхъ изъ анализовъ. Въ концѣ книги помѣщена таблица для вычисленія анализовъ. Руководство снабжено, кромѣ того, многочисленными примѣчаніями, добавленіями и т. д. и, вообще, представляетъ практическое и богатое пріобрѣтеніе въ химической литературѣ количественныхъ изслѣдованій.

Отвѣтъ г. Иностранцеву на его замѣтку о шунгинскомъ антрацитѣ.

В. Алексѣева.

Если я не сразу отвѣтилъ на замѣтку г. *Иностранцева*: „Еще о шунгитѣ“, то это произошло частью отъ недостатка свободнаго времени, а частью вслѣдствіе отсутствія, въ началѣ, у меня всякаго желанія возражать противнику, повидимому не имѣющему надлежащей подготовки для пониманія того, что ему говорить. Опасаясь, однако, чтобы молчаніе мое не подало поводъ къ какимъ-либо превратнымъ толкованіямъ, я рѣшаюсь еще разъ взяться за перо, и хотя въ научномъ спорѣ не совѣмъ ловко ссылаться на элементарные учебники, но нечего дѣлать, лучше ужъ сразу довести дѣло до конца и указать на главнѣйшія ошибки г. *Иностранцева*.

Итакъ, начну съ названія, данного шунгинскому углю г. Иностранцевымъ: *новый крайній членъ въ ряду аморфнаго углерода*. Г. Иностранцевъ и до сихъ поръ думаетъ, что онъ открылъ *новую разность аморфнаго углерода* ²⁾ (напр. см. стр. 504). Притомъ въ своей первой статьѣ онъ постоянно шунгинскій уголь называлъ *углеродомъ* и когда я выразилъ удивленіе такому смѣшенію понятій, то онъ (см. стр. 501) *не понялъ*, въ чемъ состоитъ его ошибка. Объясню ему это маленькой выпиской изъ *Основъ химіи Менделѣева* ³⁾.

¹⁾ Здѣсь, между прочимъ, помѣщено изслѣдованіе метеорнаго камня (хондрита), состоящаго главнымъ образомъ изъ металлическаго, содержащаго никель желѣза (входящаго отчасти въ составъ разложимаго кислотами силиката (оливина) и неразложимой кислотами части (авгита).

²⁾ Очевидно, что сущность спора состоитъ только въ томъ, представляетъ-ли шунгинское ископаемое новое видоизмѣненіе *углерода*, или же это просто антрацитъ, хотя бы и непохожій на другіе ископаемые этого рода? Поэтому противъ названія *шунгитъ*, ничего сказать нельзя. Мы имѣемъ уже богхеды, кардифы и т. д., почему же и не сочинить шунгита? Шунгинскій уголь во всякомъ случаѣ настолько характеренъ, что проф. *Лисенко* (Горн. Ж. 1877. IV, стр. 393) сразу указалъ на его отличіе, по удѣльному вѣсу и малому содержанію водорода, отъ остальныхъ антрацитовъ.

³⁾ 4-е изданіе, часть 1-я, стр. 359.

„Должно ясно между собою отличать два близких названія: уголь и углеродъ. Уголь извѣстенъ каждому, хотя получить его въ совершенно химически-чистомъ состояніи чрезвычайно трудно... словомъ уголь есть тѣло, обладающее совокупностью физическихъ и химическихъ признаковъ... Углеродъ, значитъ, есть элементъ общій углю, веществамъ, которыя изъ него могутъ быть получаемы, и тѣмъ веществамъ, изъ которыхъ его можно получить. Это есть, если угодно, *понятіе*, а не тѣло, и т. п... Углеродъ можно представить себѣ какъ атомъ угольной матеріи, а уголь какъ собраніе такихъ атомовъ въ одно цѣлое, въ частицу и въ массу тѣла“...

Понятно ли теперь г. Иностранцеву, чему я удивлялся въ его статьѣ и не согласится ли онъ теперь, что мое удивленіе было закономъ?

Въ томъ же сочиненіи г. Иностранцевъ можетъ узнать (напр., стр. 281), что

«Углеродъ является въ видѣ прозрачнаго и твердѣйшаго тѣла—алмаза (плотность 3,5), или въ формѣ мягкаго, непрозрачнаго, но также кристаллическаго графита (2,5), и въ видѣ аморфнаго, различной плотности угля (2,0)».

Отсюда ясно видно, что никакого рода аморфнаго углерода нѣтъ, и что удѣльн. вѣсъ 2,0 вполне свойствененъ углю. Признавать же антрацитъ за видоизмѣненіе *углерода* такъ же невѣрно, какъ и считать углеродомъ каменные угли, торфъ и т. д. Дѣйствительно, всѣ эти вещества составляютъ одинъ *классъ* соединеній, и въ тѣхъ же „Основахъ Химіи“ мы читаемъ:

«Торфъ есть подводный перегной болотныхъ растений, образовавшійся въ недавнія времена. Лигниты, каменные угли и антрациты суть подобныя же древнѣйшія образованія».

Въ *Encyclopedie Chimique*, publiée sous la direction de *M. Fremie*, Tome II. 2 Section (1 et 2 fascicul.), стр. 37, глава объ ископаемыхъ угляхъ начинается такими словами:

«Независимо отъ графита и алмаза, въ природѣ встрѣчаются различныя вещества, содержащія болѣе или менѣе значительныя количества углерода, каковы антрацитъ, каменный уголь и лигнитъ. Изученіе этихъ ископаемыхъ горючихъ, *которые никоимъ образомъ не могутъ быть названы углеродомъ* (qui ne peuvent guère être désignés sous le titre de carbone), не входитъ прямо въ нашу задачу...» Тамъ же въ числѣ свойствъ антрацитовъ указывается на *хорошую ихъ электропроводимость*. «Par la calcination, il dégage un peu d'humidité, sans* fournir d'huiles volatiles». Такимъ образомъ это свойство шунгинскаго антрацита, подавшее г. Иностранцеву мысль о *микроскопичности шунгита* является характернымъ признакомъ для *всѣхъ* антрацитовъ. Принимать эту воду за влажность также непозволительно, какъ считать каменноугольную смолу, газы и т. д. дѣйствительными составными частями каменныхъ углей.

Перейду теперь къ сущности спора.

Скажу только два слова раньше. Если статья не окончена и подъ нею стоитъ надпись: *продолженіе слѣдуетъ*, то прежде, чѣмъ критиковать статью, слѣдовало бы прочесть ее всю, а не торопиться, какъ г. Иностранцевъ. Дѣйствительно, во второй части моей статьи (Горный Журн. 1887. I, стр. 109—112) приводится много данныхъ, весьма существенныхъ для правильного рѣшенія вопроса. Затѣмъ, прежде чѣмъ спорить о чемъ либо писанномъ, надо хоть бѣгло проглядѣть цитированныя статьи, а не то, вотъ, г. Иностранцевъ пишетъ:

«Нѣсколькими строками далѣе г. Алексѣевъ говоритъ: «Несостоятельность выводовъ г. Иностранцева была обнаружена проф. Лисенко». Здѣсь г. Алексѣевъ, въ

виду, должно быть, нѣкоторой давности моей работы, представляетъ дѣло не вѣрно. Мною именно *доказано*, что, не высушивъ надлежащимъ образомъ шунгитъ, г. Лисенко подвергъ его анализу и счелъ *водородъ воды этого ископаемаго за водородъ, связанный съ углеродомъ*. Это сдѣлалось бы яснымъ для г. Алексѣева, если бы онъ внимательно читалъ статью, о которой взялся толковать»...

Вотъ ужь, подлинно съ больной головы да на здоровую!—Я ссылаюсь на статью проф. Лисенко, *помышенную въ 1879 году, во 2-мъ томѣ „Горнаго Журнала“ (стр. 314)*, а г-нъ Иностранцевъ и не подозрѣвалъ даже, что его статья „*Новый крайній членъ въ ряду аморфнаго углерода*“ («Горный Журналъ» 1878-й годъ), была подвергнута уже давно очень обстоятельному и строгому разбору!? А жаль: съ этой статьей ему бы полезно было познакомиться, чтобы увидѣть *какъ слѣдуетъ* вести научные споры. Г-нъ Иностранцевъ пишетъ (стр. 502) объ опредѣленіи влажности: «Можно только удивляться, что г. Алексѣеву кажутся странными способы, употребляемые многими, и не кажется страннымъ его собственный способъ, завѣдомо не приводящій къ точнымъ результатамъ. Такъ, сушку угля г. Алексѣевъ производилъ надъ сѣрной кислотою, хотя, какъ это показало еще Соссюръ ¹⁾ въ 1813 году, многіе минералы не отдаютъ всей *гигроскопической влажности* при самой тщательной сушкѣ ихъ при обыкновенной температурѣ». Эта выписка вполне объясняетъ причину всѣхъ ошибокъ г-на Иностранцева: онъ *не понимаетъ* названія *гигроскопическая вода*, и *не знаетъ*, чѣмъ руководятся при выборѣ той или другой температуры для сушенія анализируемыхъ веществъ. Для доказательства сказаннаго мною сдѣлаю выписки изъ тѣхъ же «*Основъ*» (стр. 94).

«Вода механически притягивается многими тѣлами, пристаётъ къ ихъ поверхности, какъ пыль пристаётъ къ предметамъ, какъ одно гладкое стекло пристаётъ къ другому. Въ тѣлахъ нелетучихъ присутствіе такой втянутой или, какъ ее называютъ, *гигроскопической воды* часто лучше всего узнается чрезъ высушиваніе *до 100°* или черезъ высушиваніе подъ колоколомъ воздушнаго насоса надъ веществами, химически притягивающими воду. Взвѣсивая вещество до высушиванія и послѣ высушиванія, легко опредѣлить количество гигроскопической воды черезъ потерю. Конечно, въ этомъ случаѣ *должно быть осторожнымъ въ сужденіи о количествѣ воды, потому что потеря можетъ происходить иногда отъ разложенія самого взятаго вещества съ удаленіемъ газа или пара*».

На стр. 133: «Вода смачиваетъ и пропитываетъ большую часть твердыхъ тѣлъ и поглощается ими въ видѣ гигроскопической воды, но для удаленія такой воды достаточно слабого нагрѣванія или оставленія въ сухомъ воздухѣ».

Посмотримъ затѣмъ, что рекомендуется въ специальныхъ трактатахъ по аналитической химіи для точнаго опредѣленія гигроскопической воды. Беру самый полный трактатъ, аналитическую химію Фрезеніуса (*шестое нѣмецкое изданіе*). Сушенію посвящены у него 5 параграфовъ. На стр. 51 читаемъ:

«Какъ извѣстно, многія тѣла содержатъ воду, которая иногда входитъ въ самый составъ ихъ въ видѣ гидратной или кристаллизаціонной. Въ противополож-

¹⁾ Кого думалъ обмануть этой фразой г-нъ Иностранцевъ. Каждый, сколько нибудь знакомый съ научной литературой, знаетъ, что, даже въ статьяхъ *гениальныхъ* ученыхъ конца прошлаго и начала нынѣшняго вѣка, находятся положенія, вполне отвергнутыя современной наукой, и потому ссылка на современныя сочиненія была бы тутъ уместна.

ность ей мы называемъ влажностью ту воду, которая въ различныхъ количествахъ пристаётъ или механически удерживается тѣломъ. Операція сушенія, въ томъ смыслѣ, какъ мы ее теперь понимаемъ, состоитъ въ удаленіи именно такой механически удерживаемой воды. Задача сушенія состоитъ потому въ томъ, чтобы удалить всю влажность, но такъ, чтобы при этомъ не выдѣлилась химически соединенная вода или какая либо другая составная часть тѣла».

