ГОРНЫЙ ЖУРНАЛЪ

ИЗДАВАЕМЫЙ

ГОРНЫМЪ УЧЕНЫМЪ КОМИТЕТОМЪ

Томъ четвертый. ДЕКАБРЬ. 1879 года.

СОДЕРЖАНІЕ.

I. Оффиціальный отдѣлъ.

Приказы по Горному Вѣдомству. . . . I.

II. Горное и Заводское Дѣло.

О возстановляемости желѣзныхъ рудъ и дѣйствіи обжиганія на нихъ. **Толандера.** . 277.
Газовая кирпичеобжигательная печь. **Радлова.** . . . . . 338.

IV. Химія, Физика и Минералогія.

Испытаніе желѣзныхъ рудъ и флюсовъ Хо-луницкихъ заводовъ, г-на Паклевскаго-Козелло. **А. Дроздова.** . . . . . 339.
Анализъ Курьинскихъ минеральныхъ водъ. **Его-же.** . . . . . —

V. Горное Хозяйство, Статистика и Исторія.

О горнозаводскомъ товариществѣ въ Царствѣ Польскомъ. Горн. Инж. **Хорошевскаго.** . . . . . 375.
Горное законодательство во Франціи. Составилъ **Л. Биркинъ.** . . . . . 384.

Объявленія.

Въ приложеніи помѣщается сочиненіе Профессора Н. А. Тиме: **Отысканіе астрономическаго меридіана и учрежденіе магнитныхъ деклинаторій для цѣлей маркшейдерскихъ** (Стр. 161—192 и Таб. III чертежей).

С.-ПЕТЕРБУРГЪ.
Типографія и Хромолитографія А. Траншеля, Стремянная, № 12.
1879

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., и съ 1860 по 1870, составл. Д. И. Планеромъ, цѣна **1** р. съ Пріобрѣтающіе одновременно два первые указателя платятъ за нихъ, вмѣсто. **четырехъ**, **три** рубля.

2) **Горный Журналъ** прежнихъ лѣтъ, съ 1826 по 1855 годъ включительно, **три** руб. за каждый годъ и отдѣльно по **тридцати** к. за книжку, а съ 1855 по 1870 г. включительно по 6 р. за годъ и по 50 коп. за книжку.

3) **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.

4) **Металлургія чугуна,** Д. Перси. Съ нѣмецкаго изданія, дополненнаго докторомъ Веддингомъ, перевели Н. Іосса и М. Долгополовъ. Одинъ томъ въ 49 печатныхъ листовъ (въ 1/8) съ 432 рисунками въ текстѣ. Цѣна **7** руб. На пересылку за 5 фунтовъ.

5) **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.

6) **Уставъ** о частной золотопромышленности цѣна 75 коп.

7) **Мемуаръ о строганіи металловъ,** соч. Профессора Ивана Тиме, на французскомъ языкѣ, съ тремя чертежами. Цѣна 70 коп.

8) **Горнозаводская промышленность Россіи и въ особенности ея желѣзное производство,** П. фонъ Туннера, перев. съ нѣмецкаго Н. Кулибинымъ. Цѣна 2 р. 60 к.

9) **Руководство къ химическимъ пробамъ желѣза, желѣзныхъ рудъ и горючихъ матеріаловъ,** профессора Эггерца, съ двумя таблицами чертежей. Перев. со шведскаго Хирьяковъ. Цѣна 1 р.

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

8940

ГОРНЫЙ ЖУРНАЛЪ

ИЗДАВАЕМЫЙ

ГОРНЫМЪ УЧЕНЫМЪ КОМИТЕТОМЪ.

1879

W12

ТОМЪ IV.

ОКТЯБРЬ — НОЯБРЬ — ДЕКАБРЬ.

1944 г.
274

1928 г.
ОЦЕНОЧНЫЙ
№

С.-ПЕТЕРБУРГЪ.
Типографія и Хромолитографія А. Траншеля, Стремянная, № 12.
1879

ОГЛАВЛЕНІЕ

Четвертаго Тома 1879 года.

стран.

I. Оффиціальный Отдѣлъ.

Приказы по Горному Вѣдомству I

II. Горное и Заводское Дѣло.

Проектъ образцовой варницы на Иркутскомъ солеваренномъ заводѣ и основанія для разработки на поваренную соль горькихъ озеръ Восточной Сибири. Горн. инж. **Л. Першке.** 1

Экономическое значеніе желѣзныхъ дорогъ въ золотомъ производствѣ. **П. Михайлова** . . 44

Приборъ для опредѣленія уклоненій въ буровыхъ скважинахъ отъ вертикали и относительно странъ свѣта. **Зельбаха.** 149

Горячее дутье въ примѣненіи къ окислительнымъ металлургическимъ процессамъ. **П. Гладнаго** 159

Употребленіе возстановителей въ мѣдно-литейномъ дѣлѣ. **М. Левицкаго.** 170

О возстановляемости желѣзныхъ рудъ и дѣйствіи обжиганія на нихъ. **Толандера.** . . . 277

Газовая кирпичеобжигательная печь. **Радлова** 338

III. Геологія, Геогнозія и Палеонтологія.

Очеркъ геологіи и физической географіи Арало-Каспійской низменности. Академика **Гр. Гельмерсена** 53

Теорія періодически-дѣйствующихъ углекислыхъ источниковъ. **Гейнриха** 191

IV. Химія, Физика и Минералогія.

О взаимной растворимости жидкостей. **В. Ф. Алексѣева** 83

Точныя измѣренія кристалловъ эпидота изъ Зульцбахталя въ Верхнемъ Пинцгау. Студента горнаго института **Н. Коншарова** 199

Испытаніе желѣзныхъ рудъ и флюсовъ Холуницкихъ заводовъ г-на Паклевскаго-Козелло. **А. Дрездова.** 339

Анализъ Курьинскихъ минеральныхъ водъ. **Его-же** 364

V. Горное Хозяйство, Статистика и Исторія.

Отчетъ обергогофенмейстера Финляндіи Ялмара Фругельма о заводскомъ производствѣ за 1877 годъ 257

О горнозаводскомъ товариществѣ въ Царствѣ Польскомъ. Горн. Инж. **Хорошевскаго** . . 375

Горное законодательство во Франціи. По оффиціальнымъ источникамъ составилъ **Л. Бирнимъ** 384

стран.

VI. Смѣсь.

Очищеніе чугуна отъ фосфора на заводѣ Круппа 115
Рудники Комстокъ. 120
Каменноугольная промышленность Франціи 121
О распространеніи мѣди въ горныхъ породахъ . . . . . —
О сплавахъ свинца съ сурьмою 122
Опыты, подтверждающіе, что фосфоръ есть сложное тѣло. 123

VII. Библіографія.

Систематическій указатель статей, помѣщенныхъ въ иностранныхъ техническихъ журналахъ за вторую четверть 1879 г. 125
Новыя книги:
Справочная книга для горныхъ инженеровъ и техниковъ по горной части 143
Мѣсторожденія каменнаго угля въ Венгріи и ихъ разработка. . . . . —
Заводское дѣло на парижской выставкѣ 1878 г. 144
Гидромеханика или техническая механика жидкостей. . . . . —
Рудничныя водоподъемныя машины. . . . . —
Письмо въ редакцію 145

ОФФИЦІАЛЬНЫЙ ОТДѢЛЪ.

ПРИКАЗЫ ПО ГОРНОМУ ВѢДОМСТВУ.

№ 7, отъ 16 Октября 1879 г.

1.

Изъ числа Горныхъ Инженеровъ, окончившихъ въ нынѣшнемъ году полный курсъ наукъ въ Горномъ Институтѣ, опредѣляются на службу по горному вѣдомству, съ назначеніемъ ихъ:

1. Для практическихъ занятій, срокомъ на одинъ годъ, въ распоряженіе:

Главнаго Начальника Уральскихъ горныхъ заводовъ — *Александръ Левитскій.*, *Василій Пастуховъ.*

Горнаго Начальника Луганскаго округа — *Сергѣй Сучковъ.*

Управляющаго горною и соляною частями Области Войска Донскаго — *Эммануилъ Россинскій.*

Всѣ съ 25 Сентября сего года.

и 2. По Главному Горному Управленію, безъ содержанія отъ горнаго вѣдомства: Баронъ Петръ *Клебекъ*, съ 25 Сентября сего года, съ откомандированіемъ въ распоряженіе Начальника Монетнаго Двора; Иванъ *Архангельскій*, съ 14 минувшаго Іюля, съ откомандированіемъ въ распоряженіе Кабинета Его Императорскаго Величества; Пейсахъ *Оржеховскій*, съ 18 минувшаго Сентября, и Василій *Успенскій*, съ 28 минувшаго Августа.

2.

Чиновникъ особыхъ порученій Горнаго Департамента и Адъюнктъ Горнаго Института, Горный Инженеръ Статскій Совѣтикъ *Никольскій* отчис-

ляется, съ 17 Августа сего года, согласно прошенію, отъ должности чиновника особыхъ порученій, съ оставленіемъ Адъюнктомъ Горнаго Института.

3.

Состоящій на практическихъ занятіяхъ при Лабораторіи Министерства Финансовъ, Горный Инженеръ Коллежскій Секретарь *Фанъ-деръ-Флаасъ* и состоящій въ распоряженіи Кабинета Его Императорскаго Величества, Горный Инженеръ *Архангельскій*, опредѣляются, первый — временно исправляющимъ должность Помощника Лаборанта означенной Лабораторіи, съ 22 минувшаго Августа, и второй—въ Нерчинскіе горные заводы, съ 21 Іюля сего года; а Горный Инженеръ Губернскій Секретарь *Михайловъ* оставляется на второй годъ практическихъ занятій въ распоряженіи Горнаго Начальника Луганскаго округа, безъ содержанія отъ казны.

4.

Состоящій по Главному Горному Управленію, съ откомандированіемъ въ Общество Курско-Харьково-Азовской желѣзной дороги, для техническихъ занятій, Горный Инженеръ Коллежскій Совѣтникъ *Чайковскій*, приказомъ Г. Министра Государственныхъ Имуществъ отъ 24 Іюля сего года за № 14, причисленъ къ Министерству, съ оставленіемъ при настоящихъ занятіяхъ.

5.

Командируются:

Состоящіе по Главному Горному Управленію, Горные Инженеры: Коллежскій Секретарь *Дорошенко 3-й* — въ Бакинское нефтяное Общество съ 5 Августа сего года; *Успенскій*—въ Общество Поти Тифлисской желѣзной дороги, съ 5 Сентября сего года; Коллежскій Секретарь *Манціарли-де-Деллинисти* — въ Уральское Горнозаводское Товарищество, съ 9 сего Октября; *Оржеховскій*—къ Генералъ-Адъютанту Графу Строганову, на принадлежащіе ему въ Пермской губерніи заводы, и Коллежскій Секретарь *Трофимовъ*—къ Пермскому 1-й гильдіи купцу Любимову, на арендуемыя имъ каменноугольныя копи въ Пермской губерніи, оба послѣдніе съ 26 Сентября сего года; всѣ съ оставленіемъ по Главному Горному Управленію, безъ содержанія отъ казны, для техническихъ занятій.

6.

Опредѣленный на службу по горному вѣдомству, съ зачисленіемъ по Главному Горному Управленію, отставной Поручикъ Корпуса Горныхъ Ин-

женеровъ *Бартеневъ*, опредѣленіемъ Правительствующаго Сената 31 Іюля сего года, переименованъ, соотвѣтственно прежнему его военному чину Подпоручика, въ Губернскіе Секретари.

7.

Указами Правительствующаго Сената произведены, за выслугу лѣтъ, со старшинствомъ, Горные Инженеры:

1-мъ, отъ 6 Сентября сего года за № 136, *изъ Коллежскихъ въ Статскіе Совѣтники*: Совѣтникъ счетнаго отдѣленія Алтайскаго Горнаго Правленія *Оберъ*, 20 декабря 1879 г., и 2-мъ. отъ 14 Сентября сего года въ № 2671, *изъ Надворныхъ въ Коллежскіе Совѣтники:* состоящій по Главному Горному Управленію, съ откомандированіемъ на Домбровскія каменноугольныя копи, принадлежащія Капи тану 1-го ранга Племянникову, для техническихъ занятій, *Архиповъ 1-й*, съ 13 Ноября 1878 г.; *изъ Титулярныхъ Совѣтниковъ въ Коллежскіе Ассесоры*: состоящій по Главному Горному Управленію, съ откомандированіемъ для занятій въ Управленіе межевою частію *Боклевскій*, съ 5 Августа 1878 года.

8.

Увольняются въ отпускъ:

Директоръ Горнаго Института и Ординарный Академикъ Императорской Академіи Наукъ, Горный Инженеръ Генералъ-Маіоръ *Кокшаровъ*, за границу, съ Высочайшаго разрѣшенія, и исполняющій обязанности Помощника Горнаго начальника Луганскаго округа, Горный Инженеръ Коллежскій Совѣтникъ *Зеленцовъ* въ Крымъ и другіе города Имперіи; оба по болѣзни, на два мѣсяца.

№ 8. 30 Ноября 1879 г.

1.

Директору Горнаго Института, Горному Инженеру Генералъ-Маіору *Кокшарову 1-му*, по возвращеніи изъ Высочайше разрѣшеннаго за границу отпуска, предложено вступить въ отправленіе своей должности, съ 17 сего Ноября.

2.

Командированный въ распоряженіе Министра Финансовъ, Горный Инженеръ Титулярный Совѣтникъ *Кузнецовъ*, опредѣленъ Г. Министромъ Фи

нансовъ, съ 25 Октября сего года, на Чапчачинскій соляной промыселъ, для завѣдыванія работами по возложенному на арендаторовъ сего промысла устройству подземной разработки соли.

3.

Помощникъ Управляющаго механическою частію С.-Петербургскаго Монетнаго Двора, Горный Инженеръ Титулярный Совѣтникъ *Алексѣевъ 3-й*, утверждается въ должности Адъюнкта Горнаго Института по каѳедрѣ химіи съ 9 сего Ноября.

4.

Назначаются:

Горные Инженеры: исполняющій обязанности Помощника Горнаго Начальника Луганскаго округа, Коллежскій Совѣтникъ *Зеленцовъ 1-й*—Окружнымъ Инженеромъ 2-го Округа западной части Донецкаго каменноугольнаго бассейна, съ 22 сего Ноября; Коллежскіе Секретари: Механикъ Пермскихъ пушечныхъ заводовъ *Мортимеръ* — Смотрителемъ молотовыхъ фабрикъ сихъ заводовъ,—съ 1 октября сего года; Смотритель механическихъ фабрикъ сихъ же заводовъ *Пржетачинскій* — Управителемъ тѣхъ же фабрикъ, съ 22 Октября сего года; а состоявшій на практическихъ занятіяхъ въ Горномъ Институтѣ *Михальскій* — въ распоряженіе Горнаго Департамента для геологическихъ изслѣдованій, съ зачисленіемъ по Главному Горному Управленію и съ производствомъ содержанія по чину, съ 30 Октября сего года.

5.

Горные Инженеры: окончившій въ прошломъ году курсъ наукъ въ Горномъ Институтѣ, Коллежскій Секретарь *Галера* — опредѣляется на службу въ Нерчинскіе заводы, съ 6 Іюля сего года; а Коллежскій Секретарь *Сутуловъ* и Губернскій Секретарь *Маевскій* оставляются на второй годъ практическихъ занятій: Сутуловъ—при Управленіи горною и соляною частями Области Войска Донскаго, а Маевскій — въ распоряженіи Завѣдывающаго горною частію въ Царствѣ Польскомъ; оба безъ содержанія отъ горнаго вѣдомства.

6.

Отчисляются по Главному Горному Управленію, безъ содержанія отъ казны:

Горные Инженеры: Профессоръ Горнаго Института по каѳедрѣ горнаго искусства, Надворный Совѣтникъ *Дорошенко 1-й*, съ увольненіемъ, согласно

прошенію отъ сей должности, съ 13 сего Ноября, а Управитель механическихъ фабрикъ Пермскихъ пушечныхъ заводовъ, Титулярный Совѣтникъ *Митте*, согласно прошенію, на основаніи приказа по горному вѣдомству, отъ 13 Марта 1871 г. за № 4 съ 18 сего Ноября.

7.

Указомъ Правительствующаго Сената отъ 28 Сентября сего года за № 153 Управляющій Барнаульскимъ окружнымъ училищемъ, Горный Инженеръ Коллежскій Совѣтникъ *Васильевъ 2-й* произведенъ, за выслугу лѣтъ, въ Статскіе Совѣтники, со старшинствомъ съ 16 Іюля сего года.

8.

Указами Правительствующаго Сената утверждены по аттестатамъ Горнаго Института:

1-мъ, отъ 27 Сентября сего года за № 149 въ чинѣ Коллежскаго Секретаря, состоящіе въ штатѣ Нерчинскихъ заводовъ, Горные Инженеры: *Галера* и *Архангельскій*, первый—съ 6, а второй—съ 21 Іюля сего года.

и 2-мъ, отъ 8 сего Ноября за № 3321 опредѣленные на службу, въ чинахъ: Коллежскаго Секретаря со старшинствомъ: *Трофимовъ* съ 21, *Кротовъ* съ 27 Марта сего года, *Хоминскій*, *Коцовскій*, *Шафаловичъ*, *Ренгартенъ*, *Томашевскій*, *Мыслинъ*, *Ромотовскій* и *Черневскій* съ 27 Іюня и *Биль* съ 17 Іюля сего года; Губернскаго Секретаря — *Чернолиховъ* съ 20 Января сего же года.

9.

Увольняются въ отпускъ:

Окружный Горный Инженеръ 2-го округа Царства Польскаго, Статскій Совѣтникъ *Нехфедовичъ* — въ С.-Петербургъ и Вологду, на три недѣли; Смотритель Лисичанскаго рудника Горный Инженеръ Коллежскій Секретарь *Загорскій* за границу, на два мѣсяца, и состоящій въ распоряженіи Горнаго Начальника Луганскаго округа, Горный Инженеръ Коллежскій Секретарь *Сучковъ*—въ Таврическую губернію, на 28 дней.

10.

Продолжается срокъ за-граничнаго отпуска съ Высочайшаго разрѣшенія:

Члену Горнаго Ученаго Комитета, причисленному къ Кабинету Его Императорскаго Величества, Горному Инженеру Генералъ-Лейтенанту *Озерскому* еще на одинъ мѣсяцъ, съ сохраненіемъ содержанія.

11.

УМЕРШІЕ ИСКЛЮЧАЮТСЯ ИЗЪ СПИСКОВЪ:

Окружный Инженеръ 2-го округа западной части Донецкаго каменноугольнаго бассейна, Горный Инженеръ Статскій Совѣтникъ *Носовъ* и Управитель Артинскаго завода, Горный Инженеръ Коллежскій Совѣтникъ *Редикорцевъ 2-й*.

Объявляю о семъ по горному вѣдомству для свѣдѣнія и надлежащаго распоряженія.

Подписалъ: *Министръ Государственныхъ Имуществъ,*
Статсъ-Секретарь Валуевъ.

ГОРНОЕ и ЗАВОДСКОЕ ДѢЛО.

О ВОЗСТАНОВЛЯЕМОСТИ ЖЕЛѢЗНЫХЪ РУДЪ И ДѢЙСТВІИ ОБЖИГАНІЯ НА НИХЪ.

Ст. Толандера [1]).

I. Предварительныя замѣчанія.

Почти столѣтіе протекло съ того времени, какъ руды, идущія въ плавку въ шахтныхъ печахъ для полученія изъ нихъ чугуна или ковкаго желѣза, начали подвергать въ Швеціи предварительному обжиганію. При древнѣйшемъ способѣ полученія желѣза, обжиганіе производилось съ цѣлію выдѣленія воды изъ озерныхъ рудъ; но позднѣе, съ употребленіемъ горныхъ рудъ, его стали прилагать и къ этимъ послѣднимъ, можетъ быть какъ простое наслѣдіе, но возможно, что и для разрыхленія, а слѣдовательно и для болѣе легкаго измельченія ихъ. Въ концѣ концовъ обнаружилось однакоже, что изъ рудъ, содержащихъ колчеданы, но недостаточно обожженыхъ, получалось красноломкое желѣзо, вслѣдствіе чего обжиганіе подобныхъ рудъ сдѣлалось необходимымъ условіемъ полученія доброкачественнаго продукта. Впослѣдствіи утвердилось мнѣніе, что обжиганіе, облегчая процессъ доменной плавки, оказывается полезнымъ и для рудъ, несодержащихъ сѣры. Такъ, Ринманъ говоритъ: «главная цѣль обжиганія заключается не въ выдѣленіи сѣры, входящей въ составъ руды, и не въ разрыхленіи послѣдней, но въ измѣненіи свойствъ сырой руды въ такой мѣрѣ, чтобы заключающійся въ ней металлъ удобно возстановлялся при плавкѣ и не имѣлъ бы стремленія перейти въ шлакъ. Въ этомъ отношеніи совершенно необходимо, чтобы всѣ

[1]) Съ нѣмецкаго перевода І. Эренверта (Jahrbuch d. k. k. Bergakademien zu Leoben & Pribram, XXVI Bd.), заявляющаго, что, основываясь на изслѣдованіи Г. Толандера, въ настоящее время пожогъ бурыхъ желѣзняковъ въ Швеціи прекращенъ, за исключеніемъ случаевъ, когда онъ необходимъ для выдѣленія сѣры или въ видахъ болѣе легкаго измельченія руды извлечено М. О. Долгополовымъ.

безъ различія сорта горныхъ рудъ, сопровождаемые весьма разнообразными породами, подвергались-бы предварительному обжиганію, даже если они не содержали-бы и слѣдовъ сѣры и легко разламывались въ сыромъ видѣ. При обжиганіи необходимо наблюдать, чтобы температура доходила до легкаго краснаго каленія и чтобы куски руды не оплавлялись и не спекались, что вредитъ успѣху обжиганія; но особенное вниманіе нужно обращать на то, чтобы руды не сплавлялись или не ошлаковывались, такъ какъ это имѣетъ послѣдствіемъ большую потерю желѣза и разстройство хода печи».

Таковы были взгляды на обжиганіе въ 1817 году, когда началось изданіе шведскихъ «Jernkontorets Annaler». Съ этого времени въ ежегодныхъ отчетахъ стали появляться различныя мнѣнія и наблюденія касательно процесса обжиганія и въ этомъ случаѣ, также какъ и въ нѣкоторыхъ другихъ, особенное вниманіе обратилъ на себя Зефштремъ.

Кальштеніусъ говоритъ: «при обжиганіи нужно стараться достигнуть выдѣленія летучихъ составныхъ частей руды и начала возстановленія ея, придать ей большую пористость, въ видахъ болѣе легкаго нагрѣванія, и наконецъ взаимно сблизить частицы желѣза, для облегченія передачи тепла».

На это Зефштремъ замѣчаетъ: «изъ всѣхъ предположеній наименѣе вѣроятно то, что руды слегка возстановляются при обжиганіи и что обстоятельство это представляетъ нѣкоторыя выгоды. Трудность проплавки магнитной окиси желѣза сильно противорѣчитъ такому предположенію; противъ него говорятъ также нѣкоторыя явленія, подмѣченныя при плавкѣ мѣдныхъ рудъ. Такъ, напримѣръ, для перевода желѣза въ шлакъ при полученіи сырой мѣди, штейнъ обжигаютъ только въ такой степени, чтобы желѣзо перешло въ закись; но если при этомъ образуется окись, то желѣзо въ шлакъ уже не переходитъ, а возстановляется вмѣстѣ съ мѣдью. Обстоятельства эти наводятъ скорѣе на предположеніе, что во время обжиганія руды подвергаются *окисленію*».

Шединъ держится того же мнѣнія и говоритъ: «такъ какъ руды проплавляются тѣмъ легче, чѣмъ болѣе содержатъ кислорода (гематиты—легче магнитныхъ желѣзняковъ), то сущность обжиганія сводится, повидимому, къ тому, чтобы степень окисленія металла оставить безъ измѣненія, но выдѣлить вещества, сообщающія желѣзу красноломкость и тѣмъ понижающія его качества. Было бы весьма важно располагать способомъ, дающимъ возможность увеличить содержаніе кислорода въ рудѣ».

Что касается до того, какимъ образомъ вести обжиганіе и каковъ видъ должна имѣть хорошо обожженная руда, то господствовавшія въ то время мнѣнія находились въ согласіи съ мнѣніемъ Ринмана. Штарбекъ предостерегаетъ противъ обжиганія руды до ошлакованія и въ особенности въ томъ случаѣ, когда руды не чисты, такъ какъ этимъ затрудняется выдѣленіе сѣры. При чистыхъ же рудахъ такое сильное обжиганіе менѣе вредитъ качествамъ желѣза, хотя и замедляетъ, по его мнѣнію, ходъ доменной плавки. Зефштремъ

равнымъ образомъ предостерегаетъ противъ обжиганія при чрезмѣрно высокой температурѣ, что влечетъ ошлакованіе руды; но особенно сильно настаиваетъ онъ на томъ, чтобы хорошо обожженыя руды не мѣшать съ сплавившимися, такъ какъ прямые опыты показали, что простые окислы желѣза возстановляются въ верхнихъ частяхъ доменной печи, тогда какъ соединенія закиси желѣза съ кремневой кислотой опускаются ниже, не претерпѣвая какихъ-либо измѣненій. Въ другомъ мѣстѣ Зефштремъ говоритъ, что, основываясь на опытахъ, произведенныхъ при обжиганіи въ шахтной печи съ топкой, имъ самимъ устроенной, онъ пришелъ къ заключенію, что для совершеннаго обжиганія желѣзныхъ рудъ нѣтъ надобности переступать температуру темнокраснаго каленія, при которой можно достигнуть наилучшихъ результатовъ. Къ этому Зефштремъ добавляетъ, что даже обжиганіе чистыхъ желѣзныхъ рудъ оказалось выгоднымъ на практикѣ и что выгоды эти распространяются даже на гематиты, которые, со временъ Ринмана, по крайней мѣрѣ, считались легковозстановимыми. Какъ на причину этого онъ указываетъ на выдѣленіе воды. По этому поводу Штарбекъ выражается слѣдующимъ образомъ: «минералы, сопутствующіе окислы желѣза, содержатъ иногда довольно значительное количество воды, которую они удерживаютъ весьма упорно, выдѣляя только тогда кагда руда опустится до фурмъ. На этомъ основаніи обжигать слѣдуетъ всякія руды». Хотя въ то время и было извѣстно, что при обжиганіи руды выдѣляется сѣра, но условія этого выдѣленія опредѣлены не были; тогда не было еще извѣстно, нужна ли для этого атмосфера окиси углерода или присутствіе воздуха, и не выдѣляется-ли сѣра изъ рудъ, содержащихъ колчеданы, при простомъ накаливаніи ихъ до краснаго каленія. Первымъ поднялъ этотъ вопросъ Зефштремъ, онъ же и разрѣшилъ его рядомъ опытовъ, произведенныхъ подъ его наблюденіемъ Г. Хегеромъ и имѣвшихъ цѣлію изслѣдованіе химическаго процесса, совершающагося при обжиганіи желѣзныхъ рудъ, содержащихъ сѣру. Ниже мы коснемся этихъ опытовъ. Послѣ 1830 г. въ содержаніи Шведскихъ «Анналовъ» замѣчается измѣненіе: мѣсто теоретическихъ разсужденій, имѣющихъ темою обжиганіе, и описаній опытовъ, заступаютъ живыя пренія о наилучшемъ устройствѣ обжигательныхъ шахтныхъ печей, съ практической точки зрѣнія. Но съ 1844 года снова поднимается теорія вопроса о процессѣ обжиганія. Такъ, Штарбекъ говоритъ: «всѣ авторы, писавшіе объ обжиганіи желѣзныхъ рудъ, упускали изъ виду одно обстоятельство, составляющее настоящую причину, почему на одно и тоже количество горючаго матеріала можно забрасывать хорошо обожженой руды болѣе нежели необожженой. Обстоятельство это показываетъ также какъ далеки отъ истины тѣ, которые рѣшеніе вопроса о томъ, обожжена-ли руда, или нѣтъ, основываютъ на отсутствіи или присутствіи въ ней сѣры. Все дѣло заключается въ томъ, что чѣмъ сильнѣе обожжена желѣзная руда, тѣмъ менѣе ея теплоемкость и тѣмъ менѣе потребуется теплоты для послѣдующаго нагрѣванія ея до извѣстной температуры».

Далѣе, Ринманъ говоритъ: «желая убѣдиться въ какой мѣрѣ хорошо обожженая руда изъ Бисперга, представляющая совершенно плотную, почти сплавленную массу, легче возстановляется, нежели таже руда въ сыромъ видѣ, очень рыхлая и разсыпчатая, я произвелъ слѣдующій опытъ. Въ муфель были положены два куска руды, почти одинаковые по объему, но различные по вѣсу: обожженый кусокъ вѣсилъ 4,9195 гр., а сырой 5,899 гр. Струя окиси углерода непрерывно проходила чрезъ муфель, температура котораго была около 600°. По прошествіи $4^1/_2$ часовъ кусокъ обожженой руды потерялъ 0.1732%, а сырой—0.3467%. Основываясь на этомъ, должно заключить, что выгоду обжиганія чистой руды нельзя объяснить способностью обожженой руды легко, относительно, возстановляться. Объясненіе этого должно искать въ чемъ-либо другомъ, и именно въ томъ, что теплоемкость обожженой руды менѣе теплоемкости руды сырой, на что уже давно указывалъ Штарбекъ».

Просматривая «Анналы» далѣе, мы увидимъ, что Мальмквистъ опредѣлялъ въ лабораторіи профессора Эдлунда теплоемкость сырой и обожженой Реллингсбергской руды, при помощи прибора Реньо. Для каждаго опыта употреблялось 200 гр. руды, по возможности отдѣленной отъ пустой породы и измельченной въ куски, величиною приблизительно около $^1/_2$ куб. дюйма. Средняя изъ четырехъ опытовъ величина теплоемкости сырой руды опредѣлена въ 0.1649, а теплоемкость обожженой руды въ 0.1643. Незначительная разница въ 0,006 должна быть приписана ошибкѣ въ наблюденіяхъ. «Это приводитъ насъ къ заключенію», говоритъ Мальмквистъ, «что обжиганіе благопріятствуетъ болѣе легкому возстановленію, но не плавленію руды». Съ 1852 года, когда впервые появился рисунокъ такъ называемой Данеморской обжигательной печи, изобрѣтатель ея, Э. Вестманъ, не переставалъ рѣшительнымъ образомъ высказываться обо всѣхъ вопросахъ, касающихся обжиганія, и въ особенности объ улучшеніяхъ, введенныхъ имъ впослѣдствіи въ устройство такихъ печей; а когда, благодаря имъ, явилась возможность располагать при обжиганіи высокой температурой, то старанія къ дѣйствительному полученію ея росли все болѣе и болѣе. Если до того времени избѣгали обжиганія при высокой температурѣ, то теперь водворилось всеобщее мнѣніе, что для выдѣленія сѣры изъ руды, послѣднюю должно подвергнуть дѣйствію желто-калильнаго жара и довести до болѣе или менѣе сильнаго размягченія или плавленія. Опыты показали, что при столь сильномъ обжиганіи выдѣляются значительныя количества сѣры, и дѣйствительно, съ употребленіемъ обжигательныхъ печей Вестмана явилась возможность проплавлять въ значительномъ количествѣ и безъ большихъ неудобствъ такіе сорта рудъ, которые по содержанію сѣры считались въ прежнее время совершенно непригодными для полученія чугуна.

Послѣ этого раздались голоса, недовольствовавшіеся уже тѣмъ, что при сильномъ обжиганіи выдѣляется большее количество сѣры, чѣмъ при слабомъ; родилось мнѣніе, что обжиганіе, доведенное до плавленія, полезно не только

для рудъ, содержащихъ сѣру, но и для всѣхъ вообще, такъ какъ имѣетъ послѣдствіемъ лучшее дѣйствіе доменной печи. Вестманъ говоритъ по этому случаю: «нѣкоторыя руды изъ Хофорса содержатъ кварцъ, вслѣдствіе чего можно было бы предположить, что при сильномъ накаливаніи такой руды можетъ образоваться кремнекислое соединеніе желѣза, которое вообще считается не пригоднымъ для полученія чугуна. Однакоже въ дѣйствительности не только не наблюдалось этого, но даже, напротивъ того, съ введеніемъ въ обыкновеніе обжиганія при высокой температурѣ, доменная печь начала проплавлять большее количество руды и шлакъ,—зеленаго цвѣта или темносѣрый непрозрачный въ серединѣ кусковъ,—сдѣлался и свѣтлѣе и прозрачнѣе». Въ другомъ мѣстѣ Вестманнъ говоритъ: «вообще руды обжигаются неодинаково сильно, хотя на самомъ дѣлѣ всѣ вообще сорта рудъ требуютъ наивысшей температуры, какую только можно получить при помощи газовъ доменныхъ печей; это необходимо не только для возможно полнаго удаленія изъ нихъ сѣры, но и для подготовки къ послѣдующему дѣйствію на нихъ газовъ въ доменной печи; время же, требуемое рудами для обжога при этой температурѣ, въ различныхъ случаяхъ бываетъ различно».

Впослѣдствіи Г. Толандеръ (братъ автора), основываясь на вычисленіяхъ. опубликованныхъ имъ въ брошюрѣ «о дѣйствіи дутья при доменной плавкѣ», пришелъ къ тому заключенію, что, вслѣдствіе сильнаго обжиганія руды въ Содерфорсѣ, сыпь послѣдней, при одномъ и томъ же расходѣ горючаго матеріала, увеличилась на 8,4 проц. Тѣмъ не менѣе нѣкоторые вопросы, касающіеся обжиганія, остались невыясненными; выразивши нѣкоторое сомнѣніе относительно того, что желѣзныя руды отъ сильнаго обжиганія дѣлаются легко возстановимыми, Г. Окерманъ счелъ необходимымъ развить опыты г. Ринмана надъ возстановленіемъ обожженыхъ и необожженыхъ рудъ дѣйствіемъ окиси углерода. Желѣзное бюро ассигновало денежную сумму на производство этихъ опытовъ, а выполненіе ихъ я взялъ на себя. Это было въ ноябрѣ 1871 года, вслѣдствіе чего можно было бы ожидать, что опыты эти давно уже были приведены къ желанному концу; однакожъ, по мѣрѣ того, какъ работа моя подвигалась впередъ, росло и число вопросовъ, разрѣшенія которыхъ желали Окерманъ и другія лица; какъ по этой причинѣ, такъ и по другимъ, отвлекавшимъ меня отъ непрерывнаго производства опытовъ, они могли быть закончены только въ февралѣ 1873 года.

II. Способъ изслѣдованія.

Причины, особенно вліяющія на точность изслѣдованій.—Изучая вопросъ о вліяніи обжиганія, Ринманъ бралъ при своихъ опытахъ куски обожженой и необожженой руды. Но такъ какъ два куска необожженой руды, хотя-бы взятые изъ одного и того же мѣсторожденія, могутъ возстановляться однакоже съ различною легкостью, — напр., когда одинъ изъ нихъ богаче окисью желѣза,

нежели другой,—то изъ сравненія полученныхъ результатовъ нельзя въ этомъ случаѣ прійти къ точному заключенію. Кромѣ того, относительно прежнихъ опытовъ можно сдѣлать еще то замѣчаніе, что, при выполненіи ихъ не обращалось должнаго вниманія на одинаковость температуры и равномѣрность теченія окиси углерода; далѣе, потеря въ вѣсѣ руды при возстановленіи принималась единственнымъ мѣриломъ возстановляемости ея, между тѣмъ какъ здѣсь необходимо знать по крайней мѣрѣ хотя содержаніе желѣза въ отдѣльныхъ пробахъ, по той причинѣ, что, возстановляясь въ одинаковой степени, руды съ различнымъ содержаніемъ желѣза должны обнаружить различную потерю въ вѣсѣ. Въ дѣйствительности же, для того, чтобы сдѣлать правильные выводы, необходимо, чтобы было извѣстно не только содержаніе желѣза въ рудѣ и потеря въ вѣсѣ ея при возстановленіи, но и степень окисленія желѣза до опыта, такъ какъ, давая продукты съ одинаковымъ содержаніемъ кислорода, высшій окиселъ желѣза долженъ лишиться большаго количества кислорода, чѣмъ низшій. Наконецъ можно еще сдѣлать предположеніе, что потеря въ вѣсѣ руды обусловливается выдѣленіемъ летучихъ составныхъ частей ея, но не кислорода.

Для большей точности опытовъ я бралъ среднія пробы обожженой и необожженой руды, доставленныя мнѣ Г. Окерманомъ, и нагрѣвалъ ихъ при одинаковыхъ почти внѣшнихъ условіяхъ въ струѣ чистой окиси углерода; по окончаніи опыта, въ каждой пробѣ опредѣлялось содержаніе кислорода, соединеннаго съ желѣзомъ.

Описаніе приборовъ.—Для того, чтобы окись углерода дѣйствовала на нѣсколько пробъ одновременно, я употреблялъ приборъ весьма простаго устройства. Онъ представляетъ собою плоскую, цилиндрическую чугунную чашку, около 15 сент. въ діаметрѣ и 4-хъ въ высоту. На хорошо отшлифованные верхніе края ея накладывается желѣзная плоская крышка и придавливается къ самому сосуду восемью стальными винтовыми зажимами. Въ два отверстія крышки, равно удаленныя отъ центра ея, вставляются двѣ желѣзныя трубки, съ одинаковымъ діаметромъ; онѣ доходили почти до дна чашки, но концы ихъ были значительно сплюснуты, такъ что принимали видъ длинныхъ ($6^1/_2$ сент.) и узкихъ (менѣе 1 мм.) щелей, между которыми помѣщались 8 фарфоровыхъ челночковъ съ испытуемыми образцами рудъ. Этимъ путемъ можно было достигнуть равномѣрнаго распредѣленія въ приборѣ окиси углерода, которая вводилась въ одну трубку и выходила въ другую. Для того, чтобы всѣ челночки выдерживали одинаковую температуру, описанный приборъ погружался въ расплавленный свинецъ, взятый въ такомъ количествѣ, чтобы сосудъ былъ окруженъ имъ со всѣхъ сторонъ слоемъ въ 30 линій. Свинецъ расплавлялся въ самодувной шахтной печи, дѣйствующей дровами, причемъ принимались всѣ предосторожности для того, чтобы температура печи была по возможности одинакова при всѣхъ опытахъ; для сужденія же о температурѣ свинца обращалось вниманіе какъ на консистенцію

его въ расплавленномъ состояніи, такъ и на цвѣтъ обнаженной поверхности его и скорость, съ которою она затягивалась, когда съ нея снимался въ какомъ либо мѣстѣ покрывавшій ее слой угля. Тѣмъ не менѣе едва-ли можно утверждать, чтобы температура при различныхъ опытахъ была одинакова; она могла измѣняться даже въ продолженіи одного и того же изслѣдованія; но пробы, одновременно заключенныя въ приборѣ, выдерживали одинаковую температуру, по крайней мѣрѣ, въ предѣлахъ возможности.

Для опредѣленія наивысшей температуры, достигаемой во время опыта, въ приборъ клались куски чистаго свинца, цинка и сурьмы; изъ этихъ трехъ металловъ, свинецъ, какъ извѣстно, наиболѣе легкоплавокъ, за нимъ слѣдуетъ цинкъ и наконецъ сурьма; но истинныя точки плавленія ихъ, къ сожалѣнію, неизвѣстны, такъ какъ различные авторы приводятъ различные въ этомъ отношеніи показанія. Слѣдуя Беллю, мы примемъ точку плавленія свинца равную 327°, цинка—412°, а сурьмы 450°. Прибавимъ здѣсь еще, что если при послѣдующемъ изложеніи будетъ встрѣчаться выраженіе, что такой-то металлъ расплавился, то это значитъ, что болѣе трудноплавкій остался въ твердомъ видѣ.

Съ тою же цѣлію болѣе точнаго опредѣленія температуры были произведены опыты съ термоскопомъ, употребленіе котораго основано на разложеніи углекислой соли кадмія. Если бы эти опыты увѣнчались успѣхомъ, тогда явилась бы возможность не только судить о высотѣ температуры въ каждый данный моментъ, но даже поддерживать въ теченіи одного или даже нѣсколькихъ изслѣдованій постоянно одну и ту же температуру. Однако же углекислый кадмій представляетъ собою дурной матеріалъ для сужденія о высотѣ температуры, хотя онъ и начинаетъ разлагаться ниже 270° Ц. и это разложеніе идетъ далѣе согласно увеличенію температуры; за то съ пониженіемъ температуры, угольная кислота вступаетъ въ соединеніе съ окисью кадмія медленно лишь и несовершенно. Недостатокъ времени не позволилъ мнѣ испытать пригодность для этой цѣли другихъ веществъ; углекислый кальцій, также употреблявшійся для измѣренія температуръ, не могъ быть примѣненъ въ данномъ случаѣ, такъ какъ онъ даже при точкѣ кипѣнія кадмія, т. е. при 860° Ц., разлагается еще въ слабой степени; я же при своихъ изслѣдованіяхъ не имѣлъ въ виду оперировать при температурахъ, превышающихъ 400—500° Ц. Вотъ причины, по которымъ я былъ принужденъ ограничиться употребленіемъ упомянутыхъ средствъ.

Сперва я сдѣлалъ нѣсколько предварительныхъ опытовъ съ цѣлію убѣдиться, въ одинаковой-ли степени идетъ возстановленіе руды въ челночкахъ; результаты моихъ наблюденій изложены ниже.

Остается еще добавить, какимъ образомъ, по окончаніи опыта, я опредѣлялъ содержаніе кислорода въ изслѣдуемыхъ образцахъ рудъ. Руда, подвергавшаяся возстановленію, можетъ представлять собою смѣсь пустой породы, металлическаго желѣза, закиси и окиси желѣза и углерода, выдѣляю-

щагося при извѣстныхъ обстоятельствахъ при возстановленіи окиси желѣза окисью углерода. По этому, помянутая задача рѣшалась такимъ образомъ, что металлическое желѣзо извлекалось изъ полученнаго продукта или хлористой ртутью или іодомъ, послѣ чего оставалось только опредѣлить (по описанному ниже способу) закись и окись желѣза и углеродъ. Для опредѣленія послѣдняго тѣла проба руды сжигалась въ струѣ кислорода и угольная кислота улавливалась въ Либиховомъ кали-аппаратѣ; одновременно съ этимъ опредѣлялось и количество желѣза, сполна переходившее при сожиганіи въ окись. Имѣя эти данныя, легко уже вычислить, во первыхъ, количество кислорода, потребнаго для превращенія желѣза, находящагося послѣ опыта въ окисленномъ состояніи, въ окись, и во вторыхъ, узнать то количество кислорода, которое, послѣ возстановляющаго дѣйствія окиси углерода, находилось еще въ соединеніи съ желѣзомъ.

Противъ первой половины этихъ изслѣдованій возражать не приходится, но что касается до способовъ опредѣленій, то они не примѣнимы во всѣхъ тѣхъ случаяхъ, когда въ составъ руды входятъ такія вещества, которыя при нагрѣваніи выдѣляются въ газообразномъ видѣ, напримѣръ, когда во взятой пробѣ руды вмѣстѣ съ углеродомъ содержится углекислый кальцій, угольная кислота котораго будетъ также поглощаться кали-аппаратомъ; не примѣнимъ помянутый способъ и тогда, когда пробы содержатъ соединенія марганца, могущія также соединяться съ кислородомъ. Кромѣ того, оказалось, что такой способъ изслѣдованія не пригоденъ для магнитныхъ желѣзняковъ изъ Bispberg'a, Wintjärn'a и др., весьма медленно окисляющихся даже при температурѣ размягченія тугоплавкаго стекла; но, напротивъ того, онъ оказался весьма удобнымъ въ примѣненіи къ возстановленнымъ бурымъ желѣзнякамъ, которые отъ обильнаго выдѣленія углерода бываютъ весьма мелко раздроблены, вовсе не содержатъ углекислаго кальція и лишь ничтожное количество марганца. Такимъ образомъ, если при опытахъ получаются дѣйствительно замѣтныя количества металлическаго желѣза, то для рѣшенія вопроса о степени возстановленія различныхъ пробъ руды, приходится выполнить весьма трудные анализы. Поэтому, мнѣ казалось необходимымъ убѣдиться сперва, обнаружится ли различіе въ степени возстановленія рудъ, если опытъ прекратить ранѣе полученія металлическаго желѣза; такого рода опыты требовали только опредѣленія въ возстановленныхъ пробахъ окиси и закиси желѣза.