«Поэтому, если мы желаемъ высушить какое либо вещество,—должны предварительно съ точностью узнать свойства его въ сухомъ состояніи, намъ должно быть извѣстно, когда оно теряетъ воду или другую свою составную часть: при накаливаніи, или при 100° , или въ сухомъ воздухѣ или даже въ комнатномъ воздухѣ. Отсюда уже и можно тогда заключить о наибудобнѣйшемъ способѣ сушенія»...

Будемъ ли мы вещество накаливать или же оставимъ его стоять въ сухомъ воздухѣ, результатъ будетъ одинъ и тотъ же, если только само вещество прочно при этихъ условіяхъ. Единственное различіе будетъ лишь въ скорости сушенія. Такимъ образомъ упрекать меня въ употребленіи способа, *завѣдомо дающаго неточные результаты*, г-нъ Иностранцевъ не имѣлъ никакого основанія. Онъ сдѣлалъ это только потому, что *ему были неизвѣстны самыя элементарныя правила аналитической химіи*. Ему и въ голову не приходила мысль изслѣдовать остатокъ отъ сушенія угля при 150° ! Между тѣмъ, какъ я показалъ это въ моей послѣдней статьѣ ²⁾: *уголь, высушенный при 150° , не въ состояніи присоединить къ себѣ то количество воды, которое содержится (какъ думаетъ г-нъ Иностранцевъ) въ несущенномъ углѣ, и всю воду выдѣляетъ при стояніи надъ сырною кислотою*. Отсюда ясно, кажется, что нечего г-ну Иностранцеву обижаться, если я называю его *новичкомъ* въ занятіяхъ химическимъ анализомъ углей. Можно, конечно, очень высоко цѣнить свои собственныя соображенія и опыты, но всетаки не слѣдуетъ пренебрегать и знаніемъ элементарныхъ правилъ тѣхъ наукъ, въ области которыхъ предполагаешь дѣлать великія открытія.

Вопросъ о содержаніи влажности въ шунгинскомъ углѣ я считаю теперь исчерпаннымъ, и перейду потому къ вопросу, который навѣрно являлся не разъ у многихъ, кому знакомы статьи Г-на Иностранцева, а именно: *какъ смотрятъ другіе ученые на открытіе г-на Иностранцева?* Это важно въ томъ отношеніи, что если даже допустить, подобно г. Иностранцеву, у меня *корыстные* замыслы по отношенію къ шунгинскому углю, то и тутъ едва-ли было-бы возможно предположеніе, что со мною въ заговорѣ состоятъ химики всего земнаго шара. Въѣстѣ съ тѣмъ каждому понятно, что открытіе *новаго видоизмѣненія углерода* есть нѣчто столь крупное, что просмотрѣть его нельзя. Итакъ, обратимся къ химической литературѣ, причемъ прежде всего возьмемъ органъ русскихъ химиковъ: *Журналъ Русскаго Физико-Химическаго Общества*. По справкѣ оказывается, что: *ни въ 1878 году, ни въ послѣдующіе годы ничего въ этомъ журналѣ объ открытіи г-на Иностранцева не напечатано*.

Не знаетъ объ этомъ открытіи также ни Берлинское химическое общество, ни Парижская академія наукъ. Но, можетъ быть, скажутъ, что заграпидей просто, по незнакомству съ Горнымъ Журналомъ, ничего неизвѣстно о *новомъ крайнемъ членѣ* и т. д.

Нѣтъ, по статьѣ въ *Neues Jahrbuch für Mineralogie*, работу Г-на Иностранцева

²⁾ „Горный Журналъ“ 1887 г. Т. 1-ый стр. 112.

знають, но понимаютъ иначе, чѣмъ онъ. Существуетъ, основанный еще Берцеліусомъ, ежегодный отчетъ объ успѣхахъ химіи, минералогіи и т. д., и потому естественно обратиться къ этому отчету.

Въ *Jahresbericht über die Fortschritte der Chemie und Verwandter Theile anderer Wissenschaften* für 1880 я дѣйствительно нашелъ отчетъ о работѣ г-на Иностранцева, но не въ статьѣ объ углеродѣ, а подѣ рубрикой: „*Organoide*“ рядомъ съ анализами углей, озокерита и другихъ углеродистыхъ соединений значится слѣдующее: „А. Иностранцевъ описываетъ *антрацитъ* (курсивъ подлинника) изъ Шунги, на сѣверо-западномъ берегу Онежскаго озера и находитъ, что наиболѣе чистыя разности этого угля, залегающаго въ гуронскихъ осадкахъ, по ихъ химическимъ и физическимъ свойствамъ, представляютъ крайній членъ въ ряду естественныхъ аморфныхъ углей.“ Затѣмъ слѣдуютъ числовыя данныя.

Такимъ образомъ ясно, что составители отчета признали шунгинское ископаемое за *антрацитъ* (какъ это и представляется естественнымъ каждому не предубежденному химику), а не за видоизмѣненіе углерода, какъ того хочется г-ну *Иностранцеву*. Кромѣ того, въ *Encyclopedie chimique*, этомъ прекрасномъ сборникѣ, издаваемомъ *Фрели*, имѣется цѣлый томъ, посвященный описанію различныхъ сортовъ угля (древесный, сажа и ископаемые). Этотъ трактатъ составленъ *Урбеномъ и Менье* и въ немъ находятся почти все главнѣйшія данныя о русскихъ угляхъ, но ни слова о новомъ крайнемъ членѣ въ ряду аморфнаго углерода, хотя о шунгинскомъ антрацитѣ и говорится на стр. 395-й.

Въ своемъ „письмѣ“ г-нъ Иностранцевъ, говоря о работѣ *Зауера*, нашедшаго въ Саксоніи углистое вещество, которое онъ принялъ за тождественное съ шунгитомъ, прибавляетъ: „Г-ну Алексѣеву слѣдовало бы знать, что теперь уже не я одинъ смотрю на шунгитъ, какъ на особую разность аморфнаго углерода:—есть и другіе изслѣдователи, такъ думающіе“. Изъ приведенныхъ мною ссылокъ на химическія сочиненія видно, однако, что *никто изъ химиковъ не нашелъ въ работѣ Г-на Иностранцева достаточныхъ данныхъ для признанія открытія особой разности углерода*.

Но я считаю, что и *Зауеръ* едва ли можетъ служить Г-пу Иностранцеву большой поддержкой. Этотъ геологъ (тоже новичекъ въ химіи) изслѣдовалъ сланецъ, состоявшій изъ:

Золы	73,854
Углерода	24,855
Воды	1, 01
Водорода	0, 06
	99,779

Отсюда онъ вычисляетъ составъ углистаго вещества

въ углеродѣ	99,76
„ водѣ	0,24
	100, 0

Оставляя въ сторонѣ вопросъ о томъ, насколько достовѣрны числа для состава органической части вещества, содержащаго 73% золы, необходимо замѣтить, что у

Зауера не хватало до ста въ суммѣ еще 0,221, проц. что должно принять за кислородъ. А тогда составъ угля вычисляется иной:

$$\begin{array}{rcl} \text{C} & = & 98,89 \\ \text{H} & = & 0,24 \\ \text{O} & = & 0,87 \\ \hline & & 100,00 \end{array}$$

И такъ, въ зауеровскомъ углѣ 0,87% кислорода, а у г. Иностранцева *углеродъ* вовсе безъ кислорода. Какъ же можно признать оба вещества идентичными?

Но всего интереснѣе, что этотъ адептъ г-на Иностранцева опредѣлялъ воду въ изслѣдуемомъ углестомъ сланцѣ прямо *прокаливаніемъ* (... ist zu bemerken, dass die Wasserbestimmung durch *Glühen* im Kohlensäurestrome geschah, der zur Reinigung von spuren von Sauerstoff über eine etwas decimeterlange Schicht frisch reducirten Kupfers geleitet wurde¹⁾). Степень же аналитическихъ знаній изъ химіи обонихъ этихъ ученыхъ лучше всего характеризуется тѣмъ, что ни тому, ни другому неизвѣстно, что уголь при прокаливаніи въ струѣ углекислоты превращается въ окись углерода!

Такимъ образомъ *пока въ существованіе новаго крайняго члена въ ряду аморфнаго углерода*, кромѣ самого взобрѣтателя этой разности углерода, вѣрить лишь одинъ, *нетвердый по химіи* геологъ Зауеръ.

Я не стану останавливаться на уд. вѣсѣ шунгинскаго угля, такъ какъ привелъ уже выписку изъ «*Основъ Химіи*», да и проф. Лисенко разобралъ этотъ пунктъ въ своемъ отвѣтѣ г-ну Иностранцеву. Укажу лишь, что опредѣленіе теплосткости и электропроводности (сдѣланныя, къ слову сказать, *не самимъ* г-нъ Иностранцевымъ) ничего не прибавляютъ къ характеристикѣ этого угля. Достаточно припомнить какъ сильно вліяютъ малѣйшія подмѣси и способъ обработки мѣди на ея электропроводность, чтобы не придавать значеніе величинамъ, найденнымъ для препарата, содержащаго 1% золы. Что касается до теплосткости, то она опредѣлена для *высушеннаго при 150°* (т. е. вполне разложеннаго) угля съ 99% углерода и потому сходство ея съ теплосткостями графита и древеснаго угля вполне понятно. Впрочемъ я вообще, не понимаю, что думалъ доказать г-нъ Иностранцевъ приведеннымъ опредѣленіемъ теплосткости.

Всѣ эти опредѣленія (теплосткости, уд. вѣса, электропроводности, твердости) только тогда могутъ имѣть значеніе, если произведены надъ цѣлымъ рядомъ веществъ, въ данномъ случаѣ *антрацитовъ*, иначе онѣ служатъ лишнимъ баластомъ, придающимъ статьѣ г-на Иностранцева только *кажущійся* видъ учености. Если я говорю, что «*въ этой-то безотносительности суждений г-на Иностранцева и лежитъ корень его ошибки*», то именно въ этомъ смыслѣ. Если бы всѣ угли сушились всѣми изслѣдователями при 150°, или если хотя бы г-нъ Иностранцевъ изслѣдовалъ нѣсколько углей этимъ способомъ, то результаты его имѣли бы нѣкоторое значеніе. А то что же мудренаго, если, работая *не такъ* какъ другіе химики, онъ и результаты получилъ совершенно отличные. Ясно, что только тѣ величины можно сравнивать между собою, которыя получены одинаковымъ способомъ и съ одинаковой, по возможности, степенью точности. Нельзя сравнивать, напр., опре-

¹⁾ Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft, XXXVII Band 2-te Heft. Seite 442.

дѣленія влажности, въ сравнительно столь непрочныхъ веществахъ, каковы суть каменные угли, высушиваніемъ при обыкновенной температурѣ, при 100°, 150° и, наконецъ, прямо накаливаніемъ. Если же кто-либо избираетъ методъ, отличный отъ обыкновеннаго, то ему необходимо опредѣлить не только степень его точности, но и сравнить его съ другими существующими способами.

Переходя теперь къ литературной части письма г-на Иностранцева, я замѣчу, что толкованіе имъ моей выноски на стр. 487, заставляетъ меня напомнить ему о выноскѣ на стр. 315 его статьи (*Нов. кр. члена въ ряду ам. угл.*).