Если послѣ достаточно продолжительнаго возстановленія обожженыя руды содержали бы болѣе закиси желѣза, чѣмъ соотвѣтствующія имъ необожженыя, подвергнутыя такому же возстановленію окисью углерода, то болѣе легкая, относительно, возстановляемость первыхъ была бы несомнѣнна, насколько, разумѣется, возстановленіе окисью углерода можетъ служить мѣриломъ возстановляемости рудъ при доменной плавкѣ. Но вмѣсто того, чтобы въ смѣси закиси и окиси желѣза, несодержащей металлическаго желѣза, опредѣлить степень окисленія металла, гораздо проще опредѣлить количество кислорода,

соединеннаго съ желѣзомъ и найденное число выразить въ процентахъ того количества кислорода же, которое необходимо для образованія окиси желѣза—Fe^2O^3. Назовемъ это число *степенью окисленія желѣза*. Предположимъ, что окисленное желѣзо растворено и что содержаніе закиси желѣза опредѣлено объемнымъ путемъ, помощію марганцевокислаго калія, причемъ было израсходовано m куб. сент. хамелеона; допустимъ далѣе, что окись желѣза, какъ первоначально содержавшаяся въ рудѣ, такъ и полученная при титрованіи марганцевок. каліемъ, возстановлена въ закись и послѣдняя опредѣлена тѣмъ же способомъ, на что потребовалось n куб. сентим. хамелеона. Ясно. что смѣсь окисловъ желѣза, заключавшая всего n атомовъ желѣза, содержала m атомовъ его въ видѣ закиси и $n-m$ атомовъ въ видѣ окиси; отношеніе закиси желѣза къ окиси выразится формулою $mFeO + \frac{(n-m)}{2} Fe_2O_3$, общій составъ смѣси—формулой $FeO^{\frac{3n-m}{2}}$, а степень окисленія желѣза, сообразно съ вышеупомянутымъ опредѣленіемъ, будетъ $= \left(3 - \frac{m}{n}\right) 100 : 3$. Отсюда слѣдуетъ, что для опредѣленія степени окисленія желѣза въ рудѣ достаточно знать только отношеніе m къ n, т. е. отношеніе количества желѣза, имѣющагося въ видѣ закиси, къ общему содержанію металла; опредѣленія эти можно сдѣлать изъ одной и той же порціи раствора.

Если смѣсь окисловъ желѣза настолько удобно переводится въ растворъ, что послѣдній можетъ быть тотчасъ-же подвергнутъ объемному анализу, тогда содержаніе закиси желѣза и всего желѣза опредѣляется легко, слѣдовательно легко вычисляется и степень окисленія желѣза. Но если растворъ не пригоденъ для непосредственнаго титрованія, что случается, напримѣръ, при содержаніи въ немъ большаго количества нерастворимыхъ частицъ, тогда жидкости слѣдуетъ дать отстояться, слить прозрачный растворъ, подвергнуть его тому же анализу и изъ результатовъ его вычислить отношеніе $\frac{m}{n}$.

Для перевода окиси желѣза въ закись растворъ кипятился съ чистымъ металлическимъ цинкомъ, и указателемъ полнаго возстановленія служилъ сѣрносинеродистый калій. Для растворенія же руды въ сѣрной кислотѣ употреблялся, одинъ изъ слѣдующихъ способовъ. Если руда растворялась хорошо, то операція производилась въ пробирномъ цилиндрикѣ, накрытомъ другимъ, съ просверленнымъ днемъ. Положивъ въ пробирку мелко истертую руду, я обливалъ ее сначала водой и сильно взбалтывалъ, для того чтобы избѣжать образованія комьевъ, затѣмъ приливалъ кислоты. На каждые 0.4 гр. руды употреблялось 5 к. с. кислоты и 5 к. с. воды. Нѣкоторые сорта рудъ, содержащіе легко разлагаемые кремнеземки, а также шлаки кричныхъ и сварочныхъ печей должно обливать кислотою болѣе слабой, такъ чтобы разложеніе ихъ началось не ранѣе начала кипѣнія жидкости. Жид-

кость слѣдуетъ нагрѣвать быстро, чтобы возможно скоро вытѣснить изъ прибора воздухъ; кипѣніе должно быть равномѣрное. Когда вся руда растворится, тогда содержимое прибора выливалось въ стаканъ, пробирки споласкивались нѣсколько разъ водой и въ полученномъ растворѣ закись желѣза опредѣлялась обыкновеннымъ путемъ.

Если же руда оставляла по растворенiи такое большое количество окрашеннаго осадка, что титрованіе затруднялось, тогда операція велась слѣдующимъ образомъ: растворенiе производилось также какъ и въ первомъ случаѣ, въ пробирномъ цилиндрикѣ, но онъ былъ заткнутъ каучуковой пробкой съ двумя трубками, изъ которыхъ одна служила сифономъ для сливанія отстоявшагося раствора, а другая, загнутая подъ прямымъ угломъ, вводила въ пробирку воздухъ при сливаніи. Концы обѣихъ трубокъ были запаяны, необходимыя же отверстія продѣланы сбоку, въ стѣнкѣ. Опуская трубки болѣе или менѣе глубоко внутрь цилиндра, или поднимая ихъ вверхъ, можно закрывать и открывать эти отверстія, благодаря той-же каучуковой пробкѣ. До начала растворенія сифонъ наполнялся водой и настолько выставлялся изъ цилиндрика, чтобы отверстіе его было зажато пробкой, отверстіе же другой трубки оставалось открытымъ. Кипѣніе было легкое. Когда разложеніе руды было покончено, тогда отверстіе прямоугольной трубочки закрывалось (поднятіемъ ея) и приборъ оставался нѣкоторое время въ покоѣ, для охлажденія; между краями цилиндрика и каучуковой пробкой наливалась вода, во избѣжаніе входа воздуха внутрь цилиндрика. Спустя нѣкоторое время наружный конецъ сифона погружался въ стаканъ съ водой, а внутренній—внутрь пробирки, отчего вода, вслѣдствіе разности давленій, устремлялась въ послѣдній; когда онъ наполнялся до $^5/_6$ своего объема, тогда отверстіе сифона снова закрывалось и жидкость нѣсколько разъ взбалтывалась. Послѣ того какъ растворъ совершенно охладится, а осадокъ соберется на днѣ, сифонъ снова осторожно опускался въ цилиндрикъ, вслѣдствіе чего находившаяся въ немъ вода выливалась и покрывала растворъ слоемъ въ 3—4 линіи толщиной; погрузивъ, затѣмъ, конецъ сифона почти до дна цилиндрика, жидкость выдувалась изъ него помощію прямоугольно загнутой трубочки въ стаканъ, содержащій небольшое количество воды, которая, какъ болѣе легкая, будетъ находиться поверхъ раствора и такимъ образомъ предохранитъ отъ окисленія закись желѣза.

Для опредѣленія количества углерода, осѣвшаго на поверхность руды при возстановленіи ея окисью углерода, нерастворимый остатокъ собираютъ на взвѣшенную цѣдилку, сушатъ при 100° и взвѣшиваютъ; потомъ выжигаютъ углеродъ въ тиглѣ и остатокъ (кремнеземъ) снова взвѣшиваютъ. Такого рода опредѣленіе углерода не можетъ считаться вполнѣ точнымъ, если, какъ это обыкновенно и случается, кремневая кислота выдѣляется изъ соединеній при растворенiи руды, такъ какъ извѣстно, что въ этомъ видѣ она удерживаетъ, при сушенiи при 100°,—6 проц. воды. Въ подобномъ случаѣ, най-

денная разность въ вѣсахъ выразитъ собою не вѣсъ углерода, а вѣсъ углерода + воды кремневой к. Однакожъ, если предположить, что руда содержитъ даже 15—20 проц. кремневой кисл., бывшей въ соединеніи съ основаніями, то и тогда наибольшая ошибка въ опредѣленіи углерода составитъ только 1 проц. Этотъ способъ былъ примѣненъ при первыхъ шести опытахъ; при производствѣ же остальныхъ—углеродъ опредѣлялся сожиганіемъ, по вѣсу угольной кисл., поглощенной растворомъ ѣдкаго кали въ приборѣ Либиха. Но и этотъ способъ не даетъ совершенно точныхъ результатовъ если руда содержитъ углекислый кальцій, который можетъ выдѣлить часть углекислоты во время сожиганія.

Степень измельченія пробъ.—Для того, чтобы опредѣлить въ какой мѣрѣ большая или меньшая возстановляемость руды зависитъ отъ степени ея окисленія, необходимо, конечно, знать эту послѣднюю во взятыхъ среднихъ пробахъ.

Не имѣя въ виду лишать руды пористости, пріобрѣтаемой ими при обжиганіи, я рѣшилъ не превращать ихъ въ порошокъ, а только лишь измельчать до извѣстной крупности зерна, но настолько, однакоже мелко, чтобы пробы, взятыя при различныхъ обстоятельствахъ, имѣли бы по возможности одинаковый составъ; для опредѣленія предѣла измельченія было сдѣлано нѣсколько опытовъ. Съ этою цѣлію первый сортъ необожженой руды изъ Биспберга былъ просѣянъ черезъ сито съ отверстіями 2.5 линіи въ діаметрѣ; изъ просѣяннаго порошка были взяты двѣ пробы, истерты въ порошокъ каждая въ отдѣльности и въ каждой изъ нихъ опредѣлено содержаніе закиси желѣза изъ навѣски въ 0.4 гр. Въ одной пробѣ опредѣлено 27,04 и 27.28 проц. закиси желѣза, а во второй 26.34, 26.22 и 26.28 проц. Замѣтная разница между двумя пробами показываетъ, что измельченіе ихъ было не вполнѣ совершенно, вслѣдствіе чего руда изъ Ферола была измельчена настолько, что порошокъ ея проходилъ черезъ сито съ отверстіями въ 1 линію въ діаметрѣ, а анализъ двухъ пробъ показалъ содержаніе закиси желѣза въ 22.82 и 23.45 проц. Хотя разность между этими двумя цифрами оказалась менѣе, нежели въ предыдущемъ случаѣ, однакоже въ послѣдующемъ опытѣ руда была просѣяна черезъ сито съ отверстіями въ 0.5 линіи; закиси желѣза опредѣлено въ одной пробѣ 20.48 и 20.57 проц, а въ другой 20.44 и 20.52 проц. Разница почти нуль; но такъ какъ при этомъ дробленіи получилось много мелочи и пыли, то и рѣшено было измельчать руды до такой только степени, чтобы онѣ просѣивались черезъ сито съ отверстіями въ линію. При опредѣленіи же степени окисленія руды, изъ средней пробы, разровненной на листы бумаги, брались 20 гр., которые измельчались далѣе, просѣивались черезъ сито съ отверстіями въ 0 5 миллим., изъ полученнаго порошка отдѣлялось 2 гр., которые, будучи растерты въ агатовой ступкѣ, и служили матеріаломъ для упомянутаго опредѣленія.

Результаты опредѣленія степени окисленія рудъ, взятыхъ для опыта, помѣщены въ нижеслѣдующей таблицѣ:

№ по порядку.	Мѣсторожденія рудъ.	Заводы доставившіе руду.	Обожжен. или необожжен.	Содержаніе желѣза въ видѣ закиси = m, въ %	Полное содержаніе желѣза = n въ %	$\frac{m}{n}$	Степень окисленія $\left(3 - \frac{m}{n}\right) 100 : 3$	Увеличеніе степени окисленія отъ вліянія обжиганія.
1	Табергъ въ Смолан.	Спаафорсъ	не обожжен.	(16,64)	(30,48)	(0,5459)	(81,80)	
			„	—	—	0,5088	81,04	
			обожжен.	(12,82)	(35,05)	(0,3611)	(87,96)	
			„	—	—	0,4161	86,13	5,09
2	Лоптвикъ	Хорндаль	не обожжен.	(14,03)	(34,28)	(0,4093)	(86,36)	
						0,4103	86,32	
			обожжен.	—	—	0,0000	100,00	
3	Викерсъ	Карлсдаль	не обожжен.	—	—	0,3754	87,49	
			обожж. дважд.	7,96	45,05	0,1767	94,11	6,62
4	Ферола.	Фуиспонгъ	не обожжен.	(17,70)	(45,78)	(0,3866)	(87,11)	
						0,3686	87,71	
			обожжен.	(14,84)	(46,48)	(0,3193)	(89,36)	
						0,3264	89,12	1,41
5	Шьегруфванъ. . .	Седерфорсъ	не обожжен.	14,03	40.23	0,3487	88,38	88,39
				14,08	40,47	0,3479	88,40	
			обожжен.	9,67	44,96	0,2151	92,83	92,80
				9,83	44,29	0,2219	92,60	
				9,34	44,38	0,2105	92,98	4,41
6	Ніенгъ.	Хофорсъ	не обожжен.	14,55	41,86	0,3476	88,41	
			обожжен.	11,86	39,82	0,2978	90,07	1,66
7	Грендаль.	Вестанфордс.	не обожжен.	(19,46)	(54,37)	(0,3579)	(88,07)	
				(19,46)	(54,15)	(0,3594)	(88,02)	
				—	—	0,3468	88,44	
8	Винтьернъ	Свартпесъ	обожжен.	5,09	53,45	0,0952	96,83	96,88
				4,98	54,11	0,0920	96,93	8,44
			не обожжен.	16,13	46,58	0,3463	88,46	88,50
				15,81	46,68	0,3387	88,71	
			обожжен.	12.24	45,32	0,2701	91,00	90,96
				2,20	44,73	0,2727	90.91	2,37

№ по порядку.	Мѣсторожденія рудъ.	Заводы доставившіе руду.	Обожжен. или не обожжен.	Содержаніе желѣза въ видѣ закиси = m въ %.	Полное содержаніе желѣза = n въ %.	$\frac{m}{n}$	Степень окисленія $\left(3 - \frac{m}{n}\right) 100 : 3$	Увеличеніе степени окисленія отъ вліянія обжиганія
9	Де-Геерь въ Данеморѣ	Остерби	не обожжен.	18,65	54,56	0,3418	88,61	
			обожжен.	13,62	55,26	0,2465	91,78	
10	Грентесбергъ . . .	Клотенъ	не обожжен.	20,91	62,47	0,3347	88,84	
			обожжен.	19,73	61,01	0,3231	89,23	0,39
11	Персбергъ	Гаммель-кроппа	не обожжен.	18,31	55,17	0,3319	88,94	
			обожжен.	12,48	46,57	0,2680	91,07	2,13
12	Реллингсбергъ I с.	Лонгсхиттан.	не обожжен.	21,46	64,89	0,3307	88,98	
	„ II „	„	„	13,39	41,09	0,3259	89,14	
	„ I и III „	„	обожжен.	16,91	55,74	0,3034	89,89	
13	Бисибергъ II сортъ	Хофорсъ	не обожжен.	20,44	63,04	0,3242	89,19	
			обожжен.	12,62	56,50	0,2234	92,55	3,34
	„ I „	„	не обожжен.	21,07	56,99	0,3145	89,52	
			обожжен.	16,87	65,95	0,2558	91,47	1,95
	„ I и II „	Сандвиканъ	не обожжен.	19,80	64,74	0,3058	89,81	
			обожжен.	18,43	64,27	0,2868	90,44	0,68
14	Пеннингъ I сортъ	Хафорсъ	не обожжен.	14,32	47,47	0,3017	89,94	
			обожжен.	7,54	47,28	0,1595	94,68	4,72
				7,58	47,16	0,1607	94,64	
15	Дамгруфванъ . . .	Клотенъ	не обожжен.	5,05	55,75	0,0906	96,98	
			обожжен.	4,34	55,59	0,0780	97,40	0,42
16	Сиеталь въ Норберг.	Труммель-сбергъ	не обожжен.	3,61	44,12	0,0818	97,27	
			обожжен.	7,60	45,18	0,1683	94,39	2,88
17	Ормбергъ	Клотенъ	не обожжен.	3,92	56,01	0,0699	97,67	
			обожжен.	4,92	59,53	0,0826	97,25	0,42
18	Стрибергъ	Карлсдаль	не обожжен.	2,91	50,03	0,0581	98,06	95,04
				2,98	49,81	0,0598	98,01	
			обожжен.	1,67	48,95	0,0341	98,86	0,82
19	Стрипа	Далькарс-хиттанъ.	не обожжен.	2,95	51,47	0,0576	98,09	
			обожжен.	3,07	49,67	0,0618	97,94	0,17

Руды нѣкоторыхъ мѣсторожденій, напр. изъ Таберга, Лингвика, необожены изъ Викерса, изъ Фёрола и необожены же изъ Грендаля по растворенiи въ сѣрной к. оставляли сильно окрашенный, и иногда совершенно черный осадокъ, затруднявшій объемный анализъ; во всѣхъ подобныхъ случаяхъ отношеніе $\frac{m}{n}$ не можетъ почитаться заслуживающимъ довѣрія, что и отмѣчено въ таблицѣ скобками.

Бурый остатокъ отъ обожженой руды изъ Лонгвика содержалъ повидимому высшія степени окисленія марганца, такъ какъ при обработкѣ его соляной к. замѣчалось выдѣленіе хлора вмѣстѣ съ обезцвѣченіемъ остатка, Черный цвѣтъ остатка необожженой руды изъ Викерса зависилъ, вѣроятно, отъ примѣси органическихъ веществъ, содержаніе которыхъ по анализамъ Лундштрема доходило до 5 проц.; обожженая руда изъ той же мѣстности давала свѣтлый сѣро-бурый остатокъ. Тоже самое должно сказать и про руды изъ Таберга. Нѣкоторыя сорта рудъ (Penning, Vintjärn, Sjögrufvan и Persberg) въ необожженомъ видѣ разлагались вполнѣ, выдѣляя безцвѣтный кремнеземъ, въ обожженомъ-же — послѣдній былъ слегка окрашенъ. Кромѣ перечисленныхъ здѣсь рудъ, а также руды изъ Ніенга, дававшей кремнеземъ сѣро-зеленоватаго цвѣта, всѣ остальныя разлагались вполнѣ, оставляя совершенно безцвѣтный кремнеземъ.

Каковъ составъ минераловъ, остававшихся вмѣстѣ съ кремнеземомъ въ нерастворимомъ остаткѣ—съ точностью неизвѣстно, но можно положительно сказать, что къ числу ихъ нельзя отнести ни кремнекислыхъ соединенiй съ большимъ или меньшимъ содержаніемъ желѣза, каковы напр. роговая обманка или эпидотъ, ни подобныхъ же титанъ содержащихъ минераловъ, такъ какъ минералы эти разлагаются описаннымъ путемъ, помощію сѣрной кислоты.

Изъ приведенной таблицы видно, что обожженыя руды имѣютъ вообще высшую степень окисленія, нежели необожженыя. Наибольшему окисленію во время обжиганія подверглись руды изъ Пеннинга, Викерса, Грендаля и Лонгвика, содержащія кальцій и марганецъ за ними слѣдуютъ менѣе марганцовистыя Даннеморскія руды №№ 9 и 5. Весьма вѣроятно, что въ большей части случаевъ закись марганца такихъ рудъ также поглащаетъ кислородъ, снова выдѣляя его при растворенiи въ сѣрной к., причемъ образуется закись желѣза. Основываясь на данныхъ этой таблицы нельзя, однакоже, положительно утверждать, что отъ присутствія марганца или кальція руды пріобрѣтаютъ способность окисляться, такъ какъ могло случиться, что анализированныя пробы обжигались не съ одинаковою во всѣхъ случаяхъ внимательностію и въ различномъ по силѣ окисленія пламени, не говоря уже о другихъ обстоятельствахъ, могущихъ оказать вліяніе на такой результатъ. Не отличаясь какимъ либо изъ упомянутыхъ качествъ, Табергская руда принадлежитъ тѣмъ не менѣе къ числу наиболѣе окисляющихся при обжиганiи.

Отысканіе зависимости между степенью возстановленія различныхъ

пробъ и положеніемъ ихъ въ приборѣ составляло цѣль предварительныхъ опытовъ, произведенныхъ съ однимъ и тѣмъ-же сортомъ руды.

1-й опытъ. Въ каждый челночекъ было положено по 1 гр. окиси желѣза; приборъ оставался въ расплавленномъ свинцѣ въ теченіи 1 часа и 10 минутъ, послѣ чего пропусканіе окиси углерода продолжалось еще 20 минутъ; затѣмъ кранъ, выводящій газъ изъ прибора былъ закрытъ, вслѣдствіе чего давленіе окиси углерода не позволяло наружному воздуху входить въ приборъ. Совершенно остывшія пробы вынимались изъ прибора передъ самымъ началомъ анализа. Температура была такова, что свинецъ едва лишь расплавлялся. Расходъ газа въ теченіи того періода времени, когда приборъ оставался погруженнымъ въ свинцѣ составлялъ 0,3 куб. фута.

Въ помѣщенныхъ вслѣдъ за этимъ табличкахъ стрѣлки показываютъ направленіе струи окиси углерода; въ первомъ столбцѣ стоятъ №№ пробъ, во второмъ потеря въ вѣсѣ, выраженная въ граммахъ, а въ третьемъ степень окисленія руды послѣ опыта.

	1	0,119	60,33
	2	0,121	57,67
	3	0,129	57,00
——>	4	0,135	55,00
	5	0,135	55,00
	6	0,122	59,33
	7	0,121	59,67

2-й опытъ. И здѣсь, въ каждый челночекъ было положено по 1 гр. руды; приборъ находился въ расплавленомъ свинцѣ въ продолженіи 51 минуты; температура была выше, нежели, въ предыдущемъ случаѣ, расходъ газа составлялъ 0.13 куб. футъ.

	1	0,140	53,33
	2	0,144	52,00
	3	0,153	49,00
——>	4	0,161	45,33 <——
	5	0,164	45,33
	6	0,160	46,67
	7	0,156	48,00

Затѣмъ было опредѣлено содержаніе желѣза въ различныхъ частяхъ одной и той же пробы; полученные результаты показаны на слѣдующей таб-

личкѣ. Столбецъ *a* покаываетъ содержаніе желѣза въ той части пробы, которая лежитъ ближе всего къ отверстію вводящему окись углерода, затѣмъ слѣдуетъ столбецъ *b* и наконецъ, для наиболѣе удаленной части,—*c*. Опредѣленія дѣлались изъ навѣски въ 0.25 гр.; въ растворахъ пробъ роданистый калій окрашиванія не производилъ.

№	*a*	*b*	*c*
1	81,00	81,28	84,46
2	80,32	81,14	84,74
3	80,87	82,39	84,95
4	80,14	82,39	88,75 <———
5	81,01	83,91	87,98
6	81,28	82,67	87,78
7	81,56	82,94	86,53
Среднее. . . .	81,03	82,10	86,74

Отсюда, степень окисленія будетъ:

1	54,69	53,75	42,93
2	57,18	54,24	42,02
3	55,19	49,87	35,02
4	54,29	49,87	29,57
5	54,69	44,74	31,08
6	53,75	48,91	32,48
7	52,76	47,99	36,33
	54,64	49,90	35,63

При разсчетѣ степени окисленія не было принято во вниманіе то незначительное, едва вѣсомое количество углерода, которое плавало въ растворѣ.

Въ этомъ опытѣ пробы, стоявшія слѣва отъ направленія теченія газа, возстановились болѣе, чѣмъ находившіяся справа отъ него, въ предыдущемъ же было замѣчено обратное. Этотъ результатъ зависитъ вѣроятно отъ разности температуръ, такъ какъ въ первомъ опытѣ пробы, стоявшія справа были погружены въ ту часть свинцовой ванны, въ которую ударяло пламя, непосредственно выходившее изъ топки, тогда какъ во второмъ опытѣ приборъ былъ поставленъ въ обратномъ положеніи. Вслѣдствіе этого мнѣ казалось необходимымъ погрузить приборъ въ свинецъ такимъ образомъ, чтобы направленія струи окиси углерода и пламени были между собою параллельны, хотя и встрѣчны. Результатомъ такого расположенія должно быть болѣе рав-

номѣрное возстановленіе, потому что въ томъ мѣстѣ, гдѣ токъ окиси углерода наиболѣе силенъ, а газъ наиболѣе чистъ, слѣдовательно тамъ, гдѣ онъ можетъ оказать наиболѣе сильное дѣйствіе, — температура будетъ наиболѣе низкая, и наоборотъ.

3-й опытъ. Для него была взята обожженая руда изъ Биспберга; приборъ находился въ массѣ свинца въ теченіи 6 часовъ; расходъ газа равнялся 0,75 куб. ф. Отложеніе углерода было на столько сильное, что непосредственный объемный анализъ былъ невозможенъ и потому было опредѣлено только отношеніе $\frac{m}{n}$.

№	$\frac{m}{n}$	степень окисленія.	содерж. углерода.
1	0,4759	84,14	2,2
2	0,4846	83,85	—
3	0,4989	83,37	—
——> 4	0,5159	82,80	— ——>
5	0,5236	82,55	—
6	0,4306	85,65	2,2
7	0,4595	84,68	—

Недостатки употребленнаго прибора.—Приведенныя цифры показываютъ, какъ можно было, впрочемъ, предвидѣть заранѣе, что пробы, стоящія въ серединѣ прибора, возстановляются сильнѣе, нежели находящіяся по краямъ; отсюда очевидно, что приборъ этотъ не могъ быть употребляемъ въ тѣхъ случаяхъ, когда имѣлось въ виду опредѣленіе различія въ возстановленіи различныхъ сортовъ рудъ. Но такъ какъ главная цѣль опытовъ состояла въ томъ, чтобы опредѣлить зависимость между возстановляемостью руды и обжиганіемъ, то приборъ можно было считать пригоднымъ, но нужно было только располагать въ немъ пробы такимъ образомъ, чтобы челночки съ одной и той же рудой въ обожженномъ и сыромъ видѣ стояли рядомъ и притомъ такимъ образомъ, чтобы обожженая руда находилась дальше отъ срединной линіи и подвергалась бы, слѣдовательно, болѣе слабому дѣйствію окиси углерода. Если, несмотря на такое невыгодное положеніе, обожженая руда возстановлялась сильнѣе чѣмъ необожженая, то благопріятное вліяніе обжиганія на возстановляемость выражалось тѣмъ очевиднѣе.

Результаты втораго опыта показываютъ, повидимому, что въ различныхъ частяхъ челночка руды возстановляются не въ одинаковой степени, вслѣдствіе чего, прежде чѣмъ опредѣлить степень окисленія руды, каждая проба тщательно измельчалась и перемѣшивалась.

Въ послѣдующихъ опытахъ число челночковъ было увеличено до восьми, а такъ какъ каждый сортъ руды изслѣдовался и въ обозженомъ и въ необозженомъ видѣ, то, слѣдовательно, въ приборѣ испытывалось четыре сорта рудъ одновременно, что позволяло, до извѣстной степени, дѣлать между ними сравненія. Относительно расположенія пробъ соблюдалось то правило, чтобы руды съ наименьшимъ содержаніемъ кислорода стояли въ срединѣ прибора, а съ наибольшимъ (напр. гематиты)—по краямъ.

Для точнаго опредѣленія степени окисленія путемъ титрованія необходимо было прекратить опытъ прежде, чѣмъ успѣетъ возстановиться закись желѣза, образовавшаяся изъ окиси; только въ одной пробѣ было обнаружено однажды присутствіе металлическаго желѣза, выдѣлявшаго пузырьки газа при обработкѣ кислотой. Пробы, выдѣлявшія наибольшее количество газа, оказывались, какъ и можно было ожидать, въ наименьшей степени окисленными; въ большинствѣ случаевъ металлическое желѣзо принималось въ нихъ за закись. Если подобные случаи и встрѣчались, то соотвѣтственныя пробы, по сравненію съ другими, должно считать еще болѣе способными къ возстановленію, чѣмъ это показано на таблицѣ. Вообще же это обстоятельство не могло служить мнѣ помѣхой въ чемъ либо, такъ какъ вслѣдствіе устройства прибора рѣчь могла идти только о томъ, въ какой мѣрѣ одинъ сортъ руды легче или труднѣе поддается возстановленію по сравненію съ другимъ, а не о точномъ измѣреніи способности къ возстановленію.

III. Вліяніе обжиганія на возстановляемость желѣзныхъ рудъ.

Приложенная таблица II содержитъ результатъ первыхъ шести опытовъ. Приборъ оставался въ расплавленномъ свинцѣ въ теченіи 6 часовъ; расходъ газа во время охлажденія не введенъ въ приведенныя числа; пробы вынимались изъ прибора только по совершенномъ охлажденіи въ атмосферѣ окиси углерода.

III и IV серія опытовъ была повторена, причемъ, конечно, результаты получились нѣсколько отличные, и это тѣмъ болѣе естественно, что повтореніе происходило при иной температурѣ; тѣмъ не менѣе, порядокъ рудъ относительно степени возстановленія въ обоихъ случаяхъ остался почти одинъ и тотъ же.

№ №		Отношеніе $\frac{m}{n}$ послѣ возстановленія.	Степень окисленія послѣ возстановленія.	Пониженіе степени окисленія вслѣдствіе возстановленія окисью углерода.	Разность въ дѣйствіи возстановленія на обожженныя и необожженныя руды.	Содержаніе углерода.
	Опытъ № 1.					
1	Реллингсбергъ, I и II сортъ обожжен. .	0.3625	87,92	1,97	—	1,3
2	„ „ „ „ „ .	0,3711	87,63	2,26	—	0,8
3	„ „ сортъ не обожжен. . .	0,3433	88,56	0,42	—	—
4	„ . . . . . „ .	0,3386	88,71	0,27	—	—
5	Сиеталь въ Норбергѣ не обожжен. . .	0,8743	70,86	26,41	—	4,5
6	„ „ „ обожжен.	0,7591	74,70	19,69	— 6,72	7,9
7	Реллингсбергъ, II сортъ не обожжен. .	0,3445	88,52	0,62	—	—
8	„ „ „ „ .	0,3503	88,32	0,82	—	—
	Опытъ № 2.					
1	Пеннингъ I сортъ, обожжен.	0,3021	89,93	4,73		1,3
2	„ „ не обожжен. . . .	0,3077	89,74	0,20	+ 4,53	—
3	Биспбергъ II сортъ, обожжен.	0,5433	81,89	10,66	—	5,2
4	„ „ не обожжен. . .	0,3744	87,52	1,67	+ 8,99	0,3
5	Ніенгъ . . . . . „ . .	0,3548	88,17	0,24	—	—
6	„ . . . . . обожжен.	0,3844	87,19	2,88	+ 2,64	не опред.
7	Биспбергъ I сортъ, „	0,4702	84,33	5,19	—	2,6
8	„ „ не обожжен. . . .	0,5545	81,52	9,95	+ 4,76	7,0
	Опытъ № 3.					
1	Стриберъ обожжен.	0,2390	92,03*	6,83	—	0,7
2	„ не обожжен.	0,9860	67,13	30,91	— 24,8	11,9
3	Биспбергъ, I и II сортъ, обожжен. . .	0,3795	87,35	3,09	—	1,3
4	„ „ не обожжен.	0,4049	86,50	3,31	— 0,22	1,3**
5	Викерсъ, не обожжен.	0,4481	85,06	2,43	—	—
6	„ обожжен.	0,2573	91,42	2,69	+ 0,26	не опред.
7	Стрипа не обожжен.	1,0000	66,67	31,42	—	15,3
8	„ обожжен.	0,8642	71,19	26,75	— 4,67	8,6

№№		Отношение $\frac{m}{n}$ послѣ возстановленія.	Степень окисленія послѣ возстановленія.	Пониженіе степени окисленія вслѣдствіе возстановленія окисью углерода.	Разность въ дѣйствіи возстановленія на обожженныя и не обожженныя руды.	Содержаніе углерода.
	Опытъ № 4.					
1	Ормбергъ, обожж.	0,5260	82,47	14,78	—	6,7
2	„ не обожж.	0,5945	80,18	17,49	— 2,71	8,1
3	Гренгесбергъ обожж.	0,3558	88,14	1,09	—	—
4	„ не обожж.	0,3430	88,57	0,27	+ 0,82	—
5	Винтернъ, не обожж.	0,3483	88,39	0,20	—	—
6	„ обожж.	0,3053	89,82	1,14	+ 0,94	—
7	Дамгруфанъ, не обожж.	0,6125	79,58	17,40	—	не опред.
8	„ обожж.	0,4977	83,41	13,99	— 3,41	5,5
	Опытъ № 5.					
1	Персбергъ, обожж.	0,3978	86,74	4,33	—	13,6
2	„ не обожж.	0,3789	87,37	1,57	+ 2,76	—
3	Табергъ въ Смоландѣ, обожж.	0,5051	83,16	2,97	—	1,6
4	„ „ не обожж. . .	0,6273	79,09	1,95	+ 1,02	2,8
5	Сьогруфанъ, не обожж.	0,3485	88.38	0,00	—	—
6	„ обожж.	0,4583	84,99	7,81	+ 7,81	16,2
7	De Geer въ Данемора, не обожж . . .	0,3488	88,37	0,24	—	—
8	„ „ „ „ обожж.	0,3841	87,20	4,58	+ 4,34	6,5
	Опытъ № 6.					
1	Грендаль въ Норбергѣ, обожж. . . .	0,3764	87,45	9,43	—	21,3
2	„ „ „ не обожж. . .	0,4065	86,45	1,99	+ 7,44	—
3	Ферола обожж.	0,5691	81,03	8,09	—	2,1
4	„ не обожж.	0,4379	85,40	2,31	+ 5,78	—
5	Лонгвикъ, обожж.	0,4289	85,70	0,62	—	—
6	„ не обожж.	0,3939	86,87	13,13 (§ 9)	12,51(+9)	16,4
7	Пудлинговые шлаки, обожж.	0,8454	71,82	0,14	—	—
8	„ „ не обожж. . . .	0,6229	79,24	19,23	+ 19,09	52,5***

Примѣчанія къ опытамъ.

I. Температура плавленія свинца. Расходъ газа составлялъ 0,74 куб. фута.

II. Температура плавленія свинца. Расходъ газа равнялся 0,72 к. фута. *Слово «неопред.» не указываетъ на количество углерода, которое могло быть и очень значительное и совершенно ничтожное. Черточка означаетъ или слѣды углерода, или совершенное отсутствіе его.*

III. Температура плавленія свинца. Расходъ газа 0,82 куб. ф. Высокая степень окисленія въ образцѣ, обозначенномъ звѣздочкой, совершенно неожиданна и должна быть приписана неисправностямъ въ приборѣ, такъ какъ вторичнымъ титрованіемъ степень окисленія опредѣлена въ 91,75. Необозженыя руды Биспберга, означенныя двумя звѣздочками, содержали первоначально органическія вещества, часть углерода которыхъ удержали и по возстановленіи; окись углерода не уступила имъ, повидимому, своего углерода, такъ какъ наружный видъ рудъ остался безъ всякаго измѣненія, между тѣмъ какъ другіе сорта рудъ, вслѣдствіе выдѣленія углерода, принимали темный цвѣтъ и рас. трескивались.

IV. Температура плавленія свинца. Расходъ газа—0,84 к. ф. Въ же лѣзной трубѣ, вводящей окись углерода, образовался большой осадокъ углерода, который, падая на дно сосуда, попадалъ частію и въ челночки.

V. Температура плавленія свинца. Расходъ газа 0,90 к. ф. На обожженныхъ рудахъ изъ Персберга, Сьогруфанъ и De Geer'a можно даже и не вооруженнымъ глазомъ замѣтить обильный осадокъ углерода; всѣ же пробы необожженныхъ рудъ, а также обожженая руда изъ Таберга, остались по наружному виду безъ всякаго измѣненія. По причинѣ выдѣленія углерода обожженыя руды на столько увеличились въ объемѣ, что нѣкоторая часть ихъ выползла изъ челночковъ и смѣшалась съ сосѣдними пробами необожженыхъ рудъ. Изъ таблицы видно, что по окончаніи возстановленія первыя обладали нисшею степенью окисленія сравнительно со вторыми, смѣшанными съ кусочками обожженыхъ рудъ. Если принять во вниманіе послѣднее обстоятельство, то истинная степень окисленія необожженыхъ рудъ окажется нѣсколько—хотя и весьма немного — выше, чѣмъ показано въ таблицѣ; или, другими словами, благопріятное для возстановляемости рудъ вліяніе обжиганія въ дѣйствительности будетъ болѣе, чѣмъ слѣдуетъ изъ опыта. Что въ необожженыхъ рудахъ изъ Таберга оказалось болѣе углерода, чѣмъ въ обожженыхъ, то это *можно* объяснить присутствіемъ въ первыхъ органическихъ веществъ. Впрочемъ, показанное содержаніе органическихъ веществъ въ обоихъ сортахъ рудъ быть можетъ значительно увеличено присутствіемъ въ нихъ силикатовъ, выдѣляющихъ водный кремнеземъ (см. выше).

VI. Температура плавленія свинца. Расходъ газа 0,84 к. ф. Значительныя отложенія углерода были замѣчены на обожженыхъ рудахъ изъ Грёндаля и Лонгвика и на пудлинговыхъ шлакахъ, вслѣдствіе чего всѣ эти пробы выползли изъ челночковъ. Необожженыя руды остались, повидимому, безъ измѣненія. § 9 означаетъ положительную величину, такъ какъ обожженая руда изъ Лонгвика содержала до возстановленія такое большое количество кислорода, что переводя все желѣзо въ окись, необходимо было допустить, что марганецъ находится не въ видѣ закиси, а въ болѣе высокой степени окисленія. Однакожъ, послѣ возстановленія, когда степень окисленія оказалась равною 86,87, было найдено, что марганецъ находится въ растворѣ въ видѣ закиси. Поэтому, потеря кислорода вслѣдствіе возстановленія должна быть болѣе той, которая соотвѣтствуетъ переходу желѣза отъ степени окисленія = 100 къ той, которая соотвѣтствуетъ 86,87.

Сдѣланное выше замѣчаніе, что гидратная вода кремнезема можетъ быть принята за углеродъ, не примѣнимъ къ пуддлинговымо шлакамъ, обозначенными тремя звѣздочками, такъ какъ они были взяты въ безводномъ видѣ.

ТАБЛИЦА III *b*.

№№		Отношеніе $\frac{\text{III}}{\text{II}}$ послѣ возстановленія.	Степень окисленія послѣ возстановленія.	Пониженіе степени окисленія вслѣдствіе возстановленія окисью углерода.	Разность въ дѣйствіи возстановленія на обожженныя и не обожженныя руды.	Содержаніе углерода.
	Опытъ № III a.					
	Стрибергъ, обожж.	—	26,96	41,90	—	6,45 6,44
2 [1]	„ не обожж.	—	53,00	55,04	— 3,14	8,10 9,10
3	Биспбергъ I II, обожж.	0,5251	82,50	7,94	—	0,04

[1]) №№ 1, 2, 7 и 8 нельзя было подвергнуть анализу титрованіемъ, и степень окисленія была по этому опредѣлена сожиганіемъ.

№№		Отношеніе $\frac{n}{n_1}$ скорости возстановленія.	Степень окисленія послѣ возстановленія.	Пониженіе степени окисленія вслѣдствіе возстановленія окисью углерода.	Разность вліянія возстановленія на обожженыя и не обожженыя руды.	Содержаніе углерода.
4	Биспбергъ не обожж	0,5132	82,89	6,92	+ 1,02	1,92
5	Викерсъ, не обожж. [2])	0,7658	74,47	13,02	—	1,44
6	„ обожж.	0,4753 0,7449	75,16 75,17	18,94	+ 5,91	0,16
7 [1])	Стрипа, не обожж.	—	51,03 50,40	47,69	—	13,55 13,96
8 [1])	„ обожж.	—	—	38,28	— 9,46	6,40
	Опытъ № IV a.					
1	Ормбергъ, обожж.	0,5345	82,18	15,07	—	17,52
2	„ не обожж.	0,5566	81,45	16,22	— 0,15	18,12
3	Гренгесбергъ, обожж.	0,3668	87,77	1,46	—	1,20
4	„ не обожж.	0,3384	88,72	1/2	+ 1,34	—
5	Винтіеринъ, не обожж.	0,3533	88,22	0,37	—	—
6	„ обожж.	0,3277	89,08	1,88	+ 1,51	1,60
7	Дамгрусванъ, не обожж.	0,5946	80,18	16,08	—	22,00
8	„ обожж.	0,5058	83,14	14,26	— 2,54	15,40

Примѣчанія. IIIa. Температура казалась повидимому выше, чѣмъ при опытѣ III; изъ положенныхъ внутрь прибора металловъ, свинецъ сплавился

[2]) Большое относительно содержаніе углерода (въ № 5) зависитъ вѣроятно отъ присутствія органическихъ веществъ.

совершенно, а цинкъ размягчился. И расходъ газа былъ болѣе нежели въ опытѣ III, составляя 0,94 куб. ф. (противъ 0.82 к. ф.).

IVa. Температура соотвѣтствовала точкѣ плавленія свинца. Расходъ газа равнялся 1.01 куб. ф. (противъ 0.82 куб. ф. въ опытѣ IV). Обильныя отложенія углерода образовались на №№ 1, 2. 7 и 8; №№ 4 и 5 остались безъ измѣненій.

Сопоставляя вмѣстѣ результаты опытовъ III и IIIa, IV и IVa и располагая пробы по мѣрѣ уменьшенія степени окисленія, мы получимъ въ итогѣ слѣдующую таблицу:

ТАБЛИЦА II *c*.

	Степень окисленія.	Содержаніе углерода въ %.
Опытъ № III.		
Стрибергъ, обозж.	92,03	0,7
Викерсъ »	91,42	не опред.
Биспбергъ I и II, обозж.	87,35	1.3
» не обозж.	86,50	1,3
Викерсъ »	85,06	—
Стрина обозж.	71,19	8,6
Стрибергъ, не обозж.	67,13	11.9
Стрина »	66,67	15,3
Опытъ № III a.		
Биспбергъ I и II не обозж. . . .	82,89	1,92
» » обозж.	82,50	0,04
Викерсъ, обозж.	75,16	0,16
» не обозж.	74,47	1,44
Стрина, обозж.	59.69	6,40
Стрибергъ, обозж.	56,96	6.44

	Степень окисленія.	Содержаніе углерода въ $^0/_0$.
Стрибергъ, не обозж.	53,00	9,10
Стрина, не обозж.	50,40	13.96
Опытъ № IV.		
Винтіернъ, обозж.	89,82	—
Гренгесбергъ, не обозж.	88,57	—
Винтіернъ, не обозж.	88,39	—
Гренгесбергъ, обозж.	88,14	—
Дамгруфванъ, »	83,41	5,5
Ормбергъ обозж.	82,47	6,7
» не обозж.	80,18	8,1
Дамгруфванъ, не обозж.	76,58	не опред.
Опытъ № IV a.		
Винтіернъ, обозж.	89,08	1,60
Гренгесбергъ, не обозж.	88,72	—
Винтіернъ, не обозж.	88,22	—
Гренгесбергъ, обозж.	87,77	1,20
Дамгруфванъ, обозж.	83,14	15,40
Ормбергъ, обозж.	82,18	17,52
» не обозж.	81,45	18,12
Дамгруфванъ, не обозж.	80,18	22,00

Выше было уже сказано, что при опытѣ № III приборъ былъ не въ полной исправности, вѣроятно вслѣдствіе обильнаго отложенія углерода, совершенно закрывшаго собою ту часть воронки въ приборѣ, гдѣ стоялъ челночекъ съ обожженной рудой изъ Стриберга. Такое предположеніе тѣмъ вѣроятнѣе, что въ опытѣ № IIIa результаты возстановленія обожженой и необожженой руды изъ Стриберга гораздо болѣе согласны между собой. Различіе въ опытахъ № III и IIIa видно также и на обожженой рудѣ изъ Ви-

керса, такъ какъ въ одномъ случаѣ она стоитъ по степени окисленія выше руды изъ Биспберга. Это можно объяснить тѣмъ, что обожеиыя руды Викерса, имѣвшія первоначально степень окисленія равную 94, не возстановились въ той же мѣрѣ какъ руды Биспберга, хотя это непремѣнно случилось бы, если бы во время опыта № IIIa температура была выше, а расходъ газа больше. Наконецъ разница между опытами № IIIa и III обнаруживается еще тѣмъ, что въ первомъ изъ нихъ необожеиая руда изъ Биспберга имѣетъ высшую степень окисленія нежели обожеиая; но разница эта столь незначительна, что ее можно оставить безъ вниманія. Что же касается до прочихъ пробъ, то опыты согласны между собою въ отношеніи порядка распредѣленія ихъ и увеличенія содержанія углерода, соотвѣтствующаго уменьшенію степени окисленія.

Опыты № IV и IVa совершенно согласуются между собой относительно порядка распредѣленія рудъ и, до извѣстной степени, относительно величины степени окисленія; но числа, показывающія содержаніе углерода, въ № IVa значительно болѣе чѣмъ въ № VI.

Вообще же должно замѣтить, что отложеніе углерода увеличивается съ уменьшеніемъ степени окисленія.

Разница въ потерѣ кислорода при возстановленіи различныхъ сортовъ рудъ въ обожженомъ и необожженомъ видѣ. Изъ всѣхъ до сихъ поръ изложенныхъ опытовъ слѣдуетъ, что изъ двадцати двухъ сортовъ рудъ (со включеніемъ пудлинговыхъ шлаковъ), въ девяти случаяхъ (Гофорсъ, Ніенгъ, Гренгесбергъ, Персбергъ, Сьогруфванъ, де-Гееръ, Форола, Реллингсбергъ и Биспбергъ I и II сортъ) обжиганіе повышало возстановляемость ихъ, такъ какъ обожеиыя пробы, подверженныя возстановительному дѣйствію окиси углерода, лишались бо́льшаго количества кислорода и въ концѣ концовъ показывали нисшую степень окисленія, нежели соотвѣтствующія имъ не обожеиыя. Нѣтъ основаній предполагать, чтобы это случилось иначе въ томъ случаѣ, если опыты производились бы болѣе продолжительное время, при высшей температурѣ и при большемъ расходѣ газа; и даже, напротивъ, обожеиыя руды должны были бы возстановиться при этихъ условіяхъ еще болѣе сравнительно съ необожеиыми.

Изъ остальныхъ пробъ, семь (Пеннингъ, Викерсъ, Винтіернъ, Табергъ, Грендаль, Лонгвикъ и пудлинговые шлаки) въ обожеиомъ видѣ лишились большаго количества кислорода, чѣмъ въ необожеиомъ, хотя и не дошли до столь низкой степени окисленія, на которой стояли необожеиыя пробы.

Затѣмъ изъ обожеиыхъ пробъ только два сорта рудъ (Пеннингъ и Грендаль) послѣ легкаго возстановленія достигли той же степени окисленія, какую имѣли до обжиганія. Если выключить Винтіернъ, то остальные шесть сортовъ рудъ будутъ какъ разъ тѣ, которые при обжиганіи соединились съ наибольшимъ количествомъ кислорода. Увеличеніе же степени окисленія отъ обжиганія выразится слѣдующими цифрами:

Винтіернъ	2.37
Пеннингъ	4.72
Табергъ	5.09
Викерсъ	6.62
Грендаль	8.44
Лонгвикъ	13.68+q
Пуддлинговые шлаки	26.05

ТАБЛИЦА Ш.

№№		Отношеніе $\frac{m}{n}$ послѣ возстановленія.	Степень окисленія послѣ возстановленія.	Пониженіе степени окисленія вслѣдствіе возстановленія.	Разность въ дѣйствіи окиси углерода на обожженныя и не обожжен. руды.	Процентное содержаніе углерода, опредѣленное сожиганіемъ.	Содержаніе углерода на 100 желѣза.
	Опытъ № 7.						
1	Грендаль, обожж.	0,9840	67,20	29,68	—	—	—
2	„ не обожж.	0,7429	75,24	13,20	+ 16,48	—	—
3	Табергъ, обожж.	0,8708	70,97	15,16	—	—	—
4	„ не обожж.	0,9052	69,83	11,21	+ 3,95	—	—
5	Ніенгъ, не обожж.	0,5399	82,00	6,41	—	—	—
6	„ обожж.	0,8934	70,22	19,85	+ 13,44	—	—
7	Реллингсбергъ I, не обожж.	0,5026	83,25	5,73	—	—	—
8	„ I и II, обожж.	0,6018	79,94	9,95	—	—	—
	Опытъ № 8.						
1	Пеннингъ, обожж.	0,6528	78,24	16,42	—	14,14	—
2	„ не обожж.	0,3465	88,45	1,49	+ 14,93	—	—
3	Викерсъ, обожж.	0,3187	89,38	4,73	—	14,17	—
4	„ не обожж.	0,6436	78,55	8,94	— 4,21	—	—
5	Виттьернъ, ?	0,4157	86,14	2,45	—	—	—
6	„ не обожж.	0,4126 0,4142	86,25 86,19	4,77	+ 2,32	6,75	— —
7	Пудлингов. шлаки	0,8618	71,29	0,67	—	—	—
8	„ „	—	67,41	31,06	+ 30,39	52,45	2 40,38

№№		Отношение $\frac{\text{III}}{\text{II}}$ послѣ возстановленія.	Степень окисленія послѣ возстановленія.	Пониженіе степени окисленія вслѣдствіе возстановленія.	Разность въ дѣйствіи окиси углерода на обожженныя и не обожжен. руды.	Процентное содержаніе углерода, опредѣленное сожиганіемъ.	Содержаніе углерода на 100 желѣза.
	Опытъ № 9.						
1	Стрибергъ, не обожж.	0,9779	67,40	30,64	—	14,22	33,04
2	„ обожж.	0,8653	71,16	27,70	— 2,94	9,15	18,91
3	Бисбергъ I и II не обожж.	0,3928 0,3965	86,91 86,78	3,03	—	0,68	1,05
4	„ „ обожж.	0,3834 0,3888	87,22 87,04	3,40	+ 0,37	0,61	0,97
5	Сметаль, обожж.	0,8785	70,72	23,67	—	12,54	32,30
6	„ не обожж.	0,9286	69,05	28,22	— 4,55	10,99	25,67
7	Дамгруфвалъ, обожж.	0,6083	79,72	17,68	—	5,36	9,73
8	„ не обожж.	0,9030	69,90	27,08	— 9,40	12,24	23,17

Примѣчанія.— VII. Температура соотвѣтствовала точкѣ плавленія сурьмы. Возстановленіе продолжалось два съ половиною часа. Расходъ газа составлялъ 1.25 к. ф. При растворенiи въ сѣрной к. количество углерода оказалось столь незначительно, что осталось безъ опредѣленія.

VIII. Температура была ниже, чѣмъ въ предыдущемъ опытѣ. Два сплава Мейергофера (Pb+Ag), плавящіеся при 600 и 650°, помѣщенные въ сосудъ, расплавились. Возстановленіе продолжалось также два съ половиною часа, а расходъ газа—1.38 к. ф. Въ необожженыхъ рудахъ углеродъ не былъ опредѣленъ, такъ какъ количество его оказалось весьма ничтожно. Степень окисленія пуддлинговыхъ шлаковъ была опредѣлена сожиганіемъ въ кислородѣ.

IX. Свинецъ перешелъ въ расплавленное состояніе. Опытъ продолжался шесть часовъ, расходъ газа составлялъ 0.12 к. ф. Хотя при слабомъ возстановленіи обожженыя руды не отдали всего кислорода, поглощеннаго ими при обжиганіи, тѣмъ не менѣе нельзя ручаться за то, что если бы возстановленіе продолжалось большее время, притомъ при болѣе высокой температурѣ и при болѣе значительномъ расходѣ газа, то степень окисленія обожженыхъ рудъ сдѣлалась бы рано или поздно ниже степени окисленія необожженыхъ. За исключеніемъ рудъ изъ Лонгвика, отъ всѣхъ остальныхъ были взяты новыя пробы для болѣе сильнаго возстановленія; руды Реллингс-

берга и Ніенга были взяты при этомъ для сравненія съ остальными и съ Табергскими.

Такъ какъ бурые желѣзняки изъ Спеталя, Стриберга, Стрипа, Ормберга и Дамгруфвана въ необожженомъ видѣ возстановляются легче, чѣмъ въ обожженомъ, то опытъ IX былъ предпринятъ съ тою цѣлію, чтобы узнать произойдетъ ли тоже самое въ томъ случаѣ, если необожженыя руды—обратно тому, что было до сихъ поръ,—будутъ поставлены въ такое мѣсто, гдѣ условія возстановленія менѣе благопріятны. Согласно съ опытами VII и VIII оказалось, что не только руды Грендаля и Пеннинга, но даже пудлинговые шлаки въ обожженомъ видѣ возстановились болѣе, нежели въ необожженомъ, такъ какъ они не только лишились большаго количества кислорода, но, сравнительно съ необожженными, и возстановились-то въ сильнѣйшей степени.

Если судить только о степени окисленія, то обожж. и не обожж. руды Винтіерна стоятъ на одномъ уровнѣ; необожж. пробы изъ Таберга и Викерса показываютъ низшую степень окисленія, сравнительно съ соотвѣтствующими имъ обожженными, хотя обожж. руды Таберга стоятъ очень близко къ необожжен.; обожжен. же руды Викерса, въ противуположность опытамъ III и III*a*, потеряли менѣе кислорода, нежели обожженныя; это противорѣчіе едва-ли можно удовлетворительно объяснить иначе, какъ только тѣмъ, что болѣе значительное, нежели обыкновенно, содержаніе органическихъ веществъ при высокой температурѣ оказало возстановительное дѣйствіе на окись желѣза.

Въ опытѣ IX необож. бурые желѣзняки возстановились сильнѣе обожженыхъ, не смотря на то, что занимали неудобное для возстановленія мѣсто. Наконецъ слѣдуетъ еще замѣтить, что относительно возстановляемости обож. и необожж. рудъ изъ Биспберга и Зандвикена замѣтной разницы наблюдаемо не было.

Отложеніе углерода, сопровождающее возстановленіе желѣзныхъ рудъ дѣйствіемъ окиси углерода.—Изъ описанныхъ опытовъ видно, что во время возстановленія рудъ на послѣднихъ отлагается болѣе или менѣе значительное количество углерода; явленіе это изслѣдовано въ послѣднее время Беллемъ и Грунеромъ. Мы не будемъ здѣсь касаться этого вопроса, такъ какъ онъ подробно разсмотрѣнъ Оккерманомъ, а замѣтимъ только, что отложеніе углерода, зависящее отъ превращенія окиси углерода въ угольную кислоту и углеродъ (по формулѣ: $2CO=C+CO^2$) при различныхъ температурахъ совершается съ различною скоростью, и что наиболѣе благопріятная для этого температура лежитъ между 350 и 400° Ц. Изъ опыта-же VII видно, что при температурѣ, соотвѣтствующей точкѣ плавленія сурьмы, отложеніе углерода совершенно незначительно.

Въ какой мѣрѣ этотъ процессъ отложенія совершается въ доменной печи, гдѣ окись углерода бываетъ смѣшана съ угольной кислотой, азотомъ, водородомъ и водяными парами,—мнѣ неизвѣстно; но Белль показалъ, что

при возстановленіи желѣзныхъ рудъ газами доменныхъ печей происходитъ тоже явленіе, да оно и понятно, что руды, отнимающія углеродъ отъ чистой окиси его, окажутъ тоже дѣйствіе и внутри доменной печи. Обстоятельство это необходимо имѣть въ виду при сужденіи о возстановляемости той или другой руды въ доменной печи, и знаніе одного только отношенія ихъ къ кислороду, какъ это мы дѣлали до сихъ поръ, недостаточно. Углеродъ, осѣвшій на руды въ верхней части доменной печи, опустится вмѣстѣ съ ними въ низшіе горизонты, гдѣ онъ, частью непосредственно, частью въ видѣ окиси углерода, образовавшейся на счетъ вдуваемаго воздуха, отнимаетъ кислородъ отъ рудъ.

Если мы захотимъ сравнить возстановляемость необожж. и обожж. рудъ, то за немногими лишь исключеніями, изъ числа которыхъ слѣдуетъ упомянуть о рудахъ Спеталя въ опытахъ I и IX и Викерса въ VIII, окажется, что тѣ пробы, которыя болѣе всего потеряли кислорода, болѣе всего покрыты и углеродомъ. Поэтому необходимо обращать вниманіе на оба эти обстоятельства, если желаешь опредѣлить выгоды или невыгоды обжиганія; если положить, что желѣзная руда содержитъ 50% желѣза, то для того, чтобы при простомъ нагрѣваніи степень окисленія такой руды понизилась на единицу, нужно только, чтобы содержаніе углерода въ ней $=0.16\%$; принявъ это во вниманіе, можно сказать, что въ опытѣ VIIIобожж. руды Винтіерна оказались болѣе легковозстановимыми, нежели необожж., такъ же какъ и руды Викерса.

Общія заключенія относительно вліянія обжиганія на возстановленіе магнитныхъ и бурыхъ желѣзняковъ.—Основываясь на предшествующихъ опытахъ и принявъ во вниманіе отложеніе углерода, должно заключить, что обожж. магнитные желѣзняки возстановляются легче необожженыхъ. Отклоненіе отъ этого правила представляютъ только руды Биспберга, почти неизмѣнившіяся при обжиганіи.

Обожженые бурые желѣзняки, напротивъ того, лишаются меньшаго количества кислорода, чѣмъ обожженые и кромѣ того, за исключеніемъ рудъ Спеталя, въ меньшей-же степени облекаются углеродомъ. Кажется по этому, что обжиганіе бурыхъ желѣзняковъ оказываетъ не полезное, но вредное вліяніе на ихъ способность къ возстановленію. Необходимо однако оговориться, что заключенія эти, выведенныя изъ опытовъ, произведенныхъ въ маломъ видѣ, трудно распространить на процессъ доменной плавки. Сравнивать способность рудъ къ возстановленію можно только между тѣми изъ нихъ, которыя подвергались одновременному возстановленію, такъ какъ только относительно ихъ можно сказать, что онѣ находились въ одинаковыхъ условіяхъ опыта; но и здѣсь нужно быть весьма осторожнымъ, потому что опытъ, произведенный при участіи одной только окиси углерода, едва-ли можетъ быть точнымъ мѣриломъ способности къ возстановленію различныхъ сортовъ рудъ въ доменной печи, а тѣмъ болѣе доставить матеріалъ для суж-

денія о расходѣ горючаго въ той же печи. Лучшимъ подтвержденіемъ сказаннаго служатъ опыты I, II, V и отчасти VII, показывающіе, что Реллингсбергская руда возстановляется труднѣе нежели руды изъ Ніенга и Таберга, тогда какъ изъ годовыхъ отчетовъ Г. Класона видно, что въ доменной печи Лонгсхитте, проплавляющей почти исключительно Реллингсбергскія руды, расходъ древеснаго угля на 100 ф. чугуна колеблется между 77,4 и 87.6 ф. или среднимъ числомъ составляетъ 82,8 ф., между тѣмъ какъ въ другой доменной печи, проплавляющей Табергскія руды, расходъ горючаго составляетъ 190,8 — 225,6 ф. Ніенгскія руды также считаются трудно возстановимыми и, сколь извѣстно, нигдѣ не проплавляются безъ смѣшенія съ другими. Это противорѣчіе можно объяснить тѣмъ, что Реллингсбергская руда бѣдна содержаніемъ силикатовъ закиси желѣза сравнительно съ Табергскою и что, поэтому, въ первой изъ нихъ почти все желѣзо возстановляется при температурѣ краснаго каленія, чего со второю произойти не можетъ, а это различіе влечетъ за собою въ послѣднемъ случаѣ большій расходъ горючаго матеріала въ доменной печи. Свойства Реллингсбергской руды таковы, что позволяютъ предположить съ большою вѣроятностію, что возстановленіе ея происходитъ въ верхней части печи при посредствѣ газовъ, тамъ, гдѣ образовавшаяся угольная кислота не въ состояніи уже обратно перейти въ окись на счетъ угля, недостаточно для этого раскаленнаго; для осуществленія такого предположенія необходимо только, чтобы дутье было слабое, а печь съ большою емкостью (что и имѣется на самомъ дѣлѣ). При плавкѣ же магнитной руды Таберга явленія будутъ совершенно иныя; если она сама по себѣ возстановится легче Реллингсбергской, то сопровождающая ее желѣзистая пустая порода непремѣнно опустится въ болѣе низкіе горизонты печи, имѣющіе болѣе высокую температуру, и будетъ возстановляться тамъ или въ расплавленномъ состояніи при помощи твердаго углерода или въ твердомъ видѣ дѣйствіемъ окиси углерода, которая превратится при этомъ въ угольную кисл., а эта послѣдняя, подъ вліяніемъ высокой температуры, снова перейдетъ въ окись углерода.

Обстоятельство это можетъ потребовать затраты горючаго матеріала, вовсе, быть можетъ, ненужной для Реллингсбергской руды; сверхъ того, Окерманъ показалъ, что возстановленіе твердымъ углеродомъ сопряжено съ потерею теплоты, да наконецъ возстановленіе кремневокислой закиси желѣза тоже требуетъ большаго, относительно, количества тепла. Разница въ потребности горючаго матеріала зависитъ также оттого, что Табергскія руды содержатъ только 24—25% желѣза, тогда какъ въ Реллингсбергскихъ среднее содержаніе его за 1863—1872 г. простирается до 55,9 %; изъ этого слѣдуетъ, что на одно и тоже количество чугуна въ первомъ случаѣ приходится проплавлять гораздо большее количество шлаковъ. Ко всѣмъ этимъ причинамъ присоединяются еще многія другія (напр. теплоемкость шлаковъ), объясняющія различіе въ рудахъ.

Основываясь на числахъ, приводимыхъ Окерманомъ, попытаемся теперь высчитать то количество горючаго матеріала, которое требуютъ Табергскія руды для проплавки въ печи. Если возстановленіе кремнеземика желѣза совершается при посредствѣ углерода, то на каждыя 28 частей желѣза потребуется 6 ч. углерода, а слѣдовательно на 1 ф. чугуна, содержащаго 95,5 % желѣза, — $0{,}955 \frac{6}{28} = 0{,}205$ ф. углерода.

Имѣя въ виду изслѣдованія Ринмана, Окерманъ полагаетъ, что если руда представляетъ собою только соединеніе желѣза съ кислородомъ, то на каждую часть чугуна требуется 0,09626 ч. углерода. Если желѣзо возстановляется изъ кремневокислой закиси, то на каждую часть чугуна пришлось бы израсходовать $0{,}205 - 0{,}09626 = 0{,}10874$ част. углерода болѣе, нежели въ первомъ случаѣ. Не будь этотъ углеродъ израсходованъ на возстановленіе, а спустись онъ къ фурмамъ, то при сгораніи его выдѣлилось-бы $0.10874 \times 2473 = 268{,}9$ единицъ теплоты. Но независимо оттого, что на каждую часть чугуна теряется при возстановленіи кремпекислыхъ соединеній такое большое количество теплоты, каждый фунтъ углерода, переходя при возстановленіи въ газообразное состояніе, поглощаетъ 3133,3 ед. теплоты, а слѣдовательно въ настоящемъ случаѣ поглотятся $0{,}10874 \times 3133{,}3 = 340{,}7$ ед. теплоты. Ко всему этому слѣдуетъ еще прибавить, что кремневокислая закись желѣза должна разложиться на кремневую кислоту и закись желѣза, что также сопряжено съ затратой теплоты. Мнѣ неизвѣстно какое количество теплоты выдѣляется при образованіи подобнаго кремнеземика, но оно никакъ не можетъ быть менѣе того, которое развивается при дѣйствіи уксусной кислоты на закись желѣза, а въ этомъ случаѣ, слѣдуя Фавру и Зильберманну, на каждую часть желѣза развивается 310 ед. теплоты; [1]) слѣдовательно, на разложеніе такаго количества кремнеземика, которое могло бы дать 1 ч. чугуна съ 95,5 % желѣза, потребуется затрата $0{,}955 \times 310 = 296{,}1$ ед. теплоты. Если теперь, измѣнивъ нѣсколько предположенія Окермана, мы допустимъ, что желѣзо возстановляется не изъ окиси, а изъ кремневокислаго соединенія, сопутствующаго руду, то для правильнаго хода печи необходимо засыпать такое количество древеснаго угля, чтобы на каждую часть чугуна приходился бы избытокъ теплоты въ $268{,}9 + 340{,}7 + 296{,}1 = 905{,}7$. един. А такъ какъ по вычисленіямъ Окермана каждый фунтъ засыпаннаго въ домну древеснаго угля выдѣляетъ 125,0 ед. теплоты, то на каждый фунтъ чугуна, возстановленнаго изъ кремневокислой соли, потребуется $\frac{905{,}7}{1250} = 0{,}72$ единицами теплоты болѣе, чѣмъ принимаетъ Окерманъ для обыковенныхъ желѣзныхъ рудъ.

---

[1]) Wüllner. Experimental Physik, 2 Aufl., Bd. II, Abth. I, 455.

Если выводъ, основанный на анализахъ Табергской руды, вѣренъ, если тѣ 35,32 проц. чугуна, выплавляющагося изъ этихъ рудъ, дѣйствительно получаются возстановленіемъ кремневокислыхъ и титановокислыхъ соединеній и если кромѣ того допустить, что теплота, развивающаяся при соединеніи уксусной к. съ закисью желѣза, не менѣе той, какая выдѣляется при соединеніи того же основанія съ кремневой и титановой кислотами, то каждые 100 ф. табергскаго чугуна потребуютъ по крайней мѣрѣ $0{,}72 \times 35{,}32 = 25{,}43$ ф. древеснаго угля болѣе, нежели принято Окерманомъ для обыкновенныхъ случаевъ.

Теперь посмотримъ, насколько убогость Табергской руды увеличиваетъ расходъ горючаго матеріала. Въ необожженой рудѣ содержаніе желѣза можно положить = 30 проц., а такъ какъ степень окисленія ея = 81,04, то съ этими 30 проц. связано $30 \frac{3}{7} 0{,}8104 = 10{,}42$ проц. кислорода. Такъ какъ, далѣе, содержаніе летучихъ веществъ въ этой рудѣ можно принять = 2,58 проц., то, слѣдовательно, въ шлакъ переходятъ 57 проц. всей массы руды. Въ шихту идетъ обыкновенно 25 проц. известняка; допустивъ тотъ благопріятный случай, что известнякъ представляетъ собою чистый углекислый кальцій, мы увидимъ, что на каждые 100 ф. руды въ печь забрасывается 14 ф. извести, переходящей въ шлакъ. Но 30 ч. желѣза соотвѣтствуютъ 31,4 ч. чугуна и для выплавки ихъ нужно проплавить 71 ч. шлака, что на 1 ч. чугуна даетъ 2,261 ч. шлака или на 1,483 ч. болѣе, чѣмъ высчитываетъ Окерманъ. Вытекая изъ печи, это излишнее количество шлака уноситъ съ собою на каждую часть чугуна $1{,}483 \times 440 = 652{,}5$ ед. теплоты, вслѣдствіе чего расходъ горючаго матеріала на 1 ф. чугуна долженъ увеличиться еще на $\frac{652{,}5}{1250} = 0{,}52$ ф. При этомъ принято, что этотъ шлакъ уноситъ съ собою тоже количество теплоты, которое Ринманъ нашелъ для другихъ шлаковъ; весьма вѣроятно, однакоже, что вслѣдствіе значительнаго содержанія магнезіи и титановой кислоты, табергскій шлакъ имѣетъ высшую точку плавленія и уноситъ поэтому и большее количество теплоты.

Такимъ образомъ, то обстоятельство, что часть желѣза возстановляется изъ пустой породы, сопровождающей руду, увеличиваетъ расходъ горючаго на 25,2 ф., а незначительность содержанія желѣза въ рудѣ—на 52 ф. или, въ итогѣ, на 100 ф. чугуна 77,2 ф. горючаго; если нормальный расходъ горючаго матеріала принять, по Окерману, въ 100 ф., то для Табергской руды, судя по вычисленіямъ, онъ долженъ быть равенъ 177 ф., а въ дѣйствительности колеблется между 190 и 225 ф.

Этой разницѣ между высчитаннымъ расходомъ и дѣйствительнымъ удивляться не должно, такъ какъ для вычисленій брались низкія цифры, хотя вѣроятно, что расходъ горючаго матеріала, идущаго на возстановленіе, долженъ быть нѣсколько уменьшенъ, по той причинѣ, нѣчто въ данномъ случаѣ

содержаніе угольной кислоты по отношенію къ окиси углерода (въ газахъ печи) будетъ менѣе, нежели это принято Окерманомъ для обыкновенныхъ рудъ.

Хотя приведенные выше опыты и не даютъ точныхъ указаній на большую или меньшую легкость возстановленія различныхъ сортовъ рудъ въ доменной печи, но, основываясь на степени окисленія рудъ и на количествѣ осѣвшаго на нихъ углерода, мы въ правѣ заключить, что *бурые желѣзняки возстановляются легче магнитныхъ*. Давно уже извѣстенъ, впрочемъ, тотъ фактъ, что бурые желѣзняки требуютъ меньшаго расхода горючаго матеріала чѣмъ магнитные.

Замѣчательныя свойства обнаружилъ пуддлинговый шлакъ, взятый для двухъ опытовъ: степень окисленія его понизилась не только болѣе чѣмъ во всѣхъ другихъ сортахъ рудъ, одновременно съ нимъ подвергавшихся возстановленію, но и отложеніе углерода на немъ достигло такихъ значительныхъ размѣровъ, какіе не приходилось наблюдать даже при употребленіи бурыхъ желѣзняковъ въ любомъ изъ прочихъ опытовъ. Теперь посмотримъ насколько выгодно смѣшеніе легко и трудно-возстановимыхъ рудъ. Въ Jernkontorets Annaler за 1837 годъ, на стр. 37, приведенъ опытъ Шедина, забрасывавшаго въ доменную печь въ Экерсгольмѣ одновременно съ Табергскими и другіе сорта рудъ. Шединъ полагаетъ, что если колоша состоитъ только изъ Табергской руды, то къ ней можно прибавлять извѣстное количество другихъ, болѣе легко-возстановляющихся желѣзныхъ рудъ, безъ увеличенія расхода горючаго матеріала. Явленіе это объяснялось тѣмъ, что Табергская руда возстановляется въ печи на значительной лишь глубинѣ, другія же руды возстановляются въ болѣе высокихъ горизонтахъ, находясь подъ вліяніемъ тѣхъ газовъ, которые не дѣйствуютъ при этомъ на Табергскую руду; примѣшанныя къ послѣдней въ извѣстной пропорціи, онѣ опустятся до горизонта возстановленія ея уже совершенно лишенными кислорода. Но дѣло въ томъ, что возстановленное такимъ путемъ желѣзо и сопровождающій его шлакъ нуждаются еще въ дальнѣйшемъ нагрѣваніи и наконецъ въ плавленіи, откуда же берется нужная для этого теплота?

Извѣстно, что, не нарушая обыкновенной сыпи руды, въ доменной печи можно попутно проплавлять чугунныя опилки. Фальштремъ говоритъ, [1]) что если въ колошу примѣшать 20—40 ф. опилокъ чугуна, то они сойдутъ весьма спокойно. Въ Вестанфорсѣ, чугунъ, идущій на приготовленіе бессемеровской стали, переплавляютъ въ доменной печи; Брузевицъ замѣчаетъ по этому поводу слѣдующее: «этимъ путемъ можно переплавить нѣкоторое количество чугуна почти безъ особыхъ затратъ; потому что если въ колошу идетъ уже столько руды, что возможность полученія сѣраго чугуна устранена, то при надлежащей силѣ дутья въ ней все таки найдется еще запасъ теплоты, до-

[1]) Jernkontorets Annaler, 1858, p. 259.

статочный для переплавки довольно значительнаго количества чугуна». Класонъ говоритъ по этому же случаю слѣдующее: «на одномъ изъ заводовъ для бессемерованія производительность была увеличена на 25 проц. тѣмъ, что въ печь, вмѣстѣ съ обыкновенною рудною колошею, засыпался чугунъ, причемъ не упоминается ни объ увеличеніи расхода горючаго матеріала, ни объ ухудшеніи свойствъ чугуна, ни объ охлажденіи его».

Такимъ образомъ возможность переплавки чугуна въ доменной печи безъ особой затраты горючаго матеріала и безъ пониженія температуры приписываютъ тому, что процессъ этотъ совершается на счетъ теплоты, которая безъ того пропала бы безъ пользы, будучи унесена газами. Но то, что приложимо къ чугуну, примѣнимо и къ рудѣ и къ шлакамъ, и въ дѣйствительности слѣдуетъ допустить, что и ихъ можно примѣшивать къ рудѣ, не увеличивая расхода въ горючемъ, и въ особенности тогда, когда на нихъ отлагается значительное количество углерода, который подъ вліяніемъ теплоты восходящихъ газовъ переводитъ въ расплавленное состояніе и желѣзо и шлакъ.

Много-ли углерода отлагаютъ газы на кускахъ руды внутри доменной печи—это конечно неизвѣстно, но, подвергая обожженые пуддлинговые шлаки продолжительному дюйствію окиси углерода, я получилъ продуктъ, въ которомъ на 100 ч. желѣза приходилось 240 ч. углерода. Если предположить, что мы имѣемъ руду, которая при полномъ возстановленіи въ доменной печи на 100 ч. желѣза будетъ заключать 27 ч. углерода и если на 100 ч. чугуна будетъ приходиться 80 ч. шлака, то эта руда увлечетъ съ собою такое количество углерода, что теплоты, развивающейся отъ сгоранія исключительно его только, будетъ достаточно для расплавленія и желѣза и шлака. По изслѣдованіямъ Ринмана, вытекающій изъ доменной печи чугунъ уноситъ съ собою 310, а шлакъ 440 ед. теплоты; поэтому 100 ч. перваго и 80 ч. втораго унесутъ съ собою $31000 + 35200 = 66000$ ед. теплоты, тогда какъ 27 ч. углерода выдѣлятъ въ печи $27 \times 2473 = 66771$ единицу теплоты. Но даже въ томъ случаѣ, когда плавленіе происходитъ исключительно на счетъ осѣвшаго углерода, такого большаго количества его, какое выходитъ изъ этого разсчета, вовсе не требуется, потому что при отложеніи углерода на каждую единицу его приходится 3133 ед. теплоты, и если часть ея и теряется, то все таки повышеніе температуры должно произойти необходимо. Поэтому предположеніе Шедина о томъ, что въ колошу Табергской руды можно прибавить другой, болѣе легко-возстановимой, кажется совершенно справедливымъ.

Какого рода руды бралъ Шединъ—остается невыясненнымъ, но это были вѣроятно бурые желѣзняки, такъ какъ онъ говоритъ: «въ томъ случаѣ, когда въ плавку идутъ одни только магнитные желѣзняки, представляется возможность, не измѣняя величины колоши, прибавлять въ нее извѣстное количество бурыхъ желѣзняковъ съ тѣмъ же содержаніемъ желѣза».

Между естественными желѣзными рудами бурые желѣзняки возстановляются наиболѣе легко въ данный періодъ времени и отнимаютъ наибольшее

количество углерода изъ окиси его. Свойства эти особенно сильно должны проявляться тогда, когда гематиты примѣшиваются къ шихтѣ, требующей большаго расхода горючаго матеріала, такъ какъ въ этомъ случаѣ газы содержатъ большее количество окиси углерода, нежели обыкновенно. Но если легко-возстановимая руда въ смѣси съ менѣе легко востановляющейся можетъ быть, такъ сказать, попудно переработана, то это относится не къ однимъ бурымъ желѣзнякамъ, но и къ неособенно трудно возстановляющимся сортамъ магнитныхъ и поэтому, говоря вообще, если въ полную колошу доменной печи идетъ p пудовъ трудновозстановимой руды и если, не увеличивая расхода горючаго матеріала, въ нее можно прибавить еще q пудовъ легко-возстановимой руды, то теоретически возможно засыпать туда же r пудовъ еще болѣе легко-возстановляющейся руды и т. д., такъ что нормальныя отношенія, въ которыхъ руды могутъ идти въ плавку, будутъ: $p : q : r \ldots$

Если поэтому, вслѣдствіе какихъ либо причинъ, желательно измѣнить отношеніе между рудами, употребляемыми въ плавку, то при этомъ извѣстное количество трудно-возстановимой руды должно обмѣнять на эквивалентное по возстановляемости количество легче возстановимой, но не замѣнять прямо одинъ сортъ руды другимъ.

Опыты возстановленія рудъ, въ различной степени обожженыхъ.—Желая изслѣдовать, въ какой степени обжиганіе вліяетъ на возстановляемость, я бралъ куски рудъ, неодинаково обожженыхъ и производилъ надъ ними тѣ же операціи, какія были описаны выше. Здѣсь необходимо, однакоже, замѣтить, что различные куски одной и той же руды едва-ли могутъ быть строго приравнены одни къ другимъ, почему и правильность заключеній, выведенныхъ изъ этихъ опытовъ, должна быть принимаема лишь въ извѣстной мѣрѣ. Въ помѣщенной вслѣдъ за этимъ таблицѣ находятся результаты этихъ опытовъ.

№№		Степень окисленія до начала опыта.	Степень окисленія по окончаніи опыта.	Пониженіе степени окисленія вслѣдствіе возстановленія.	Содержаніе углерода въ процентахъ.	Содержаніе углерода на 100 ч. желѣза.	Примѣчанія
	Опытъ X.						
1	Стрибергъ, превосходно обожж. . . .	99,47	69,09	30,38	6,05	12,46	Цинкъ расплавился. Расходъ газа = 0,74 куб. футъ.
2	„ очень сильно обожж. . . .	99,66	67,49	32,17	17,47	28,06	
3	Викерсъ, дважды хорошо обожж. . .	91,27	90,32	0,95	0,39	0,97	
4	„ однажды обожжен., внутренность кусковъ каменистая	85,01	80,60	4,41	0,32	0,71	

№№		Степень окисленія до начала опыта.	Степень окисленія по окончаніи опыта.	Пониженіе степени окисленія вслѣдствіе возстановленія.	Содержаніе углерода въ процентахъ.	Содержаніе углерода на 100 ч. желѣза.	Примѣчанія.
5	Викерсъ, однажды обозж., снаружи куски пузыристы, изнутри каменисты	79,28	75,08	4,20	—	—	
6	Стрипа, очень сильно обозж., съ подобнымъ же видомъ въ изломѣ	98,79	68,49	30,30	7,49	15,31	
7	Стрипа, обозж. какъ обыкновенно . .	99,56	66,07	33,49	10,49	18,53	
8	„ превосходно обозж., лучистый изломъ, слабое сцѣпленіе	99,49	65.52	33,97	16,34	35,83	
	Опытъ XI.						
1	Грендаль, обозж. какъ обыкновенно, мелкозернистая.	91,40	83,91	7,49	7,16	15,00	Цинкъ расплавился. Расходъ газа = 0,86 куб. футъ.
2	Грендаль, превосходно обозж., нѣсколько растрескавш. но не рыхлая . . .	96,59	71,34	25,25	24.85	48,60	
3	Грендаль, очень сильно обозж., съ крупными ноздринами	96,83	72,60	24,23	23,91	48.06	
4	Бисибергъ, изъ Сандвикена очень сильно обозж.	90,22	84,99	5,23	9,65	15,42	
5	Биспбергъ, обозж. какъ обыкновенно .	94,26	77,57	16,69	21,94	48,73	
6	„ превосходно обозж., убогая.	90,99	79,39	11,60	17,53	42,74	Цинкъ расплавился. Расходъ газа = 0,95 куб. футъ.
7	„ изъ Гофорса превосходно обозж.	90,00	85,85	4,15	6,49	9,91	
8	Биспбергъ, изъ Гофорса очень сильно обозж.	90,84	83,27	7,57	12,44	20,05	
	Опытъ XII.						
1	Сторгруфанъ. очень сильно обозж. . .	90,03	87,81	2,22	0,47	0.76	Цинкъ расплавился. Расходъ газа = 0.95 куб. футъ.
2	„ превосходно обозж. . .	89,32	87,77	1,55	0,11	0,21	
3	Ніенгъ, обозж. какъ обыкновенно, цвѣтъ вкрапленя. роговой обманки свѣтлѣе	89,31	85,73	3,59	4,34	7,60	
4	Ніенгъ, превосходно обозж., цвѣтъ отъ роговой обманки темнозеленый . .	87.94	74,34	13,60	9,92	38,71	
5	Ніенгъ, очень сильно обозж., бѣднѣйшіе куски по виду сходны съ коксомъ .	88,96	82,28	6,68	4,42	14,32	
6	Ніенгъ, богатые куски сходны съ № 5.	89,20	83,61	5,59	5,54	14,00	
7	Табергъ, очень сильно обозж.	85,50	82,16	1,32	0,65	2.06	
8	„ превосходно обозж., куски съ острыми краями	89,62	82,44	7,18	1,26	3,74	

Изъ этой таблицы видно, что часть закиси желѣза, заключающейся въ рудахъ, переходитъ при обжиганіи въ окись; что этотъ переходъ дѣйствительно имѣетъ мѣсто подъ вліяніемъ кислорода воздуха и температуры краснаго каленія—извѣстно уже давно. Но вопросъ заключается въ томъ, возможенъ ли онъ при той высокой температурѣ, которая вообще считается (въ Швеціи) необходимою для хорошаго обжиганія.

Отто въ своемъ руководствѣ къ химіи (т. 2, отд. 2, стр. 1051) говоритъ, что при сильномъ бѣломъ каленіи окись желѣза теряетъ часть кислорода и переходитъ въ магнитную окись; то же самое находимъ мы и у Вюрца въ «Dictionnaire de Chimie». Между тѣмъ Каронъ утверждаетъ [1]) совершенно противное, замѣчая, что окись желѣза плавится безъ разложенія, но что въ расплавленномъ состояніи она можетъ поглотить кислородъ, снова выдѣляя его при охлажденіи.

Эти разногласія въ показаніяхъ побудили меня заняться рѣшеніемъ вопроса, съ цѣлію чего и были произведены слѣдующіе опыты.

Каронъ, какъ извѣстно, говоритъ, что онъ плавилъ окись желѣза въ возстановительномъ пламени гремучаго газа (съ возможно большимъ избыткомъ водорода). Я же, напротивъ того, имѣлъ такое пламя, въ которомъ окислялась мѣдь, такъ какъ при этомъ условіи должно было произойти поглощеніе кислорода, которое я и желалъ наблюдать, если только окись желѣза можетъ вообще плавиться безъ разложенія. Не желая, однакоже, безполезно понижать температуру, я старался избѣгнуть большаго избытка кислорода.

Опыты производились въ извѣстной печи Шлезинга, нагрѣваемой смѣсью свѣтильнаго газа и воздуха. Сперва я пробовалъ плавить окись желѣза въ известковомъ тиглѣ, какъ это дѣлалъ Каронъ, но не пришелъ ни къ какимъ результатамъ, такъ какъ окись желѣза поглощалась известью, что совершенно понятно (см. ниже); тѣмъ болѣе странно, что Каронъ остановился на этомъ способѣ. Послѣ этого я положилъ въ платиновый тигель 4,5736 гр. окиси желѣза, полученной прокаливаніемъ гидрата окиси въ окислительномъ пламени. Послѣ прокаливанія, продолжавшагося 10 минутъ, навѣска потеряла 0,0260 гр.; по истеченіи слѣдующихъ 15 минутъ—0,0900 гр. и еще черезъ 15 минутъ—0,0333 гр., а всего по прошествіи 40 минутъ—0,1493 гр. Это составитъ 10,88 проц. первоначальнаго содержанія кислорода (1,3727) и степень окисленія продукта будетъ 89,12. Замѣчательно то, что окись желѣза перешла въ магнитную, степень окисленія которой = 88,89.

При дальнѣйшемъ прокаливаніи въ теченіи 15 минутъ, вѣсъ вещества увеличился на 0,0153 гр. и это объясняется тѣмъ, что отъ увеличенія притока воздуха пламя сдѣлалось болѣе окислительнымъ, температура же его понизилась.

---

[1]) Comptes Rendus. T. 70, p. 1264.

Послѣдующій опытъ былъ произведенъ при температурѣ бѣлаго каленія; окись желѣза расплавилась и, остывши, имѣла видъ вспученной массы; частицы ея можно было замѣтить на крышкѣ тигля.

Послѣ прокаливанія въ теченіи	15—20	мин.	вѣсъ окиси	уменьшился	на	0,0541	гр.
При послѣдующемъ	»	»	15	»	»	»	увеличился	»	0,0069	»
»	»	»	»	15	»	»	»	»	»	0,0097	»
»	»	»	»	20—25	»	»	уменьшился	»	0,0500	»
«	»	»	»	30	»	»	»	»	»	0,0069	»
»	»	»	»	30	»	»	»	»	»	0,0125	»

Полная потеря въ вѣсѣ составляетъ 0,2469 грам. или 17,55 проц. первоначальнаго содержанія кислорода. Полученный продуктъ былъ прокаливаемъ еще въ теченіи 45 мин., но отъ дѣйствія сильнаго жара въ днѣ тигля образовалось отверстіе, чрезъ которое вытекла часть окисла желѣза. Анализъ показалъ, что онъ состоитъ изъ 56,88 проц. FeO и 43,53 проц. Fe^2O^3, откуда отношеніе $\frac{m}{n} = 0{,}5922$, а степень окисленія 80,26. Если вмѣсто послѣдняго числа принять ровно 80, то составъ продукта выразится формулой Fe^5O^6 или $3FeO+Fe^2O^3$.

Желѣзный блескъ изъ Асбоберга, содержащій 1,77 проц. FeO и 89,86 проц. Fe^2O^3, прокаливался въ открытомъ платиновомъ тиглѣ при температурѣ желтаго и бѣлаго каленія. Руда не сплавилась, но спеклась, обратившись въ магнитную массу, содержащую 15,9 процентовъ закиси желѣза; степень окисленія съ 99,28 понизилась до 93,47.

Та же руда прокаливалась въ закрытомъ тиглѣ въ теченіи 3 часовъ и при той же температурѣ; сплавленная масса содержала 47,5 проц. закиси желѣза, степень же окисленія ея упала до 79,82.

Желѣзная руда изъ Бисперга, содержащая 27,1 проц FeO и 59,5 проц. Fe^2O^3 не выдѣлила въ теченіи 15 минутнаго прокаливанія большаго количества кислорода, вслѣдствіе чего содержаніе закиси желѣза измѣнилось весьма незначительно—оно равнялось 27,84 проц. Чистая окись желѣза, положенная въ платиновый тигель, прокаливалась подъ маленькимъ муфелемъ, предназначеннымъ для печи Шлезинга; струя воздуха постоянно протекала чрезъ муфель. По истеченіи $3^1/_2$ часовъ окись желѣза приняла темный цвѣтъ магнитной окиси желѣза, хотя не обладала ея свойствомъ, не сплавилась и потеряла въ вѣсѣ только 0,35 проц. Анализъ показалъ, что закиси желѣза находится въ ней 0,95 проц., но такъ какъ окись желѣза, полученная прокаливаніемъ гидрата, содержала 0,73 проц. ея, то можно сказать, что содержаніе закиси отъ прокаливанія вообще не измѣнилось. Потерю же въ вѣсѣ, которая соот-

вѣтственно показанному содержанію закиси должна бы равняться 3,9 проц., слѣдуетъ поэтому приписать другимъ причинамъ, напр. тому, что часть окиси желѣза, представлявшей собою весьма мелкій порошокъ, была унесена изъ открытаго тигля сильной струей воздуха. Понятно, что подъ муфелемъ тигель не могъ нагрѣться такъ сильно, какъ отъ прямаго дѣйствія пламени, но, кромѣ того, онъ долженъ былъ охлаждаться еще теченіемъ воздуха. Судя же по наружному виду температура въ этомъ случаѣ была выше, нежели тогда, когда окись желѣза выдѣлила кислородъ, не сплавившись, и перешла въ магнитную окись. Остается рѣшить вопросъ, отчего это произошло.