...«Мнѣ кажется, что, цитируя кого нибудь и приводя подлинныя слова, мы обязаны, въ видахъ устраненія отъ себя всякихъ нареканій, сохранять за цитатами ихъ подлинное значеніе». Въ данномъ случаѣ г-нъ Иностранцевъ отступилъ отъ этого прекраснаго правила. Да и вообще, въ этой части своего письма г-нъ Иностранцевъ договаривается до весьма курьезныхъ вещей. Такъ, онъ намекаетъ, что статья моя написана для рекламы шунгинскому углю. Нѣсколькими же строчками раньше онъ приводитъ мое мнѣніе объ этомъ углѣ, что: «...для обыкновеннаго употребленія онъ не годится». Хороша реклама! И для такой рекламы я, по мнѣнію г-на Иностранцева, сдѣлалъ всю свою работу, т. е. *полное изслѣдованіе болѣе тридцати образчиковъ ископаемыхъ углей!*

Впрочемъ, эта сторона статьи г-на Иностранцева произвела на меня крайне отрадное впечатлѣніе, особенно же его многократныя напоминанія о его собственномъ достоинствѣ, презрительное отношеніе ко мнѣ, инсинуаціи по моему адресу и т. д. Все это ясно говорить, что на *научную* часть своего письма авторъ не возлагалъ большихъ надеждъ и рѣшился донять меня, какъ говорится, если не мытьемъ такъ катаньемъ. Лучшаго признанія справедливости научныхъ доводовъ моей статьи я и не ожидалъ. Дѣйствительно, если какая-либо статья, на дѣлѣ, заслуживаетъ одного презрѣнія,—о ней молчать; если она хотя въ комъ либо можетъ возбудить невѣрныя толкованія,—на нее отвѣчаютъ, ссылаясь на авторитетные печатные источники, а инсинуировать и оскорблять противника начинаютъ только тогда, когда сознаютъ полное безсиліе одолѣть его болѣе прямымъ и разумнымъ способомъ.

Письмо въ редакцію.

М. Г. Въ статьѣ моей, ¹⁾ по моему недосмотру вкрались нѣкоторыя погрѣшности, которыя позвольте исправить настоящимъ письмомъ.

1) Выноска на стр. 145 январской книжки Г. Ж. относится къ письму моему, напечатанному въ Г. Ж. въ декабрѣ 1886 г., а не къ концу «этой главы».

2) На стр. 148 вкралась ошибка въ перечисленіи несчастій. Иванъ Липа убитъ на галмейномъ рудникѣ, и въ счетъ несчастій по копямъ этотъ случай не долженъ входить, хотя сущность заключеній отъ этого не измѣняется. Напечатаніемъ сего письма Вы крайне меня обяжете.

Примите и проч.

Ө. Брусницынъ.

¹⁾ „О несчастіяхъ на копяхъ Привислянскаго крал“. Г. Ж. 1877. № 1.

ОБЪЯВЛЕНІЯ.

ПРАКТИЧЕСКІЙ КУРСЪ

ПАРОВЫХЪ МАШИНЪ

ИВ. ТИМЕ,

ПРОФЕССОРА ГОРНАГО ИНСТИТУТА.

ТОМЪ I, Паровыя котлы,

съ отдѣльнымъ атласомъ въ 26 таблицъ чертежей.

Цѣна 5 р. 50 к., съ пересылкой 6 р. 25 к.

ТОМЪ II, ПАРОВЫЯ МАШИНЫ,

съ отдѣльнымъ атласомъ въ 34 таблицы чертежей.

Цѣна 6 р. 50 к., съ пересылкой 7 р. 25 к.

Книгопродавцамъ 20%, уступки.

Складъ изданія: Горный институтъ, кв. 5.

Въ Канцеляріи Горнаго Ученаго Комитета (Горный Департаментъ, въ Зданіи Министерства Государственныхъ Имуществъ, у Синяго Моста) поступили въ продажу слѣдующія, вновь изданныя, книги:

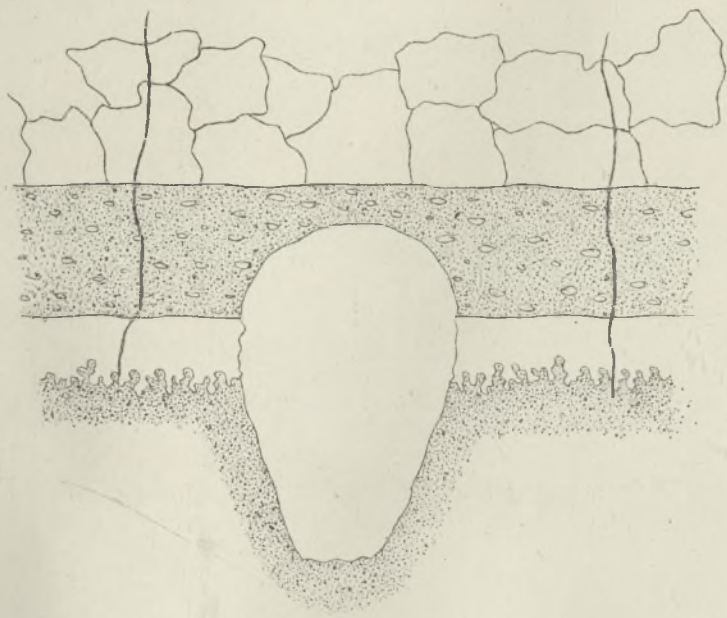
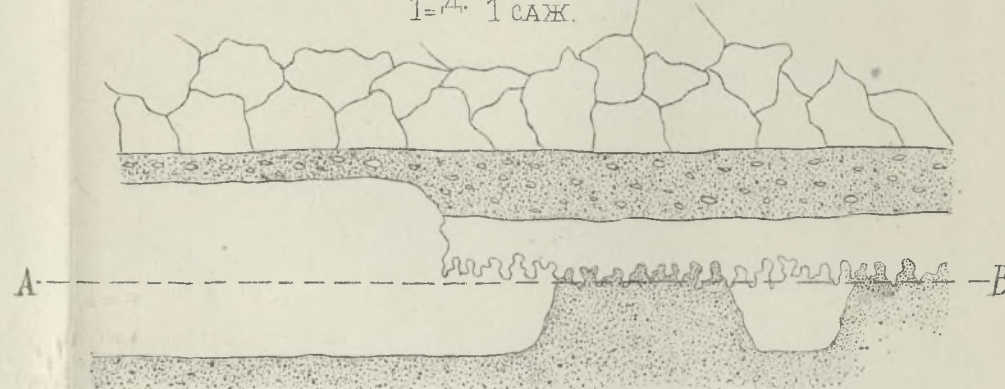
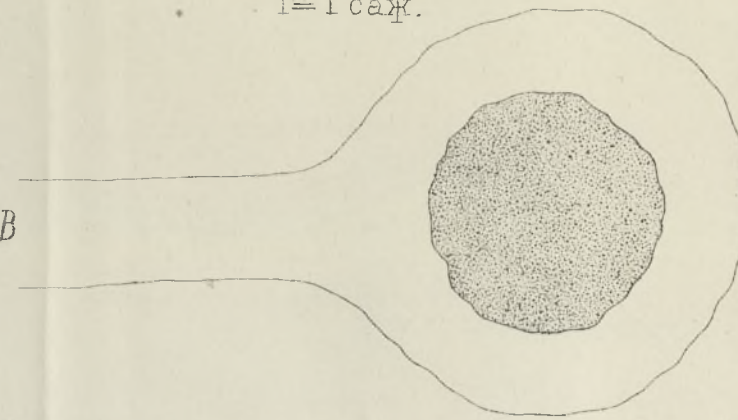
1. „Начала Маркшейдерскаго Искусства“

составилъ Горный Инженеръ Л. А. Саксъ. Ц. 1 руб. 50 коп.

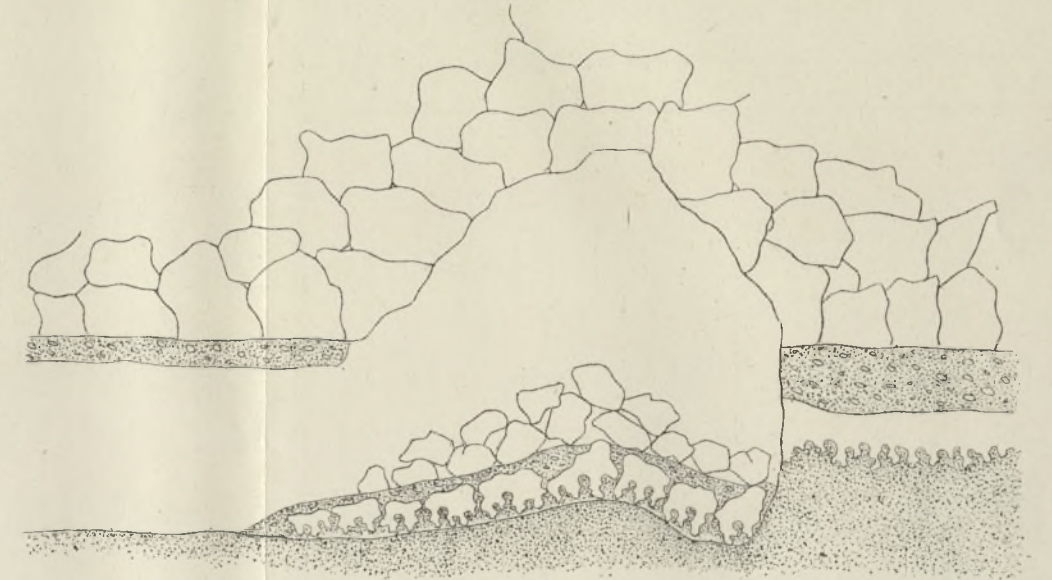
2. „Вспомогательныя таблицы“

для скорѣйшаго опредѣленія вѣса чистыхъ металловъ въ лигатурныхъ сплавахъ“ предѣльной цѣны чистыхъ металловъ по вѣсу и обратно вѣса ихъ по суммѣ денегъ, а также для исчисленія платы въ возмѣщеніе расходовъ казны: за раздѣленіе золото-серебряныхъ сплавовъ и за передѣлъ ихъ въ монету, и для опредѣленія взимаемой съ золота, серебра и платины натурою горной подати. Составлены С.-Петербургскимъ Монетнымъ Дворомъ. Цѣна 5 руб.

Фиг. 1.

Фиг. 2.
1 = 1 саж.Фиг. 3.
Разрѣзъ по линіи А В.
1 = 1 саж.

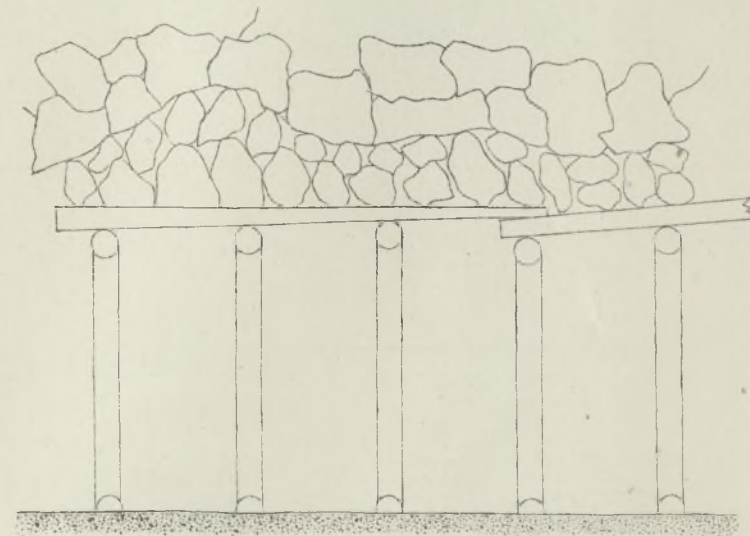
Фиг. 4.