По законамъ диссоціаціи химическихъ соединеній кажется вѣроятнымъ, что въ первомъ случаѣ давленіе кислорода печныхъ газовъ, окружавшихъ тигель, было недостаточно для того, чтобы воспрепятствовать выдѣленію кислорода изъ окиси желѣза, между тѣмъ какъ во второмъ случаѣ, когда прокаливаніе велось въ атмосферѣ воздуха, послѣдній могъ оказать свое дѣйствіе.

Для провѣрки правильности этого взгляда, окись желѣза, положенная въ платиновый челночекъ, прокаливалась въ фарфоровой трубкѣ въ струѣ чистаго азота, предварительно пропущеннаго чрезъ растворы ѣдкаго кали, пирогалловокаліевой соли и сѣрной кислоты и чрезъ хлористый кальцій. Результаты двухъ опытовъ были слѣдующіе: въ первомъ, послѣ полуторачасоваго прокаливанія получился продуктъ съ 25,52 проц. закиси желѣза и со степенью окисленія = 90,81, что приближаетъ его къ магнитной окиси желѣза; во второмъ опытѣ, азотъ, выходящій изъ фарфоровой трубки, пропускался чрезъ хлористый кальцій, чрезъ пирогаллокаліевую соль и чрезъ трубку съ ѣдкимъ кали. Такое расположеніе прибора позволяло опредѣлять потерю кислорода, не вынимая челночка изъ трубки. Взвѣшиваніе производилось чрезъ каждые $^1/_2$ часа, причемъ приращеніе въ вѣсѣ двухъ послѣднихъ трубокъ выражалось цифрами 0,0019 гр., 0,0009, 0,0015 и 0,008 гр., а хлорокальціевой трубки 0,0025, 0,0015, 0,0015 и 0,025 гр. Содержаніе желѣза въ видѣ закиси (m) оказалось=23,98 проц, откуда степень окисленія равнялось

$$88{,}96 = 100\left(30 - \frac{m}{10}\right) : \left(30 + \frac{3}{7}\cdot\frac{m}{10}\right).$$

Такимъ образомъ окончательный продуктъ представлялъ магнитную окись желѣза. Для опыта было взято 1,398 гр. окиси желѣза, а убыль въ вѣсѣ оказалась = 0,0505 гр. Если сдѣлать поправку на первоначальное содержаніе закиси желѣза (0,73 проц.), то при переходѣ употребленнаго количества окиси желѣза въ магнитную, потеря въ вѣсѣ не должна превышать 0,046 гр. Избытокъ убыли въ 0,0045 гр. слѣдуетъ, вѣроятно, приписать непосредственной потерѣ окиси желѣза при проходѣ надъ нею струи азота.

Изъ этихъ опытовъ слѣдуетъ, что окись желѣза при температурѣ, отвѣчающей давленію воздуха въ резервуарѣ въ 250—300 мм., при соотвѣт-

ствующемъ расходѣ газа (въ печкѣ), выдѣляетъ кислородъ въ атмосферѣ азота. Судя по наружному виду, ни фарфоровая трубка, ни платиновый челночекъ, конечно, не нагрѣлись до той температуры, до которой нагрѣвался тигель, поставленный въ муфель, что подтверждаетъ лишь выраженное выше предположеніе о причинѣ того, почему въ предъидущемъ опытѣ окись желѣза не выдѣлила кислорода.

Желая удостовѣриться, можетъ ли полученный при послѣднемъ опытѣ продуктъ выдѣлять далѣе кислородъ, я нагрѣвалъ его въ теченіи 2 часовъ, при давленіи воздуха въ резервуарѣ въ 760 мм., но убыли въ вѣсѣ не получилъ.

Если замѣтятъ, что превращеніе окиси желѣза въ магнитную окись совершается не на счетъ одной теплоты, но и на счетъ возстановляющихъ газовъ, то противъ этого можно привести тотъ фактъ, что если окись желѣза расплавится, то на крышкѣ тигля всегда можно замѣтить частицы ея, которыя могли попасть туда только благодаря выдѣленію газа (кислорода), но никакъ не вслѣдствіе кипѣнія, для котораго температура опыта слишкомъ недостаточна.

Наконецъ былъ сдѣланъ еще такой опытъ: въ крышкѣ платиноваго тигля было сдѣлано отверстіе и въ него вставлена платиновая трубка, чрезъ которую проходила струя воздуха. Въ этомъ видѣ тигель былъ поставленъ въ печь и, несмотря на окислительное дѣйствіе воздуха, навѣска уменьшилась въ вѣсѣ, такъ что сдѣлалось $m = 6{,}45$, а степень окисленія $96{,}96$. Содержимое тигля при этомъ не сплавилось. Съ цѣлію провѣрки полученныхъ результатовъ, послѣдній опытъ былъ повторенъ два раза, причемъ атмосфера въ печи была завѣдомо сдѣлана окислительною и воздухъ замѣненъ кислородомъ. Опыты продолжались $1\,^3/_4$ и 1 часъ; въ первомъ $m = 12{,}1$, а степень окисленія $= 94{,}33$, во второмъ $m = 10{,}1$, а степень окисленія $95{,}27$. Если предположить, что крышка тигля могла сдвинуться и открыть печнымъ газамъ входъ внутрь его, то не должно забывать и того, что пламя было окислительное и что на поверхность окиси желѣза направлялась струя воздуха или кислорода; по этой причинѣ нельзя не прійти къ заключенію, что *окись желѣза имѣетъ сильную наклонность выдѣлять кислородъ при высокой температурѣ.*

Въ началѣ настоящей статьи было уже сказано, что для возстановленія магнитнаго желѣзняка требуется, чтобы при обжиганіи его произошло окисленіе закиси желѣза. Дальнѣйшіе же опыты показываютъ, что окись желѣза выдѣляетъ кислородъ при высокой температурѣ, вслѣдствіе чего кажется вѣроятнымъ, что закись желѣза при обжиганіи окислиться не можетъ. Отсюда слѣдуетъ опять, что сильное обжиганіе, можетъ быть и полезное для выдѣленія сѣры изъ руды, вредно для окисленія. Что же касается до поглощенія магнитными желѣзняками кислорода во время обжиганія при температурѣ (обжигательныхъ печей Вестмана), значительно превышающей

ту, при которой велись опыты, то его можно объяснить лишь тѣмъ, что, находясь въ шахтныхъ печахъ въ теченіи долгаго промежутка времени при умѣренной температурѣ, руды окисляются; но затѣмъ, проходя въ короткое время по поясу печи съ наивысшей температурой, онѣ не въ состояніи уже выдѣлить весь кислородъ, ими поглощенный; спускаясь ниже, руды снова окисляются, тѣмъ болѣе, что онѣ раскалены до красна и соприкасаются съ газами, богатыми содержаніемъ атмосфернаго воздуха.

Вообще кажется невѣроятнымъ, чтобы магнитная окись желѣза, находясь въ окислительномъ пламени шахтной печи, выдѣляла кислородъ при температурѣ, лежащей ниже точки ея плавленія; предѣлъ же этотъ едва-ли достигается при обжиганіи; а если иногда и попадаются спекшіеся куски магнитнаго желѣзняка, то это вѣроятно зависитъ отъ присутствія въ нихъ постороннихъ тѣлъ. Въ моихъ опытахъ руда не плавилась даже тогда, когда плавилось желѣзо, и конецъ платиновой проволоки, пропущенный въ печь, сплавлялся въ шарикъ.

Вліяніе обжиганія на степень окисленія и возстановляемость бурыхъ желѣзняковъ.—Между кусками обозженаго бураго желѣзняка попадаются иногда какъ бы спекшіеся, но дающіе, однакоже, красную черту. Обстоятельство это можетъ казаться противорѣчащимъ предыдущимъ опытамъ, выяснившимъ, что окись желѣза, подверженная дѣйствію высокой температуры, лишается нѣкотораго количества кислорода ранѣе своего размягченія. Но, во-первыхъ, красная черта вовсе не указываетъ на то, что кислородъ не выдѣлился изъ руды, потому что пробы со степенью окисленія 94, 95 и 96 давали также красную черту; во-вторыхъ, спеканіе могло произойти отъ присутствія въ рудѣ землистыхъ веществъ.

Для болѣе яснаго опредѣленія того вліянія, какое различныя температуры обжиганія бурыхъ желѣзняковъ оказываютъ на возстановляемость ихъ, были сдѣланы слѣдующіе сравнительные опыты, матеріаломъ для которыхъ послужила окись желѣза, доведенная въ предшествовавшихъ изслѣдованіяхъ до различной степени окисленія. Опытъ продолжался пять часовъ, причемъ температура равнялась точкѣ плавленія свинца, но не цинка. Расходъ газа составлялъ 0,57 куб. ф.

№ №		Первоначальная степень окисленія.	По окончаніи опыта.			
			Содержаніе желѣза.	Содержаніе углерода.	Степень окисленія.	Содержаніе углерода на 100 ч. Fe.
1	Fe^2O^3 полученная прокаливаніемъ азотнокислой соли.	100,00	45,32	39,42	78,60	87,0
2	Fe^2O^3 прокаленная въ печи Шлезинга при доступѣ воздуха	96,96	52,15	29,00	84,34	55,6
3	Fe^2O^3 прокаленная въ печи Шлезинга въ атмосферѣ азота	90,81	66,01	10,08	84,52	15,3
4	Fe^2O^3 плавленная въ окислит. пламени въ печи Шлезинга	80,26	73,73	0,58	81,3	0,8
5	Fe^2O^3 прокаленная въ печи Шлезинга въ струѣ кислорода	94,33	51,21	27,99	96,02	54,7
6	Fe^2O^3 прокаленная въ печи Шлезинга при доступѣ атмосф. воздуха	100,00	55,77	24,43	82,84	43,7

Для опредѣленія углерода въ возстановленныхъ продуктахъ, послѣдніе сожигались въ кислородѣ, а затѣмъ, для опредѣленія желѣза, возстановлялись въ атмосферѣ водорода, охлаждались и растворялись въ разведенной сѣрной кислотѣ. Изъ чиселъ же, показывающихъ содержаніе углерода и желѣза, выводится степень окисленія, а именно: означимъ содержаніе желѣза черезъ p, содержаніе углерода черезъ q, тогда, допустивъ, что первоначально взятая окись желѣза была чиста, количество кислорода опредѣлится выраженіемъ $100-(p+q)$; но такъ какъ въ окиси желѣза на p частей желѣза приходится $^3/_7$ части кислорода, то степень окисленія найдется изъ формулы:

$$\frac{7[100-(p+q)]}{3\,p}.100$$

Содержаніе углерода въ пробѣ № 5 вѣроятно ниже истиннаго, такъ какъ не вся угольная к. поглотилась, какъ кажется, кали-аппаратомъ, вслѣдствіе полнаго почти насыщенія ѣдкаго кали; это выяснилось при сожиганіи пробы № 6 произведенномъ поэтому два раза. За отсутствіемъ матеріала повторить сожиганіе 5-го № не пришлось, но ясно, что если содержаніе углерода ниже истиннаго, то степень окисленія вычислена выше. Невѣрна, повидимому, и степень окисленія № 4, мало измѣнившагося отъ дѣйствія окиси углерода.

Въ этихъ опытахъ достойно вниманія то, что совершенно одинаковыя въ общемъ пробы № 1 и № 6, изъ которыхъ первая прокаливалась при температурѣ краснаго, а вторая—бѣлаго каленія, много разнятся между со-

бой относительно возстановляемости, какъ по количеству выдѣленнаго кислорода, такъ и по количеству отнятаго ими у окиси углерода угля. Передъ началомъ возстановленія всѣ пробы были превращены въ топчайшій порошокъ, и потому ихъ неравномѣрная возстановляемость не можетъ быть объяснена болѣе плотнымъ сложеніемъ окиси желѣза, подверженной дѣйствію болѣе сильнаго жара. По моему мнѣнію кажется вѣроятнымъ, что окись желѣза, прокаленная при температурѣ бѣлаго каленія, пріобрѣтаетъ родъ нечувствительности, вслѣдствіе которой она, напримѣръ, труднѣе растворяется и въ кислотахъ. Какова бы впрочемъ ни была причина этого явленія, но она согласуется съ результатами моихъ прежнихъ опытовъ, изъ которыхъ слѣдуетъ, что *обожженые бурые желѣзняки возстановляются труднѣе необожженыхъ*.

Указанное различіе было провѣрено послѣдующимъ опытомъ, продолжавшимся три часа при весьма равномѣрномъ токѣ окиси углерода. По окончаніи опыта степень окисленія окиси желѣза, прокаленной при температурѣ краснаго каленія, была = 85,88, а содержаніе углерода = 15.60; для окиси же, прокаленной въ бѣлокалильномъ жару, цифры эти = 88,4 и 0.47. Должно замѣтить, что послѣдняя проба стояла въ серединѣ прибора и по этому подвергалась болѣе сильному возстановленію.

Изъ опытовъ съ бурыми желѣзняками вытекаетъ, что руду эту вообще обжигать не слѣдуетъ, за исключеніемъ тѣхъ лишь случаевъ, когда она содержитъ значительное количество сѣры или одно-кремневокислую закись желѣза; здѣсь обжиганіе дѣйствительно полезно, потому что съ одной стороны, оно производитъ разложеніе (какъ это мы скоро увидимъ), съ другой-же—облегчаетъ процессъ измельченія. Вслѣдствіе того, что обжиганіе исключается, мы имѣемъ выгоды троякаго рода: во первыхъ, необожженая руда возстановляется легче обожженой; во вторыхъ, газы доменной печи оказываютъ болѣе сильное дѣйствіе, такъ какъ они не отводятся въ сторону; наконецъ, въ третьихъ, сберегаются издержки, сопряженныя съ обжиганіемъ. Если же, по какой либо изъ обѣихъ причинъ, обжиганіе будетъ признано полезнымъ, то его не слѣдуетъ вести при температурѣ, превышающей необходимую для этого, такъ какъ изъ опыта № XIII видно, что окись желѣза, прокаленная до красна, легче возстановляется нежели выдержавшая болѣе высокую температуру.

Вліяніе различныхъ родовъ обжиганія на возстановляемость желѣзныхъ рудъ. Если на доменный процессъ смотрѣть какъ на процессъ возстановительный, то казалось бы, что возстановленіе рудъ, начинающееся при обжиганіи, можетъ только благопріятно подѣйствовать на него. Между тѣмъ, только что приведенные опыты доказываютъ, что обжиганіе должно имѣть цѣлію не возстановленіе, а окисленіе, и что наилучшіе результаты достигаются имъ тогда, когда все желѣзо переведено въ окись. Изъ таблицы можно видѣть, что проба № 3 можетъ быть разсматриваема какъ продуктъ ней-

тральнаго обжиганія, № 4— возстановительнаго, а №№ 2, 5 (?) или 6 болѣе или менѣе окислительнаго.

Вообще высшія степени окисленія, по сравненію съ нисшими, должны возстановляться еще легче, нежели это слѣдуетъ изъ опыта XIII; въ нашихъ опытахъ, въ отличіе отъ явленій, наблюдаемыхъ въ доменной печи, возстановленіе всѣхъ окисловъ началось одновременно, не смотря на то, что высшіе изъ нихъ занимали такое положеніе, въ которомъ процессъ этотъ проявлялся въ слабѣйшей степени; въ доменной же печи, продуктъ съ высшей степенью окисленія, легче отдающій избытокъ кислорода, можетъ подвергнуться возстановленію на такой высотѣ, гдѣ вещество, менѣе окисленное, не претерпитъ еще никакаго измѣненія. Предположимъ для простоты, что продуктъ съ высшей степенью окисленія опустился до того горизонта печи, въ которомъ температура и составъ газовъ начинаютъ производить свое возстановляющее дѣйствіе на продуктъ менѣе окисленный и что оба эти продукта достигли одинаковой степени окисленія; тогда между ними проявится то различіе, что продуктъ съ высокимъ первоначально содержаніемъ кислорода, вслѣдствіе происшедшаго уже отчасти возстановленія его и по причинѣ отложенія на немъ углерода, окажется легче возстановимымъ нежели другой.

Разложеніе кремневокислыхъ соединеній путемъ окислительнаго обжиганія.—Послѣ всего того, что было сказано о возможности окисленія магнитнаго желѣзняка дѣйствіемъ обжиганія и о вліяніи степени окисленія рудъ на возстановляемость ихъ, будетъ, быть можетъ, своевременно перейти къ вопросу, какимъ образомъ во время обжиганія можетъ окислиться закись желѣза, входящая въ составъ руды въ видѣ кремневокислаго соединенія.

Что силикаты закиси желѣза, обжигаемые при доступѣ воздуха, поглощаютъ кислородъ—извѣстно уже съ давнихъ поръ, такъ какъ Севенъ подмѣтилъ это еще въ 1829 году. Перси также говоритъ, что Анри (Henry) находилъ пудлинговые шлаки, въ которыхъ вся закись желѣза перешла въ окись; впрочемъ Анри замѣтилъ, что при обработкѣ обожженаго пуддлинговаго шлака соляной кислотой кремнеземъ получается не въ студенистомъ видѣ, но въ порошковатомъ, что повидимому указываетъ на то, что онъ не находился въ химическомъ соединеніи съ закисью желѣза. Отсюда онъ выводитъ то заключеніе, что находящіеся въ шлакѣ кремнеземики закиси желѣза дѣйствіемъ окислительнаго обжиганія разлагаются на окись желѣза и на кремнеземъ. Тоже мнѣніе раздѣляетъ и Перси, прійдя къ заключенію о невозможности полученія химическаго соединенія окиси желѣза и кремнезема путемъ нагрѣванія ихъ, если въ реакцію не вводить какое либо возстановляющее вещество.

По моему мнѣнію обожженый пуддлинговый шлакъ можно приравнять къ кварцеватому бурому желѣзняку, и потому, не опасаясь трудности возстановленія, можно ожидать выгоднаго употребленія его въ доменной печи.

Тоже самое должно сказать и о шлакахъ сварочныхъ печей и кричныхъ горновъ, если только они подвергались окислительному обжиганію. Въ Швеціи не разъ пробовали уже проплавлять подобные шлаки, однакоже произведенные съ этою цѣлію опыты не привели къ желаемому результату, хотя въ Штиріи съ давнихъ поръ проплавляютъ пуддлинговые и сварочные шлаки безъ примѣси руды. Это дѣлается такимъ образомъ: шлаки толкутъ въ порошокъ и смѣшиваютъ съ гашеною известью, какъ флюсующимъ веществомъ, и угольной мелочью, необходимой для перехода кислорода закиси желѣза въ окись углерода; полученная масса складывается слоемъ въ нѣсколько дюймовъ толщины, смачивается водой и по затверденіи разламывается въ куски, которые и забрасываются въ печь. Такая подготовительная работа кажется нѣсколько утомительной, да кромѣ того, не смотря на подмѣшиваніе древеснаго угля, расходъ его при плавкѣ не незначителенъ, составляя 125 частей на 100 частей чугуна.

Въ 1824 году Зефштремъ замѣтилъ, что послѣ хорошаго обжиганія кремнеземики закиси желѣза становятся легко-возстановимыми; съ этимъ вполнѣ согласуются и приведенные выше опыты VI и VIII, доказывающіе легкую возстановляемость обожженыхъ шлаковъ сварочныхъ печей, о чемъ, впрочемъ, рѣчь будетъ ниже. Такъ какъ вопросъ о вліяніи обжиганія на шлаки сварочныхъ печей имѣетъ большое практическое значеніе и составляетъ предметъ особыхъ изслѣдованій, то я постараюсь показать здѣсь химическое измѣненіе ихъ во время обжиганія, вполнѣ сознавая несовершенство своихъ изслѣдованій.

Взятый для опыта шлакъ изъ Зедерфорса былъ измельченъ въ той же степени какъ и руда, то есть зерна его проходили черезъ сито съ отверстіями въ одну линію въ діаметрѣ; составъ его былъ слѣдующій:

Кремнезема	37,3 %	и въ немъ кислорода .	19,9	
Окиси желѣза.	10,6 »	» .	3,2	
Закиси желѣза	50,3 »	» .	11,2	
Закиси марганца. . . .	0,7 »	» .	0,2	11,4
	98,9 »			

Количество остальныхъ составныхъ частей, какъ то: глинозема, извести и магнезіи—опредѣлено не было. Порошокъ шлака прекрасно притягивался магнитомъ и если поэтому предположить, что вся окись желѣза соединена въ немъ съ закисью, образуя магнитную окись, то все таки остается еще 45,5 проц. закиси желѣза, соединенной съ кремневой кислотой, что отвѣчаетъ 10,1 проц. кислорода. Числа, показывающія содержаніе закиси и окиси желѣза, представляютъ собою средній выводъ изъ двухъ опытовъ; *m* и *n* имѣютъ тоже значенія какъ и прежде, а именно:

$$m = 39{,}14 - 39{,}02$$
$$n = 46{,}31 - 46{,}6$$
$$\frac{m}{n} = 0{,}8452 - 0{,}8373$$

Степень окисленія шлаковъ = 71,83 — 72,09, а средняя 71,96. Навѣска въ 17,353 гр. была положена въ небольшой платиновый плоскій сосудъ и прокалена подъ обыкновеннымъ муфелемъ при температурѣ сильнаго краснаго каленія.

По прошествіи 35 минутъ вѣсъ шлака увеличился еще на 0,093 гр. (b)
» » слѣд. 1 часа » » » » » 0,187 » (c)
» » » 6 часовъ » » » » » 0,043 » (a)

Остывшая проба была положена на глянцовую бумагу; она представляла спекшуюся, легко разламывающуюся массу и, за исключеніемъ болѣе темнаго цвѣта, никакихъ другихъ измѣненій, повидимому, не претерпѣла; острые края сохранили свою форму. Такъ какъ не было основаній опасаться плавленія шлака, то онъ былъ снова поставленъ подъ муфель, температура котораго была вначалѣ (d, e) близка къ температурѣ плавленія серебра, но затѣмъ (f) была не выше, чѣмъ при опытахъ *a*, *b* и *c*.

По прошествіи 1 часа 25 мин. вѣсъ шлака увеличился на 0,125 гр. (d)
» » слѣдующ. 3 ч. 15 м. в. шлака увелич. еще на 0,112 » (e)
» » » 2 ч. 30 м. » » » » » 0,030 » (f)

Послѣ этого шлакъ былъ снова размѣшанъ, также какъ и послѣ опытовъ *g*, *i*, *l*, и *n* и снова прокаленъ.

По истеченіи 2-хъ ч. сильн. прокал. вѣсъ шлака увелич. на 0,2675 гр. (g)
» » послѣдующ. 3 час. сильн. прокаливанія еще на 0,043 » (h)
» « » $1^1/_2$ » » » » » 0,035 « (i)
» » » 5 » » » » » 0,018 » (k)
» » » $3^3/_4$ » » » » » 0,015 » (l)
» » » 2 » » » » » 0,008 » (m)
» » » $2^1/_2$ » » » » » 0,031 » (n)

Далѣе прокаливаніе продолжалось еще 2 ч. 45 м., но взвѣшиваніе не удалось, такъ какъ нѣсколько кусковъ шлака было обронено. Анализъ показалъ, что послѣ прокаливанія, продолжавшагося 35 ч., шлакъ заключалъ только 4,19% закиси желѣза. Дальнѣйшее окисленіе его было невозможно, такъ какъ вслѣдствіе трещины въ муфелѣ атмосфера сдѣлалась возстановительною. Для того,

чтобы все желѣзо, содержащееся въ 17,353 гр. шлака перевести въ магнитную окись, требуется 0,587 гр. кислорода, а для превращенія его въ окись 0,972 гр. Если судить по прибыли въ вѣсѣ шлака, то по окончаніи опыта *f* кислорода было поглощено такое количество, которое требуется въ первомъ случаѣ; всего же кислорода было поглощено 1,018 гр., т. е. на 0,046 гр. болѣе даже, нежели его требуется для перевода желѣза въ окись, и не смотря на все это въ шлакѣ опредѣлено все таки 4,19% закиси желѣза.

Кромѣ того были дѣланы еще опыты надъ измѣненіемъ магнитности послѣ каждаго прокаливанія шлака; съ этою цѣлію подъ чашку вѣсовъ, на которой находился сосудъ со взвѣшеннымъ шлакомъ, помѣщался полюсъ подковообразнаго магнита и опредѣлялся вѣсъ, потребный для отнятія чашки. Назовемъ увеличеніе груза (относительно вѣса шлака) черезъ M_1. Потомъ шлакъ обжигался и вслѣдъ затѣмъ снова взвѣшивался, причемъ сперва опредѣлялись въ совокупности и вѣсъ и сила магнетизма, а потомъ одинъ только вѣсъ. Разницу между обоими величинами назовемъ черезъ M_2. Для опыта было употреблено 7,832 гр. шлака, а прокаливаніе велось въ печи Шлезинга въ атмосферѣ воздуха при довольно сильномъ красномъ каленіи. Результаты получились слѣдующіе:

(a)	по прошествіи $3^3/_4$ часовъ	вѣсъ	увеличился	на	0,346 гр.	$M_1 = 0.17$	гр.
						$M_2 = 0,73$	»
(b)	по прошествіи слѣдующихъ $1^1/_2$ ч.	вѣсъ	увелич.	на	0,028	$M_1 = 0,53$	»
						$M_2 = 0,63$	»
(c)	» » »	3 час.	»	»	» 0,023	—	
(d)	» » »	$2^1/_4$ ч.	»	»	» 0,016	$M_1 = 0,52$	»
						$M_2 = 0,36$	»
(e)	» » »	$2^1/_2$ ч.	»	»	» 0,012	$M_1 = 0,36$	»
						$M_2 = 0,27$	»
(f)	» » »	$2^1/_2$ ч.	»	»	» 0,006	$M_1 = 0,25$	»
						$M_2 = 0,21$	»
(g)	» » »	3 час.	»	»	» 0,005	$M_1 = 0,21$	»
						$M_2 = 0,17$	»
(h)	» » »	$2^1/_2$ ч.	»	»	» 0,001	$M_1 = 0,18$	»
						$M_2 = 0,15$	»
(i)	» » »	2 час.	»	»	» 0,001	$M_1 = 0,15$	»
						$M_2 = 0,12$	»

Въ итогѣ, въ продолженіи 23 часоваго прокаливанія прибыль въ вѣсѣ оказалась = 0,483 гр. Содержаніе закиси желѣза опустилось до 2,6 %, а окиси повысилось до 59,0 %; поэтому степень окисленія = 98,46. Вычисленія показываютъ, что кислорода должно было поглотиться 0,414 гр. и разницу между этимъ числомъ и полученной прибылью въ вѣсѣ можно было бы объяснить содержаніемъ въ шлакѣ металлическаго желѣза, но помощію іода его найдено только 0,19 и 0,21 проц. Возможно, конечно, что вслѣдствіе неравномѣрнаго распредѣленія металлическаго желѣза взятые для опытовъ куски шлака содержали большее его количество, чѣмъ куски, употребленные для анализа. Для превращенія металлическаго желѣза въ магнитную окись потребовалось бы 0,265 гр кислорода, но уже послѣ перваго прокаливанія увеличеніе въ вѣсѣ превзошло эту цифру.

Начавшееся было возростаніе силы магнетизма и послѣдовавшее вслѣдъ за тѣмъ ослабѣваніе ея подтверждаютъ, повидимому, то предположеніе, что кремневокислая закись желѣза разложилась во время опыта на кремневую к. и на магнитную окись, подвергшуюся дальнѣйшему окисленію. Въ опытѣ *c* магнитность не опредѣлялась, но если обратить вниманіе на опыты *d* и *i*, въ которыхъ M_2 одного обжиганія близко стоитъ къ M_1 другаго, то для *c* мы можемъ вывести $M_1 = 0{,}63$ и $M_2 = 0{,}52$; если это справедливо, то начиная съ *c*, сила магнетизма начала падать. Что же касается до того, что M_1 въ *b* менѣе, чѣмъ M_2 въ *a*, то это зависитъ отъ того, что въ концѣ обжиганія *a* было вынуто 0,384 гр. шлака, хотя всѣ послѣдующія цифры относятся къ первоначальной величинѣ навѣски.

Послѣ обжиганія *a* наружный видъ кусковъ измѣнился въ значительной степени; на нихъ начали показываться бѣлыя пятна, которыя слѣдовало, конечно, признать за кремнеземъ, выдѣлившійся отъ дѣйствія прокаливанія. Для того, чтобы узнать кристаллическій-ли онъ, куски шлаковъ прокаливались въ струѣ хлороводороднаго газа и обработывались затѣмъ соляной кислотой для извлеченія извести, магнезіи и пр. Разсматриваемый въ микроскопъ, кремнеземъ имѣлъ видъ аморфнаго порошка съ частицами угловатой формы.

Для рѣшенія интереснаго вопроса о томъ, произойдетъ ли окисленіе шлака въ томъ случаѣ, если онъ сплавится въ самомъ началѣ прокаливанія, было сдѣлано также нѣсколько опытовъ. Навѣска шлака въ 8,416 гр. была сплавлена въ печи Шлезинга въ платиновомъ тиглѣ, подъ крышку котораго проводилась струя воздуха:

(a) по истеченіи 30 мин. вѣсъ увеличился на . . . . . 0,230 гр.
(b) по истеченіи послѣдующихъ 30 мин. вѣсъ увеличился еще на 0,036 »
(c) » » послѣдующаго 1 часа . . . . . 0,050 »

Всего послѣ двухчасоваго прокаливанія прибыль въ вѣсѣ = 0,316 гр.

А для превращенія желѣза взятой навѣски въ магнитную окись нужно только 0,270 гр. кислорода. Когда, съ цѣлію опредѣленія степени окисленія, шлакъ этотъ былъ растворенъ въ сѣрной кислотѣ, то оказалось, что такого чистаго кремнезема, какъ при растворенiи несплавившагося шлака, въ настоящемъ случаѣ не получается. Опредѣленная при этомъ степень окисленія =90,33; другая навѣска шлака была сначала сплавлена съ бурой, а потомъ уже растворена въ сѣрной кислотѣ, причемъ степень окисленія найдена=89,05.

Сплавившійся при обжиганіи *a* шлакъ сдѣлался, какъ по этой причинѣ, такъ и вслѣдствіе поглощенія кислорода, настолько огнеупорнымъ, что при послѣдующихъ прокаливаніяхъ *b* и *c*, которыя велись при такой же, или даже высшей температурѣ, онъ вовсе не расплавлялся. Это доказываетъ, что путемъ подготовительнаго обжиганія шлака въ сварочной печи, когда онъ находится еще въ расплавленномъ или раскаленномъ состояніи, возможно получить продуктъ, легко подвергающійся дальнѣйшему обжиганію въ обыкновенныхъ шахтныхъ обжигательныхъ печахъ, которыя, по причинѣ легкоплавкости неподготовленныхъ шлаковъ, съ трудомъ могутъ быть примѣнены къ обжиганію ихъ Въ слѣдующемъ опытѣ платиновая трубка была опущена въ расплавленный шлакъ, такъ что воздухъ проходилъ черезъ массу его. Температура была очень высокая. Когда, по окончаніи опыта, тигель былъ открытъ, то вокругъ платиновой трубки, оставленной въ остывшемъ шлакѣ, и въ нѣкоторыхъ мѣстахъ близь устья ея можно было замѣтить бѣлыя пятна фарфоровиднаго, полусплавившагося вещества, количество котораго было такъ ничтожно, что исключало возможность болѣе подробнаго изслѣдованія. Когда шлакъ, прокаленный этимъ способомъ, былъ обработанъ сѣрной кислотой, то получился весьма сильно окрашенный нерастворимый остатокъ, а степень окисленія найдена =90,54. Другая порція, сплавленная съ бурою и растворенная въ сѣрной кислотѣ, дала только 83,43 и это можетъ служить указаніемъ, что нерастворимый остатокъ заключалъ въ себѣ закись желѣза, соединенную съ кремневой кислотой. Кипяченный въ теченіи нѣсколькихъ часовъ съ растворомъ углекислаго натрія (для извлеченія кремнезема) остатокъ этотъ былъ затѣмъ высушенъ и сплавленъ съ бурой; растворъ сплава въ сѣрной кислотѣ былъ совершенно безцвѣтенъ и прозраченъ, какъ вода; титрованіемъ опредѣлено въ немъ 4,36 проц. закиси желѣза. Кремнезема найдено 77,5 проц., но такъ какъ при опредѣленіи его произошли потери, то содержаніе его должно быть значительно выше и составитъ, вѣроятно, около 95 проц., откуда слѣдуетъ, что на каждый пай FeO прійдется болѣе 21 пая SiO^2; однакоже такихъ кислыхъ кремнеземиковъ не существуетъ, поэтому нѣтъ сомнѣнія, что изслѣдованный продуктъ представлялъ собою смѣсь кремнезема съ кремневокислою закисью желѣза. Въ виду нерастворимости кремнезема въ кипящемъ растворѣ соды, слѣдуетъ допустить, что онъ находился въ обожженомъ шлакѣ въ видѣ свободной SiO^2 или въ формѣ кварца, такъ какъ только этотъ родъ кремневой

кислоты нерастворимъ въ углекисломъ натрѣ. Обстоятельство это еще болѣе подтверждаетъ приведенный выше взглядъ Анри. Дальнѣйшимъ же подкрѣпленіемъ его можетъ служить слѣдующее: при возстановленіи шлаковъ сварочной печи дѣйствіемъ окиси углерода, при температурѣ, лежащей между точками плавленія свинца и цинка, т. е. около 400°, отложеніе углерода было настолько обильно, что шлакъ превратился въ тончайшій порошокъ; по обработкѣ этой смѣси соляной кислотой выдѣленія студенистаго кремнезема не было. Подъ микроскопомъ нерастворимый остатокъ представлялъ разсѣянныя въ массѣ углерода прозрачныя, угловатыя частицы кремнезема. Такимъ образомъ, кремнеземъ не выдѣлялся изъ соединенія съ закисью желѣза и въ возстановленномъ шлакѣ оба тѣла находились независимо одно отъ другаго. Отсюда слѣдуетъ также заключить, что до возстановленія окись желѣза и кремневая кислота не составляли химическаго соединенія.

De Vathaire говоритъ [1]), что желѣзистые шлаки окисляются при тщательномъ обжиганіи, не переступающемъ однако точки плавленія ихъ. Соблюденіе послѣдняго условія можетъ быть необходимо въ томъ случаѣ, когда обжиганіе производится въ шахтныхъ печахъ, гдѣ горящіе газы производятъ слабое окислительное дѣйствіе; если же, напротивъ того, обжиганіе ведется въ струѣ воздуха, тогда нѣтъ нужды избѣгать сплавленія, какъ это видно изъ предшествующаго. Впрочемъ, существуетъ мнѣніе, что при окисленіи сплавившихся шлаковъ, и въ особенности при очень высокой температурѣ, могутъ образоваться новыя кремнекислыя соединенія, неразлагаемыя кислотами.

Непригодность сырыхъ кричныхъ и сварочныхъ шлаковъ къ проплавкѣ большими массами заключается не только въ расходѣ значительнаго количества горючаго, но также и въ томъ, что вслѣдствіе своей легкоплавкости они начинаютъ плавиться на довольно высокомъ горизонтѣ печи, а это влечетъ за собою образованіе настылей и появленіе въ горну довольно значительныхъ иногда массъ невозстановленнаго шлака. Если же шлакъ будетъ подвергнутъ до плавки окислительному обжиганію, то онъ сдѣлается вслѣдствіе этого не только труднолавче, но и легковозстановимѣе и въ этомъ отношеніи можетъ быть приравненъ къ кварцеватымъ бурымъ желѣзнякамъ; кромѣ того, при этомъ условіи въ нижнихъ частяхъ доменной печи не будетъ расходоваться теплота на разложеніе кремневокислыхъ соединеній, такъ какъ это произойдетъ уже при обжиганіи. По всѣмъ приведеннымъ причинамъ предварительное обжиганіе богатыхъ желѣзомъ шлаковъ можетъ оказать значительное вліяніе на уменьшеніе расхода горючаго матеріала при плавкѣ ихъ въ доменной печи. Подобно желѣзистымъ шлакамъ разлагаются дѣйствіемъ окислительнаго обжиганія и различные естественные кремнеземики закиси желѣза, доказательствомъ чему можетъ служить опытъ, произведенный Г. Аннерштедтомъ (въ Фалунѣ) надъ черной роговой обманкой. До обжиганія она содержала 12,66

[1]) Les hauts fourneaux, p. 28.

проц. закиси желѣза, послѣ же пяти-шести часоваго обжиганія въ муфелѣ, въ сильномъ жару, содержаніе послѣдней понизилось до 3,45 проц.

При опредѣленіи степени окисленія руды изъ Лонгвика было между прочимъ найдено, что входящій въ составъ ея марганецъ содержалъ кислорода болѣе, чѣмъ соотвѣтствуетъ закиси; поэтому было интересно узнать, не производитъ ли окислительное обжиганіе такія же измѣненія въ составѣ кремнеземиковъ закиси марганца, какія оно вызываетъ въ соотвѣтствующихъ соединеніяхъ желѣза. Съ этою цѣлію было произведено нѣсколько опытовъ съ кнебелитомъ изъ Даннемора, представляющимъ, какъ извѣстно, двойное однокремнекислое соединеніе закиси желѣза и марганца.

Анализъ средней пробы далъ слѣдующее:

Кремнезема . .	27,50 проц.	и въ немъ кислорода	14,56 проц.	
Закиси марганца	31,30 »	» » »	»	7,05
Закиси желѣза .	23,60 »	» » »	»	7,47 14,52 проц.
Окиси желѣза. .	2,73 »	» » »	»	
	84,93 проц.			

Кромѣ того въ ней найдено довольно значительное, относительно, количество глинозема и немного извести и магнезіи, соединенныхъ съ угольной кислотой.

Навѣска измѣльченнаго минерала въ 1,732 гр. обжигалась въ муфелѣ, температура котораго, по показаніямъ гидропирометра Бистрома, была равна 750° Ц.

По прошествіи $3^3/_4$ ч. вѣсъ пробы увеличился на . . . . . 0,1010 гр.
» » слѣдующ. 5 ч. вѣсъ пробы увеличился еще на 0,0025 »

Итого . . . 0,1035 гр.

Оставивъ безъ вниманія небольшое количество углекислоты, которая могла выдѣлиться при этомъ, должно признать, что увеличеніе вѣса соотвѣтствуетъ вѣсу поглощеннаго кислорода. Вычисленный на основаніи анализовъ вѣсъ кислорода, потребнаго для перевода закиси желѣза въ кнебелитѣ въ окись, составляетъ 0,0663 гр.; поэтому разность между этимъ числомъ и полученнымъ, а именно 0,0372 гр., должна представлять собою вѣсъ кислорода, поглощеннаго закисью марганца, хотя количества этого недостаточно для полнаго превращенія ея въ окись, на что требуется 0,0407 гр. Съ другой стороны нельзя также предположить, чтобы все желѣзо перешло въ окись; если же принять во вниманіе, что окисленію подвергались различныя соединенія марганца съ кислородомъ, то предположеніе о переходѣ заключающейся въ силикатѣ, закиси марганца, дѣйствіемъ обжиганія въ окись— получитъ большую достовѣрность.

Обработанный соляной кислотой кнебелитъ выдѣляетъ хлоръ, но студе-

нистаго кремнезема при этомъ не получалось и въ растворѣ нельзя было открыть слѣдовъ закиси желѣза. Основываясь на этомъ, можно допустить, что подъ вліяніемъ окислительнаго обжиганія кнебелитъ разлагается, подобно шлакамъ сварочныхъ печей, съ образованіемъ окисей желѣза и марганца и свободной кремневой кислоты.

При повтореніи этого опыта надъ кнебелитомъ, взятымъ въ кусочкахъ, были получены подобные же результаты.

Для опредѣленія вліянія обжиганія на кремневокислую закись марганца, почти вовсе не содержащую желѣза, былъ произведенъ слѣдующій опытъ съ родонитомъ изъ Лонгбансхитана. Слѣдуя Эрдману, родонитъ представляетъ собою чистую (дву) кремневокислую закись марганца, за исключеніемъ лишь 3,5 проц. извести и магнезіи, соединенныхъ съ кремневой же кислотой. 10,117 гр. родонита были обожжены въ муфелѣ при тѣхъ же обстоятельствахъ, какъ и кнебелитъ, причемъ цвѣтъ минерала изъ краснаго превратился въ шоколадно-бурый. Однакоже, послѣ $4^1/_2$ часоваго прокаливанія проба не только не увеличилась въ вѣсѣ, но даже уменьшилась на 0,007 или на 0,07 проц., что должно быть приписано выдѣленію углекислоты, такъ какъ родонитъ былъ проникнутъ известковымъ шпатомъ; послѣ этого проба прокаливалась сначала въ теченіи двухъ, а потомъ восьми часовъ и наконецъ была сплавлена въ печи Шлезинга въ окислительной атмосферѣ;—тѣмъ не менѣе, вѣсъ ея остался безъ измѣненія, такъ же какъ и шоколадно-бурый цвѣтъ. При обработкѣ соляной кислотой хлора не выдѣлялось.

Время не позволило продолжать эти опыты и уловить причину различія явленій, наблюдаемыхъ при обжиганіи родонита и кнебелита, но разница эта обусловливается, должно быть, или тѣмъ, что кнебелитъ представляетъ одно, а родонитъ дву-кремнекислое соединеніе, или тѣмъ, что кнебелитъ кромѣ закиси марганца содержитъ еще закись желѣза, присутствіе которой и составляетъ, быть можетъ, необходимое условіе для окисленія и разложенія соединенія.

Хотя опытовъ относительно возстановленія обожженаго и необожженаго кнебелита сдѣлано не было, но такъ какъ минералъ этотъ, подобно шлакамъ сварочныхъ печей, при обжиганіи распадается на окиси марганца и желѣза и на кремневую кислоту, то, основываясь на этомъ, можно a priori заключить, что сильно окислительное обжиганіе кнебелита должно имѣть хорошія послѣдствія, на сколько это касается возстановленія желѣза.

IV. Опыты надъ выдѣленіемъ сѣры изъ желѣзныхъ рудъ.

Выше былъ установленъ тотъ фактъ, что сильно прокаленная окись желѣза возстановляется труднѣе прокаленной при красномъ каленіи, откуда слѣдуетъ, какъ было уже сказано, что если для выдѣленія сѣры изъ бурыхъ

желѣзняковъ необходимо подвергнуть ихъ обжиганію, то температура послѣдняго не должна быть выше той, какая именно требуется для этой цѣли.

Приводимые ниже опыты имѣютъ цѣлію опредѣлить эту температуру; не слѣдуетъ однако забывать того, что добытые этимъ путемъ результаты могутъ быть приложимы къ практикѣ только до извѣстной степени.

Разложеніе сѣрнокислой закиси желѣза прокаливаніемъ. Четыре навѣски чистой сѣрнокислой закиси желѣза, высушенной на песчаной банѣ и не содержавшей поэтому кристаллизаціонной воды, были положены въ платиновые тигли, изъ которыхъ два были поставлены потомъ въ задній конецъ муфеля, имѣвшій температуру въ 750° (по показаніямъ гидропирометра Бистрома), а остальные два въ передній конецъ, гдѣ температура равнялась 650°. Результаты получились слѣдующіе:

Продолжительность прокаливанія.	Температура прокаливанія.	Величина навѣски.	Содержаніе сѣры въ прокален. веществѣ
$1^1/_2$	650° Ц	0,8765 гр.	0,07%
$3^1/_2$	650° Ц.	0,9205 гр.	несодержитъ.
$1^1/_2$	750° Ц.	0,8190 гр.	несодержитъ.
$3^1/_2$	750° Ц.	1,1830 гр.	несодержитъ.

Разложеніе происходило при доступѣ воздуха. Слѣдующій опытъ показалъ, однако же, что воздухъ играетъ здѣсь второстепенную роль, такъ какъ таже сѣрнокислая закись желѣза, прокаленная въ стеклянной трубкѣ при температурѣ краснаго каленія въ атмосферѣ угольной кислоты, по прошествіи двухъ часовъ удержала только 0,14% сѣры. Навѣска составляла 0,631 гр. Какъ высока была при этомъ температура—сказать нельзя, но такъ какъ трубка была не изъ тугоплавкаго стекла, то она не могла бы выдержать сильнаго жара, да кромѣ того и платиновый челночекъ долженъ былъ въ значительной степени охлаждаться сильной струей углекислоты.

Сырой желѣзный купоросъ послѣ прокаливанія въ муфелѣ въ теченіе 3 часовъ при температурѣ 650° Ц. содержалъ весьма небольшое количество сѣры; а по прошествіи слѣдующихъ 3—4 часовъ содержаніе въ немъ сѣры равнялось 0,067%. Анализъ полученной окиси желѣза показалъ, что въ ней находится 20% окиси цинка; а такъ какъ сѣрнокислый цинкъ въ этомъ отношеніи прочнѣе желѣзнаго купороса, то этимъ и объясняется присутствіе сѣры въ прокаленномъ веществѣ. Съ другой стороны обстоятельство это показываетъ, что даже и сѣрнокислый цинкъ разлагается при умѣренномъ красномъ каленіи.

Прокаливаніе сѣрнокислыхъ солей мѣди, цинка, свинца и кальція. Въ слѣдующемъ опытѣ прокаливанію подвергались сѣрнокислыя соли кальція, цинка и мѣди, которыя въ этомъ же порядкѣ и были поставлены въ муфель, т. е. кальцій въ задній конецъ его. Вскорѣ изъ мѣднаго купороса

начала обильно выдѣляться сѣрная кислота, а по прошествіи 30 м. большая часть его почернѣла; по истеченіи 6 часовъ 1 гр. окиси мѣди, растворенный въ соляной кислотѣ, показалъ лишь слѣды сѣрной кислоты даже послѣ двухдневнаго стоянія раствора. И цинковый купоросъ вскорѣ началъ выдѣлять значительное количество сѣрной кислоты и послѣ шести часоваго прокаливанія остатокъ содержалъ лишь $0{,}10\%$ сѣры. Слѣдуя Платтнеру, сѣрнокислая окись цинка переходитъ при высокой температурѣ въ основную соль, при бѣломъ каленіи дающую окись цинка. Что же касается до сѣрнокислаго кальція, то послѣ шестичасоваго прокаливанія онъ не претерпѣлъ никакихъ измѣненій.

Сѣрнокислый свинецъ былъ полученъ нагрѣваніемъ химически чистой окиси свинца въ парахъ сѣрной кислоты, при постепенномъ повышеніи температуры до краснаго каленія.—8,359 гр. его, положенные въ платиновый тигель, прокаливались въ муфелѣ при 750° Ц. По прошествіи 3 часовъ потеря въ вѣсѣ составляла 0,170 гр.; по прошествіи слѣдующихъ 3 часовъ—0,013 гр. и послѣ слѣдующихъ 2 часовъ 0,081 гр. Отсюда видно, что сѣрнокислый свинецъ выдѣляетъ кислоту не особенно скоро. Подъ конецъ опыта муфель далъ нѣсколько трещинъ, тѣмъ не менѣе едва-ли можно допустить въ немъ присутствіе возстановляющихъ газовъ: скорѣе на оборотъ — тяга воздуха должна была значительно усилиться отъ этого. Кромѣ того, устье муфеля было открыто въ продолженіи всего опыта, вслѣдствіе чего газы должны были бы сгорѣть непремѣнно.

Буссенго показалъ [1]), что при дѣйствіи высокой температуры сѣрнокислый кальцій разлагается и возможно допустить, что отъ примѣси окиси желѣза такое разложеніе ускорится, что окись желѣза, такъ сказать, вытѣснитъ собою летучую сѣрную кислоту. Основываясь на этомъ, смѣсь изъ 0,2 гр. сѣрнокислаго кальція и 0,8 гр. окиси желѣза прокаливалась въ фарфоровой трубкѣ въ печи Шлезинга, но не при наивысшей температурѣ, въ ней достигаемой. Вскорѣ было замѣтно значительное отдѣленіе паровъ сѣрной кислоты. По окончаніи прокаливанія проба была растворена въ соляной кислотѣ и къ раствору прилитъ хлористый барій; однакожъ даже послѣ 20-ти часоваго стоянія осадокъ былъ едва лишь замѣтенъ. При подобномъ же прокаливаніи одного сѣрнокислаго кальція, безъ примѣси окиси желѣза, удаленіе сѣрной кислоты было почти совершенное.

Затѣмъ смѣсь 0,2 гр. сѣрнокислаго кальція и 0,8 гр. окиси желѣза прокаливалась въ платиновомъ тиглѣ на обыкновенной газовой горѣлкѣ съ дутьемъ; по прошествіи 5 минутъ убыль въ вѣсѣ (при красномъ каленіи) составляла 0,011 гр.; по прошествіи 10-ти минутнаго прокаливанія при сильномъ желтомъ каленіи вѣсъ убавился на 0,036 гр., послѣ слѣдующихъ 15 м. 0,047 гр., послѣ 40 м. 0,075 гр., послѣ 30 м. 0,007 гр., послѣ 30 м. 0.007 гр., а

[1]) An. de Chimie & Physik, Serie IV., T. XII.

всего послѣ прокаливанія въ теченіи 2 ч. 10 м. убыль въ вѣсѣ составила 0,083 гр., по разсчету-же сѣрной кислоты въ кальціевой соли находилось 0,1176 гр., а потому избытокъ потери должно отнести къ окиси желѣза, выдѣлившей кислородъ и понизившей отъ этого степень окисленія до 73. Послѣ этого навѣска сѣрнокислаго кальція въ 0,2 гр. безъ примѣси окиси желѣза прокаливалась на той же горѣлкѣ, причемъ по прошествіи 5, 12, 15, 30 и 30 минутъ убыль въ вѣсѣ составляла 0,0015, 0,0520, 0,0630, 0,0010, 0,0000 гр., а всего 0,1175 гр. Хотя остатокъ не былъ анализированъ, но, судя по разсчету, сѣрная кислота выдѣлилась сполна. Наконецъ смѣсь сѣрнокислаго кальція и окиси желѣза прокаливалась въ муфелѣ при температурѣ плавленія серебра, но сѣрная кислота при этомъ не выдѣлялась, такъ какъ вѣсъ смѣси остался безъ измѣненія. Опыты эти показываютъ, что сѣрнокислый кальцій, смѣшанный съ окисью желѣза, выдѣляетъ сѣрную кислоту при той же температурѣ, какъ и при прокаливаніи безъ примѣси ея.

Изъ всего этого можно сдѣлать такое заключеніе: сѣрнокислыя соли закиси желѣза и (окиси) мѣди теряютъ сѣрную кислоту при сильномъ красномъ каленіи, т. е. при 650° Ц. по гидропирометру Бистрома; тоже можно сказать и объ сѣрнокисломъ цинкѣ, хотя онъ нѣсколько постояннѣе помянутыхъ солей. Еще прочнѣе оказывается сѣрнокислый свинецъ, разлагающійся при 750° Ц. Сѣрнокислый кальцій не измѣняется при температурѣ плавленія серебра, но при дальнѣйшемъ повышеніи ея также лишается сѣрной кислоты.

Выдѣленіе сѣры изъ желѣзнаго колчедана. Въ связи съ разсматриваемымъ вопросомъ находится вопросъ о выдѣленіи сѣры изъ колчедана, заключеннаго внутри кусковъ желѣзной руды и немогущаго поэтому окислиться насчетъ газовъ обжигательныхъ печей. Выдѣленіе сѣры изъ подобныхъ включеній можетъ произойти двумя путями: или путемъ химическимъ, при содѣйствіи окиси желѣза, или вслѣдствіе расплавленія колчедана при высокой температурѣ, вытеканія его наружу чрезъ трещины и слѣдующаго затѣмъ окисленія. Послѣдній случай подробно разобранъ Г-мъ Гегеромъ, [1]) мы же обратимся къ изслѣдованію перваго.

Кусокъ нѣсколько магнитнаго сѣрнаго колчедана, содержащаго по анализамъ Д-ра Тамма 42,00% желѣза и 45,10% сѣры, или на 10 эквивалентовъ перваго 9 экв. второй, былъ измельченъ въ порошокъ, крупности коноплянаго сѣмени, который вмѣстѣ съ измельченной желѣзной рудой положенъ въ фарфоровый тигель и сверху покрытъ слоемъ руды же въ 3—4 линіи толщиной. Для того, чтобы воздухъ не могъ проникнуть внутрь тигля и чтобы разложеніе колчедана происходило только насчетъ руды, тигель былъ обмазанъ смѣсью глины и кварцеваго порошка. По окончаніи прокаливанія и по охлажденіи тигля содержимое его вытряхивалось, несплавившіеся

[1]) Jern-kontorets Annaler, 1829. p. 452.

кусочки колчедана отбирались и очищались отъ приставшей къ нимъ руды Такимъ-то образомъ послѣ пятичасоваго обжиганія при температурѣ 650°Ц. колчеданъ, положенный въ массу бураго желѣзняка изъ Асбоберга, удержалъ только 0,1 % сѣры. Въ другой тигель, одновременно поставленный въ задній конецъ муфеля, имѣвшій температуру въ 750° Ц., была положена смѣсь колчедана съ перваго сорта рудой изъ Биспберга. Послѣ столь же продолжительнаго, какъ и въ первомъ случаѣ, прокаливанія, въ колчеданѣ найдено 18,73% сѣры.

Мѣдный колчеданъ, положенный въ руду изъ Асбоберга, послѣ пяти-часоваго прокаливанія при 750° удержалъ 2,47 проц. сѣры.

Д-ръ Таммъ повторилъ первые два опыта и нашелъ, что колчеданъ, прокаленный въ порошкѣ бураго желѣзняка, содержалъ 0,002 проц. сѣры, а въ порошкѣ магнитнаго желѣзняка—0,01 проц. ея. Часть того же колчедана прокаливалась въ теченіи 8 часовъ при 750° Ц. безъ примѣси какой бы то ни было руды, послѣ чего въ ней было найдено 56,7 проц. желѣза и 36,04 проц сѣры или 63,56 частей сѣры на 100 ч. желѣза, что близко подходитъ къ составу магнитнаго колчедана, въ которомъ на 100 ч. желѣза приходится 65.3 ч. сѣры. Но такъ какъ извѣстно, что для выдѣленія сѣры изъ Биспбергской руды требуется очень высокая температура, то казалось невѣроятнымъ, чтобы сѣрный колчеданъ въ присутствіи ея выдѣлялъ сѣру съ тою легкостью, какъ это показалъ опытъ г. Тамма. Для окончательнаго рѣшенія этого вопроса въ фарфоровый тигель была набита въ сыромъ видѣ руда и въ массѣ ея сдѣлано углубленіе въ 5 л. въ поперечникѣ, куда послѣ просушки руды были положены куски сѣрнаго колчедана, смѣшанные съ рудой же. Въ муфель было поставлено два тигля, но такъ какъ они не помѣщались рядомъ, а были поставлены одинъ за другимъ, то лицевая сторона передняго тигля не могла раскалиться должнымъ образомъ; въ него была положена руда изъ Асбоберга, въ задній—изъ Биспберга.

Въ передній тигель было положено 122,963 гр. руды и 3,172 гр. сѣрнаго колчедана; послѣ пятичасоваго прокаливанія убыль въ вѣсѣ составляла 1,170 гр. Колчеданъ, отдѣленный отъ руды, содержалъ 25,74 проц. сѣры и 51,85 проц. желѣза, или на 1 пай желѣза менѣе 1 пая сѣры. Руда-же приняла въ себя значительное количество сѣры, такъ что содержаніе ея достигло 0,23 проц. Слой бураго желѣзняка, непосредственно соприкасавшійся съ колчеданомъ, сдѣлался чернымъ и пріобрѣлъ магнитныя свойства; также точно почернѣла и нижележавшая руда, почти до самаго дна тигля; верхній же слой ея, покрывавшій собою колчеданъ, не измѣнилъ цвѣта.

Задній тигель сильно растрескался; набойка руды затвердѣла въ такой степени, что была вынута изъ муфеля безъ всякаго вреда. Руда и колчеданъ приняли красный цвѣтъ и содержали 0,04 и 0,05 проц. сѣры.

Слѣдующій опытъ продолжался $4^1/_2$ часа. Въ переднемъ тиглѣ находилось 129,986 гр. руды и 2,984 гр. колчедана; убыль въ вѣсѣ равнялась

2,335 гр. Содержимое тигля спеклось въ одинъ комокъ; нижній слой руды почернѣлъ, верхній же сохранилъ свой первоначальный цвѣтъ. Осторожными пріемами удалось отдѣлить набойку отъ колчедана и отъ смѣшанной съ ней рудой; сѣры найдено: въ набойкѣ—0,10 проц., въ примѣшанной рудѣ—2,57 проц. и въ колчеданѣ—23,83 проц. (и 56,04 проц. желѣза). Въ заднемъ тиглѣ помѣщалось 132,198 гр. руды и 2,807 гр. колчедана; убыль въ вѣсѣ составляла 0,752 гр. Сѣры найдено: въ набойкѣ 0,02 проц., въ примѣшанной рудѣ 2,48 проц и въ колчеданѣ 23,00 проц. Такъ какъ въ послѣднемъ находилось 53.41 проц. желѣза, то отношеніе сѣры къ желѣзу оказалось нѣсколько болѣе чѣмъ въ колчеданѣ, прокаливавшемся съ рудой изъ Асбоберга. Верхній слой руды изъ Биспберга принялъ красный цвѣтъ.

Объемный анализъ слоя руды, ближе всего лежащаго къ колчедану, далъ слѣдующее:

	m	n	Степень окисленія
Въ рудѣ изъ Асбоберга	29,85	66,28	84,99
Въ рудѣ изъ Биспберга	29,97	66,76	85,03

Отсюда слѣдуетъ, повидимому, что колчеданъ производитъ возстановительное дѣйствіе даже на магнитный желѣзнякъ, хотя Перси и показалъ, что при дѣйствіи окиси желѣза на сѣрнистое желѣзо состава FeS, послѣднее теряетъ всю сѣру и что окись желѣза возстановляется при этомъ до магнитной окиси, не далѣе. Относительно приведенныхъ опытовъ могутъ замѣтить, что содержаніе сѣры въ набойкѣ въ значительной степени зависитъ отъ примѣси сѣрнаго колчедана и что вслѣдствіе этого проба, подвергнутая объемному анализу, необходимо содержала сѣрнистое желѣзо, которое понижало степень окисленія во первыхъ тѣмъ, что, переходя въ растворъ, давало соль закиси, а во вторыхъ тѣмъ, что выдѣляющійся при растворѐніи сѣрнистый водородъ переводилъ окись желѣза въ закись. Въ оправданіе можно привести то, что на стѣнкахъ пробирнаго цилиндрика замѣтенъ былъ лишь самый незначительный возгонъ сѣры, а запаха сѣрнистаго водорода нельзя было вовсе уловить. Поэтому справедливо будетъ, кажется, то мнѣніе, что большая часть сѣры находилась въ пробѣ въ видѣ сѣрной к., а такъ какъ въ одномъ граммѣ вещества могло находиться только весьма небольшое количество сѣрнокислой соли закиси желѣза, соотвѣтствующее найденнымъ 0,3 проц. закиси желѣза, то слѣдуетъ думать, что сѣрная кислота образовала съ окисью желѣза основную соль.

Сравнивая результаты опытовъ видно, что сѣрный колчеданъ выдѣлялъ неодинаковыя вообще количества сѣры, и это зависитъ оттого, что тигель съ рудою изъ Асбоберга, стоявшій близь устья муфеля, выдерживалъ низкую сравнительно температуру. Для того, чтобъ удостовѣриться насколько вѣроятно такое заключеніе, въ муфель были поставлены одинъ за другимъ два

маленькіе тигля съ колчеданомъ и съ рудою изъ Асбоберга. Послѣ прокаливанія колчеданъ изъ ближняго тигля содержалъ 14,86 проц. сѣры и 58,87 проц. желѣза, а руда 0,10 проц. сѣры; въ колчеданѣ же изъ другаго тигля найдено 0,27 проц. сѣры, 55,41 проц. желѣза, а въ рудѣ 0,18 проц. сѣры. Впрочемъ послѣдній опытъ, также какъ и первые два, давшіе въ колчеданѣ 0.1 и 0.002 проц. сѣры, нельзя считать удачными, что видно изъ прямаго сопоставленія этихъ цифръ съ другими, показавшими содержаніе сѣры въ 25,74 проц., въ 23,83 проц. и въ 14,86 проц. И дѣйствительно во всѣхъ приведенныхъ трехъ опытахъ глиняная обмазка тиглей оказалась поврежденною, вслѣдствіе чего внутрь тигля свободно проникалъ воздухъ, весьма слабо задерживаемый тѣмъ слоемъ руды, который лежалъ поверхъ колчедана. А что поглощеніе кислорода рудой происходитъ даже въ тигляхъ съ обмазкою, въ этомъ убѣждаютъ слѣдующіе опыты: въ фарфоровомъ, хорошо обмазанномъ тиглѣ прокаливались, въ теченіе 5 часовъ, 21 гр. измельченной руды изъ Биспберга и 1,040 гр. магнитнаго колчедана; вещества эти были положены на отдѣльныхъ фарфоровыхъ крышкахъ и слѣдовательно они не приходили въ прикосновеніе одно съ другимъ. По истеченіи означеннаго времени вѣсъ руды увеличился на 0.572 гр , причемъ въ ней найдено 1 проц. сѣрной к. или 0,4 проц. сѣры; степень окисленія равнялась 95,10. Если принять во вниманіе первоначальную степень окисленія руды и содержаніе въ ней желѣза, то приведенныя цифры прійдутъ въ полное соотвѣтствіе, а именно: для увеличенія степени окисленія поглощено кислорода $21{,}0 \times 0{,}6304\ {}^{3}/_{7}\ (95{,}10—88{,}85) = 0{,}335$ гр., а сѣры принято $21{,}572 \times 0{,}01$ т. е. 0,215 гр., а всего слѣдовательно 0,570 гр. Для другаго опыта была взята навѣска тоже въ 21 гр., которая прокаливалась въ теченіе пяти же часовъ; прибыль въ вѣсѣ составила 0,366 гр. Емкость тигля, не исключая пространства, занятаго рудою, равнялась 45 к. с., что при 0° и средней барометрической высотѣ соотвѣтствуетъ 0,013 гр. кислорода.

Послѣднее обстоятельство, т. е. поглощеніе кислорода рудою сквозь обмазку тигля, показываетъ невозможность прійти къ заключенію въ какой мѣрѣ сѣра выдѣляется изъ колчедана отъ взаимнодѣйствія между имъ и рудою. Повидимому, однакоже, бурый желѣзнякъ облегчаетъ удаленіе сѣры, равно какъ и магнитный желѣзнякъ, хотя послѣдній и въ меньшей степени, нежели первый. Еще менѣе можно сказать о температурѣ, требующейся для выдѣленія сѣры изъ рудъ, за невозможностью рѣшить вопросъ о томъ, представляетъ-ли глиняная обмазка тигля болѣе или менѣе дѣйствительное препятствіе проникапію кислорода, чѣмъ наружный слой кусковъ желѣзной руды, заключающихъ внутри сѣру. Во всякомъ случаѣ обжиганіе въ муфелѣ должно быть дѣйствительнѣе нежели обжиганіе въ смѣси слабо окисляющихъ газовъ, подобныхъ атмосферѣ шахтныхъ обжигательныхъ печей.

Если сравнить результатъ послѣдняго опыта, когда желѣзная руда, прокаливавшаяся отдѣльно отъ сѣрнаго колчедана, поглотила 0,4 проц. сѣры

(а по другому опыту, здѣсь не приведенному,—0,46 проц.), съ результатами обжиганія сѣрнокислой закиси желѣза, выдѣлившей при 750° всю сѣру, а при 650° удержавшую только 0,004 проц. ея, то различіе между ними объяснится разницей въ условіяхъ опыта, такъ какъ первая прокаливалась въ тиглѣ, а вторая въ открытомъ сосудѣ, допускавшемъ свободный выходъ паровъ сѣрной и сѣрнистой к. Отсюда слѣдуетъ, что если внутри куска желѣзной руды находится сѣрнокислая соль закиси желѣза, то разложеніе ея затрудняется наружными слоями такого куска, преграждающими свободный выходъ газамъ; въ этомъ смыслѣ должно понимать слова Ринмана, сказавшаго, что не смотря на сильный жаръ, сѣрная кислота весьма упорно удерживается окислами желѣза.

V. Образованіе соединенія $CaOFe_2O_3$ и роль его при обжиганіи.

При изученіи дѣйствія высокой температуры на окись желѣза опыты производились въ известковыхъ тигляхъ; при этомъ замѣчалось, что между окисью желѣза и известью обнаруживалось взаимнодѣйствіе, послѣдствіемъ чего было образованіе плавнаго двойнаго соединенія. Обстоятельство это могло навести на мысль, что при высокой температурѣ окись желѣза играетъ роль кислоты относительно извести, вслѣдствіе чего и были произведены описанные выше опыты съ гипсомъ; хотя температура при нихъ и не превосходила температуры паяльной лампы, тѣмъ не менѣе часть смѣси пришла въ расплавленное состояніе. Для болѣе же подробнаго изученія этого явленія необходимо было произвести другіе опыты.

Для образованія соединенія, соотвѣтствующаго формулѣ $CaOF_2O_3$, было взято 0,25 гр. углекислаго кальція и 0,4 гр. окиси желѣза; по прошествіи пятиминутнаго прокаливанія на лампѣ смѣсь начала плавиться, а по истеченіи дальнѣйшихъ 10 ти минутъ она расплавилась совершенно и по охлажденіи окристаллизовалась. Послѣ этого было безъ труда получено 200 гр. этого же соединенія прокаливаніемъ подобной же смѣси въ муфелѣ, при температурѣ, нѣсколько превышающей точку плавленія серебра. Остывшая масса имѣла кристаллическій видъ съ большими плоскостями, была темнобураго цвѣта, хотя въ тонкихъ пластинкахъ просвѣчивала рубиновокраснымъ цвѣтомъ. Въ одномъ случаѣ была получена друза кристалловъ, недостаточныхъ впрочемъ размѣровъ для измѣренія угловъ. Для того, чтобы узнать получается-ли это соединеніе въ томъ случаѣ, когда составныя части его не образуютъ тѣсной смѣси между собою, на дно тигля была насыпана окись желѣза и поверхъ нея положенъ кусокъ извести въ 3 линіи въ поперечникѣ. Тигель былъ поставленъ въ муфель и по прошествіи 12 минутъ кусокъ извести совершенно сплавился съ окисью желѣза.

Отсюда видно, что соединеніе извести съ окисью желѣза получается

такъ легко и при столь низкой температурѣ, что образованія его можно ожидать при обжиганіи известковистыхъ желѣзныхъ рудъ. До настоящаго времени на это не было еще обращено вниманія. Слѣдуетъ, однакоже, замѣтить, что Перси [1]) получилъ соединеніе $CaOFe_2O_3$, и Михаэлисъ [2]) соединенія 3 $CaO.Fe_2O_3$ и $3CaO.2Fe_2O_3$. Бауэрманъ [3]) говоритъ, что шпатовыя руды Южн. Уэльса имѣютъ склонность плавиться при обжиганіи, хотя онѣ не содержатъ ни сѣры, ни кремнезема и что это зависитъ отъ образованія соединенія $MgO.Fe_2O_3$. Девилль [4]) также получилъ соединеніе $MgOFe^2O^3$, а Рейхъ—соединеніе $ZnO\ Fe^2O^3$. Михаэлисъ говоритъ, что полученныя имъ соединенія разлагаются въ водѣ, а во влажномъ атмосферномъ воздухѣ даютъ углекислый кальцій. Подобное разложеніе, какъ слѣдствіе дѣйствій воды и воздуха, содержащихъ углекислоту, не наблюдается на соединеніи $CaOFe^2O^3$, по крайней мѣрѣ тогда, когда масса была хорошо сплавлена и получилась однородною. Только въ одномъ случаѣ можно было замѣтить на поверхности сплавленной массы бѣлыя пятна, на подобіе плесени, состоявшія по всей вѣроятности изъ углекислаго кальція, но количество ихъ было слишкомъ незначительно для того, чтобы можно было изслѣдовать ихъ. Обломокъ куска съ такою поверхностью содержалъ 27,62% извести, между тѣмъ какъ формулѣ $CaOFe^2O^3$ соотвѣтствуетъ 25,03% извести. Указанное свойство соединеній, богатыхъ известью, объясняетъ тотъ фактъ почему на поверхности обожженыхъ известковистыхъ рудъ, лежащихъ на влажномъ воздухѣ, образуется иногда бѣлый порошокъ. Въ коллекціи Стокгольмской Горной Академіи имѣются подобные образцы обожженыхъ рудъ. И съ соединеніемъ $CaOFe^2O^3$ были сдѣланы опыты возстановленія, для сравненія его съ окисью желѣза, прокаленною при температурѣ бѣлаго и краснаго каленія. Въ послѣднемъ случаѣ, какъ извѣстно, степень окисленія желѣза понижалась до 88,40 и 85,88, а количество осѣвшаго углерода составляло 0,47 и 15,61%, между тѣмъ какъ степень окисленія окиси кальція-желѣза понизилась при двухъ опытахъ только до 98,69 и 98,74 съ выдѣленіемъ лишь слѣдовъ углерода. Процессъ возстановленія имѣлъ мѣсто только на поверхности кусковъ, почернѣвшихъ снаружи, но сохранившихъ внутри первоначальный бурокрасный цвѣтъ. Такимъ образомъ, по сравненіи съ чистою окисью желѣза, окись кальція-желѣза должно признать болѣе трудновозстановимою.

Въ заключеніе слѣдуетъ указать на возможность того, что при обжиганіи желѣзныхъ рудъ расплавленная окись кальція-желѣза облегчаетъ разложеніе кремнеземиковъ закиси желѣза. Опыты показали, что, при обжиганіи на воздухѣ, подобные кремнеземики разлагаются, распадаясь на магнитную

---

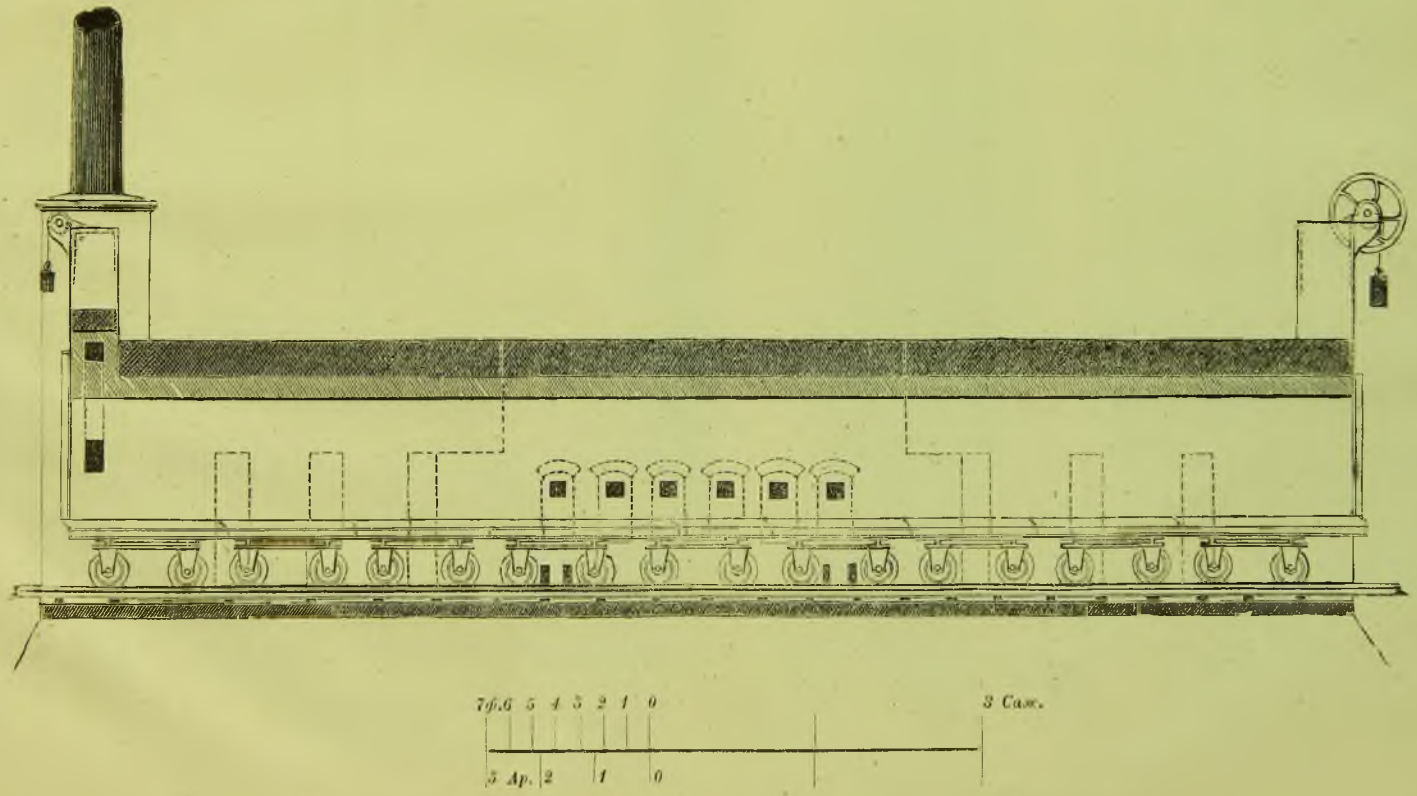
1) Percy, Metallurgy, p. 43.; русскій переводъ А. Добронизскаго стр. 117.
2) Die hydraulischen Mörtel, p. 39, 40.
3) Graham Otto. Bd. 2, Abth. 2, p. 103.
4) Тамъ-же, стр. 105.

окись желѣза и кремнеземъ; но если допустить, что при обжиганіи рудъ образуется окись кальція-желѣза, легко расплавляющаяся, то понятно, что, прійдя въ соприкосновеніе съ кремневокислою закисью желѣза, она дастъ въ результатѣ кремневокислую известь и магнитную окись желѣза.

ГАЗОВАЯ КИРПИЧЕОБЖИГАТЕЛЬНАЯ ПЕЧЬ [1]).

Въ Августѣ мѣсяцѣ 1879 года на Пермскихъ пушечныхъ заводахъ окончена постройкой и пущена въ ходъ газовая кирпичеобжигательная печь. Печь эта постоянно дѣйствующая, такъ какъ сырой матеріалъ, поступая съ одного конца ея, безъ перерыва дѣйствія печи, съ другаго получается въ обожженномъ видѣ. Устройство этой печи слѣдующее: рабочее пространство представляетъ прямой, крытый сводомъ корридоръ, длиною 54 фут., шириною 6 фут., высотой $7^1/_2$ фут., закрываемый съ обоихъ концовъ желѣзными дверками. На полу этого корридора по рельсамъ подвигаются телѣжки съ помѣщеннымъ на нихъ матеріаломъ для обжога. Направленіе движенія телѣжекъ противуположно направленію тяги въ печи. Въ срединѣ длины печи, съ каждой стороны ея, расположено по шести топокъ съ колосниками (на случай дѣйствія печи дровами), сообщенныхъ вертикальными подтрубками съ двумя желѣзными коробками, соединенными съ газопроводомъ отъ генераторовъ, питающихъ всѣ газовыя печи завода. Въ печи, по длинѣ ея, помѣщается восемь наружныхъ телѣжекъ; 2 изъ нихъ находятся всегда противъ топокъ, т. е. въ огнѣ, три—между топками и той дверью, черезъ которую матеріалы поступаютъ въ печь (здѣсь матеріалы подготовляются къ обжогу) и три—между топками и выпускной дверью (здѣсь обожженные матеріалы медленно охлаждаются до выхода изъ печи). Обжогу въ этой печи подвергались кварцъ, песчаникъ, бѣлая глина, красный и бѣлый огнеупорный кирпичъ. Матеріалы насаживались на телѣжку такъ, чтобы сгораніе газа происходило въ промежуткахъ между кирпичами, кусками кварца и пр. и въ зазорѣ между стѣнками печи и обжигаемымъ матеріаломъ; передвиженіе производилось на одну телѣжку, т. е. на 6 фут. черезъ каждые 12 часовъ, при чемъ обжогъ былъ болѣе чѣмъ достаточенъ, и при постоянномъ дѣйствіи печи можно будетъ передвиженіе производить скорѣе, что повлечетъ за собою еще большую производительность ея. Управленіе газомъ, нагрузка и передвиженіе телѣжекъ производится тремя рабочими.

[1]) Доставлено гор. инж. Радловымъ.


7фут. 6 5 4 3 2 1 0
3 Саж.
3 Ар. 2 1 0

ХИМІЯ, ФИЗИКА и МИНЕРАЛОГІЯ.

ИСПЫТАНІЕ ЖЕЛѢЗНЫХЪ РУДЪ И ФЛЮСОВЪ ХОЛУНИЦКИХЪ ЗАВОДОВЪ Г-на ПАКЛЕВСКАГО-КОЗЕЛЛО.

А. Дрездова.

Въ концѣ 1876 г. управляющій Холуницкими заводами горный инженеръ, статскій совѣтникъ В. А. Грамматчиковъ, доставилъ генеральныя пробы рудъ и флюсовъ съ Климковско-Боровскаго и Черно-Холуницкаго заводовъ, съ цѣлію произвесть означеннымъ рудамъ и флюсамъ анализъ и составитъ стехіометрическій разсчетъ шихтъ для каждой руды и флюса отдѣльно

Методъ анализа рудъ.

Для опредѣленія гигроскопической воды (сырости), навѣска руды (1 гр.) высушивалась нѣсколько часовъ на водяной ваннѣ. Сухая руда около 20—30 минутъ прокаливалась въ закрытомъ тиглѣ, подъ муфелемъ, при чемъ по убыли въ вѣсѣ опредѣлялось общее содержаніе летучихъ веществъ руды (химически соединенной воды, углекислоты и проч.).

Для опредѣленія огнепостоянныхъ частей, навѣски рудъ (1 гр.) растворялись, при кипяченіи, въ соляной кислотѣ съ нѣсколькими каплями азотной, для превращенія желѣза въ высшую степень окисленія. По растворенiи, нерастворимый остатокъ отдѣлялся фильтрованіемъ отъ раствора и, послѣ сушенія и прокалки на лампѣ, сплавлялся подъ муфелемъ съ четвернымъ количествомъ сухой угленатріевой соли. Сплавленная масса растворялась въ первоначальномъ растворѣ съ прибавленіемъ избытка соляной кислоты; затѣмъ растворъ этотъ выпаривался до суха въ фарфоровой чашкѣ, на во-

дяной ваннѣ, послѣ чего сухой остатокъ смачивался нѣсколькими каплями соляной кислоты, и когда безводныя соли желѣза переходили въ водныя, что замѣтно по измѣненію бураго цвѣта остатка въ желтый, влажная масса обливалась водой и, послѣ непродолжительнаго нагрѣванія, нерастворимый кремнеземъ отдѣлялся фильтрованіемъ отъ раствора, промывался горячей водой, высушивался, прокаливался и взвѣшивался.

Растворъ, послѣ выдѣленія кремнезема, уравнивался угленатріевой солью до появленія мути; затѣмъ муть эта уничтожалась нѣсколькими каплями соляной кислоты и растворъ, разбавленный до 500 куб. с. водой, подвергался кипяченію на песчаной банѣ; къ кипящему раствору приливался насыщенный растворъ уксуснонатріевой соли для осажденія основныхъ уксуснозелѣзныхъ и уксуснозаллюминіевыхъ солей. Кипяченіе продолжалось до тѣхъ поръ, пока жидкость надъ осадкомъ совершенно освѣтлялась и не имѣла желтоватаго оттѣнка, что служитъ указаніемъ, что все желѣзо и аллюминій выдѣлились изъ раствора; тогда растворъ, еще горячій, отфильтровывался отъ осадка, который промывался горячей водой, съ прибавленіемъ въ нее небольшаго количества уксуснонатріевой соли. Промытый осадокъ смывался съ фильтры въ стаканъ, растворялся въ небольшомъ количествѣ соляной кислоты, растворъ уравнивался угленатріевой солью и разбавлялся холодной водой (до 500 куб. с.). Къ этому холодному раствору приливался въ избыткѣ водный растворъ сѣрноватистонатріевой соли до обезцвѣчиванія и затѣмъ растворъ подвергался продолжительному кипяченію до уничтоженія запаха сѣрнистаго газа; осѣвшія при этомъ окись аллюминія и сѣра собирались на фильтру, промывались горячей водой, высушивались и прокаливались въ фарфоровомъ тиглѣ; послѣ прокаливанія сѣра выгорала и оставалась одна окись аллюминія (глиноземъ).

Въ растворѣ, послѣ выдѣленія аллюминія, оставалось еще желѣзо, но оно при этомъ не опредѣлялось. Опредѣленіе желѣза въ рудахъ производилось изъ отдѣльныхъ навѣсокъ минеральнымъ хамелеономъ, по способу Маргерита. По полученному количеству металлическаго желѣза опредѣлялось количество его окиси.—Этимъ же способомъ опредѣлялась и степень окисленія желѣза въ рудахъ.

Уксуснокислый растворъ, послѣ выдѣленія желѣза и аллюминія, содержалъ марганецъ, кальцій и магній; для опредѣленія марганца, уксуснокислый растворъ кипятился съ избыткомъ брома, и, по удаленіи кипяченіемъ этого избытка, осѣвшая перекись марганца собиралась на фильтру, промывалась горячей водой, высушивалась, прокаливалась и взвѣшивалась въ видѣ красной окиси марганца.

Растворъ послѣ выдѣленія марганца сгущался и кальцій былъ выдѣленъ изъ него щавелевоамміачной солью, въ видѣ щавелевокальціевой соли, при 12-ти часовомъ стояніи раствора въ тепломъ мѣстѣ. Щавелевокальціевая соль, по отдѣленіи фильтрованіемъ отъ раствора и проч., была прокалена въ

муфелѣ около 20 минутъ и кальцій былъ опредѣленъ въ видѣ окиси (извести).

Для опредѣленія магнія, растворъ, послѣ выдѣленія кальція, насыщался амміакомъ, и магній былъ выдѣленъ фосфорнонатріевой солью, при 12-ти часовомъ стояніи раствора, при обыкновенной комнатной температурѣ. Осѣвшая фосфорноамміачномагніевая соль была собрана на фильтру промывалась водой съ амміакомъ (на 3 ч. воды 1 ч. амміака), высушивалась, прокаливалась и взвѣшивалась въ видѣ пиро-фосфорномагніевой соли, по количеству которой высчитывалось содержаніе окиси магнія (магнезіи).

Опредѣленіе вредныхъ примѣсей въ рудахъ—сѣры, фосфора и мѣди, произведено слѣдующимъ образомъ: сѣра опредѣлялась чрезъ обработку 3 гр. руды дымящейся азотной кислотой при нагрѣваніи; сѣра осаждалась изъ процѣженнаго азотнокислаго раствора азотнобаріевой солью, при 12-ти часовомъ кипяченіи, въ видѣ сѣрнобаріевой соли.

Для опредѣленія фосфора, 2 гр. руды сплавлялись съ четвернымъ количествомъ двойной угленатръ-каліевой соли; сплавленная масса выщелачивалась водой, водный растворъ отфильтровывался отъ нерастворимаго остатка, подкислялся соляной кислотой и выпаривался до суха на водяной ваннѣ. Послѣ выдѣленія кремнезема, растворъ былъ смѣшанъ съ нѣсколькими каплями винной кислоты (для удержанія въ растворѣ глинозема), сильно насыщенъ амміакомъ и фосфоръ былъ осажденъ растворомъ смѣси сѣрномагніевой соли, нашатыря и амміака—въ видѣ фосфорноамміачномагніевой соли.

Для опредѣленія мѣди до 10 гр. руды растворялись въ царской водкѣ; въ растворъ, послѣ выдѣленія нерастворимаго остатка, пропускался сѣрнистый водородъ и было предположено въ случаѣ образованія осадка (сѣрнистой мѣди), собрать его на фильтру, промыть, высушить, прокалить, и растворить въ нѣсколькихъ капляхъ царской водки, затѣмъ растворъ насытить амміакомъ и опредѣлить мѣдь калориметрическимъ способомъ, по сравненію цвѣта пробныхъ амміачныхъ растворовъ съ амміачномѣднымъ растворомъ опредѣленной крѣпости.

Методъ анализа флюсовъ.

Навѣска флюса (1 гр.), послѣ сушенія до 100° Ц. для опредѣленія сырости, была сплавлена при краснокалильномъ жарѣ съ точно взвѣшеннымъ четвернымъ количествомъ свѣжепрокаленной борнонатріевой соли. По разности вѣсовъ смѣси до и послѣ прокаливанія и опредѣлялось содержаніе въ флюсѣ углекислоты.

Опредѣленіе огнепостоянныхъ составныхъ частей флюса производилось почти также, какъ въ рудахъ, съ тою разницею, что методъ анализа былъ упрощенъ, именно, растворъ, послѣ выдѣленія кремнезема, былъ смѣшанъ съ

	НАЗВАНІЯ.	СОДЕРЖАНІЕ ВО 100 ЧАСТЯХЪ.														
		Скорости.	Потеря при прокалѣ.	Кремнезема.	Глинозема.	Извести.	Магнезіи.	Красной окиси марганца.	Закиси желѣза.	Окиси желѣза.	Сѣры.	Фосфорной кислоты.	Мѣди.	Всего.	Металлическаго желѣза.
	А. РУДЫ:														
	I. КЛИМКОВСКО-БОРОВСКАГО ЗАВОДА.														
1	Богородская.	1,00	1,10	16,89	4,71	2,40	2,79	2,20	1,98	66,70	0,37	0,23	ѣ	100,37	48,23
2	Ивановская.	0,10	0,10	25,50	4,68	1,91	1,98	1,90	4,37	59,17	нѣтъ	0,29		100,00	44,82
3	Чукулаевская	0,40	1,10	21,26	5,70	2,31	2,77	1,80	—	64,45	0,09	0,29		100,17	45,02
4	Метелинская	0,30	1,00	22,81	5,56	2,51	2,01	1,68	1,21	63,14	ъ	0,34	т	100,56	45,14
	II. ЧЕРНО-ХОЛУНИЦКАГО ЗАВОДА.										т				
5	Суховская	0,19	—	17,76	4,26	3,45	2,19	1,72	3,87	66,08		0,39	ѣ	100,61	49,27
6	Порываевская. . . .	0,29	1,19	8,70	2,09	2,31	1,98	1,41	4,64	77,41	ѣ	0,25		100,27	57,80
7	Боровская (Змѣевская)	0,30	1,39	10,61	1,78	4,32	2,24	2,23	9,67	67,30		0,25		100,09	53,88
8	Двойницкая.	0,51	0,52	25,86	5,81	4,22	2,52	1,41	—	59,13		0,32	н	100,30	41,39
	Б. ИЗВЕСТНЯКИ:				съ окисью желѣза	углекислой извести	углекислой магнезіи				н				
9	Бѣлый.	0,15	—	1,50	0,64	96,80	0,90	—	—	—		ѣ т	ъ	99,99	—
10	Сѣрый съ синеватымъ оттѣнкомъ.	0,18	—	3,61	2,01	93,18	1,07	—	—	—	н	ѣ т		100,05	—

нашатыремъ для удержанія въ растворѣ магнезіи и затѣмъ при кипяченіи былъ смѣшанъ съ избыткомъ амміака.—Осѣвшая при этомъ окись аллюминія, какъ можно было видѣть по цвѣту осадка, слегка желтоватому, содержала очень мало окиси желѣза и потому не отдѣлялась отъ него, а прямо собиралась на фильтру и послѣ промывки, сушенія и прокаливанія взвѣшивалась.

Растворъ, по выдѣленіи окиси аллюминія, обработывался на кальцій и магній по описанному при анализѣ рудъ способу.

Опредѣленіе вредныхъ примѣсей, какъ при рудахъ.