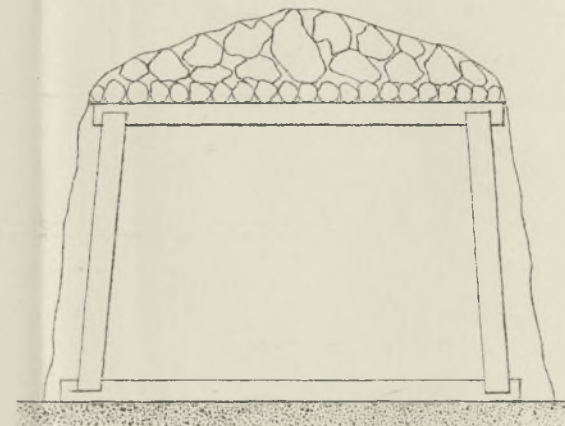
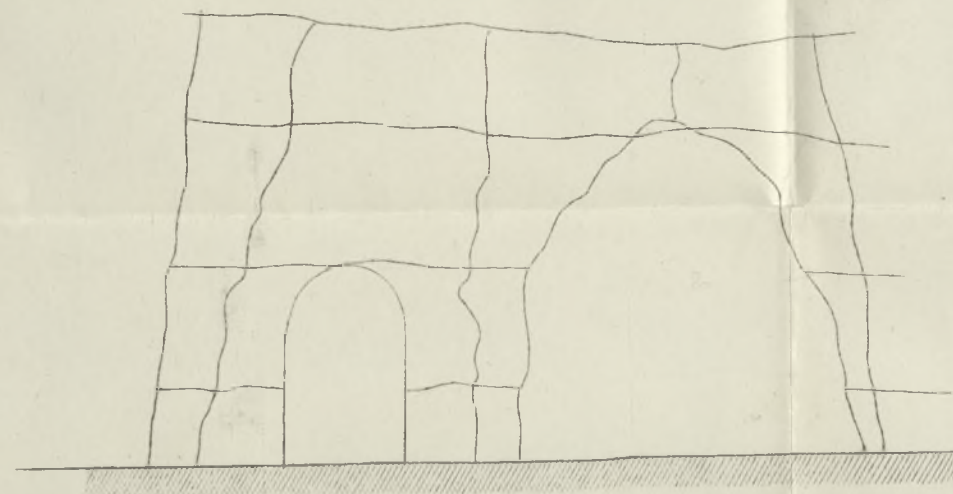
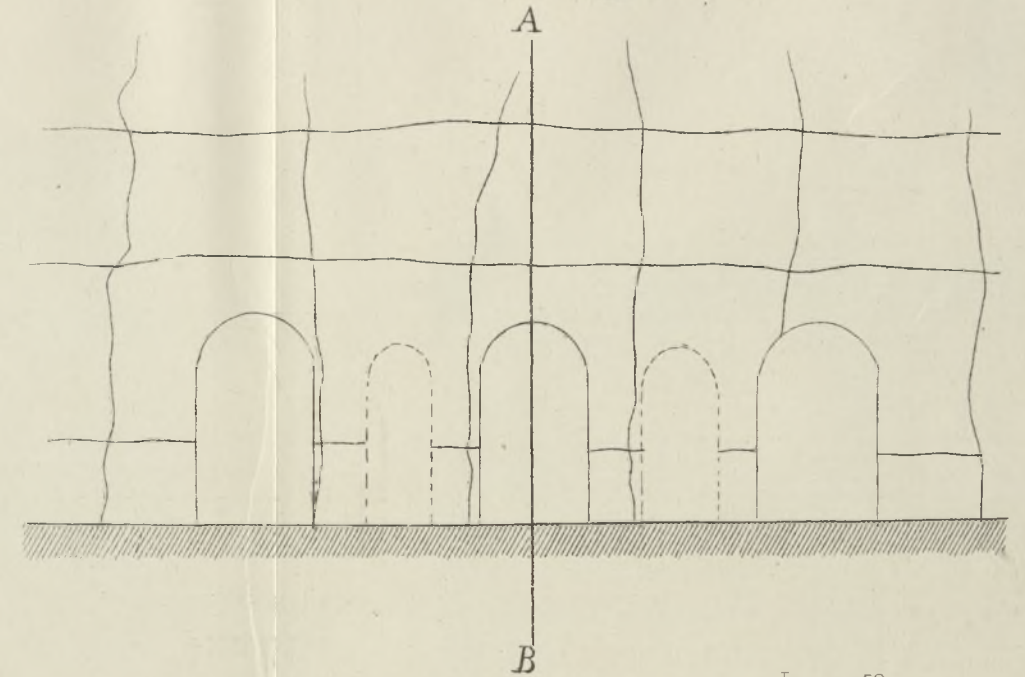
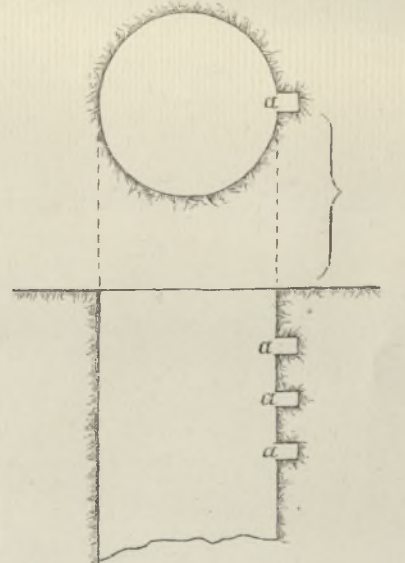
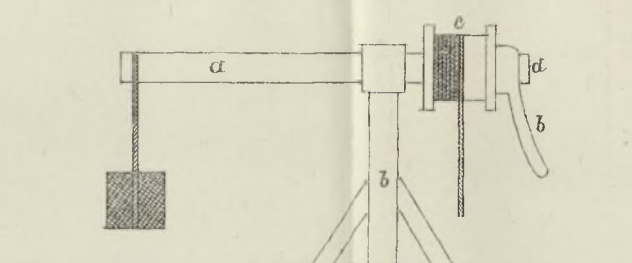
Фиг. 5.

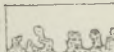


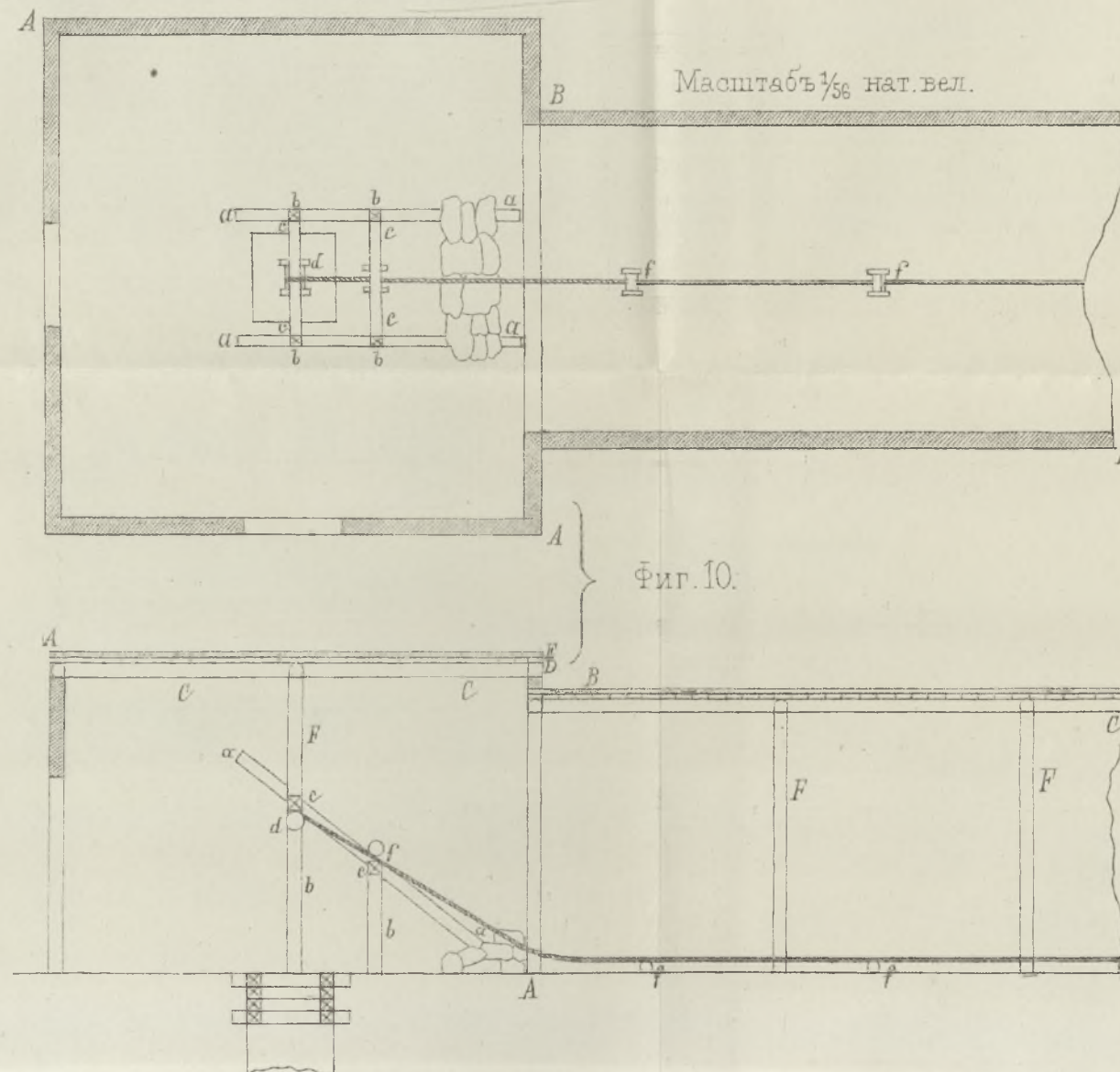
Фиг. 6.



Фиг. 7.