Результаты анализа.

Изъ результатовъ анализа (см. таблицу на 342 стр.) можно вывести слѣдующія заключенія:

Руды Климковско-Боровскаго завода представляютъ глинистые шпатоватые желѣзняки (сферосидериты); содержаніе въ нихъ желѣза довольно порядочно, особенно въ Богородской рудѣ; руды Ивановская и Метелинская очень чисты, вредныхъ примѣсей сѣры и мѣди вовсе не содержатъ; фосфоръ хотя и заключается въ этихъ рудахъ, но въ такомъ маломъ количествѣ, что не можетъ дурно вліять на качество получаемаго чугуна. Руды Богородская и Чукулаевская, хотя и не содержатъ мѣди и мало содержатъ фосфора, но онѣ заключаютъ въ себѣ сѣру;—особенно значительно содержаніе сѣры въ рудѣ богородской, но сѣра такая вредная примѣсь, которую изъ рудъ можно выдѣлить надлежащимъ обжиганіемъ. Вообще о рудахъ Климковско-Боровскаго завода можно сказать, что онѣ довольно порядочны, или, лучше, ихъ возможно сдѣлать такими.

Въ настоящее время Богородскую и Чукулаевскую руды надобно плавить на литейный чугунъ; вліяніе содержащейся въ рудахъ сѣры не можетъ такъ дурно отозваться на литейномъ чугунѣ, какъ на чугунѣ передѣльномъ, для выплавки котораго надлежитъ употреблять исключительно Ивановскую и Метелинскую руды. Если же, по заводскимъ условіямъ, при выплавкѣ передѣльнаго чугуна невозможно обойтись безъ употребленія Богородской и Чукулаевской рудъ, то употреблять ихъ въ небольшихъ пропорціяхъ, сравнительно съ чистыми рудами; особенно слѣдуетъ ограничить, по возможности, употребленіе Богордской руды.

Руды Черно-Холуницкаго завода, также какъ и руды Климковско-Боровскаго завода, представляютъ сферосидеритъ; Суховская, Порываевская и Боровская руды могутъ быть отнесены къ разряду очень хорошихъ желѣзныхъ рудъ, какъ относительно богатаго содержанія желѣза, такъ и по отсутствію вредныхъ примѣсей—сѣры и мѣди; хотя эти руды и содержатъ фосфоръ, но въ незначительномъ количествѣ. Руда Двойницкая довольно чиста, но содер-

жаніе желѣза въ ней не особенно велико, всего только до 41%; однако эта руда, содержащая избытокъ кремнезема, очень полезна въ смѣси съ другими рудами—Порываевской и Боровской, имѣющими основный характеръ. Руды Порываевская и Боровская требуютъ при флюсованіи на двукремнекислый шлакъ—кварцеваго флюса; этотъ флюсъ съ большой выгодой и можетъ замѣнить Двойницкая руда. Вообще руды этого завода очень хороши для всякаго рода чугуна и плавка ихъ гораздо выгоднѣе рудъ Климковско-Боровскаго завода.

Что же касается флюсовыхъ известняковъ, общихъ для того и другаго, завода, то они сходны по составу: какъ тотъ, такъ и другой представляютъ углекислую известь съ небольшимъ содержаніемъ углекислой магнезіи; но бѣлый известнякъ чище: онъ содержитъ только 2,14% глины, а въ сѣромъ флюсѣ содержаніе глины доходитъ до 5,72%. По полезному дѣйствію 100 ч. бѣлаго флюса равны 109 частямъ сѣраго флюса; мѣстныя заводскія условія должны рѣшить — употребленіе котораго изъ нихъ выгоднѣе.

Составленіе шихтъ.

При разсчетѣ шихтъ приняты два вида флюсованія:

А. На двукремнекислый шлакъ (двусиликатъ): $3RO, 2SiO_3 + R_2O_3 . 2Sio_3$[1]) представляющій смѣсь двукремнекислыхъ солей извести, магнезіи, закиси марганца и глинозема, гдѣ отношеніе кислорода кремнезема къ кислороду основаній равно 2 : 1 и

Б. На полуторнокремнекислый шлакъ (смѣсь дву-и односиликатовъ), $3RO, 2SiO_3 + R_2O_3 . SiO_3$, представляющій смѣсь двукремнекислыхъ солей извести и другихъ основаній съ однокремнекислыми солями тѣхъ же основаній; отношеніе кислорода кремнезема къ кислороду основаній въ этихъ шлакахъ равно 3 : 2.

При доменномъ процессѣ практикуются оба вида шлаковъ, а также и такіе шлаки, которые находятся въ предѣлахъ между ними, т. е. представляютъ смѣсь двукремнекислыхъ и полуторнокремнекислыхъ соединеній въ какой угодно пропорціи, но выходить изъ этихъ пропорцій не слѣдуетъ, иначе нарушится правильный ходъ доменнаго процесса.

За нормальный шлакъ принятъ шлакъ Бодемана : $4 (3CaO, 2SiO_3) + 3 (Al_2O_3 . 2SiO_3)$, состоящій изъ 56% кремнезема, 14% глинозема и 30% извести. Принимая за единицу сравненія этотъ шлакъ, можно дѣлать заклю-

---

[1]) Формулы шлаковъ выражаются по бинарной системѣ и для кремнезема принята формула SiO^3.. Замѣтка эта должна служить руководствомъ для металлурговъ, а въ большей части сочиненій по металлургіи химическія реакціи выражены въ бинарныхъ формулахъ, а слѣдовательно для лицъ, занимающихся металлургіей, будутъ болѣе понятны, чѣмъ формулы унитарныя. Точно также для шлаковъ принята металлургическая номенклатура.

ченіе о качествѣ шлаковъ, какіе получаются въ данномъ случаѣ при томъ или другомъ видѣ флюсованія.

Содержащійся въ рудахъ марганецъ предполагается входящимъ въ составъ шлака въ видѣ закиси марганца, кромѣ тѣхъ случаевъ, когда руда содержитъ сѣру; при такихъ рудахъ предполагается, что часть марганца соединится съ сѣрой и войдетъ въ составъ шлака въ видѣ сѣрнистаго марганца.

Количество чугуна предполагается равнымъ количеству содержащагося въ рудахъ желѣза; хотя количество чугуна, по теоріи, должно бы быть больше, отъ присоединенія къ желѣзу углерода (до 5 проц.), но за то въ практикѣ, даже и при правильномъ флюсованіи, всегда часть желѣза (1 — 2 проц.) уходитъ въ шлакъ, слѣдовательно, при шихтѣ разсчетъ чугуна по содержанію въ рудѣ желѣза составитъ ничтожную неточность и можетъ быть всегда принятъ.

I. Руды Климковско-Боровскаго завода.

1) Богородская руда.

А. При разсчетѣ на двукремнекислый шлакъ, Богородская руда по своему составу не требуетъ флюса и слѣдовательно самоплавка.

Предполагая, что часть марганца (0,64 проц.) образуетъ съ содержащейся въ рудѣ сѣрой (0,37 проц.) сѣрнистый марганецъ (1,01 проц.), а другая часть, въ видѣ закиси марганца, соединится съ кремнеземомъ, будемъ имѣть въ 100 частяхъ Богородской руды:

а) Шлака:		Кислорода:	
Кремнезема (SiO_2)	16,89	8,92	
Глинозема (Al_2O_3)	4,71	2,20	4,26
Извести (CaO)	2,40	0,68	
Магнезіи (MgO)	2,79	1,11	
Закиси марганца (MnO).	1,21	0,27	
Сѣрнистаго марганца (MnS)	1,01		
	29,01		
б) Чугуна	48,23		

Отношеніе кислорода кремнезема къ кислороду основаній — 8,92 : 4,26 или почти 2 : 1. Шлакъ представляетъ смѣсь двукремнекислыхъ солей извести, магнезіи, закиси марганца и глинозема, съ небольшимъ количествомъ сѣрнистаго марганца, что можетъ быть выражено формулой:

$$27(3RO, 2SiO_3) + 29(Al_2O_3 . 2SiO_3) + 2MnS, \text{ гдѣ } RO = CaO + MgO + MnO.$$

На 48,23 ч. чугуна приходится 29,017 шлака, или на 100 ч. чугуна— 60,14 ч. шлака.

Выходъ чугуна равенъ 48,23 проц.

Б. При разсчетѣ на полуторнокремнекислый шлакъ на 100 ч. Богородской руды потребуется 10,87 проц. известняка № 9 и шихта будетъ содержать:

а) Шлака.	100 ч. Богородской руды.	10,87 известняка. № 9.	Общая сумма шлакующихся веществъ.	Содержаніе въ шихтѣ кислорода.	
Кремнезема (SiO^3) . . .	16,89	0,16	17,05	9,01	
Глинозема (Al^2O^3) . . .	4,71	0,07	4,78	2,23	6,00
Извести (CaO)	2,40	5,89	8,29	2,37	
Магнезіи (MgO)	2,79	0,04	2,83	1,13	
Закиси марганца (MnO) .	1,21	—	1,21	0,27	
Сѣрнистаго » (MnS) .	1,01	—	1,01	—	
	29,01	6,16	35,17		
б) Чугуна	48,23	—	48,23		

Отношеніе кислорода кремнезема къ кислороду основаній—9,01 : 6,00, или 3 : 2; шлакъ представляетъ смѣсь двукремнекислыхъ и однокремнекислыхъ солей извести, магнезіи, закиси марганца и глинозема съ небольшимъ количествомъ сернистаго марганца:

$$34[4(3RO\ ,\ 2SiO_3) + 3RO\ ,\ SiO_3 + 3(Al_2O_3\ .\ SiO_3)] + MnS.$$

На 48,23 ч. чугуна приходится 35,17 ч. шлака, или на 100 ч. чугуна 70,84 ч. шлака.

Выходъ чугуна изъ рудъ . : 48,23 проц.
» изъ смѣси (колошъ) . 43,50 »

При плавкѣ съ известнякомъ № 10, Богородская руда потребуетъ этого послѣдняго 12,10 проц. и шихта будетъ содержать:

а) Шлака.	109 ч. Богородской руды.	12,10 известняка № 10.	Всего.	Содержаніе въ шихтѣ чугуна.	
Кремнезема (SiO^3) . . .	16,89	0,43	17,32	9,15	
Глинозема (Al^2O^3) . .	4,71	0,12	4,83	2,26	6,15
Извести (CaO)	2,40	6,31	8,71	2,48	
Магнезіи (MgO)	2,79	0,06	2,85	1,14	
Закиси марганца (MnO)	1,21	—	1,21	0,27	
Сѣрнистаго » (MnS) .	1,01	—	1,01	—	
	29,01	6,92	35,93		
б) Чугуна	48,23	—	48,23		

Отношеніе между составными частями почти тоже самое, что и въ предъидущемъ случаѣ.

Шлакъ близокъ къ формулѣ:

$$35[4(3RO\ ,\ 2SiO_3) + 3RO\ ,\ SiO_3 + 3(Al_2O_3\ .\ SiO_3)] + MnS.$$

На 48,23 ч. чугуна приходится 35,93 ч. шлака, или на 100 ч. чугуна 74,49 ч. шлака.

Выходъ чугуна изъ рудъ. . . 48,23 проц.
» » » колошъ . . 43,02 »

2) Ивановская руда.

А. При двукремнекисломъ шлакѣ 100 ч. Ивановской руды флюсуются съ 18,4 ч. известняка № 9, или же съ 19,74 ч. известняка № 10.

Шихта № 1.

а) Шлака.	100 ч. Ивановской руды.	18,14 известняка № 9.	Всего.	Содержаніе въ шихтѣ кислорода.	
Кремнезема (SiO^3) . .	25,50	0,27	25,77	13,62	
Глинозема (Al^2O^3) . . .	4,68	0,11	4,79	2,24	
Извести (CaO)	1,91	9,83	11,74	3,35	6,80
Магнезіи (MgO)	1,98	0,08	2,06	0,82	
Закиси марганца (MnO) .	1,77	—	1,77	0,39	
	35,84	10,29	46,13		
б) Чугуна . . .	45,82	—	44,82		

Шлакъ близокъ къ формулѣ: $2(3RO, 2SiO_3) + Al_2O_3 . 2SiO_3$.

На 44,82 ч. чугуна приходится 46,13 шлака, или на 100 ч. чугуна 102,92 ч. шлака.

Выходъ чугуна изъ рудъ. . . 44,82 проц.
» » » калошъ . . 37,93 »

Шихта № 2.

а) Шлака.	100 ч. Ивановской руды.	19,74 известняка. № 10.	Всего.	Содержаніе въ шихтѣ кислорода.	
Кремнезема (SiO^3) . . .	25,50	0,71	26,21	13,86	
Глинозема (Al^2O^3) . . .	4,68	0,39	5,07	2,37	
Извести (CaO)	1,91	10,30	12,21	3,48	7,07
Магнезіи (MgO)	1,98	0,10	2,08	0,83	
Закиси марганца (MnO) .	1,77	—	1,77	0,39	
	35,84	11,50	47,34		
б) Чугуна	44,82	—	44,82		

Формула шлака:

$$2(3RO\ ,\ 2SiO_3) + Al_2O_3\ .\ 2SiO_3.$$

На 44,82 ч. чугуна приходится 47,34 ч. шлака. или на 100 ч. чугуна 105,62 шлака.

Выходъ чугуна изъ рудъ . . 44,82 проц.
» » » колошъ. . 37,43 »

Б. При полуторнокремнекисломъ шлакѣ Ивановская руда флюсуется: съ 32,90 проц. известняка № 9, или же съ 36,46 проц. известняка № 10.

Шихта № 1.

а) Шлака.	100 ч. Ивановской руды.	32,90 известняка. № 9.	Всего.	Содержаніе въ шихтѣ кислорода.	
Кремнезема (SiO^3) . . .	25,50	0,49	25,99	13,74	
Глинозема (Al^2O^3) . . .	4,68	0,21	4,89	2,31	9,18
Извести (CaO)	1,91	17,83	19,74	5,63	
Магнезіи (MgO)	1,98	0,14	2,12	0,85	
Закиси марганца (MnO) .	1,77	—	1,77	0,39	
	35,84	18,67	54,51		
б) Чугуна	44,82	—	44,82		

Формула шлака:

$$10(3RO\ ,\ 2SiO_3) + 7(3RO\ ,\ SiO_3) + 6(Al_2O_3\ .\ SiO_3).$$

На 44,82 ч. чугуна приходится 54,51 ч. шлака, или на 100 ч. чугуна 121,62 ч. шлака.

Выходъ чугуна изъ рудъ . . 44,82 проц.
» » » колошъ . 33,72 »

Шихта № 2.

а) Шлака.	100 ч. Ивановской руды.	36,46 известняка № 9.	Всего.	Содержаніе въ шихтѣ кислорода.	
Кремнезема (SiO^3) . . .	25,50	1,31	26.81	14,16	
Глинозема (Al^2O^3) . . .	4,68	0,73	5,41	2,52	9,75
Извести (CaO)	1,91	19,02	20,93	5,98	
Магнезіи (MgO)	1,98	0,17	2,15	0,86	
Закиси марганца (MnO) .	1,77	—	1,77	0,39	
	35,84	21,23	57,07		
а) Чугуна	44,82	—	44,82		

Формула шлака: $10(3RO, 2SiO_3) + 7(3RO, SiO_3) + 6(Al_2O_3, SiO_3)$.

На 44,82 ч. чугуна приходится 57,07 ч. шлака, или на 100 ч. чугуна—129,56 ч. шлака.

Выходъ чугуна изъ рудъ. . . 44,82 проц.
» » » колошъ . . 32,84 »

3) Чукулаевская руда.

А. При двукремнекисломъ шлакѣ руда эта флюсуется съ 5,53 проц. известняка № 9, или же съ 6,02 проц. известняка № 10.

Шихта № 1.

а) Шлака.	100 ч. Чукулаевской руды.	5,53 известняка № 9.	Всего.	Содержаніе въ шихтѣ кислорода.	
Кремнезема (SiO^3) . . .	21,26	0,08	21,34	11,27	
Глинозема (Al^2O^3) . . .	5,70	0,03	5,73	2,67	5,61
Извести (CaO)	2,31	2,99	5,30	1,50	
Магнезіи (MgO)	2,77	0,02	2,79	1,11	
Закиси марганца (MnO) .	1,48	—	1,48	0,33	
Сѣрнистаго » (MnS) .	0,24	—	0,24		
	33,76	3,12	36,88		
б) Чугуна	45,02	—	45,02		

Формула шлака: 10 ($3RO,2SiO_2$) + 9 ($Al_2O_3 . 2SiO_2$), съ небольшимъ количествомъ MnS.

На 45,02 ч. чугуна приходится 36,88 ч. шлака, или на 100 ч. чугуна 81.91 ч. шлака.

Выходъ чугуна изъ рудъ . . 45,02 проц.
» » » колошъ. . 42,66 »

Шихта № 2.

а) Шлака.	100 ч. Чукулаевской руды.	6,02 известняка. № 10.	Всего.	Содержаніе въ шихтѣ кислорода.	
Кремнезема (SiO^3) . . .	21,26	0,21	21,47	11,34	
Глинозема (Al^2O^3) . . .	5,70	0,12	5,82	2,72	5,72
Извести (CaO)	2,31	3,14	5,45	1,55	
Магнезіи (MgO)	2,77	0,03	2,80	1,12	
Закиси марганца MnO) .	1,48	—	1,48	0,35	
Сѣрнистаго » (MnS) .	0,24	—	0,24		
	33,76	3,50	37,26		
б) Чугуна	45,02	—	45,02		

Формула шлака: 10 ($3RO, 2SiO_3$) + 9 ($Al_2O_3 . 2SiO_3$), съ небольшимъ количествомъ MnS.

На 45,02 ч. чугуна приходится 37,26 ч. шлака, или на 100 ч. чугуна 82,76 ч. шлака.

Выходъ чугуна изъ рудъ . . 45,02 проц.
» » » колошъ. . 42,46 »

Б. При полуторнокремнекисломъ шлакѣ Чукулаевская руда флюсуется съ 17,78 проц. известняка № 9, или же съ 19,62 проц. известняка № 10.

Шихта № 1.

а) Шлака.	100 ч. Чукулаевской руды.	17,78 известняка № 9.	Всего.	Содержаніе въ шихтѣ кислорода.
Кремнезема (SiO^3) . . .	21,26	0,26	21,52	11,36
Глинозема (Al^2O^3) . . .	5,70	0,11	5,81	2,71
Извести (CaO)	2,31	9,63	11,94	3,41
Магнезіи (MgO)	2,77	0,07	2,84	1,13
Закиси марганца (MnO) .	1,48	—	1,48	0,33
Сѣрнистаго » (MnS) .	0,24	—	0,24	
	33,76	10,07	43,83	
б) Чугуна	45,02	—	45,03	

7,58

Формула шлака: $4\,(3RO,\ 2SiO_3) + 3RO,\ SiO_3 + 3\,(Al_2O_3\ .\ SiO_3)$ съ небольшимъ количествомъ MnS.

На 45,02 ч. чугуна приходится 43,83 ч. шлака или на 100 ч. чугуна 97,35 ч. шлака.

Выходъ чугуна изъ рудъ . . 45,02 проц.
» » » колошъ. . 38,22 »

Шихта № 2.

а) Шлака.	100 ч. Чукулаевской руды.	19,62 известняка № 10.	Всего.	Содержаніе въ шихтѣ кислорода.
Кремнезема (SiO^3) . . .	21,26	0,70	21,96	11,59
Глинозема (Al^2O^3) . . .	5,70	0,39	6,09	2,84
Извести (CaO)	2,31	10,23	12,54	3,58
Магнезіи (MgO)	2,77	0,10	2,87	1,14
Закиси марганца (MnO) .	1,48	—	1,48	0,33
Сѣрнистаго » (MnS) .	0,24	—	0,24	
	33,76	11,42	45,18	
б) Чугуна	45,02	—	45,02	

7,89

Формула шлака: $7\,(3RO, 2SiO_3) + 2\,(3RO, SiO_3) + 5\,(Al_2O_3 . SiO_3)$, съ небольшимъ количествомъ MnS.

На 45,02 ч. чугуна приходится 45,18 ч. шлака или на 100 ч. чугуна 100,35 ч. шлака.

Выходъ чугуна изъ рудъ . . 45,02 проц.
» » » колошъ. . 37,63 »

4. Метелинская руда.

А. При двукремнекисломъ шлакѣ руда эта флюсуется съ 10,03 проц. известняка № 9, или же съ 10,95 проц. известняка № 10.

Шихта № 1.

а) Шлака.	100 ч. Метелинской руды.	10,03 известняка № 9.	Всего.	Содержаніе въ шихтѣ кислорода.	
Кремнезема (SiO^3) . . .	22,81	0,15	22,96	12,12	
Глинозема (Al^2O^3) . . .	5,56	0,06	5,62	2,62	6,05
Извести (CaO)	2,51	5,43	7,94	2,26	
Магнезіи (MgO)	2,01	0,04	2,05	0,82	
Закиси марганца (MnO) .	1,56	—	1,56	0,35	
	34,45	5,68	40,13		
б) Чугуна	45,14	—	45,14		

Формула шлака:

$$17\,(3RO, 2SiO_3) + 13\,(Al_2O_3 . 2SiO_3).$$

На 45,14 ч. чугуна приходится 40,13 ч. шлака, или на 100 ч. чугуна 88,90 ч. шлака.

Выходъ чугуна изъ рудъ . . 45,14 проц.
» » » колошъ. . 41,02 »

Шихта № 2.

а) Шлака.	100 ч. Метелинской руды.	10,95 известняка № 10.	Всего.	Содержаніе въ шихтѣ кислорода.	
Кремнезема (SiO^3) . . .	22,81	0,39	23,20	12,25	
Глинозема (Al^2O^3) . . .	5,56	0,22	5,78	2,70	6,22
Извести (CaO)	2,51	5,71	8,22	2,35	
Магнезіи (MgO)	2,01	0,05	2,06	0,82	
Закиси марганца (MnO) .	1,56	—	1,56	0,35	
	34,45	6,37	40,82		
б) Чугуна	45,14	—	45,14		

Формула шлака: $4\,(3RO, 2SiO_3) + 3\,(Al_2O_3 \cdot 2SiO_3)$.

На 45,14 ч. чугуна приходится 40,82 ч. шлака, или-на 100 ч. чугуна 90,42 ч. шлака.

Выходъ чугуна изъ рудъ . . 45,14 проц.
» » » колошъ. . 40,68 »

Б. При полуторнокремнекисломъ шлакѣ Метелинская руда флюсуется съ 23,16 проц. известняка № 9, или же съ 25,57 проц. известняка № 10.

Шихта № 1.

а) Шлака.	100 ч. Метелинской руды.	23,16 известняка. № 9.	Всего.	Содержаніе въ шихтѣ кислорода.	
Кремнезема (SiO^3) . . .	22,81	0,83	23,64	12,49	
Глинозема (Al^2O^3) . .	5,56	0,46	6,02	2,81	8,17
Извести (CaO)	2,51	12,08	14,59	4,16	
Магнезіи (MgO)	2,01	0,11	2,12	0,85	
Закиси марганца (MnO) .	1,56	—	1,56	0,35	
	34,45	13,48	47,93		
б) Чугуна	45,14	—	45,14		

Формула шлака:

$$15\,(3RO,\ 2SiO_3) + 4\,(3KO,\ SiO_3) + 10\,(Al_2O_3\ .\ SiO_3).$$

На 45,14 ч. чугуна приходится 47,93 ч. шлака, или на 100 ч. чугуна 106,18 ч. шлака.

Выходъ чугуна изъ рудъ . . 45,14 проц.
» » » колошъ. . 36,65 »

Шихта № 2.

а) Шлака.	100 ч. Метелинской руды.	25,57 известняка № 10.	Всего.	Содержаніе въ шихтѣ кислорода.	
Кремнезема (SiO^3) . . .	22,81	0,92	23,73	12,54	
Глинозема (Al^2O^3) . . .	5,56	0,51	6,07	2,84	8,56
Извести (CaO)	2,51	13,34	15,85	4,52	
Магнезіи (MgO)	2,01	0,13	2,14	0,85	
Закиси марганца	1,56	—	1,56	0,35	
	34,45	14,90	49,35		
б) Чугуна	45,14	—	45,14		

Формула шлака:

$$2\,(3RO,\ 2SiO_3) + Al_2O_3\ .\ SiO_3.$$

На 45,14 ч. чугуна приходится 49,35 ч. шлака, или на 100 ч. чугуна 109,31 ч. шлака.

Выходъ чугуна изъ рудъ . . 45,14 проц.
» » » колошъ . 35,95 »

II. Руды Черно-Холуницкаго завода.

1. Суховская руда.

А. При двукремненикломъ шлакѣ руда эта самоплавка.

100 ч. Суховской руды содержатъ:

а) Шлака.	Проц.	Кислорода.	
Кремнезема (SiO_3)	17,76	9,38	
Глинозема (Al_2O_3)	4,96	2,32	
Извести (CaO)	3,45	0,98	4,53
Магнезіи (MgO)	2,19	0,87	
Закиси марганца (MnO)	1,60	0,36	
	29,96		
б) Чугуна	49,27		

Формула шлака: 22 ($3RO, 2SiO_3$) + 23 ($Al_2O_3 . 2SiO_3$).

На 49,27 ч. чугуна приходится 29,96 ч. шлака, или на 100 ч. чугуна 60,80 ч. шлака.

Выходъ чугуна изъ рудъ. . . 49,27 проц.

Б. При полуторнокремнекисломъ шлакѣ Суховская руда флюсуется съ 11,16 проц. известняка № 9, или же съ 12,32 известняка № 10.

Шихта № 1.

а) Шлака.	100 ч. Суховской руды.	11,16 известняка № 9.	Всего.	Содержаніе въ шихтѣ кислорода.	
Кремнезема (SiO^3) . . .	17,76	0,16	17,92	9,47	
Глинозема (Al^2O^3) . . .	4,96	0,07	5,03	2,35	
Извести (CaO)	3,45	6,04	9,49	2,71	6,31
Магнезіи (MgO)	2,19	0,04	2,23	0,89	
Закиси марганца (MnO) .	1,60	—	1,60	0,36	
	29,96	6,31	36,27		
б) Чугуна	49,27	—	49,27		

Формула шлака: 11 ($3RO, 2SiO_3$) + 2 ($3RO, SiO_3$) + 8 ($Al_2O_3 . SiO_3$).

На 49,27 ч. чугуна приходится 36,27 ч. шлака, или на 100 ч. чугуна 73,61 ч. шлака.

Выходъ чугуна изъ рудъ . . 49,27 проц.
» » » колошъ. . 44,32 »

Шихта № 2.

а) Шлака.	100 ч. Суховской руды.	12,32 известняка. № 10.	Всего.	Содержаніе въ шихтѣ кислорода.	
Кремнезема (SiO^3) . . .	17,76	0,44	18,20	9,62	
Глинозема Al^2O^3) . . .	4,96	0,24	5,20	2,43	
Извести (CaO)	3,45	6,42	9,87	2,82	6,73
Магнезіи (MgO) . . .	2,19	0,62	2,81	1,12	
Закиси марганца (MnO) .	1,60	—	1,60	0,36	
	29,96	7 72	37,68		
б) Чугуна	49,27	—	49,27		

Формула шлака: $5\,(3RO, 2SiO_3) + 2\,(3RO, SiO_3) + 4\,(Al_2O_3, SiO_3)$.

На 49,27 ч. чугуна приходится 37,68 ч. шлака, или на 100 ч. чугуна 76,49 шлака.

Выходъ чугуна изъ рудъ . . 49,27 проц.
» » » колошъ. . 43,86 »

2. Порываевская руда.

А. При двукремнекисломъ шлакѣ руда эта флюсуется съ 1,60 проц. кварцеваго флюса.

Составъ шихты.

а) Шлака.	100 ч. Порываевскойруды.	1,60 кварца.	Всего.	Содержаніе въ шихтѣ кислорода.	
Кремнезема (SiO^3) . . .	8,70	1,60	10,30	5,44	
Глинозема (Al^2O^3) . .	2,09	—	2,09	0,98	
Извести (CaO)	2,31	—	2,31	0,66	2,72
Магнезіи (MgO)	1,98	—	1,98	0,79	
Закиси марганца (MnO) .	1,31	—	1,31	0,29	
	16,39	1,60	17,99		
б) Чугуна	57,80	—	57,80		

Формула шлака: $9\,(3RO, 2SiO_3) + 5\,(Al_2O_3 \cdot 2SiO_3)$.

На 57,80 ч. чугуна приходится 17,99 ч. шлака, или на 100 ч. чугуна 31,12 ч. шлака.

Выходъ чугуна изъ рудъ . . 57,80 проц.
» » « колошъ. . 56,89 »

Б. При полуторнокремнекисломъ шлакѣ руда Порываевская флюсуется съ 0,22 известняка № 9, или же съ 0,25 известняка № 10, т. е., ее можно считать, почти, самоплавкой.

100 ч. Порываевской руды дадутъ:

а) Шлака:		Кислорода:	
Кремнезема (SiO_3)	8,70	4,60	
Глинозема (Al_2O_3)	2,09	0,98	2,72
Извести (CaO)	2,31	0,66	
Магнезіи (MgO).	1,98	0,79	
Закиси марганца (MnO)	1,31	0,29	
	16,39		
б) Чугуна	57,80		

Формула шлака: $9(3RO, 2SiO_3) + 5(Al_2O_3 \cdot SiO_3)$.

На 57,80 чугуна приходится 16,39 ч. шлака, или на 100 ч. чугуна 28,35 ч. шлака.

Выходъ чугуна изъ рудъ 57,80 проц.

3. Боровская (Змѣевская) руда.

А. При двукремнекисломъ шлакѣ Боровская руда флюсуется съ 2,30 проц. кварцеваго флюса.

Составъ шихты.

а) Шлака.	100 ч. Боровской руды.	2,30 кварца.	Всего.	Содержаніе въ шихтѣ кислорода.	
Кремнезема (SiO^2) . . .	10,61	2,30	12,91	6,82	
Глинозема (Al^2O^3) . . .	1,78	—	1,78	0,83	
Извести (CaO)	4,32	—	4,32	1,23	3,41
Магнезіи (MgO)	2,24	—	2,24	0,89	
Закиси марганца (MnO) .	2,07	—	2,07	0,46	
	21,02	2,30	23,32		
б) Чугуна	53,88	—	53,88		

Формула шлака: $13(3RO, 2SiO_3) + 4(Al_2O_3 . 2SiO_3)$.

На 53,88 ч. чугуна приходится 23,32 ч. шлака, или на 100 ч. чугуна 43,27 ч. шлака.

Выходъ чугуна изъ рудъ . . 53,88 проц.
» » » колошъ . 52,66 »

Б. При полуторнокремнекисломъ шлакѣ руда Боровская флюсуется съ 0,21 проц. известняка № 9, или же съ 0,23 проц. известняка № 10, т. е. она почти самоплавка.

100 ч. Боровской руды дадутъ:

а) Шлака:		Кислорода:	
Кремнезема (SiO_3)	10,61	5,61	
Глинозема (Al_2O_3)	1,78	0,83	3,41
Извести (CaO)	4,32	1,23	
Магнезіи (MgO)	2,24	0,89	
Закиси марганца (MnO)	2,07	0,46	
	21,02		
б) Чугуна	53,88		

Формула шлака: $11(3RO, 2SiO_3) + 2(3RO, SiO_3) + 4(Al_2O_3 . SiO_3)$.

На 53,88 ч. чугуна приходится 21,02 ч. шлака, или на 100 ч. чугуна 39,01 ч. шлака.

Выходъ чугуна изъ рудъ 53,88 проц.

4. Двойницкая руда.

А. При двукремнекисломъ шлакѣ Двойницкая руда флюсуется съ 10,42 проц. известняка № 9, или же съ 11,34 проц. известняка № 10.

Шихта № 1.

а) Шлака.	100 ч. Двойницкой руды.	10,42 известняка № 9.	Всего.	Содержаніе въ шихтѣ кислорода.	
Кремнезема (SiO^3) . . .	25,86	0,15	26,01	13,74	
Глинозема (Al^2O^3) . . .	5,81	0,06	5,87	2,74	6,87
Извести (CaO)	4,22	5,65	9,87	2,82	
Магнезіи (MgO)	2,52	0,04	2,56	1,02	
Закиси марганца (MnO) .	1,31	—	1,31	0,29	
	39,72	5,90	45,62		
б) Чугуна	41,39	—	41,39		

Формула шлака:

$$3(3RO, 2SiO_3) + 2(Al_2O_3 . 2SiO_3).$$

На 41,39 ч. чугуна приходится 45,62 ч. шлака, или на 100 ч. чугуна 110,22 ч. шлака.

Выходъ чугуна изъ рудъ 41,39 проц.
» » » колошъ. 37,48 »

Шихта № 2.

а) Шлака.	100 ч. Двойницкой руды.	11,34 известняка № 10.	Всего.	Содержаніе въ шихтѣ кислорода.	
Кремнезема (SiO^3) . . .	25,86	0,41	26,27	13,88	
Глинозема (Al^2O^3) . . .	5,81	0,23	6,04	2,82	6,89
Извести (CaO)	4,22	5,42	9,64	2,75	
Магнезіи (MgO)	2,52	0,05	2,57	1,03	
Закиси марганца (MnO) .	1,31	—	1,31	0,29	
	39,79	6,11	45,83		
б) Чугуна	41,39	—	41,39		

Формула шлака:

$$10(3RO, 2SiO_3) + 7(Al_2O_3 . 2SiO_3).$$

На 41,39 ч. чугуна приходится 45,83 ч. шлака, или на 100 ч. чугуна 110,72 ч. шлака.

Выходъ чугуна изъ рудъ . 41,39 проц.
» » » колошъ. 37,17 »

Б. При полуторнокремнекисломъ шлакѣ Двойницкая руда флюсуется съ 25,24 проц. № 9, или же съ 27,86 проц. известняка № 10.

Шихта № 1.

а) Шлака.	100 ч. Двойницкой руды.	25,24 известняка № 9.	Всего.	Содержаніе въ шихтѣ кислорода.	
Кремнезема (SiO^3) . . .	25,86	0,38	26,24	13,86	
Глинозема (Al^2O^3) . .	5,81	0,16	5,97	2,79	9,24
Извести (CaO)	4,22	13,68	17.90	5,11	
Магнезіи (MgO)	2,52	0,11	2,63	1,05	
Закиси марганца (MnO) .	1,31	—	1,31	0,29	
	39,72	14,33	54,05		
б) Чугуна	41,39	—	41 39		

Формула шлака: $12(3RO, 2SiO_3) + 4(3RO, SiO_3) + 7(Al_2O_3 . SiO_3)$.

На 41,39 ч. чугуна приходится 54,05 ч. шлака, или на 100 ч. чугуна 30,58 ч. шлака.

Выходъ чугуна изъ рудъ . 41,39 проц.
» » » колошъ. 33,04 »

Шихта № 2.

а) Шлака.	100 ч. Двойницкой руды.	27,86 известняка № 10.	Всего.	Содержаніе въ шихтѣ кислорода.	
Кремнезема (SiO^3). . . .	25,86	1.00	26,86	14,19	
Глинозема (Al^2O^3). . . .	5,81	0,56	6,37	2,98	9,69
Извести (CaO)	4,22	14,54	18,76	5.36	
Магнезіи (MgO).	2,52	0,14	2,66	1,06	
Закиси марганца (MnO) .	1,31	—	1,31	0,29	
	39,72	16,24	55,96		
б) Чугуна	41,39	—	41,39		

Формула шлака:

$$8(3RO\,,\,2SiO_3) + 3(3RO\,,\,SiO_3) + 5(Al_2O_3\,.\,SiO_3).$$

На 41,39 ч. чугуна приходится 55,96 ч. шлака, или на 100 ч. чугуна 135,20 ч. шлака.

Выходъ чугуна изъ рудъ . 41,39 проц.
» » » колошъ. 32,37 »

Двойницкая руда, какъ уже было замѣчено раньше, можетъ съ большою выгодою флюсовать руды Боровскую и Порываевскую, требующія по основному своему характеру кварцеваго флюса: 100 частей руды Боровской флюсуются 37,46 частями руды Двойницкой; 100 же частей Порываевской флюсуются 26 частями Двойницкой руды.

Въ 1-мъ случаѣ составъ смѣси будетъ представлять слѣдующія данныя:

а) Шлака.	100 ч. Боровской руды.	37,46 Двойницкой руды.	Всего.	Содержаніе въ шихтѣ кислорода.	
Кремнезема (SiO^2). . . .	10,61	9,69	20,30	10,72	
Глинозема (Al^2O^3). . . .	1,78	2,17	3,95	1,85	
Извести (CaO)	4,32	1,58	5,90	1,68	5,37
Магнезіи (MgO)	2,24	0,94	3,18	1,27	
Закиси марганца (MnO) .	2,07	0,49	2,56	0,57	
	21,02	14,87	3598		
б) Чугуна	53,88	15,50	69,38		

Шлакъ выразится формулой:

$$19(3RO\,,\,2SiO_3) + 10(Al_2O_3\,.\,SiO_3).$$

На 69,38 ч. чугуна приходится 35,89 ч. шлака, или на 100 ч. чугуна 51,73 ч. шлака.

Выходъ чугуна 50,47 проц.

Во 2-мъ случаѣ составъ шихты слѣдующій:

а) Шлака.	100 ч. Порывваевской руды.	26 ч. Двойницкой руды.	Всего.	Содержаніе въ шихтѣ кислорода.	
Кремнезема (SiO^3). . . .	8,70	6,72	15,42	8,15	
Глинозема (Al^2O^3). . . .	2,09	1,51	3,60	1,68	
Извести (CaO)	2,31	1,09	3,40	0,97	4,07
Магнезіи (MgO).	1,98	0,65	2,63	1,05	
Закиси марганца (MnO) .	1,31	—	1,31	0,35	
	16,39	10,31	26,70		
б) Чугуна	57,80	10,76	68,56		

Формула шлака: $24(3RO, 2SiO_3) + 17(Al_2O_3 . 2SiO_3)$.

На 68,56 ч. чугуна приходится 26,70 ч. шлака, или на 100 ч. чугуна 38,76 ч. шлака.

Выходъ чугуна 54,41 проц.

Всѣ приведенныя здѣсь данныя, довольно подробныя, могутъ служить хорошимъ практическимъ руководствомъ къ раціональному веденію доменнаго процесса въ Холуницкихъ заводахъ и вмѣстѣ съ тѣмъ къ контролю его. Для каждой руды показанъ тотъ и другой родъ флюсованія, для того, чтобъ показать предѣлы, за которые завѣдывающій плавкой не долженъ выходить; въ этихъ же предѣлахъ шихту можно комбинировать какъ угодно. Флюсованіе на полуторнокремнекислый шлакъ не всегда выгодно при плавкѣ, потому что при немъ приходится употреблять болѣе известняка, а чрезъ это уменьшается выходъ чугуна; поэтому для чугуноплавильныхъ заводовъ въ экономическомъ отношеніи выгоднѣе флюсованіе на двукремнекислый шлакъ, требующій меньше известняка. Но бываютъ нерѣдко случаи, напр., при рудахъ глинистыхъ, гдѣ флюсованіе на полуторнокремнекислый шлакъ необходимо, иначе шлакъ будетъ очень труднoплавкій и ходъ домны разстроится.

При выборѣ того или другаго рода флюсованія надобно сравнивать составъ шлаковъ, по формулѣ съ шлакомъ Бодемана: выбирается тотъ родъ флюсованія, гдѣ формула шлака близко подходитъ къ формулѣ Бодемана, напр., при Богородской рудѣ — по 1-му роду флюсованія — шлакъ: $27(3RO, 2SiO_3) + 29(Al_2O_3 . 2SiO_3)$. Въ немъ отношеніе кремнекислыхъ солей извести къ кремнекислому глинозему 27 : 29; между тѣмъ въ шлакѣ Бодемана это отношеніе 4 : 3; слѣдовательно въ шлакѣ преобладаетъ крем-

некислый глиноземъ и шихта очень трудноплавка. По 2-му роду флюсованія смѣсь Богородской руды и флюса даетъ шлакъ: $4(3RO, 2SiO_3) + 3RO, SiO_3 + 3(Al_2O_3 . SiO_3)$, гдѣ отношеніе кремнекислыхъ солей вида RO къ кремнекислому глинозему=5:3; здѣсь шлакъ очень близко подходитъ къ шлаку Бодемана, по этому Богородскую руду слѣдуетъ флюсовать на полуторнокремнекислый шлакъ.

АНАЛИЗЪ КУРЬИНСКИХЪ МИНЕРАЛЬНЫХЪ ВОДЪ.

Въ послѣднее время въ здѣшнемъ краѣ пріобрѣли извѣстность минеральныя воды Курьинскаго села, Знаменской волости, Камышловскаго уѣзда, Пермской губерніи. Село Курьи стоитъ при р. Пышмѣ, въ 35 верстахъ отъ г. Камышлова и въ 100 верстахъ отъ г. Екатеринбурга, на 25 верстъ влѣво отъ Сибирскаго тракта; недалеко отъ селенія, въ разстояніи около 150 саженей, на берегахъ р. Пышмы находятся два источника минеральной воды: одинъ на лѣвомъ берегу рѣки, около 10 саженъ отъ берега, на ровномъ мѣстѣ; другой въ такомъ же разстояніи отъ праваго берега, вытекаетъ изъподъ скалы (около 60 ф. вышиною), состоящей изъ известняка съ прожилками желѣзной руды. Вода обоихъ источниковъ безцвѣтна и прозрачна,—температура ея $+7{,}5^0$ C ($+6^0$ R); каждый источникъ доставляетъ въ минуту до 10 ведеръ воды.

Курьинскіе минеральные источники были давно извѣстны, но серьезное вниманіе на нихъ было обращено лишь съ 1870 г. докторомъ В. С. Вышинскимъ, который съ 1871 г. началъ примѣнять Курьинскія воды съ лекарственною цѣлію и терапевтическое дѣйствіе водъ оказалось на столько полезно во многихъ болѣзняхъ, что нашли возможнымъ открыть въ селѣ Курьяхъ водолечебное заведеніе съ разными вспомогательными средствами леченія: кумысомъ, электричествомъ и проч.; въ послѣдній лѣтній сезонъ (съ 1 іюня по 1 сентября) на Курьинскихъ водахъ пользовалось уже до 150 паціентовъ.

Въ апрѣлѣ 1878 г. завѣдывающій бальнеотерапевтическою частію Курьинскаго водолечебнаго заведенія докторъ Вышинскій доставилъ мнѣ для анализа воду съ обоихъ источниковъ. Вода взята при самыхъ источникахъ въ бутыли съ притертыми пробками, которыя были залиты воскомъ и обвязаны пузыремъ; вначалѣ вода была прозрачна и безъ мути, но по доставленіи въ лабораторію, въ ней образовались осадки (отстои): въ водѣ № 1, съ лѣваго берега—зернистый, бѣлый съ легкимъ желтоватымъ оттѣнкомъ, объемистый осадокъ, количество котораго въ 1000 куб. сентм. воды доходило до 0,094 грамма; въ водѣ же № 2, съ праваго берега, небольшой клочковатый, желтоватобурый осадокъ, котораго въ 1000 куб. сентм. воды найдено до 0,018 грамма.

Методъ анализа.

Чтобы не взмутить отстоявшуюся воду при выливаніи ея изъ бутылей и тѣмъ избѣжать фильтрованія ея, при которомъ, какъ бы оно быстро ни производилось, часть содержащихся въ водѣ газовъ теряется, бутыль, по откупоркѣ ея, тотчасъ же закрывалась каучуковой пробкой, въ которую былъ вставленъ стеклянный сифонъ, съ краномъ на концѣ; чрезъ сифонъ быстро выпускалось требуемое количество воды въ мѣрительные сосуды и затѣмъ кранъ запирался.