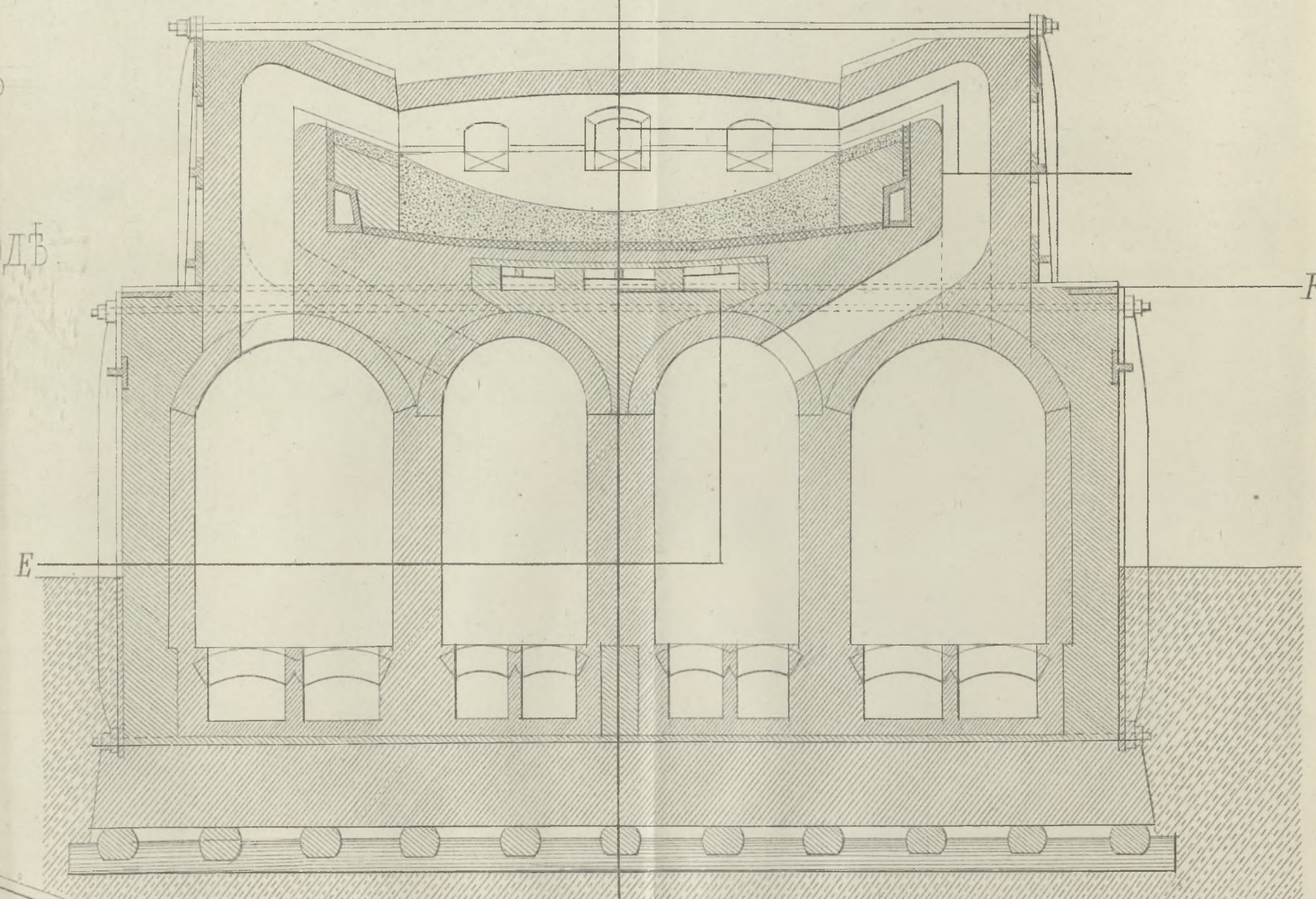
Фиг. 9.
Разрѣзъ по линіи А В
1 = 2 саж.Фиг. 8.
1 = 2 саж.Фиг. 12.
Масштабъ 1/28 н. в. в.Фиг. 11.
Масштабъ 1/42 н. в. в.

-  Желтый или зеленоватый песокъ.
-  Белый песокъ съ желваками фосфорита.
-  Мѣль и мѣловой рухлакъ.
-  Залежи фосфорита.

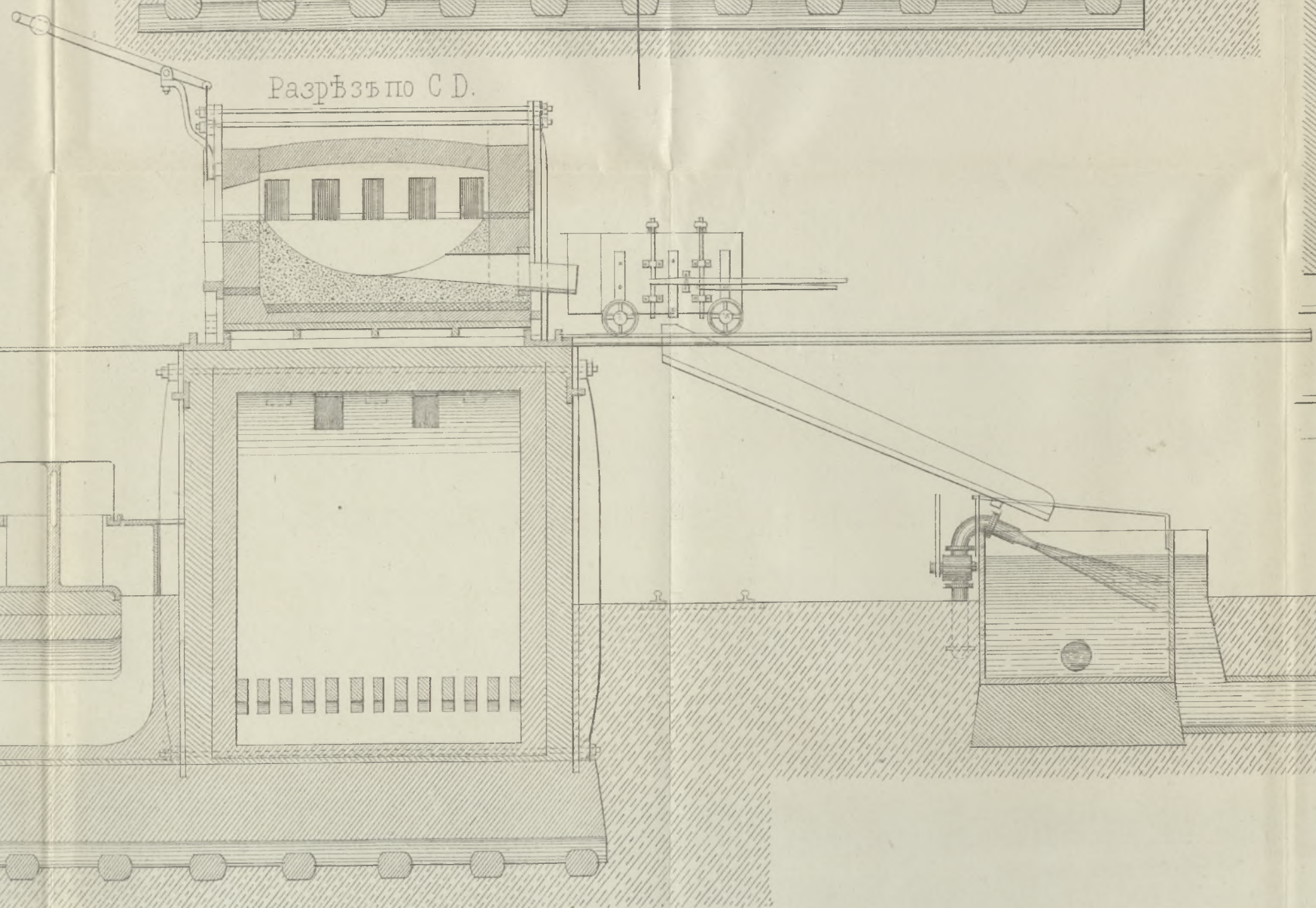


Мартеновская печь
съ основнымъ подомъ
въ Златоустовскомъ заводѣ.

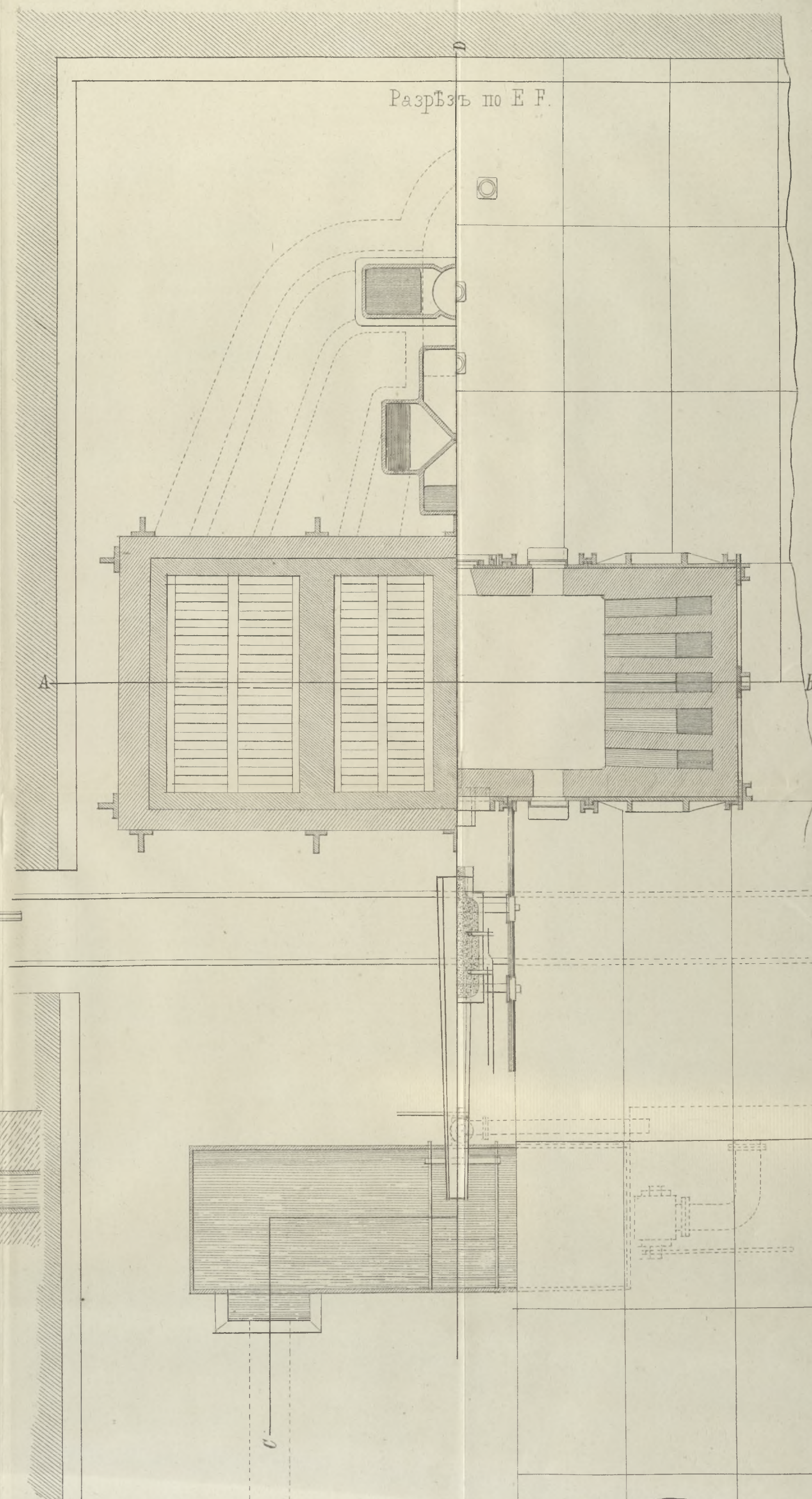
Разрѣзъ по А В.



Разрѣзъ по С D.



Разрѣзъ по Е F.

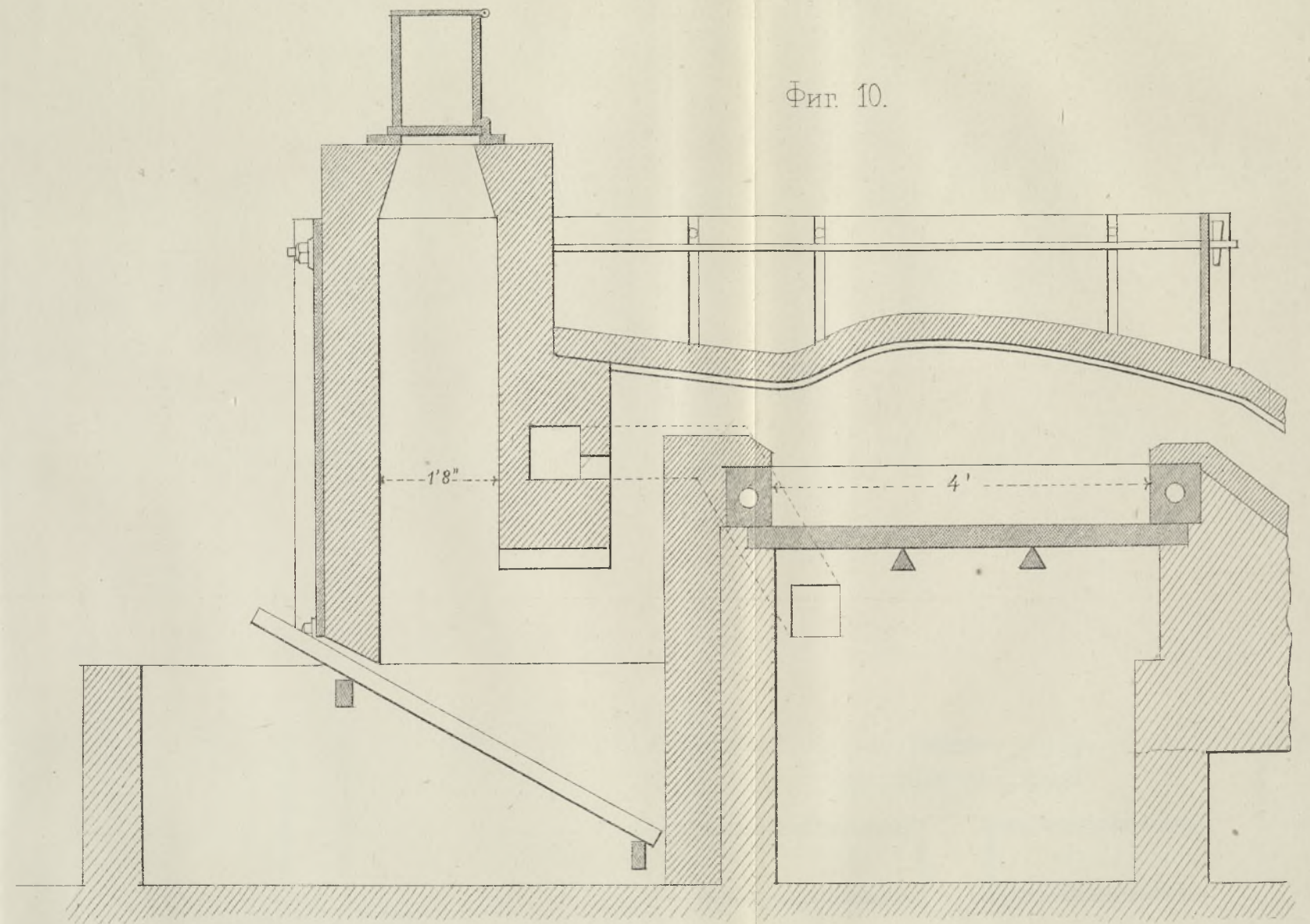
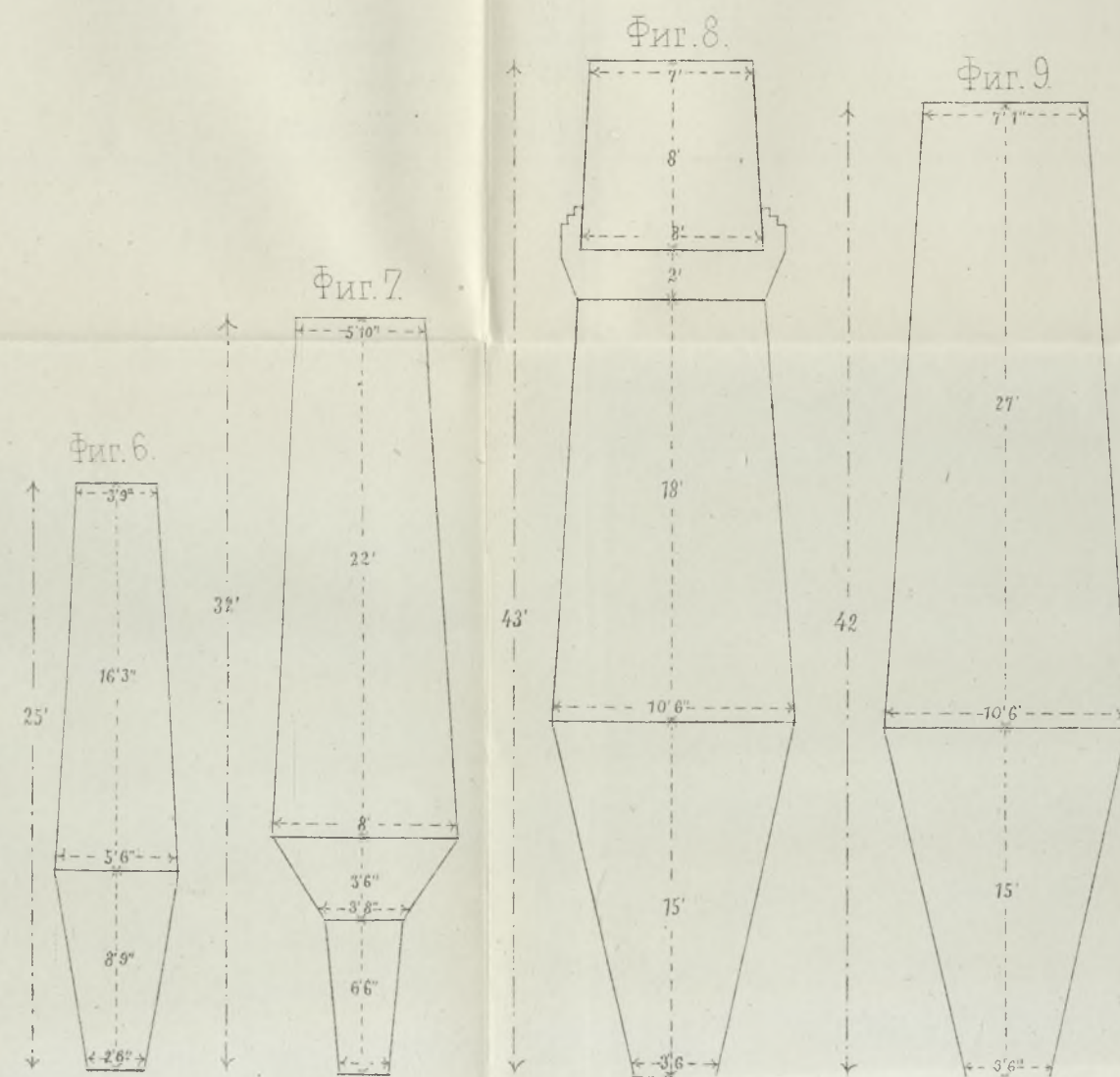
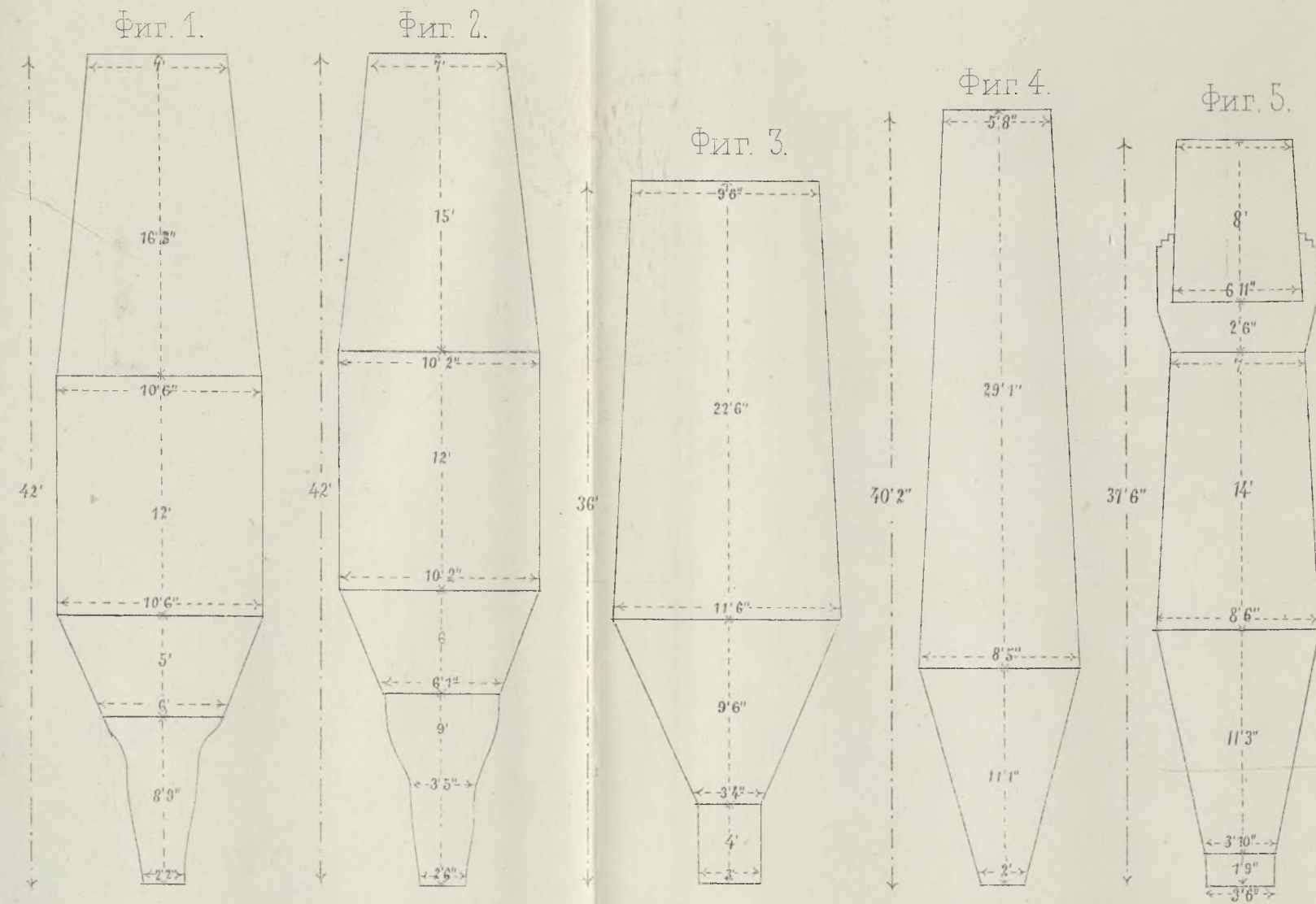