Для избранія метода анализа, прежде всего нужно было убѣдиться въ отсутствіи въ Курьинскихъ водахъ сѣрнистаго водорода. Хотя вода и не издавала запаха гнилыхъ яйцъ, свойственнаго этому газу, но онъ могъ заключаться въ водѣ въ самомъ ничтожномъ количествѣ: для отысканія слѣдовъ сѣрнистаго водорода, вода была смѣшана съ небольшимъ количествомъ ѣдкаго кали и затѣмъ къ ней прилито нѣсколько капель водnаго раствора нитросинеродистаго (нитропрусиднаго) натрія, но пурпуроваго окрашиванія, что служило бы указаніемъ малѣйшихъ слѣдовъ сѣрнистаго водорода,—не было.

Убѣдившись въ отсутствіи сѣрнистаго водорода, можно уже было для испытуемой воды принять методъ, какой употребляется при анализѣ водъ, содержащихъ изъ газовъ только одну углекислоту.

Опредѣленіе общаго количества углекислоты.

Опредѣленіе углекислоты производилось по способу Фрезеніуса: 500 куб. с. воды вливалось въ колбу, въ которой находилось до 5 граммовъ смѣси свѣжеприготовленной водной извести и хлористаго кальція; колба закупоривалась каучуковой пробкой, взбалтывалась и нагрѣвалась на водяной ваннѣ, для превращенія аморфной углекальціевой соли въ кристаллическую. Когда осадокъ собирался на дно и жидкость освѣтлялась, эта послѣдняя быстро отфильтровывалась отъ осадка, но самый осадокъ на фильтру не собирался и не промывался; частицы осадка, приставшія къ фильтрѣ, вмѣстѣ съ нею опускались въ колбу, послѣ чего колба закупоривалась каучуковой пробкой чрезъ которую проходили двѣ стеклянныя трубки: одна изогнутая, колѣнчатая, въ видѣ предохранительной трубки, доходящая почти до дна колбы и служащая для приливанія къ осадку кислоты, а другая трубка, оканчивающаяся у самой пробки, служила для удаленія углекислоты въ поглотительные приборы. Для разобщенія колбы съ внѣшнимъ воздухомъ въ колѣнчатую часть длинной трубки наливалось немного ртути и затѣмъ чрезъ небольшую воронку, соединенную съ этой трубочкой каучуковой трубочкой, приливалась небольшими порціями слабая соляная кислота, которая вгонялась въ колбу вса-

сываніемъ до тѣхъ поръ, пока осадокъ совсѣмъ ни растворялся; затѣмъ длинная трубка соединялась съ трубкой, наполненной натристой известью, и колба нагрѣвалась до слабаго кипѣнія; отдѣляющаяся углекислота проходила сначала чрезъ U—образную трубку, наполненную въ 1-мъ колѣнѣ кусочками сплавленнаго хлористаго кальція, а во 2-мъ кусочками пемзы, напитанной крѣпкимъ воднымъ растворомъ мѣднаго купороса и высушенными; въ этой трубкѣ углекислота оставляла водяные пары и частицы увлеченной изъ колбы соляной кислоты. Далѣе углекислота проходила чрезъ подобную же трубку, наполненную кусочками бѣлаго стекла съ нѣсколькими каплями (до 10) сѣрной кислоты, и затѣмъ чрезъ трубку, наполненную на $^{7}/_{8}$ натристою известью (до 15 гр.) и на $^{1}/_{8}$, сверху, кусочками сплавленнаго хлористаго кальція; здѣсь углекислота вся поглощалась. Обѣ эти трубки предварительно вмѣстѣ взвѣшивались. За ними находилась еще четвертая трубка, содержащая во внутреннемъ колѣнѣ хлористый кальцій, а во внѣшнемъ натристую извсесть; она служила для предохраненія взвѣшенныхъ трубокъ отъ вліянія водяныхъ паровъ и углекислоты внѣшняго воздуха. Когда отдѣленіе углекислоты прекращалось, что видно по пузырькамъ, проходящимъ чрезъ сѣрную кислоту, чрезъ приборъ посредствомъ медленнаго всасыванія пропускался воздухъ для увлеченія изъ колбы послѣднихъ частицъ углекислоты и затѣмъ среднія двѣ трубки, съ сѣрной кислотой и натристой известью, взвѣшивались; привѣсъ ихъ опредѣлялъ содержаніе въ водѣ углекислоты.

Опредѣленіе сѣрной кислоты.

1000 куб. с. воды, подкисленной соляной кислотой, сгущены до $^{1}/_{3}$, нагрѣты до кипяченія и смѣшаны съ избыткомъ воднаго раствора хлористаго барія; послѣ продолжительнаго нагрѣванія (до 12 часовъ) осадокъ сѣрнобаріевой соли собирался на фильтру, промывался горячей водой, высушивался, прокаливался и смачивался, по охлажденіи, каплей дымящейся азотной кислоты, для превращенія образующагося отъ дѣйствія угля фильтры на осадокъ сѣрнистаго барія—въ сѣрнобаріевую соль, затѣмъ послѣ высушиванія сѣрнобаріевая соль снова прокаливалась и взвѣшивалась; по количеству ея опредѣлялось содержаніе сѣрнаго ангидрида.

Опредѣленіе хлора.

1000 куб. с. воды, подкисленной азотной кислотой, смѣшаны съ избыткомъ воднаго раствора азотносеребряной соли и нагрѣты до 60°C, пока осадокъ хлористаго серебра ни собрался на дно стакана и жидкость ни освѣтлилась. Хлористое серебро собиралось въ маленькую фильтру, промывалось горячей водой, подкисленной азотной кислотой, высушивалось и прокаливалось

въ фарфоровомъ тиглѣ; прокаленный осадокъ могъ содержать металлическое серебро, возстановленное углемъ фильтры, а потому былъ облитъ въ тиглѣ же двумя каплями азотной кислоты, для растворенія частицъ металлическаго серебра, которое снова осаждено каплей соляной кислоты; затѣмъ хлористое серебро отдѣлено отъ избытка кислотъ выпариваніемъ до суха и снова прокаливалось и взвѣшивалось; по количеству хлористаго серебра опредѣлено содержаніе хлора.

Опредѣленіе постоянныхъ щелочей.

1000 куб. с. воды сгущались выпариваніемъ до половины первоначальнаго объема и смѣшивались съ избыткомъ свѣжеприготовленной баритовой воды; послѣ часоваго кипяченія жидкость охлаждалась, смѣшивалась съ избыткомъ углеамміачной и щавелевоамміачной солей и, послѣ 12 часоваго отстаиванія, отфильтровывалась отъ осадка и выпаривалась до суха въ платиновой чашкѣ, на водяной ваннѣ; сухой остатокъ прокаливался для выдѣленія амміачныхъ солей, затѣмъ обливался небольшимъ количествомъ дистиллированной воды,— растворъ смѣшивался съ амміакомъ и углеамміачной солью, отфильтровывался отъ образующихся углекальціевой и углемагніевой солей; эта операція повторялась нѣсколько разъ, пока переставъ образоваться осадокъ; затѣмъ растворъ насыщался избыткомъ соляной кислоты и снова выпаривался въ взвѣшанномъ платиновомъ тиглѣ, на водяной ваннѣ; сухой остатокъ прокаливался при краснокалильномъ жарѣ, для выдѣленія хлористаго аммонія и взвѣшивался, такимъ образомъ опредѣлялась общая сумма хлористаго калія и натрія.

Смѣсь хлоросолей растворялась въ нѣсколькихъ капляхъ дистиллированной воды, растворъ смѣшивался съ избыткомъ крѣпкаго воднаго раствора хлорной платины, слегка подкисленнаго соляной кислотой; далѣе смѣсь выпаривалась почти до суха и обливалась спиртомъ, смѣшаннымъ съ эфиромъ; хлороплатинатъ калія собирался въ маленькую фильтру, промывался спиртомъ, высушивался и прокаливался вмѣстѣ съ фильтрой въ фарфоровомъ тиглѣ, до сгоранія угля фильтры; затѣмъ тигель охлаждался и снова прокаливался съ прибавленіемъ небольшаго количества щавелевой кислоты, для лучшаго разложенія хлороплатината, послѣ чего въ тиглѣ оставалась смѣсь хлористаго калія и металлической платины; смѣсь эта обработывалась въ томъ же тиглѣ горячей водой, которая растворяла хлористый калій; когда чрезъ отстаиваніе и сливаніе хлористый калій былъ весь удаленъ, оставшаяся въ тиглѣ металлическая платина высушивалась, прокаливалась и взвѣшивалась; по количеству ея опредѣлялось содержаніе хлористаго калія и окиси калія.

Содержаніе окиси натрія опредѣлялось по разности изъ суммы хлоросолей.

Опредѣленіе углесолей извести, магнезіи, закиси желѣза и закиси марганца.

1000 куб. с. воды были прокипячены втеченіе нѣсколькихъ часовъ на песчаной ваннѣ, при чемъ, по мѣрѣ испаренія минеральной воды, жидкость доливалась до первоначальнаго объема дистиллированной водой, для воспрепятствованія осажденію извести, находящейся въ водѣ въ видѣ сѣрнокальціевой соли. При кипяченіи воды въ осадкѣ получается все желѣзо, марганецъ и известь, находящіеся въ ней въ видѣ углесолей; углемагніевая же соль частію осаждается, частію же удерживается въ растворѣ въ видѣ двойной соли, въ соединеніи съ находящеюся въ водѣ угленатріевой солью; такъ что настоящее опредѣленіе не даетъ точнаго понятія о содержаніи въ водѣ углемагніевой соли; нужно опредѣлить содержаніе магнезіи какъ въ осадкѣ, такъ и въ растворѣ прокипяченной воды, и по суммѣ полученныхъ результатовъ вычислить общее содержаніе въ водѣ магнезіи.

Осѣвшія при кипяченіи воды соли — углекальціевая и углемагніевая и окись желѣза собирались на фильтру, слегка промывались водой и растворялись въ соляной кислотѣ, съ примѣсью азотной; растворъ смѣшивался съ хлористымъ аммоніемъ и избыткомъ амміака, нагрѣвался почти до кипѣнія и отфильтровывался отъ осадка-окиси желѣза (съ слѣдами окиси марганца и фосфорной кислоты), которая промывалась горячей водой, высушивалась, прокаливались и взвѣшивалась; по количеству ея опредѣлялось содержаніе углежелѣзистой соли.

Фильтратъ, послѣ выдѣленія окиси желѣза, смѣшивался съ избыткомъ амміака и воднымъ растворомъ средней щавелевоамміачной соли; осѣвшая щавелевокальціевая соль, послѣ 12 часоваго стоянія, при обыкновенной температурѣ, собиралась на фильтру, растворялась въ соляной кислотѣ и вторично осаждалась амміакомъ и щавелевоамміачной солью; щавелевокальціевая соль, послѣ вторичнаго осажденія, собиралась на фильтру, промывалась горячей водой, высушивалась и прокаливалась сначала на лампѣ, до выгоранія угля фильтры, и потомъ подъ муфелемъ, около 20 минутъ; полученная окись кальція (известь) охлаждена подъ колоколомъ, надъ натристой известью, и взвѣшана.

Фильтраты послѣ перваго и втораго осажденія извести соединены вмѣстѣ и сгущены; сгущенная жидкость, по охлажденіи, смѣшана съ избыткомъ амміака и воднаго раствора фосфорнонатріевой соли, оставлена въ покоѣ на 12 часовъ, при обыкновенной температурѣ, и затѣмъ осѣвшая фосфорноамміачно-магніевая соль собрана на фильтру, промыта водой съ амміакомъ (на 3 ч. воды 1 ч. амміака), высушена, прокалена; смочена нѣсколькими каплями азотной кислоты, снова высушена и снова прокалена, полученная пирофосфорномагніевая соль взвѣшана и по количеству ея опредѣлено содержаніе окиси магнія (магнезіи).

Прокипяченная вода, послѣ выдѣленія углесолей, подкислялась соляной

кислотой и сгущалась до 100 куб. с.; затѣмъ въ ней опредѣлено содержаніе извести и магнезіи по описанному уже способу.

Опредѣленіе общей суммы твердыхъ частей (сухаго остатка).

1000 куб. с. воды выпарены, въ нѣсколько пріемовъ, до суха въ взвѣшанной платиновой чашкѣ, на водяной банѣ; сухой остатокъ былъ прокаленъ при 180° С въ воздушной ваннѣ, послѣ чего взвѣшенъ; прокаливаніе продолжалось до тѣхъ поръ, пока вѣсъ остатка не переставалъ измѣняться.

Сухой остатокъ имѣлъ легкій сѣроватый оттѣнокъ, который при прокаливаніи на лампѣ скоро пропадалъ; это служило указаніемъ на присутствіе въ водѣ незначительнаго количества (слѣдовъ) такъ называемыхъ отдѣлительныхъ органическихъ веществъ.

Опредѣленіе кремнезема, окисловъ желѣза и марганца, фосфорной кислоты, магнезіи и общей суммы извести.

Сухой остатокъ, послѣ взвѣшиванія, былъ прокаленъ при краснокалильномъ жарѣ, для удаленія слѣдовъ органическихъ веществъ, и за тѣмъ обработанъ соляной кислотой и выпаренъ до суха на водяной ваннѣ; сухая масса смочена соляной кислотой, снова выпарена до суха и слегка прокалена, затѣмъ обработана соляной кислотой и водой, нагрѣта для растворенія хлористыхъ солей, и нерастворимый кремнеземъ собранъ на фильтру, промытъ горячей водой, высушенъ, прокаленъ и взвѣшенъ.

Фильтратъ, послѣ выдѣленія кремнезема, прокипяченъ съ нѣсколькими каплями дымящейся азотной кислоты, для превращенія желѣза въ состояніе окиси, затѣмъ насыщенъ амміакомъ и осѣвшая окись желѣза (съ слѣдами окиси марганца и фосфорной каслоты) собрана на фильтру, промыта горячей водой, высушена, прокалена и взвѣшена.

Окись желѣза, послѣ взвѣшиванія, сплавлена съ угленатріевой солью, при чемъ сплавленная масса окрасилась въ слабозеленый цвѣтъ, что служило указаніемъ на присутствіе въ водѣ слѣдовъ марганца. Сплавленная масса растворена въ азотной кислотѣ, полученный растворъ смѣшанъ съ азотнокислымъ растворомъ молибденово-амміачной соли и нагрѣтъ до 40° С, при чемъ получился едва замѣтный желтый осадокъ фосфорно-молибденово-амміачной соли, что указывало на присутствіе въ водѣ слѣдовъ фосфорной кислоты.

Въ фильтратѣ послѣ выдѣленія окиси желѣза, была опредѣлена известь и магнезія, по описаннымъ уже способамъ. Опредѣленіе извести и магнезіи въ сухомъ остаткѣ служило повѣркой результатовъ, полученныхъ при опредѣленіи этихъ тѣлъ въ осадкѣ и растворѣ прокипяченной воды.

Опредѣленіе апокреновой и креновой кислотъ.

1000 куб. с. воды окислены избыткомъ уксусной кислоты и смѣшаны съ растворомъ уксусномѣдной соли, но бурыхъ клочьевъ апокреновомѣдной соли, указывающихъ на присутствіе въ водѣ апокреновой кислоты, не было. Затѣмъ вода была смѣшана съ растворомъ углеаміачной соли и слегка нагрѣта, но зеленаго осадка креновомѣдной соли не обнаружилось.

Опредѣленіе удѣльнаго вѣса.

Опредѣленіе это состояло въ взвѣшиваніи равныхъ объемовъ минеральной и прокипяченной дистиллированной воды, при температурѣ 14°C; изъ сравненія вѣсовъ выводился удѣльный вѣсъ испытуемой воды. Взвѣшиваніе производилось въ стклянкѣ съ притертой пробкой, вмѣстимостью 100 куб. с., и предварительно взвѣшенной.

Отношеніе воды къ лакмусовому настою.

Синій лакмусовый настой подкислялся незначительнымъ количествомъ сильно разбавленной уксусной кислоты, до полученія краснаго цвѣта; затѣмъ красный лакмусовый настой смѣшивался съ испытуемой водой при чемъ смѣсь быстро синѣла, что указывало на щелочной характеръ водъ.

Испытаніе осадка минеральныхъ водъ.

Послѣ слитія прозрачной воды изъ бутыли (вмѣстимостью 4,5 литра), приставшія къ стѣнкамъ и дну частицы осадка были растворены въ соляной кислотѣ съ примѣсью азотной и въ растворѣ были опредѣлены известь, магнезія, окись желѣза и марганца и фосфорная кислота—по описаннымъ уже способамъ. Фосфорная кислота въ осадкахъ находилась въ количествѣ, возможномъ для опредѣленія, которое производилось слѣдующимъ образомъ: осажденная амміакомъ окись желѣза, содержащая всю фосфорную кислоту въ видѣ фосфорножелѣзной соли, по надлежащей обработкѣ и взвѣшиваніи (1), сплавлялась съ угленатріевой солью (при чемъ замѣтны были слѣды марганца), сплавленная масса растворялась въ азотной кислотѣ и фосфорная кислота осаждалась въ видѣ фосфорно-молибденово-амміачной соли, которая собиралась на фильтру, промывалась водой, смѣшанной на половину съ азотнокислымъ молибденово-амміачнымъ растворомъ, и затѣмъ растворялась въ амміакѣ. Амміачный растворъ смѣшивался съ воднымъ растворомъ смѣси

нашатыря, амміака и сѣрно-магніевой соли и осѣвшая фосфорно-амміачно-магніевая соль, послѣ 12 часоваго стоянія при обыкновенной температурѣ, собиралась на фильтру, промывалась водой съ амміакомъ, высушивалась, прокаливалась и взвѣшивалась въ видѣ пирофосфорномагніевой соли, по количеству которой опредѣлялось содержаніе фосфорнаго ангидрида (2).

Количество окиси желѣза опредѣлялось по разности вѣсовъ 1 и 2.

Для отысканія въ осадкахъ глинозема и органическихъ кислотъ—креновой и апокреновой,—осадки изъ нѣсколькихъ бутылей (до 9 литровъ) обработаны горячимъ растворомъ ѣдкаго кали и щелочной растворъ раздѣленъ на двѣ равныя части; одна часть прокипячена съ хлористымъ аммоніемъ, при чемъ оказались чуть замѣтные слѣды глинозема; другая же часть окислена уксусной кислотой и обработана на апокреновую и креновую кислоты, какъ и воды, но въ осадкахъ присутствія ихъ не открыто.

Такимъ образомъ получены при анализѣ слѣдующія числа:

1) 500 cc. воды № 1 дали 0,114 гр. CO^2
   500 cc. » № 2 » 0,258 » CO^2
2) 1000 cc. » № 1 » 0,052 » $BaSO^4$ что соотвѣтствуетъ 0,017833 SO^3
   1000 cc. » № 2 » 0,086 » $BaSO^4$ » 0,02949 SO^3
3) 1000 cc. » № 1 » 0,005 » AgCl » 0,00124 Cl
   1000 cc. » № 2 » 0,008 » AgCl » 0,00198 Cl
4) 1000 cc. » № 1 » 0,0335 » KCl + NaCl.
   1000 cc. » № 2 » 0,0455 » KCl + NaCl.
5) 0,0335 гр. KCl+NaCl (№ 1) дали 0,01325 Pt, что= 0,01 KCl=0,00632 гр. K^2O.
   0,0455 » KCl+NaCl (№ 2) » 0,0155 Pt, что=0,0117 KCl=0,00739 гр. K^2O.
6) — » » » № 1 » 0,0235 гр. NaCl=0,01246 гр. Na^2O.
   — » » » № 2 » 0,0338 » NaCl=0,01792 » Na^2O.
7) 1000 cc. воды № 1 послѣ кипяченія содержали: растворимой CaO 0,00835 гр
   1000 cc. » № 2 » » » » » 0,01570 »
8) 1000 cc. » № 1 дали, послѣ кипяченія, въ осадкѣ: а, 0,01145 гр. Fe^2O^3, что соотвѣтствуетъ 0,010305 гр. FeO и б, 0,08865 » CaO.
   1000 cc. » № 2 дали, послѣ кипяченія, въ осадкѣ; а, 0,0085 » Fe^2O^3, что соотвѣтствуетъ 0,00765 гр. FeO и б, 0,15850 » CaO.
9) Въ осадкахъ окиси желѣза № 1 и № 2 найдены слѣды марганца и фосфорной кислоты.
10) 1000 cc. воды № 1 дали 0,315 гр. сухаго остатка съ слѣдами органич. вещест.
    1000 cc. воды № 2 » 0,461 гр. сухаго статка съ слѣдами органич. вещест.
11) 0,315 гр. » № 1 » 0,038 гр. SiO^2.
    0,461 » » № 2 » 0,028 » SiO^2.
12) Въ фильтратѣ отъ № 11 найдено:
    № 1 — 0,00115 гр. Fe^2O^3 съ слѣдами Mn^2O^3 и P^2O^5
    № 2 — 0,0086 гр. Fe^2O^3 » Mn^2O^3 и P^2O^5

13) Въ фильтратѣ отъ № 12 найдено:

№ 1 — 0,097 гр. CaO.
№ 2 — 0,1742 » CaO.

14) Въ фильтратѣ отъ № 13 найдено:

№ 1—0,705 гр. $P^2Mg^2O^7$, что соотвѣтствуетъ 0,0254 MgO и
№ 2—0,0800 » $P^2Mg^2O^7$, » » 0,02882 MgO.

15) Удѣльный вѣсъ воды № 1—1,00024. (При 14 С).
» » » № 2—1,00050. (При 14 С).

16) Реакція на лакмусъ сильно щелочная.

Слѣдовательно элементарныя составныя части воды Курьинскихъ источниковъ слѣдующія:

	Содержаніе въ 1000 сс. воды (въ граммахъ).	
	№ 1. Источникъ лѣваго берега.	№2. Источникъ праваго берега.
Сѣрнаго ангидрида (SO^3) . .	0,01783	0,02949
Хлора (Cl).	0,00124	0,00198
Натра (Na^2O)	0,01240	0,01792
Кали (K^2O).	0,00639	0,00739
Извести (CaO.		
а) растворимой	0,00835	0,01570
б) нерастворимой.	0,08865	0,15850
Магнезіи (MgO)	0,02540	0,02882
Закиси желѣза (FeO)	0,010305	0,00765
Кремнезема (SiO^2)	0,03800	0,02800
Окиси марганца (Mn^2O^3). . .	Слѣдъ	Слѣдъ
Глинозема (Al^2O^3).	Слѣдъ	Слѣдъ
Фосфорнаго ангидрида (P^2O^5).	Слѣдъ	Слѣдъ
Органическихъ отдѣлительныхъ веществъ	Слѣдъ	Слѣдъ
Углекислоты (CO^2). . . .	0,228	0,516

Группируя полученныя основанія и кислоты въ соли, въ порядкѣ послѣдовательнаго выдѣленія ихъ при испареніи воды, получимъ такой составъ Курьинскихъ водъ:

	Содержаніе въ одномъ литрѣ (1000 сс.) воды. Въ граммахъ.		Седержаніе въ одномъ фунтѣ воды (= 16 унцій = 7680 грановъ). Въ гранахъ.	
	№ 1 источникъ лѣваго берега.	№ 2 источникъ праваго берега.	№ 1 источникъ лѣваго берега.	№ 2 источникъ праваго берега.
Углежелѣзистой соли ($FeCO^3$) . . .	0,01660	0,01232	0,12755	0,09464
Углемарганцовистой ($MnCO^3$) . . .	Слѣдъ	Слѣдъ	Слѣдъ	Слѣдъ
Углекальціевой ($CaCO^3$)	0,15830	0,28303	1,21632	2,17414
Углемагніевой ($MgCO^3$)	0,05335	0,06053	0,40992	0,46497
Сѣрнокальціевой $CaSO^4$)	0,02028	0,03813	0,15582	0,20290
Сѣрнокаліевой (K^2SO^4)	0,01168	0,01366	0,08974	0,10493
Сѣрнонатріевой (Na^2SO^4)	0,00096	0,00140	0,00738	0,01075
Хлористаго натрія ($NaCl$)	0,00204	0,00326	0,01567	0,02504
Угленатріевой соли (Na^2CO^3)	0,01873	0,02677	0,14391	0,20563
Кремнезема (SiO^2)	0,03800	0,02800	0,29198	0,21508
Фосфорной кислоты (H^3PO^4)	Слѣдъ	Слѣдъ	Слѣдъ	Слѣдъ
Отдѣлительн. органическихъ веществъ	Слѣдъ	Слѣдъ	Слѣдъ	Слѣдъ
Сумма солей	0,31994	0,46710	2,45839	3,58808
Свободной углекислоты (CO^2) . . .	0,11633	0,34857	0,89384	2,67750
Удѣльный вѣсъ (при 14° С.) . . .	1,00024	1,0005		

Въ осадкахъ Курьинскихъ водъ, разсчитывая на 1000 куб. сентим. воды, найдено:

	1.	2.
	граммовъ.	
Углекальціевой соли ($CaCO^3$)	0,08888	0,00840
Углемагніевой ($MgCO^3$).	0,00120	0,00182
Окиси желѣза (Fe^2O)	0,00322	0,00680
» марганца (Mn^2O^3)	Слѣдъ	Слѣдъ
Глинозема (Al^2O^3)	Слѣдъ	Слѣдъ
Фосфорнаго Ангидрида (P^2O^5)	0,00071	0,00089
	0,09401	0,01791

Придерживаясь классификаціи нѣмецкихъ бальнеологовъ (по Зееману), Курьинскіе минеральные источники можно отнести къ разряду щелочныхъ желѣзистокислыхъ минеральныхъ водъ; по своимъ составнымъ частямъ Курьинскія воды близко подходятъ къ заграничнымъ минеральнымъ водамъ источниковъ Спа (Spaa, Бельгія) и Штебенъ (Steben, Баварія), но только Курьинскіе источники менѣе желѣзисты.

ГОРНОЕ ХОЗЯЙСТВО, СТАТИСТИКА и ИСТОРІЯ.

О ГОРНОЗАВОДСКОМЪ ТОВАРИЩЕСТВѢ ВЪ ЦАРСТВѢ ПОЛЬСКОМЪ.

Горнаго Инженера Хорошевскаго.

Высочайшимъ указомъ 28 февраля (12 марта) 1817 г. учреждена была для царства Польскаго такъ называемая Королевская Горная Корпорація (или Корпусъ), имѣющая цѣлью, какъ гласитъ указъ, предоставить лицамъ, занимающимся тяжелыми горнозаводскими работами, нѣкоторыя права и преимущества, поощрить ихъ къ означенному труду, а также связать ихъ болѣе тѣсными узами, вслѣдствіе чего результаты пріобрѣтенныхъ ими познаній, усовершенствованій и опытовъ, сдѣлались бы общественнымъ достояніемъ названной корпораціи.

Въ упомянутомъ Высочайшемъ указѣ между прочимъ сказано, что для обезпеченія участи и предоставленія возможности существованія членамъ Горнозаводской Корпораціи, въ случаяхъ когда вслѣдствіе пріобрѣтенныхъ ими ранъ, увѣчья, болѣзни, а также дряхлой старости и вообще неспособности къ труду, они не будутъ уже въ состояніи работать, а также для вспомоществованія вдовамъ и сиротамъ членовъ корпораціи,—должны быть взимаемы съ заработковъ этихъ членовъ извѣстные процентные сборы, съ тѣмъ, чтобы въ случаѣ если бы таковые не были достаточны для означенныхъ выше цѣлей, они бы пополнялись казною изъ выручаемыхъ ею отъ горнаго промысла доходовъ.

Въ исполненіе этой Высочайшей воли, бывшая главная горная дирекція выработала правила, на основаніи которыхъ должны были взиматься процентные сборы изъ заработковъ, а также въ извѣстныхъ случаяхъ производиться изъ собранныхъ суммъ денежныя выдачи; правила эти съ 1821 года были приведены въ дѣйствіе.

На основаніи этихъ правилъ всѣ постоянные горные рабочіе, записан-

ные въ такъ называемыя родословныя книги, должны были кромѣ нѣкоторыхъ единовременныхъ, относительно небольшихъ взносовъ, уплачивать въ кассу товарищества по $3^1/_2$ проц. со своихъ заработковъ, за что имъ и предоставлялось право пользоваться безвозмезднымъ леченіемъ и пособіемъ во время болѣзни, а также, въ случаѣ потери здоровья и дряхлости,—эмеритальною пенсіею по положенію. Временные горнорабочіе производству съ нихъ вычетовъ не подлежали.

Въ началѣ существованія возникшаго такимъ образомъ горнозаводскаго товарищества, число лицъ, имѣвшихъ право на полученіе изъ суммъ онаго денежныхъ выдачъ, было весьма ограничено; а потому, не смотря на то, что и процентные сборы были весьма незначительны, казна выдавала пособія товариществу также крайне незначительныя и ничего имъ не приплачивала. Съ теченіемъ времени, однако, обстоятельства эти перемѣнились, и хотя число участвующихъ въ товариществѣ лицъ увеличилось, но съ тѣмъ вмѣстѣ возросла и потребность денежныхъ выдачъ, такъ какъ число эмеритовъ становилось все болѣе и болѣе значительнымъ, а между тѣмъ доходовъ отъ горнаго промысла казна не получала, а слѣдовательно и подкрѣплять фонды товарищества не считала возможнымъ.

Въ 1833 году казенные горные заводы Царства Польскаго перешли въ вѣдѣніе Польскаго Банка, который, сознавая всю несостоятельность существовавшаго до того времени устава горнозаводскаго товарищества, а главнѣйше имѣя въ виду несоразмѣрность приходовъ товарищества съ расходами онаго, выработалъ новый проектъ устава, и таковой внесъ въ 1841 г. на разсмотрѣніе и утвержденіе бывшаго главнаго директора финансовъ. Проектъ этотъ не былъ однако одобренъ бывшимъ департаментомъ контроля и только первая часть онаго, относящаяся до взносовъ въ суммы товарищества, была въ 1842 г. утверждена и принята въ руководство.

Согласно этому проекту, взносы съ постоянныхъ рабочихъ въ кассу увеличены съ $3^1/_2$ проц. на 6 проц. изъ заработковъ, а кромѣ того были привлечены къ уплатѣ въ пользу товарищества временные рабочіе, въ размѣрѣ по 4 проц. съ заработковъ, горнозаводскіе подрядчики и поставщики всякаго рода въ размѣрѣ 1 проц. съ получаемыхъ ими суммъ, а также горные эмериты, съ которыхъ положено взимать по 4 проц. отъ производимыхъ имъ выдачъ. Единовременные взносы, какъ то: за записаніе рабочаго въ родословную книгу, за повышеніе его въ высшую по товариществу степень, за выдачу разрѣшенія на вступленіе въ бракъ и проч., были тоже увеличены. Въ томъ же 1842 г. бывшіе казенные горные заводы перешли обратно въ казенное управленіе, а учрежденный для завѣдыванія ими бывшій варшавскій горный департаментъ, вторично подвергнулъ разсмотрѣнію означенный выше проектъ, составленный польскимъ банкомъ, и выработанный такимъ образомъ новый проектъ опять представилъ въ 1850 г. на разсмотрѣніе бывшаго департамента контроля.

Разсмотрѣвъ этотъ новый проектъ, бывшій департаментъ контроля призналъ необходимымъ ввести въ оный нѣкоторыя перемѣны, имѣя главнѣйше въ виду согласованіе этого проекта съ уставомъ о гражданской эмеритурѣ царства Польскаго, а также съ существующими въ имперіи общими законоположеніями, относящимися къ обезпеченію въ старости лѣтъ и дряхлости чиновниковъ и рабочихъ.

Имѣя въ виду все вышеизложенное, главный директоръ правительственной коммисіи финансовъ поручилъ составленіе новаго проекта устава горнозаводскаго товарищества для казенныхъ горныхъ заводовъ въ царствѣ Польскомъ директору отдѣла неокладныхъ сборовъ, дѣйствительному статскому совѣтнику Цѣхановскому, владѣльцу цинковыхъ заводовъ и каменноугольныхъ копей въ юго-западной оконечности царства, знакомому болѣе другихъ высшихъ правительственныхъ дѣятелей съ положеніемъ горнаго промысла въ краѣ и съ условіями жизни горнозаводскаго населенія. Проектъ г. Цѣхановскаго, представляющій собою, собственно говоря, только весьма подробное и разностороннее развитіе принциповъ, лежащихъ въ основѣ существовавшаго до того времени устава,—послѣ предварительнаго пересмотра и сдѣланія нѣкоторыхъ измѣненій и дополненій бывшимъ горнымъ департаментомъ, внесенъ былъ на разсмотрѣніе и утвержденіе въ бывшій Совѣтъ Управленія Царства Польскаго.

Съ цѣлью подробнаго разсмотрѣнія представленнаго устава, Совѣтъ Управленія назначилъ нѣсколько экстренныхъ засѣданій, пригласивъ къ участію въ оныхъ и депутата со стороны горнаго вѣдомства, и окончательно исправленный и пополненный проектъ представилъ въ 1863 г. черезъ министра статсъ-секретаря Царства Польскаго на Высочайшее утвержденіе. Его Императорскому Величеству въ 21 день апрѣля 1864 г., благоугодно было Высочайше повелѣть Проектъ Устава Горнаго Эмеритальнаго Товарищества возвратить къ намѣстнику въ царствѣ, предоставивъ ему подвергнуть сей проектъ пересмотру въ бывш. учредительномъ комитетѣ, съ тѣмъ, чтобы при такомъ пересмотрѣ имѣлось въ виду: въ 1-хъ, устранить казну царства отъ обязанности оказывать денежное пособіе на покрытіе расходовъ горнаго эмеритальнаго товарищества и во 2-хъ, согласовать правила сего товарищества съ необходимостью обезпечить устройство горнозаводскаго населенія при продажѣ казенныхъ заводовъ или рудниковъ въ частныя руки.

Такъ какъ, однако, означенный проектъ разсмотрѣнію въ бывш. учредительномъ комитетѣ не подвергался, то г. министръ финансовъ, въ виду выяснившейся крайней неполноты и несовременности дѣйствовавшаго до тѣхъ поръ и составленнаго передъ тѣмъ слишкомъ за пятьдесять лѣтъ устава, изволилъ приказать: 1) немедленно приступить къ пересмотру устава прежняго горнозаводскаго товарищества 2) образовать горныя товарищества между рабочими частныхъ горнозаводчиковъ и горнопромышленниковъ и 3) при горномъ управленіи западнаго округа, для пересмотра устава горнозаводскаго

товарищества учредить Коммисію, подъ предсѣдательствомъ горнаго начальника того округа, въ составъ которой, кромѣ нѣкоторыхъ коронослужащихъ лицъ обоихъ округовъ царства, пригласить главнѣйшихъ частныхъ владѣльцевъ горнозаводскихъ имѣній и горнопромышленниковъ, или ихъ довѣренныхъ. Изъ числа частныхъ заводчиковъ Царства Польскаго, приглашены были горнымъ департаментомъ къ участію въ означенной Коммисіи слѣдующія лица: графы Солтыкъ, Ренардъ, Тарновскій, Шафгочъ, Плятеръ, баронъ Френкель, д. с. сов. Цѣхановскій; — гг. наслѣдники фонъ-Крамста, Кригеръ и Бохенскій. Кромѣ того, предсѣдательствующему въ Коммисіи предоставлено было право приглашать къ засѣданію въ оной и другихъ лицъ, по его личному усмотрѣнію. Составленной такимъ образомъ Коммисіи, было поручено выработать проекты трехъ уставовъ: 1) собственно для казенныхъ горнорабочихъ, 2) для горнорабочихъ частныхъ заводовъ и рудниковъ, и 3) для всѣхъ вмѣстѣ, какъ для казенныхъ такъ и частныхъ, съ цѣлью образовать одно общее товарищество, что, по мнѣнію горнаго департамента, выраженному въ предписаніи къ предсѣдательствующему въ Коммисіи, а также въ отношеніяхъ къ приглашеннымъ къ участію въ оной частнымъ горнопромышленникамъ, было-бы удобнѣе во многихъ отношеніяхъ.

Общія засѣданія Коммисіи открылись въ Домбровѣ 1 (13) Іюня 1871 г. Послѣ продолжительныхъ преній Коммисія пришла къ заключенію, что для всѣхъ горнозаводскихъ учрежденій Царства Польскаго, казенныхъ и частныхъ, слѣдуетъ составить одно общее эмеритальное товарищество, которое бы имѣло цѣлью обезпечить существованіе своихъ членовъ или семействъ ихъ въ случаяхъ, когда они должны будутъ оставить работы по причинѣ болѣзни, увѣчья, выслуги узаконенныхъ лѣтъ и проч. и что кромѣ этого общаго, слѣдуетъ еще учредить частныя вспомогательныя товарищества, раздѣливъ въ этомъ отношеніи горные заводы на нѣсколько округовъ или участковъ, сообразно численности горнозаводскаго населенія, свойствамъ заводовъ, рудниковъ или копей и нѣкоторымъ другимъ мѣстнымъ условіямъ. — Цѣль этихъ вспомогательныхъ товариществъ—вспомоществованіе рабочимъ посредствомъ выдачи имъ въ нѣкоторыхъ случаяхъ единовременныхъ пособій, устройства для нихъ лазаретовъ, школъ, библіотекъ и проч.

Кромѣ того, кассы этихъ вспомогательныхъ товариществъ должны, по мнѣнію Коммисіи, удовлетворять потребностямъ кредита, т. е. ссужать деньги въ опредѣленномъ размѣрѣ и при извѣстной гарантіи, за незначительные проценты, для огражденія бѣднаго класса отъ эксплоатаціи частныхъ лицъ. Кассы эти могутъ служить также и мѣстомъ сбереженія для вкладовъ, которые, усиливая кредитную операцію, постоянно бы увеличивали оборотный капиталъ кассы и тѣмъ содѣйствовали улучшенію ея положенія. Учрежденіе подобныхъ вспомогательныхъ горнозаводскихъ товариществъ съ ссудосберегательными при нихъ кассами положено сдѣлать обязательнымъ не только для казенныхъ, но равнымъ образомъ и для частныхъ заводовъ, руд-

никовъ и копей Царства Польскаго, при томъ такъ, чтобы между всѣми этими товариществами существовала извѣстная зависимость и связь, чтобы они могли себя взаимно въ нѣкоторыхъ случаяхъ поддерживать, а также, чтобы рабочіе, переходя изъ округа одного товарищества въ округъ другаго, не теряли пріобрѣтенныхъ ими уже правъ.

Такъ какъ частные горные заводы царства Польскаго можно раздѣлить на двѣ группы, рѣзко другъ отъ друга отличающіяся во многихъ отношеніяхъ, а именно на заводы 1-го и 2-го округовъ, то Коммисія положила необходимымъ, чтобы въ обоихъ изъ этихъ округовъ сами заводчики, при содѣйствіи назначенныхъ для сего лицъ, знакомыхъ съ уставами существующихъ товариществъ какъ въ здѣшнихъ, такъ и въ другихъ казенныхъ округахъ, выработали отдѣльно какъ главныя положенія предполагаемаго общаго эмеритальнаго, такъ равно и проектъ вспомогательнаго горнозаводскаго товарищества,—чтобы на основаніи этихъ данныхъ, сличивъ ихъ съ таковыми же положеніями и проектомъ, отдѣльно выработанными для казенныхъ заводовъ, можно было бы составить общій уставъ эмеритальнаго товарищества для всѣхъ заводовъ края, а также уставы вспомогательныхъ товариществъ.

Трудъ составленія проекта устава для частныхъ заводовъ 1-го округа приняли на себя довѣренные заводчиковъ Кроненберга и фонъ Крамста, Гг. Финдейзенъ и Керферъ, при содѣйствіи горнаго инженера Хорошевскаго; проектъ устава для заводовъ 2-го округа, предположено было составить при содѣйствіи и. д. горнаго начальника восточнаго округа г. Лисицкаго отдѣльною Коммисіею, избранною на мѣстѣ представителями частныхъ заводчиковъ сего Округа.

Изъ выработанныхъ такимъ образомъ двухъ отдѣльныхъ проектовъ долженъ былъ, послѣ всесторонняго ихъ обсужденія, составиться одинъ проектъ, который и долженъ былъ быть представленъ на второе общее засѣданіе Главной Коммисіи, для сличенія его съ выработаннымъ отдѣльно проектомъ устава для казенныхъ заводовъ.

Изъ всѣхъ означенныхъ выше матеріаловъ составлены были и утверждены на второмъ общемъ засѣданіи коммисіи, состоявшемся въ Домбровѣ 20 августа 1871 г., три проекта, по мнѣнію коммисіи вполнѣ цѣлесообразные, а именно: а) проектъ правилъ, опредѣляющихъ взаимныя отношенія рабочихъ къ заводчикамъ;—существованіе подобнаго рода правилъ признано было коммисіею безусловно необходимымъ; б) проектъ основныхъ правилъ горнозаводскаго товарищества, правилъ, которыя, будучи утверждены высшею властью, имѣли бы обязательную силу закона для всѣхъ заводчиковъ царства Польскаго и с) проектъ устава товарищества для казенныхъ и частныхъ горнозаводскихъ учрежденій царства Польскаго.

Въ основѣ выработаннаго проекта товарищества положены главнѣйше слѣдующіе принципы:

1) Какъ частные, такъ равно и казенные заводы должны образовать

одно общее эмеритальное горнозаводское товарищество, въ виду того, чтобы при возможно большемъ числѣ соучастниковъ. размѣры взносовъ въ кассу товарищества могли быть сколь возможно уменьшены.

2) Владѣльцы заводовъ (а въ частномъ случаѣ и казна), должны участвовать взносами въ кассу товарищества, и количество сихъ взносовъ должно быть не менѣе половины взносовъ рабочихъ.

Противъ этого опредѣленія главнѣйше возставали заводчики 2-го округа, приводя въ оправданіе своихъ на сей предметъ взглядовъ то обстоятельство, что единственное чугунное и желѣзное производство этого округа, основанное на растительномъ горючемъ, находится вслѣдствіе истребленія лѣсовъ, неудовлетворительности путей сообщенія, трудности заимствованія и введенія какихъ либо усовершенствованій, а также и вслѣдствіе недостатка рабочихъ рукъ, въ крайне невыгодныхъ экономическихъ условіяхъ и даетъ владѣльцамъ до того незначительные барыши, что заводчики изъ нихъ не могутъ удѣлить ни какой части въ пользу кассы товарищества.

По словамъ тѣхъ же горнопромышленниковъ, заводы ихъ должны были въ послѣднее время понести значительныя издержки на постройку домовъ для горнорабочихъ, такъ какъ вслѣдствіе Высочайшаго указа 1866 г. прежніе дома для рабочихъ признаны имъ были въ собственность. Они заявляли также, что и самые взносы въ кассу товарищества съ рабочихъ будутъ если не вполнѣ, то по крайней мѣрѣ отчасти производиться тѣми же владѣльцами, такъ какъ рабочіе, зная, что съ ихъ платы будутъ производиться вычеты, непремѣнно пожелаютъ увеличенія заработковъ въ размѣрѣ, соотвѣтствующемъ этимъ вычетамъ. Всѣ эти доводы были однако же опровергнуты въ коммисіи противуположными мнѣніями, такъ какъ въ заключеніе всѣ присутствующіе согласились участвовать взносами отъ себя въ суммы товарищества.

3) Пенсіи горнорабочимъ должны выдаваться не только въ случаяхъ неспособности послѣднихъ къ работамъ, но также и за выслугу извѣстнаго опредѣленнаго срока, при чемъ полный срокъ заводскихъ или горныхъ работъ, какъ вообще крайне тяжелыхъ, изнурительныхъ и вредныхъ для здоровья, слѣдуетъ ограничить 35-ю годами. Вышеизложенное положеніе выработалось вслѣдствіе того взгляда коммисіи, что выдачу пенсіи за выслугу узаконеннаго срока слѣдуетъ считать мѣрою чрезвычайно побудительною къ постоянному и продолжительному труду рабочаго; мѣрою, содѣйствующею привлеченію людей къ тяжелымъ горнозаводскимъ занятіямъ и пріобрѣтенію ими сноровки и навыка къ извѣстнымъ работамъ, и что вслѣдствіе сего, подобная мѣра, хотя повидимому и влекущая за собою усиленіе издержекъ, не можетъ не отразиться благотворно на успѣхѣ горнозаводскаго дѣла.