Дюймъ 12 96 20 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 футъ

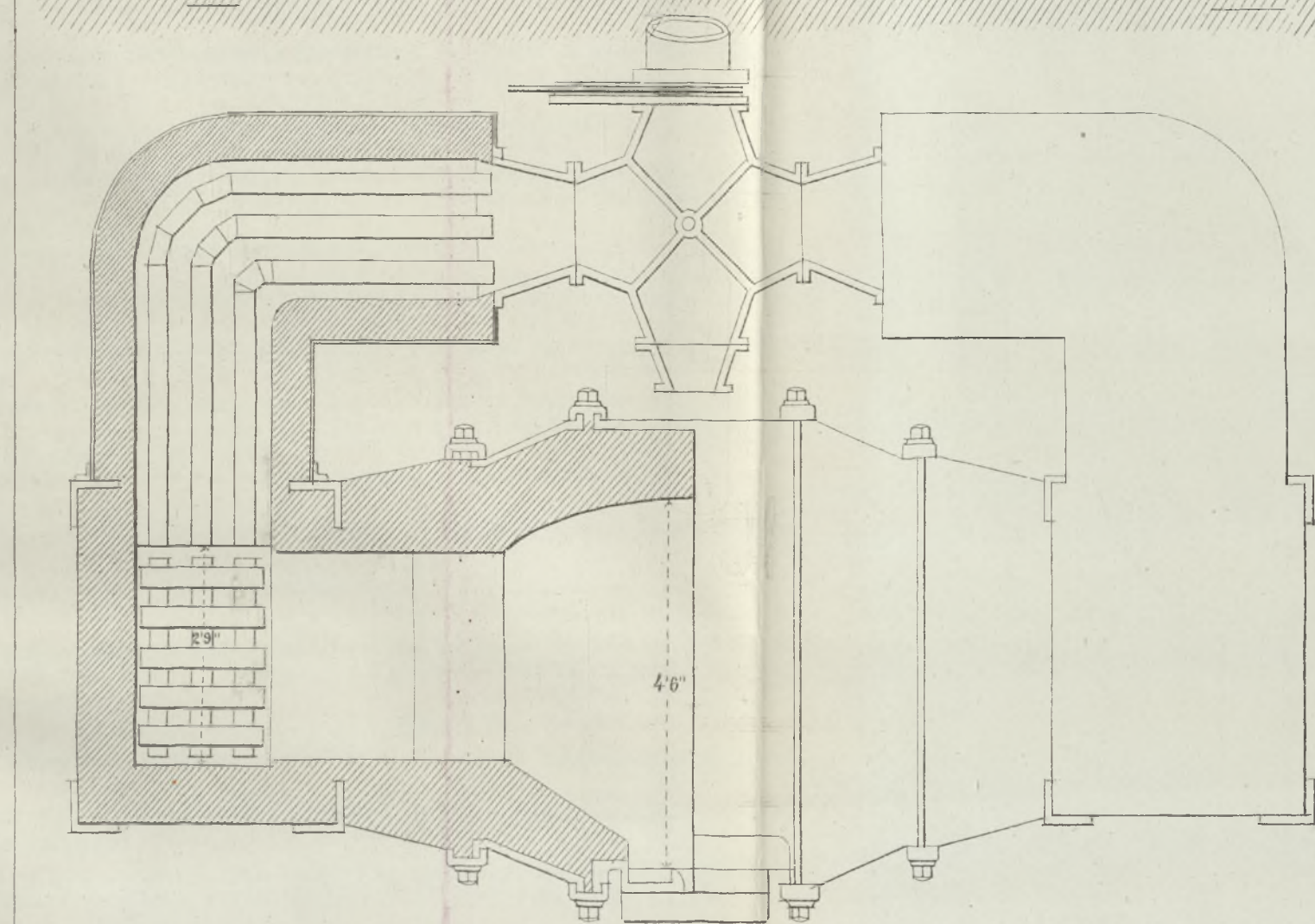
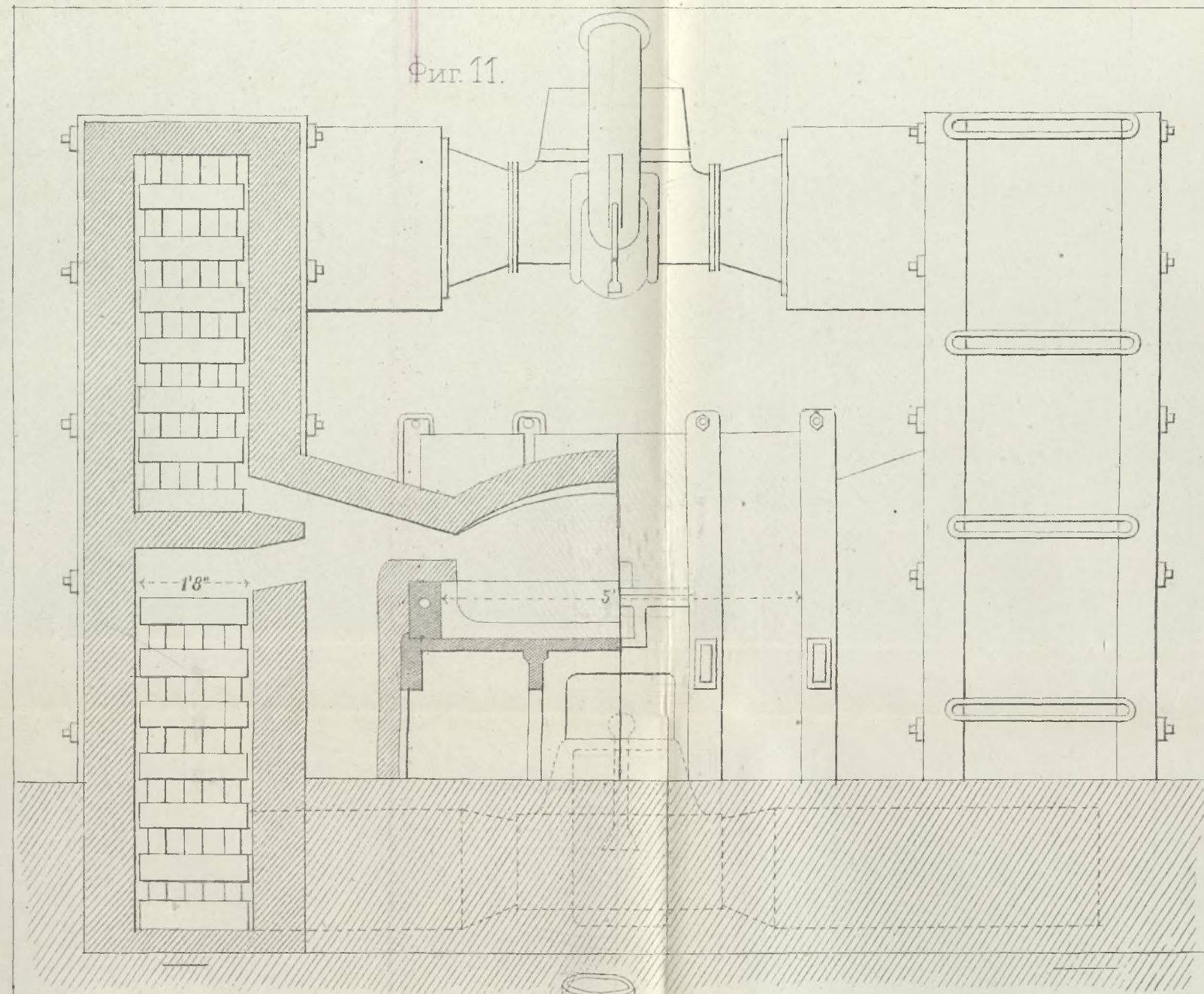
МѢДНЫЯ МѢСТОРОЖДЕНІЯ ВЪ БОЛЕО.



ВНУТРЕННИЕ РАЗМѢРЫ ДОМЕННЫХЪ ПЕЧЕЙ

Масштабъ: $\frac{1}{2}$ д=1 фут.

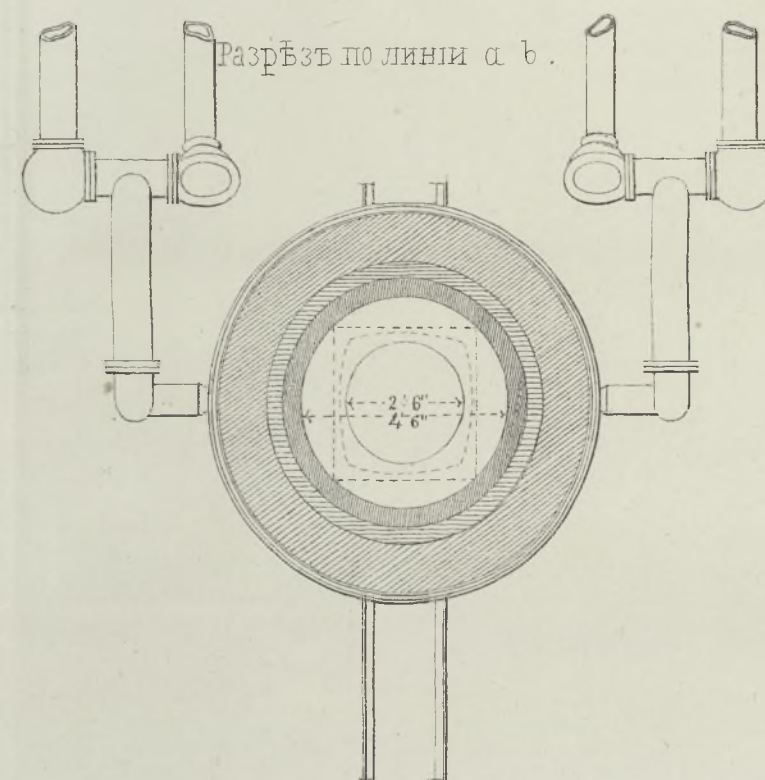
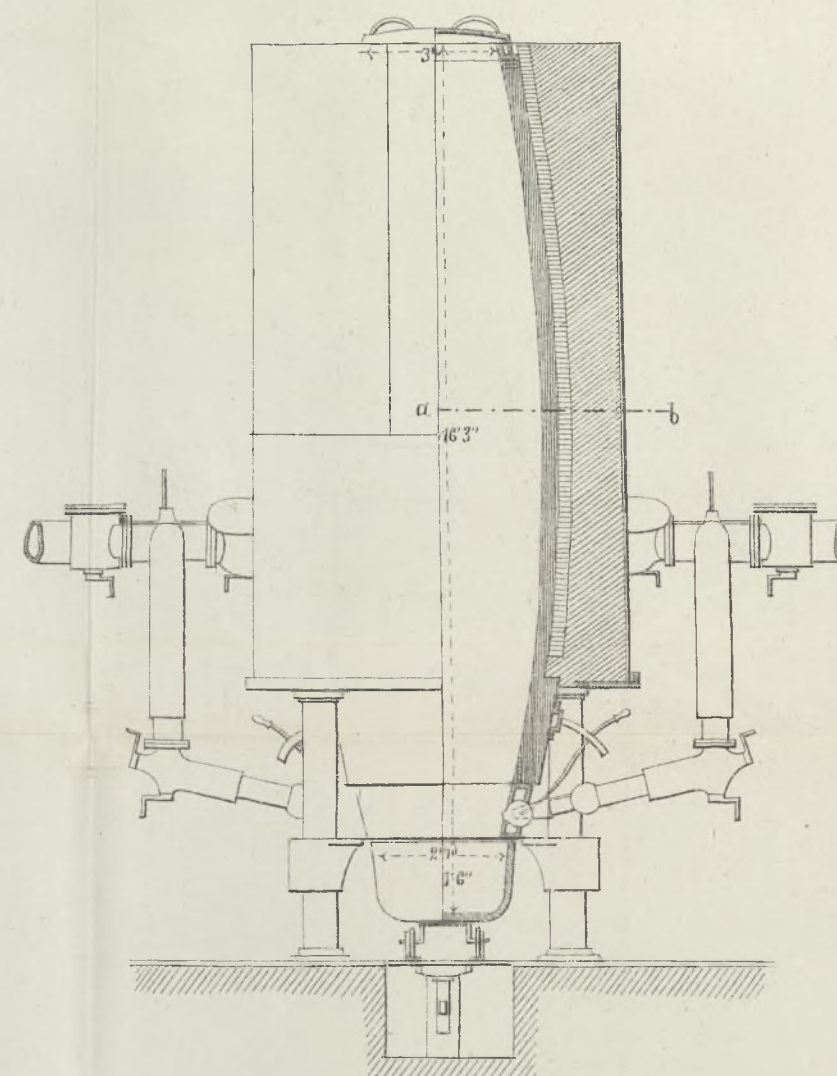
Фиг. 11.



Масштабъ $\frac{1}{2}$ д-1 фут.

Фиг. 12.

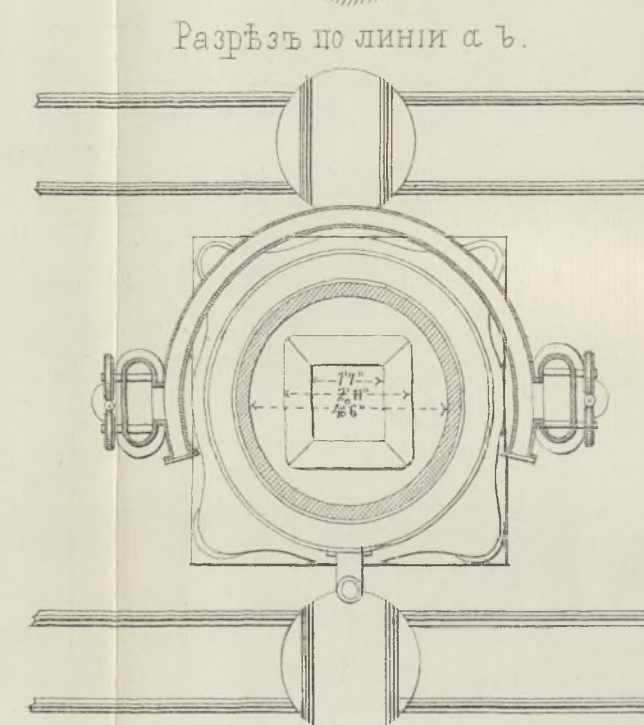
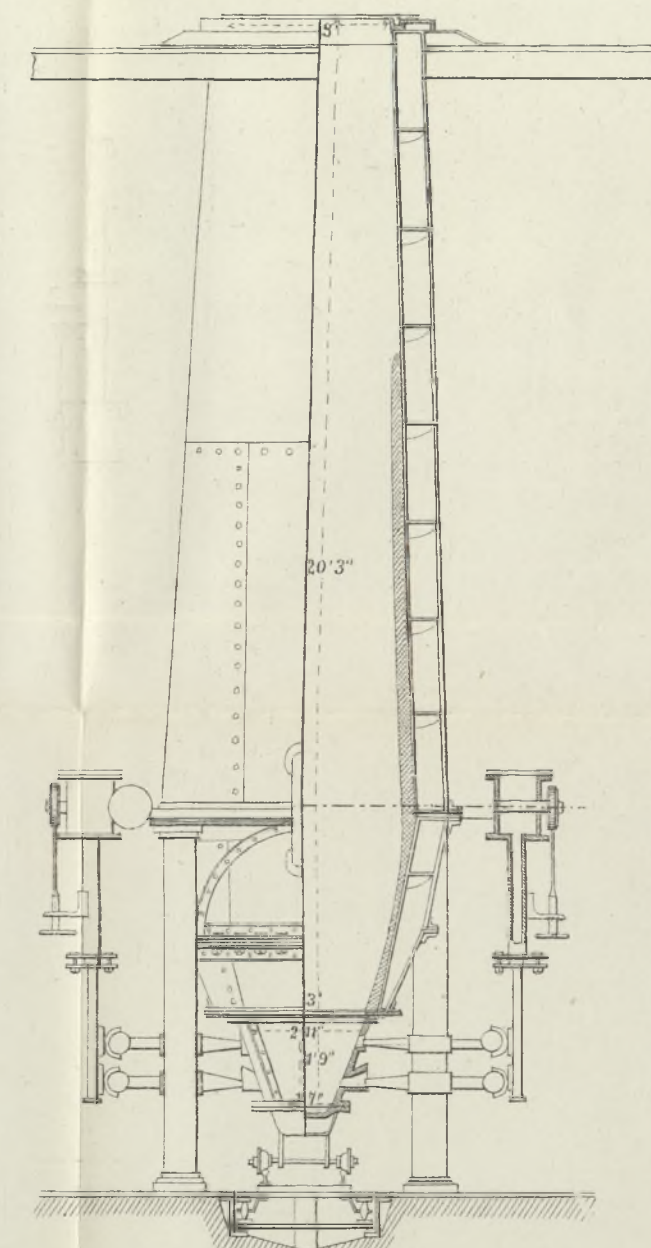
СЫРОДУТНАЯ ПЕЧЬ ЗАВОДА ПАНКАОСКИ



Масштабъ $\frac{1}{2}$ д-1 фут.

Фиг. 13.

СЫРОДУТНАЯ ПЕЧЬ ЗАВОДА ВЯРЦЛЯ.



Масштабъ $\frac{1}{2}$ д-1 фут.

13) Печи для металлургическихъ процессовъ. Профес. А. Ледебуръ, переводъ съ нѣмецкаго горн. инж. А. Шуппе. Цѣна 75 коп.

14) Руководство къ химическому изслѣдованію предметовъ желѣзнаго производства. Профес. А. Ледебуръ, переводъ съ нѣмецкаго горн. инж. К. Флуга. Книжка въ 104 стр. съ 16-ю рисунками въ текстѣ. Цѣна 1 руб.

15) Руководство къ химическимъ пробамъ желѣза, желѣзныхъ рудъ и горючихъ матеріаловъ, профессора Эггерца, съ двумя таблицами чертежей. Перев. со шведскаго Хирьяковъ. Цѣна 1 р.

16) Горнозаводская промышленность Россіи и въ особенности ея желѣзное производство. П. фонъ Гуннера, перев. съ нѣмецкаго Н. Куливинымъ. Цѣна 2 р. 60 к.

17) Очеркъ мѣсторожденій полезныхъ ископаемыхъ въ Европейской Россіи и на Уралѣ. Карта рудныхъ мѣсторожденій Европейской Россіи и Урала. Продаются вмѣстѣ. Цѣна 1 р. 50 коп.

18) Огнеупорныя глины, ихъ нахожденіе, составъ, изслѣдованіе, обработка и примѣненіе. Д-ра Карла Бишофа. Перевелъ Горн. Инж. П. Миклашевскій. Цѣна 3 руб.

19) Мѣсторожденія огнеупорныхъ матеріаловъ въ Россіи и способы выдѣлки огнеупорныхъ издѣлій, примѣняемые на русскихъ горныхъ заводахъ. Составилъ Горн. Инж. П. Миклашевскій. Цѣна 3 р. 50 коп.

20) Геологическая карта восточнаго отклона Уральскаго хребта, составл. горн. инж. А. Карпинскимъ. Цѣна экземпляру (3 листа) 2 р. 50 к.

21) Геологическая карта западнаго отклона Уральскаго хребта, составл. горн. инженер. Меллеромъ. Цѣна экземпляру (2 листа) съ русскимъ или французскимъ текстомъ—2 р. 50 к.

22) Геогностическая карта Европейской Россіи и хребта Уральскаго, составл. въ 1845 г. Мурчисономъ, де-Вернейлемъ и гр. Кейзерлингомъ. Цѣна 75 к., и дополненная въ 1849 г. Д. Озерскимъ, цѣна экземпляру (2 листа) 1 р. 50 к.

23) Геогностическое описаніе южн. части Уральскаго хребта, изслѣдов. 1854—1855 г. горн. инж. Мерлицкимъ и Антиповымъ 2-мъ. Цѣна 3 р.

24) Пластовая горнопромышленная карта западной части Донецкаго края, сост. подъ руководствомъ Академика Г. Н. Гельмерсена, въ трехъ верстномъ масштабѣ, на 12 листахъ. Цѣна 6 руб.

25) Памятная книжка для русскихъ горныхъ людей за 1862—1863 гг. Цѣна экземпляру за каждый годъ отдѣльно 2 р.

26) Сборникъ статистическихъ свѣдѣній по горной и соляной части за 1864, 1865, 1866 и 1867 гг. Цѣна за каждый годъ отдѣльно 1 р.

27) Геологическія и топографическія карты шести уральскихъ горныхъ округовъ на русскомъ языкѣ, сост. Г. Л. Гофманомъ. Изд. 1870 г. Ц. 10 р.

28) Геологическія карты шести уральскихъ горныхъ округовъ, на нѣмецкомъ языкѣ съ описаніемъ, сост. Г. Л. Гофманомъ. Цѣна (вмѣстѣ съ шестью русскими топографическими картами) 12 р.

29) Исторія химіи О. Савченкова. Цѣна 2 р.

30) Графическія статистическія таблицы по горной промышленности Россіи, состав. А. Кеппенымъ. Цѣна 9 руб.

31) Матеріалы для статистики о лѣсахъ всѣхъ горныхъ заводовъ въ Европейской и Азіатской Россіи. Н. Г. Мальгина. Цѣна 2 р. 25 к.

32) Металлы, металлическія издѣлія и минералы въ древней Россіи, соч. М. Д. Хмырова; исправлено и дополнено К. А. Скальковскимъ. Цѣна 3 р.

33) Мемуаръ о строганіи металловъ, соч. Профессора Н. в. Тиме, на французскомъ языкѣ, съ тремя чертежами. Цѣна 70 коп.

На основаніи журнала Горнаго Ученаго Комитета 1870 г., за № 55, всѣ вышеупомянутыя сочиненія, а равно и другія изданія Горнаго Ученаго Комитета продаются со скидкою 20% съ рубля противъ показанныхъ цѣнъ. Сія скидка дѣлается книгопродавцамъ при покупкѣ ими изданій за наличныя или на комиссію въ неопредѣленномъ количествѣ экземпляровъ, а для прочихъ лицъ только при пріобрѣтеніи не менѣе 10 экземпляровъ.

Отношеніе метрической системы къ наиболѣе употребитель- нымъ мѣрамъ другихъ системъ.

1 метръ = 0,0000001 четверти земнаго меридіана. =

3,2809 Русск. или Англ. фут.

3,1862 Рейнск. или Пруссск. фута.

1,4061 аршина.

1,73058 Польск. локтя.

Метръ = 10 дециметр. = 100 сантиметр. = 1000 миллим. и т. д.

1 дециметръ = 3,9371 русск. дюйм. или 2,2498 вершка; 1 сантим. = 3,9371 русск. линіи или 0,2249 вершк. Одинъ русск. дюйм. = 25,399 миллим. и русск. линія = 2,54 мм.

Мириамет. = 10 километр. = 100 гектаметр. = 1000 декаметр. = 10,000 метр.

0,0898419 град. экватора.

5,39052 морск. (итальянск.) мил.

1,34763 геогр. или нѣм. мил.

или морскаго узла.

9,37400 рус. верстъ.

6,21382 англійск. мили.

1² метръ =

10,76430 рус. или англ. кв. фута.

10,15187 прусск. кв. фута.

1² дециметръ = 15,489 кв. рус. дюйм. 1² сантим. = 15,489 кв. рус. линій.

1² рус. дюйм. = 6,456 кв. сант. 1² саж. = 4,5521 кв. метр.

Одинъ гектаръ = 10,000 кв. метр. =

0,91553 рус. десятины.

3,91662 прус. моргена.

2197 рус. кв. сажени.

1,78632 польск. моргена.

1³ метръ =

35, 31528 рус. или англ. куб. фута.

32,34587 прус. куб. фута.

1³ сантим. = 0,06102 куб. дюйм. = 61,02 куб. лин. 1³ рус. дюйм. = 16,388 куб. сант. 1³ саж. = 9,71376 куб. метр. 1³ метр. = 2,77956 куб. арш.

Гектолитръ = 100 литрамъ, а литръ = 1000 куб. сантим. =

3,8113 четверика.

1,4556 прус. эймера.

8,1308 ведра.

25,018 польск. гарицевъ.

1,8195 прусск. шефеля.

0,7813 польск. коржеца.

1 килогр. = вѣсу 1000 куб. сант. воды при 4° Ц. =

2,44190 рус. фунт.

2 фун. тамож. вѣса и 2,13808 прус. стар. фунта.

1 фунтъ = 0,40951196 килогр. или = 409,52 гр. 1 гр. = 0,23443 золотн. или 22,5 долей.

1° Ц. = 0,8° Р. и 1° Р. = 1,25 Ц.

Помѣщая эту таблицу, редакція покорнѣйше просить лицъ, доставляющихъ статьи въ «Горный Журналъ», обозначать на нихъ мѣры въ единицахъ метрической системы.