4) Взносы членовъ товарищества въ кассу онаго должны быть пропорціональны заработкамъ рабочихъ, а не постоянные для каждаго изъ нихъ, какъ это имѣетъ мѣсто въ нѣкоторыхъ заграничныхъ товариществахъ. По

мнѣнію Коммисіи, хотя послѣдняя система въ нѣкоторыхъ отношеніяхъ имѣетъ безспорное преимущество передъ первою, такъ какъ она упрощаетъ счетоводство и контроль товарищества, но она имѣетъ и значительные недостатки, такъ какъ въ случаѣ, напримѣръ, остановки дѣйствія завода, или непосѣщенія рабочимъ по какимъ-либо причинамъ работъ, за рабочимъ числилась бы недоимка, которую взыскать было бы очень трудно, а иногда и невозможно. Кромѣ того, въ послѣднемъ случаѣ рабочій, зная, что на немъ числится значительная недоимка, предвидѣлъ бы, что большая часть его заработковъ пойдетъ на ея пополненіе, и вовсе бы не являлся на работу, какъ это уже разъ имѣло мѣсто въ заводахъ Восточнаго Горнаго Округа, гдѣ были назначены наименьшіе взносы, для пополненія которыхъ никакъ нельзя было склонить рабочихъ къ возвращенію къ ихъ занятіямъ, послѣ извѣстнаго промежутка бездѣлія.

Наконецъ, по мнѣнію Коммисіи, постоянные взносы, опредѣляя предварительно размѣръ самой эмеритуры, придавали бы совершенно другой характеръ и самому учрежденію, котораго назначеніе должно состоять не только въ вознагражденіи рабочаго пропорціонально произведеннымъ имъ взносамъ, но равно и соразмѣрно услугамъ, оказаннымъ имъ горнозаводскому дѣлу.

Упомянутые выше три проекта были внесены на разсмотрѣніе Горнаго Департамента въ сентябрѣ 1871 г. Между тѣмъ, во время разсмотрѣнія представленныхъ проектовъ, явились новыя обстоятельства и получены матеріалы, въ виду Коммисіею не имѣвшіеся, такъ что Горный Департаментъ, принимая во вниманіе также отзывы гг. министра финансовъ и государственнаго контролера, по поводу испрошенія горнозаводскому товариществу ежегоднаго пособія въ размѣрѣ 9,500 р., коими лица сіи увѣдомили, что со стороны ихъ къ испрошенію помянутаго кредита не встрѣчается препятствій, съ тѣмъ, чтобы дѣйствующій уставъ былъ пересмотрѣнъ особою Коммисіею при участіи члена отъ государственнаго контроля, — счелъ необходимымъ образовать при Управленіи Западнаго Горнаго Округа еще новую Коммисію для составленія проекта устава горнозаводскаго товарищества исключительно для казенныхъ горныхъ заводовъ и рудниковъ, по предварительному соглашенію съ государственнымъ контролеромъ о назначеніи въ оную съ его стороны члена. Таковое предположеніе горнаго департамента утверждено г. министромъ государственныхъ имуществъ.

Выработанный составленною такимъ образомъ Коммисіею проектъ устава горнозаводскаго товарищества для казенныхъ горныхъ заводовъ и рудниковъ Царства Польскаго представленъ былъ въ горный департаментъ въ ноябрѣ 1875 г. вмѣстѣ съ пояснительною къ нему запискою, въ которой подробно и обстоятельно изложены всѣ основанія предполагаемаго проекта, а также приведены всѣ числовыя данныя, заимствованныя отчасти въ Силезіи и принятыя въ руководство при всѣхъ соображеніяхъ по означенному проекту.

Между тѣмъ, 25 января 1876 года, состоялось Высочайше утвержденное

положеніе комитета по дѣламъ Царства Польскаго о раздѣленіи казенныхъ заводовъ Западнаго Округа на двѣ части, и о передачѣ одной изъ нихъ, путемъ продажи съ публичнаго торга, въ частныя руки. Въ такомъ положеніи дѣла означенный выше проектъ, составленный при совершенно другихъ условіяхъ, не могъ быть подвергнутъ разсмотрѣнію. Въ концѣ 1877 г. завѣдывающимъ горною частью въ Царствѣ Польскомъ, статскимъ совѣтникомъ Гемпелемъ представлены были г. министру государственныхъ имуществъ особыя соображенія по предмету необходимости учежденія горнозаводскаго товарищества какъ для казенныхъ, такъ равно и для частныхъ заводовъ Царства, и его высокопревосходительству угодно было выразить желаніе, чтобы г. Гемпелемъ, согласно съ представленными имъ общими соображеніями, былъ выработанъ подробный уставъ горнозаводскаго товарищества для всѣхъ заводовъ Царства Польскаго.

Выработанный такимъ образомъ статскимъ совѣтникомъ Гемпелемъ проектъ нынѣ представленъ въ горный департаментъ и находится на его разсмотрѣніи. Проектъ этотъ имѣетъ весьма много общаго съ уставомъ Верхне-Силезскаго горнозаводскаго товарищества, которое можетъ и должно служить для Царства Польскаго самымъ лучшимъ образцомъ подобнаго рода учрежденій, по причинѣ наибольшаго сходства мѣстныхъ условій съ Силезскими, по сходству климата, племеннаго происхожденія рабочаго населенія, однообразности рода горнаго и заводскаго дѣла и проч. Названное Верхне-Силезское товарищество пользуется вообще отличною репутаціею, большимъ довѣріемъ соучастниковъ, а счетоводство свое ведетъ самымъ тщательнымъ и раціональнымъ образомъ.

Въ заключеніе настоящей замѣтки считаемъ не безъинтереснымъ сообщить нѣкоторыя данныя о нынѣ дѣйствующемъ уставѣ горнозаводскаго товарищества, изданномъ на основаніи Высочайшаго указа 1817 г., объ образованіи въ Царствѣ Польскомъ Горнаго Корпуса, который, хотя фактически не существуетъ, но никакимъ особымъ правительственнымъ распоряженіемъ отмѣненъ не былъ.

Главнѣйшія основанія нынѣ дѣйствующаго устава горнаго товарищества суть:

1) Членами горнаго товарищества могутъ быть только постоянные горнорабочіе [1]).

2) Средства товарищества образуются изъ постоянныхъ и временныхъ взносовъ, а именно:

А. Отъ членовъ товарищества, т. е. постоянныхъ рабочихъ.

---

[1]) Рабочіе на казенныхъ горныхъ заводахъ въ Царствѣ Польскомъ раздѣляются на постоянныхъ и временныхъ. Постоянные рабочіе, принося присягу, записывались въ родословныя книги, состояли номинальными членами Горнаго Корпуса, считались въ государственной службѣ, освобождались отъ рекрутской повинности, и обязаны были для сего проработать на казенныхъ заводахъ не менѣе какъ до 30-ти лѣтняго возраста (указъ 1817 г.).

а) по 6 проц. отъ заработка или отъ постоянной платы, получаемой присяжными горнорабочими;

б) по дневному заработку въ началѣ каждой четверти года (квартальная шихта);

в) по 30 коп. при вступленіи въ товарищество;

г) по 30, 60, 90 к., 1 р. 20 и 1 р. 50 к. при вступленіи въ бракъ (свадебные консенсы);

и д) по одной и до четырехъ поденщинъ изъ средняго заработка при повышеніи въ званіи по горному корпусу.

Б. Отъ временныхъ рабочихъ, т. е. отъ рабочихъ, не принадлежащихъ къ товариществу, по 4 проц. отъ заработка.

В. Отъ подрядчиковъ на строительныя работы по 3 проц.

Г. Отъ всѣхъ прочихъ лицъ (за исключеніемъ чиновниковъ), получающихъ деньги изъ горныхъ суммъ, какъ-то: подрядчиковъ, поставщиковъ, возчиковъ и проч. по 1 проц.

Д. Отъ горнорабочихъ, получающихъ эмеритуры, по 4 проц.

Е. Отъ казны, хотя казна и не вноситъ въ каниталъ горнаго товарищества постоянныхъ опредѣленныхъ суммъ, но на основаніи указа 1817 г. она удовлетворяетъ всѣ обязательства этого товарищества на столько, насколько недостаетъ наличныхъ его капиталовъ.

3) Изъ средствъ товарищества пользуются:

А. Члены товарищества

а) безплатнымъ леченіемъ въ больницѣ или на дому, а семейства ихъ лишь леченіемъ на дому. Пособіемъ на похороны.

б) эмеритурой, но только при неспособности къ труду; эмеритальною пенсіею пользуются также вдовы и сироты, оставшіяся послѣ членовъ товарищества.

Б. Временные рабочіе и семейства ихъ пользуются медицинскою помощью и пособіемъ на похороны наравнѣ съ присяжными рабочими, но эмеритуры не получаютъ.

При разсмотрѣніи этихъ основныхъ данныхъ нынѣ обязательнаго устава, съ одной стороны, и результатовъ его примѣненій, состоящихъ въ ежегодной приплатѣ отъ казны значительныхъ суммъ, съ другой,—нельзя не прійти къ заключенію, что если явленіе это происходитъ отъ несоразмѣрности прихода съ расходомъ, т. е. размѣра взносовъ съ размѣромъ платимыхъ эмеритальныхъ пенсій и расходами на содержаніе больницъ и леченіе больныхъ на дому, то нельзя отрицать значительнаго вліянія на этотъ неблагопріятный результатъ какъ излишняго разнообразія взносовъ (9 разныхъ взносовъ, не считая случайныхъ), такъ и назначенія эмеритальной пенсіи лишь въ случаѣ совершенной неспособности къ труду.

Первая изъ этихъ причинъ, т. е. разнообразіе взносовъ, производимыхъ посредствомъ удержанія изъ заработковъ, ведетъ къ постояннымъ ошибкамъ,

пропускамъ, недовычетамъ, всегда въ ущербъ капиталу горнаго товарищества. Вторая причина лежитъ въ правилѣ назначенія эмеритальной пенсіи только въ случаѣ неспособности рабочаго къ труду. Правило это, лишая рабочаго, платившаго всю жизнь въ кассу товарищества, надежды пользоваться эмеритурою въ извѣстный опредѣленный срокъ, побуждаетъ его прибѣгать весьма часто къ притворствамъ, чтобы хотя этимъ путемъ пріобрѣсти пожизненный доходъ; а такъ какъ наблюденіе за тѣмъ, дѣйствительно ли получающіе эмеритуру неспособны уже къ труду, весьма трудно, то прямымъ послѣдствіемъ этого правила есть то, что лицъ, получающихъ эмеритуру, является болѣе, нежели бы слѣдовало, поэтому и расходъ суммъ увеличивается сравнительно съ дѣйствительною потребностью.

Можно надѣяться, что въ уставѣ имѣющаго вновь образоваться горнозаводскаго товарищества для казенныхъ и частныхъ заводовъ Царства Польскаго, будутъ измѣнены тѣ основанія, которыя признаны долголѣтнимъ опытомъ неудобопримѣнимыми или несогласными съ настоящимъ положеніемъ дѣла, и что такимъ образомъ введеніе въ дѣйствіе устава на новыхъ началахъ будетъ имѣть послѣдствіемъ тѣ благодѣтельные результаты, которыхъ отъ него въ правѣ ожидать какъ рабочіе, такъ и владѣльцы горныхъ заводовъ.

ГОРНОЕ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВО ВО ФРАНЦІИ.

Пересмотръ закона 21 апрѣля 1810 г. [1]).

Въ Декабрьскую книжку «Горнаго Журнала» за минувшій 1878 годъ вошелъ проектъ новаго изданія основнаго горнаго закона во Франціи, закона 21 апрѣля 1810 года. Но, какъ читатели могли видѣть уже изъ помѣщеннаго въ той же книжкѣ обзора западноевропейскаго законодательства по спеціальному вопросу объ устройствѣ горнопромышленныхъ желѣзнодорожныхъ вѣтвей, проекту этому не было суждено выйдти изъ того состоянія, въ которомъ онъ сохраняетъ, хотя и несомнѣнные, но лишь отвлеченные, научные интересъ и значеніе,—и занять свое мѣсто въ системѣ *дѣйствующаго* законодательства: само правительство внесло въ сенатъ контр-проектъ, предлагавшій измѣнить лишь немногія отдѣльныя статьи закона 1810 года. Такой оборотъ данъ дѣлу по иниціативѣ государственнаго совѣта, обсужденію котораго первый проектъ былъ подвергнутъ президентомъ республики уже послѣ внесенія его въ сенатъ, и вотъ тѣ несложные мотивы, которыми онъ въ этомъ случаѣ руководствовался.

---

[1]) По оффиціальнымъ отчетамъ, докладамъ, сенатскимъ преніямъ и пр., помѣщеннымъ въ Annales des Mines за послѣдніе года, составилъ Л. Биркинъ.

Государственный совѣтъ, сказано въ мнѣніи его, нашелъ, «что весь проектъ, состоящій изъ 49 статей, повторяетъ во многомъ постановленія закона 1810 года, съ простыми редакціонными исправленіями, и содержитъ въ себѣ лишь небольшое число новыхъ законоположеній. Совѣтъ полагалъ однако, что выгоды, представляемыя изложеніемъ въ новой, болѣе совершенной формѣ основныхъ и ни съ чьей стороны не оспариваемыхъ положеній законодательной системы, дѣйствующей уже почти 70 лѣтъ, далеко не уравновѣшиваются неудобствами, съ которыми сопряжено возбужденіе преній объ этихъ основныхъ началахъ и открытіе, такимъ образомъ, поводовъ къ новымъ усложненіямъ. По его мнѣнію—слѣдуетъ предпочесть передѣлку лишь тѣхъ статей, которыя подали поводъ къ справедливому требованію дѣйствительно существенныхъ измѣненій какъ парламентскимъ коммисіямъ и въ особенности—коммисіи по изслѣдованію каменноугольнаго дѣла, представителями которой явились г.г. Дюкарръ и Марсеръ,—такъ и представителямъ горнаго промысла, коммисіямъ изъ горныхъ инженеровъ, призваннымъ къ обсужденію предъявленныхъ съ разныхъ сторонъ требованій, высшему горному совѣту и наконецъ самому правительственному проекту. Онъ полагалъ, что если ограничить такимъ образомъ проектъ, то и самое осуществленіе преобразованій, способныхъ удовлетворить интересы и горнаго промысла, и общества, безъ ущерба для правъ поземельныхъ собственниковъ, могло-бы состояться въ болѣе короткій промежутокъ времени".

Опасаясь, слѣдовательно, неосторожнаго прикосновенія, при общемъ пересмотрѣ закона, къ кореннымъ его началамъ, которыя легли въ основаніе дѣйствительно обширной и сложной сѣти самыхъ разнообразныхъ интересовъ, успѣвшихъ возникнуть, разрости сь и сплестись между собою за минувшіе 70 лѣтъ, государственный совѣтъ отказался отъ новой систематизаціи наличнаго матеріала, отъ случая облечь въ точную и опредѣленную форму и придать безспорно-обязательную силу закона многому такому, что уже фактически признано было и усвоено долгою практикою, и вмѣсто того—сосредоточилъ свое вниманіе на 5 пунктахъ, настоятельно требовавшихъ, по его мнѣнію, преобразованія. Таковыми признаны имъ законы, касающіеся:

1) права горнопромышленника на занятіе поверхности въ огороженныхъ пространствахъ и въ извѣстной, прилегающей къ нимъ полосѣ и вообще—отчужденія въ пользу горнаго предпріятія земли, нужной для поверхностныхъ работъ и сооруженій, въ томъ числѣ и подъ дороги, какъ грунтовыя, такъ и желѣзныя;

2) нѣкоторыхъ моментовъ въ самой процедурѣ по выдачѣ концесій;

3) вреда и опасности, причиняемыхъ горными работами и дающихъ администраціи право на вмѣшательство;

4) взаимныхъ отношеній между собственникомъ нѣдръ и землевладѣльцемъ по поводу тѣхъ правъ на пользованіе желѣзными рудами, которыя законъ оставилъ за послѣднимъ;

и 5) отношеній администраціи и спеціальной, горной полиціи къ такъ называемымъ «каменоломнямъ».

Статьи закона 1810 г. (въ числѣ девяти), трактующія объ этихъ предметахъ, были составлены вновь, внесены въ сенатъ и послѣднимъ съ незначительными измѣненіями приняты.

Однако сенатъ не совсѣмъ безоговорочно придержался втораго, переработаннаго государственнымъ совѣтомъ проекта. Дѣло въ томъ, что опасенія государственнаго совѣта за коренныя начала закона 70 года, по видимому, не были лишены основанія, но именно потому, что, по крайней мѣрѣ, нѣкоторыя изъ нихъ оказываются вовсе не такими безспорными, какъ то поспѣшилъ признать государственный совѣтъ. Напротивъ того, есть въ этомъ законѣ одна сторона, которая, при всемъ уваженіи націи къ этому акту, составляющему дѣйствительно крупный и твердый шагъ въ исторіи развитія юридическихъ понятій образованнаго міра, которая уже не разъ подвергалась нападкамъ,— это именно абсолютное и безконтрольное право предержащей власти отдавать концесію тому или другому лицу и опредѣлять всѣ условія этой концесіи въ подробностяхъ, до урегулированія взаимныхъ отношеній между концесіонеромъ и землевладѣльцами включительно. Самая неприкосновенность этого начала въ теченіи семидесяти лѣтъ, правда, даетъ право думать, что на дѣлѣ послѣдствія такого дѣйствительно широкаго произвола, при тѣхъ гарантіяхъ, которыми обставлено утвержденіе концесіи, не были тягостны ни для замѣшанныхъ въ каждомъ отдѣльномъ случаѣ частныхъ интересовъ, ни для развитія горнаго промысла вообще; тѣмъ не менѣе еще въ 1845 г. возникла мысль ввести для отдачи минеральныхъ мѣсторожденій систему торговъ въ пользу государственной казны. Движеніе составленнаго въ этомъ смыслѣ проекта было нарушено наступившими въ 1848 г. событіями; но самая мысль была поддержана въ возникшемъ вслѣдъ затѣмъ новомъ проектѣ; она была однако отвергнута горнымъ совѣтомъ [1]) въ виду запутанности и затрудненій, которыхъ можно было ожидать съ усвоеніемъ новаго принципа, а затѣмъ и весь проектъ возвращенъ министру государственнымъ совѣтомъ.

Составители проекта 1877 года сочли нужнымъ вновь поднять тотъ же вопросъ, облекши однако свое предположеніе въ болѣе мягкую, такъ сказать, переходную форму, именно предлагая поставить способъ отдачи концесіи съ помощью торговъ рядомъ съ прежнимъ, такъ чтобы правительство могло прибѣгнуть къ нему, еслибы представились затрудненія въ выборѣ концесіонера между нѣсколькими соискателями. И этой комбинаціи, вмѣстѣ со всѣмъ проектомъ, не было дано хода; но, не останавливаясь долѣе на этомъ обстоятельствѣ, мы здѣсь добавимъ, что сенату или, вѣрнѣе, избранной имъ подготовительной коммисіи пришлось отклонить еще одно нападеніе на основныя черты закона 1810 года.

---

[1]) Conseil général des mines.

Въ средѣ самой коммисіи возвысился голосъ хотя тоже противъ безконтрольности и абсолютности правъ администраціи въ вопросахъ концесіи, но съ другой точки зрѣнія—съ точки зрѣнія «священныхъ правъ» землевладѣльца, которыя членъ коммисіи Вантавонъ (Ventavon) считалъ нарушенными закономъ 21 апрѣля, возникшимъ, по словамъ его, «въ такое время, когда поземельная собственность не внушала къ себѣ того уваженія, коимъ она нынѣ пользуется»; онъ же находилъ справедливымъ приложить къ горному промыслу общія начала отчужденія ради общественной пользы (законы 7 іюля 1833 г. и 3 мая 1844 г.). Прочіе члены коммисіи, отклоняя эту мысль, которая повлекла бы за собою всеобщую ломку горнаго законодательства, высказали, что законъ 1810 года не заслуживаетъ дѣлаемыхъ ему коллегой ихъ упрековъ, такъ какъ всѣ подготовительныя къ нему работы свидѣтельствуютъ о той заботливости и томъ уваженіи, съ какими составители его отнеслись къ собственности. «Если собственникъ поверхности, разсуждаетъ далѣе большинство коммисіи, и признается нынѣ (ст. 552 Гражд. Улож.) дѣйствительно собственникомъ нѣдръ, то, съ другой стороны, говоря словами одного выдающагося правовѣда (Delombe), «нельзя отрицать и того, что принадлежащее поземельному собственнику право на невѣдомыя богатства, почивающія въ неизвѣданныхъ глубинахъ, по существу своему, всегда представлялось мало опредѣленнымъ, неяснымъ правомъ,—правомъ, которое не налагаетъ на вещь, служащую ему объектомъ, той печати обладанія, присвоенія, которая составляетъ рѣзкій и характеристическій признакъ права поземельной собственности»; а отсюда вытекаетъ, что когда государство, путемъ концесіи на рудникъ, создаетъ въ пользу третьяго лица новую, подземную собственность, раздѣльную отъ поверхности и неотъемлемую, то нѣтъ основанія прибѣгать къ общимъ правиламъ отчужденія. Кромѣ того, съ практической точки зрѣнія, правила эти были бы и неприложимы въ данномъ случаѣ. Праву же собственности оказано должное уваженіе тѣмъ, что владѣлецъ поверхности не оставленъ совсѣмъ непричастнымъ тому, что приносятъ разработываемыя рудникомъ нѣдра..... Искони безспорное «всевластіе государства (omnipotence de l'Etat)» вытекаетъ изъ самаго права, признаваемаго за нимъ, дѣлать вообще изъ рудника предметъ концесіи. Если же подвергать участіе владѣльцевъ поверхности или открывателя въ произведеніяхъ рудника судебному разбирательству, въ какой бы формѣ то ни было, отъискивая въ такомъ порядкѣ гарантіи, которыхъ законъ и такъ даетъ достаточно, то государство было бы лишено чрезъ это одной изъ существенныхъ своихъ функцій, а разработка рудниковъ стала бы скоро невозможною».

Присоединяясь, такимъ образомъ, къ мнѣнію государственнаго совѣта и признавая вполнѣ достаточнымъ ограничиться частными исправленіями закона въ деталяхъ его, коммисія, а за нею и сенатъ коснулись по собственной иниціативѣ еще одного вопроса—о правѣ землевладѣльца на уступаемыя по концесіи нѣдра и о вытекающей отсюда для концесіонера обязанности упла-

чивать въ пользу его извѣстную повинность, и къ 9 новымъ статьямъ проекта прибавили измѣненную редакцію еще одной (42-й ст.).

Предполагая самый законъ 1810 года извѣстнымъ читателямъ [1]), мы помѣщаемъ измѣненныя статьи въ томъ видѣ, какъ онѣ приняты сенатомъ, присоединяя далѣе сводъ мотивовъ какъ составителей проекта, такъ и самаго сената, насколько они выяснились изъ преній (13—22 февраля 1879 г.).

Законъ объ измѣненіи статей 11, 23, 26, 42, 43, 44, 50, 70, 81 и 82-й закона 21-го апрѣля 1810 года.

Статьи 11, 23, 26, 42, 43, 44, 50, 70, 81 и 82-я закона 21 апрѣля 1810 года измѣняются нижеслѣдующимъ образомъ:

Ст. 11. Никакое разрѣшеніе на развѣдки, ни горнопромышленная концесія не могутъ дать право производить развѣдочныя работы, закладывать шахты или штольны, а также ставить машины, устраивать мастерскія и склады внутри обнесенныхъ оградами пространствъ, дворовъ и садовъ, безъ согласія на то собственника поверхности.

Шахты и штольны не могутъ быть закладываемы или выходить на поверхность на разстояніи 50 метровъ вокругъ жилищъ и вокругъ принадлежащихъ къ послѣднимъ огороженныхъ пространствъ, безъ дозволенія владѣльцевъ этихъ жилищъ.

Ст. 23. Объявленіе выставляется въ теченіи двухъ мѣсяцевъ въ мѣстахъ нахожденія управленій (le chef-lieu) того департамента и того округа (arrondissement), въ которыхъ расположена испрашиваемая мѣстность, въ мѣстѣ жительства просителя и во всѣхъ общинхъ (communes), въ территоріи которыхъ должна простираться концесія; объявленіе это должно быть два раза

---

[1]) Съ содержаніемъ его во всякомъ случаѣ можно ознакомиться у г. Грамматчикова (горное законодательство и горная администрація Англіи, Бельгіи и пр. 1870 г.), у котораго нельзя, однако, не замѣтить нѣкоторыхъ, вкравшихся въ изложеніе неточностей: тамъ, во-первыхъ, не всегда легко бываетъ отдѣлить собственно законодательный матеріалъ отъ простаго факта, усвоеннаго практикою, или установленнаго частными административными распоряженіями и, во-вторыхъ, самая передача содержанія не обладаетъ въ нѣкоторыхъ случаяхъ желаемою близостью къ тексту; какъ на болѣе наглядный примѣръ укажемъ на переводъ 16-й ст. закона 1810 года, въ которой сказано только, что „правительство судитъ объ основаніяхъ и соображеніяхъ, въ силу коихъ должно быть отдано предпочтеніе тѣмъ или другимъ соискателямъ концесіи, будь то собственники поверхности, открыватели или кто-либо другой“ (le gouvernement juge des motifs ou considérations d'après lesquels la préférence doit être accordée aux divers demandeurs en concession, qu'ils soient propriétaires de la surface, inventeurs ou autres), тогда какъ г. Грамматчиковъ (на стр. 169) переводитъ: „правительство взвѣшиваетъ и оцѣниваетъ права соискателей на полученіе концесіи въ слѣдующемъ порядкѣ: владѣлецъ поверхности, открыватель рудника и затѣмъ уже прочія лица, желающія получить концесію“.

напечатано въ вѣдомостяхъ департамента и въ «Оффиціальной газетѣ» (Journal officiel), мѣсяцъ спустя одинъ разъ послѣ другаго.

Ст. 26. Заявленіе префекту о соисканельствѣ и о возраженіяхъ допускаются до истеченія послѣдняго дня втораго мѣсяца, считая со времени подачи просьбы о выставкѣ объявленій. Заявленія эти поступаютъ въ порядкѣ, для неисковыхъ дѣйствій установленныхъ, въ префектуру департамента, гдѣ они и заносятся въ упоминаемый въ ст. 22 реестръ. Они сообщаются также заинтересованнымъ сторонамъ, а реестръ остается открытымъ для всѣхъ, кто потребуетъ его предъявленія.

Ст. 42. Право, предоставленное владѣльцу поверхности 6-ю статьею настоящаго закона (1810 года) принимаетъ ту форму, какая будетъ ему придана и опредѣлена актомъ концесіи.

Ст. 43. Въ силу постановленія префектуры, состоявшагося при томъ условіи, чтобы землевладѣльцу была дана предварительно возможность представить свои возраженія, концесіонеръ вправѣ будетъ занять въ предѣлахъ концесіи участки, нужные для разработки рудника, для механической обработки ископаемыхъ и промывки горючихъ веществъ, для проведенія грунтовыхъ дорогъ и такихъ желѣзныхъ дорогъ, которыя не сопряжены съ измѣненіемъ вида поверхности.

Когда работы, предпринятыя концесіонеромъ или лицомъ, производящимъ развѣдки въ силу даннаго на то по 10-й ст. разрѣшенія,—лишь временныя, и если по истеченіи года земля, на которой онѣ производились, можетъ быть вновь и по прежнему обработываема, вознагражденіе опредѣляется суммою вдвое противъ чистаго дохода съ занятаго участка.

Если послѣдовавшее такимъ путемъ занятіе лишаетъ собственника пользованія землею впродолженіе болѣе одного года, или если послѣ произведенныхъ работъ занятые участки негодны болѣе для обработки, землевладѣльцы могутъ потребовать, чтобы концесіонеръ, или производящее развѣдки лицо пріобрѣли землю.

Участокъ земли, значительно поврежденный или обезцѣненный въ слишкомъ большой части своего протяженія, долженъ быть купленъ, если того потребуетъ собственникъ, весь, нераздѣльно.

Подлежащая на семъ основаніи покупкѣ земля должна быть во всякомъ случаѣ оцѣниваема вдвойнѣ противъ стоимости ея до ея занятія.

Споры о вознагражденіи, требуемомъ въ силу настоящей статьи собственниками земли съ горнопромышленныхъ концесіонеровъ, подлежатъ разбирательству гражданскихъ судовъ.

Заключающіяся во 2 и 3 параграфахъ узаконенія относительно способа исчисленія должнаго, въ случаѣ временнаго занятія, или покупки земельа вознагражденія, непримѣнимы къ ущербамъ какого либо инаго рода, которыя работы по эксплуатаціи, или развѣдочныя работы могутъ причинять позе-

мельной собственности. Возмѣщеніе убытковъ этого рода подчиняется общему гражданскому праву.

Ст. 44. Обсуженный въ государственномъ совѣтѣ декретъ можетъ признать предметами общественной надобности сооружаемыя въ предѣлахъ отвода желѣзныя дороги, которыя должны измѣнить видъ поверхности, а также каналы, желѣзныя дороги, потребныя для рудника грунтовыя дороги и вспомогательныя работы, каковы: назначенныя для удобнѣйшаго провѣтриванія или для отлива воды шахты и штольны, внѣ предѣловъ отвода. Сооруженные внѣ предѣловъ отвода пути сообщенія могутъ быть сдѣланы доступными для общаго пользованія на условіяхъ, какія имѣютъ быть опредѣлены въ перечнѣ повинностей (cahier des charges).

Въ предусмотрѣнномъ настоящею статьею случаѣ имѣютъ примѣненіе правила закона 3 мая 1841 года объ отчужденіи земель и объ опредѣленіи вознагражденія.

Ст. 50. Префекту предоставляется принимать соотвѣтствующія мѣры, когда развѣдочныя или рудничныя работы могутъ угрожать общественной безопасности, сохранности самаго рудника, безопасности горнорабочихъ, сохранности путей сообщенія, а также и минеральныхъ водъ, прочности жилищъ, пользованію источниками, которые снабжаютъ водою города, села, поселки и общественныя учрежденія.

Ст. 70. Когда послѣ отдачи желѣзнаго рудника въ концесію, министръ публичныхъ работъ запрещаетъ собственникамъ к о п е й желѣзной руды такую добычу послѣдней, которую нельзя было бы продолжать, не сдѣлавъ разработку мѣсторожденія съ помощью правильно веденныхъ шахтъ и штольнъ, впослѣдствіи невозможною, то концесіонеръ рудника обязывается вознаградить собственниковъ копей въ мѣрѣ чистаго дохода, который они получали.

Обсуженный въ государственномъ совѣтѣ декретъ можетъ, по просьбѣ концесіонера, разрѣшить присоединеніе копей къ рудникамъ даже и въ томъ случаѣ, когда разработка копей можетъ еще производиться поверхностными работами, или когда и вовсе не было приступлено къ ихъ разработкѣ.

Въ этомъ случаѣ концесіонеръ рудника долженъ вознаградить собственника копи платежемъ повинности (redevance), соотвѣтствующей чистому доходу, который собственникъ этотъ могъ бы извлечь изъ разработки и которая имѣетъ быть опредѣлена гражданскимъ судомъ.

Ст. 81. Разработка каменноломенъ открытыми работами можетъ имѣть мѣсто въ силу простаго заявленія, которое подается мэру общины и препровождается къ префекту. Она подлежитъ надзору общей администраціи и подчиняется законамъ и установленнымъ правиламъ (lois et réglements).

Существующія общія правила въ тѣхъ департаментахъ, въ которыхъ они еще не потеряли силы, имѣютъ быть замѣнены правилами мѣстными, изданными черезъ государственный совѣтъ, въ формѣ декретовъ.

Въ чертѣ Парижа разработка каменноломенъ открытыми работами не допускается безъ предварительнаго на то разрѣшенія.

Ст. 82. Въ случаѣ же, когда разработка ведется подземными выработками, она подчиняется надзору горной администраціи на основаніяхъ, установленныхъ статьями 47, 48 и 50.

Разработка всякаго рода подземныхъ каменноломенъ въ чертѣ Парижа воспрещается.

Отмѣняются относившіяся до разработки каменноломенъ въ департаментахъ Сены и Сены-и-Уазы правила декретовъ 22 марта и 4 іюля 1813 г., имѣющія силу общаго закона, и декрета 22 марта 1813 года, заключающаго въ себѣ общія положенія относительно тѣхъ же разработокъ.

Прослѣдимъ въ частности всѣ измѣняемыя настоящимъ закономъ статьи, разбивъ ихъ на тѣ пять группъ, которыя намѣчены были нами выше.

Законъ 1810 года заключаетъ въ себѣ, между прочимъ, тотъ любопытный, редакціонный недостатокъ, не повлекшій, однако, повидимому, за собою дѣйствительныхъ практическихъ неудобствъ, что нигдѣ въ немъ не формулировано категорически право концесіонера на занятіе поверхности для нуждъ эксплуатаціи, хоть тѣмъ же закономъ установлено извѣстное ограниченіе этого права и затѣмъ дается рядъ правилъ для опредѣленія вознагражденія въ случаѣ такого занятія помимо воли землевладѣльца. Въ настоящее время (ст. 43-я, 44-я въ новомъ ихъ видѣ) не только пополняется этотъ пробѣлъ, но и вообще весь отдѣлъ закона о занятіи поверхности подвергается наиболѣе капитальной передѣлкѣ, а въ томъ числѣ измѣнена существеннымъ образомъ ст. 11-я объ ограниченіи этого права.

Въ прежнемъ изложеніи ст. 11-я безусловно исключала всякія рудничныя работы—какъ заложеніе шахтъ и выходъ штоленъ, такъ и установъ машинъ и устройство складовъ—внутри огороженныхъ пространствъ и еще на разстояніи 100 метровъ вокругъ жилищъ, дворовъ и огороженныхъ мѣстъ «безъ положительнаго согласія *собственника поверхности*». Практика кассаціонная и административная разъяснила и дополнила эту статью въ томъ смыслѣ, что 1) такимъ обезпеченіемъ противъ вторженія горнопромышленника одинаково пользуются какъ жилища, дворы и сады при нихъ, такъ и вообще всякія обнесенныя оградой мѣста, существовавшія до концесіи и приступа къ работамъ, или устроенныя позднѣе—безразлично, и 2) что подъ «собственникомъ поверхности» слѣдуетъ разумѣть собственника этихъ привиллегированныхъ имуществъ, хотя бы онъ и не былъ въ то же время собственникомъ всего охраняемаго закономъ района въ 100 метровъ. Въ этомъ послѣднемъ толкованіи кассаціонный судъ руководился соображеніемъ, что ограниченіе 11-й статьи имѣло главнымъ образомъ въ виду исключительное, непромышленное назначеніе тѣхъ имуществъ, которыя законодатель взялъ подъ свою охрану,

уваженіе, котораго требуютъ неприкосновенность жилищъ и спокойствіе домашней жизни (jouissances domestiques); съ этой точки зрѣнія владѣльцу входящей въ охраняемую закономъ полосу земли представляются совершенно безразличными установъ машинъ, складъ матеріаловъ и пр. на большемъ или меньшемъ разстояніи отъ чужаго дома; владѣлецъ же послѣдняго имѣетъ одинаковыя основанія и побужденія желать нѣкотораго удаленія отъ себя подобныхъ работъ и связанныхъ съ сосѣдствомъ ихъ неудобствъ и безпокойствъ, принадлежитъ ли ему земля на опредѣленномъ разстояніи отъ его дома, или нѣтъ.,

Проектъ 1877 года отступалъ отъ такого, безъ сомнѣнія, крайне стѣснительнаго для промышленниковъ толкованія [1]), хотя и не облекалъ, по нашему мнѣнію, мысли составителей въ достаточно опредѣленную и безспорную форму; но государственный совѣтъ не нашелъ нужнымъ отступать отъ кассаціонной практики. Стѣсненія, въ которыя 11-я статья ставила горный промыселъ, однако, слишкомъ громко взывали къ справедливости: находчивые землевладѣльцы строились какъ разъ въ такихъ мѣстахъ, которыя должны были понадобиться промышленнику, чтобы ставить затѣмъ несообразныя условія отчужденія; но и помимо этого выходило такъ, что горнопромышленныя предпріятія, притягивая къ себѣ массы населенія и давая толчокъ къ возникновенію тутъ же новыхъ производствъ, сами себя стѣсняли до крайности и въ нѣкоторыхъ, особенно населенныхъ мѣстностяхъ, какъ напр. въ департаментѣ Луары, становились почти невозможными. Требованія, чтобы законодатель пришелъ при такихъ обстоятельствахъ на помощь, не могли быть заглушены землевладѣльцами, пытавшимися защитить себя ссылкою на святость своихъ правъ и на несправедливость обратнаго дѣйствія закона, который, по ихъ аргументаціи, не могъ сократить неприкосновенную 100 метровую полосу вокругъ оградъ, возведенныхъ при прежнемъ законѣ;—ни доводами стоявшаго почти на той же почвѣ сенатора Бернарда, который старался убѣдить, что «можетъ быть» возникли, въ разсчетѣ на 100 метровую охрану такія недвижимости большой цѣнности, въ 300,400 тыс. франковъ, которыя съ уменьшеніемъ этого 100 метроваго разстоянія на половину «могутъ» упасть въ своей цѣнности до 50,000 франковъ.

Измѣненіемъ 11 статьи сенатъ ввелъ три весьма существенныхъ отступленія отъ закона 1810 года: разстояніе 100 метровъ сведено къ 50; при этомъ въ докладѣ коммисіи указано на Австрію, гдѣ такою же охраною пользуется пространство въ 38 метровъ, и на Пруссію, гдѣ принято 62,75 метровъ. Далѣе проведено различіе между огороженными пространствами, принадлежащими къ жилищамъ (qui en dépendent); и такими, которыя со-

---

[1]) По примѣру Бельгіи, которая, подчиняя горный промыселъ тому же закону 1810 года, разъяснила у себя закономъ 8 іюля 1865 года, что за владѣльцами жилищъ и пр. признается право возбранять горныя работы на 100 метровъ разстоянія, но лишь въ предѣлахъ собственныхъ ихъ земель, а отнюдь не въ чужихъ.(См. ст. 11 проекта, Г. Ж. дек. 1878 г., стр. 430.

вершенно отъ нихъ независимы, и неприкосновенная полоса, въ 50 метровъ шириною, оставлена только вокругъ тѣхъ оградъ, которыя находятся въ связи съ жилыми домами. Наконецъ, удаляя отъ жилья выходы шахтъ и штоленъ, которыя по причинѣ усиленнаго, сосредоточивающагося около ихъ движенія дѣйствительно могутъ составлять непріятное и безпокойное сосѣдство, сенатъ не нашелъ нужнымъ сохранить въ этомъ отношеніи для рудничныхъ машинъ, складовъ и проч. изъятіе, и притомъ не въ пользу горнаго промысла, противъ другихъ подобныхъ же промышленныхъ устройствъ, которыя безъ всякихъ стѣсненій допускаются вблизи жилыхъ домовъ и даже среди городовъ.

«Совокупность статей 43-й и 44-й (закона 1810 года), разсуждаетъ государсовѣтъ, при всей неполнотѣ содержанія ихъ и неясности изложенія, заставляетъ подразумѣвать въ принципѣ право концесіонера рудника на занятіе поверхности, подъ надзоромъ администраціи, не выходя изъ грани концесіи, и лежащую на немъ же обязанность уплатить собственнику занятой имъ земли двойное вознагражденіе, опредѣленіе котораго подлежитъ исключительно вѣдѣнію гражданскихъ судовъ».

Дѣйствительно, существенное содержаніе этихъ статей сводится къ слѣдующему: «владѣльцы рудниковъ обязаны (по ст. 43-й) уплатить вознагражденіе владѣльцу поверхности, на чьей землѣ они предпримутъ свои работы»; вознагражденіе должно быть въ размѣрѣ двойнаго дохода съ земли, если собственникъ лишается своей земли не болѣе какъ на годъ, и затѣмъ она можетъ быть возвращена ему въ прежнемъ своемъ видѣ; въ противномъ случаѣ, по 44-й стат., онъ можетъ потребовать отъ концесіонера покупки участка за двойную сумму противъ цѣнности, «которую участокъ имѣлъ до разработки рудника». Затѣмъ нѣтъ никакихъ указаній на то, какія работы могутъ быть предприняты концесіонеромъ, или лицомъ, производящимъ развѣдки, такъ какъ правила эти одинаково относятся какъ къ тому, такъ и къ другому; въ какихъ случаяхъ и съ какими полномочіями должно проявляться вмѣшательство административной власти; наконецъ самый основной принципъ, что подъ рудничныя или развѣдочныя работы можетъ быть занята земля безъ соглашенія собственника, вовсе не имѣетъ санкціи закона, а лишь какъ бы «оставленъ въ сильномъ подозрѣніи».

Все это восполнялось отчасти практикою, какъ замѣчено нами въ началѣ; практика же пришла на помощь для выработки того начала, что участіе администраціи прекращается, какъ скоро дѣло касается „опредѣленія вознагражденія“, и что съ этого момента споръ входитъ въ область «исключительнаго вѣдѣнія“ суда, хотя 44-я стат. заключаетъ въ себѣ постановленіе, прямо противоположное этому [1]), и много времени потребовалось, пока

[1]) „Въ отношеніи порядка опредѣленія цѣны (земельнаго участка, обязательно, по требованію собственника, пріобрѣтаемаго концесіонеромъ), соблюдается законъ 16 сентября 1807 года

не установился окончательно порядокъ, который нынѣ признается и государственнымъ совѣтомъ уже несомнѣннымъ.

Въ сущности 43-я и 44-я статьи формулируютъ одинъ только принципъ—двойнаго вознагражденія, но и онъ возбуждалъ два весьма важныхъ недоразумѣнія, разрѣшенныхъ, правда, касаціоннымъ сенатомъ; но лишь послѣ долгихъ колебаній и многихъ противорѣчивыхъ между собою судебныхъ приговоровъ.

Прежнимъ комментаторамъ представлялось яснымъ и справедливымъ [1]), что коль скоро результатомъ эксплуатаціи или развѣдокъ было такое измѣненіе поверхности, что земельный участокъ дѣлался негоднымъ для обработки, или въ значительной степени обезцѣнивался, для собственника возникало право на двойное вознагражденіе независимо отъ того, произошло ли это вслѣдствіе работъ и сооруженій на поверхности, или отъ пониженія грунта, какъ результата подземныхъ работъ,—существовало ли подвергшееся поврежденію строеніе до концесіи, или построено позднѣе. Это послѣднее условіе дѣйствительно, впрочемъ, освящено и позднѣйшею практикою, признавшею вообще, что вознагражденіе опредѣляется не стоимостью имущества до начала эксплуатаціи рудника, но цѣнностью его въ моментъ причиненія убытка; и такимъ образомъ разъяснено въ пользу землевладѣльцевъ сомнѣніе, на которое наводилъ, и не безъ основанія, текстъ 44-й ст.: земля оцѣнивается вдвойнѣ противъ цѣнности, «какую она имѣла до разработки рудника».

Но съ другой стороны, послѣ торжественно высказаннаго въ общемъ присутствіи касаціоннаго сената, въ одномъ рѣшеніи 1862 года, взгляда, стало признаваться безспорнымъ, что двойное противъ дѣйствительно причиняемаго убытка, или противъ стоимости имущества вознагражденіе положено только на случай „занятія“ промышленникомъ участка подъ свои работы. Развивая эту мысль, докладчикъ сенатской коммисіи, разсматривавшей правительственные проекты, г. Парисъ, указывалъ, что такимъ путемъ законъ имѣлъ въ виду дать поземельному собственнику удовлетвореніе за тяготѣющій надъ его имуществомъ сервитутъ въ видѣ обязанности подчиниться всякому требованію, которое найдетъ себѣ оправданіе въ удобствахъ эксплуатаціи оказавшихся въ нѣдрахъ его земли богатствъ; дать ему легкій способъ опредѣленія своихъ убытковъ, не вдаваясь въ сложную и не всегда вѣрную процедуру доказыванія нѣкоторыхъ косвенныхъ, побочныхъ потерь, которыя можетъ ему причинить занятіе участка; и наконецъ обезпечить его противъ слишкомъ безцеремонныхъ и неоправдываемыхъ дѣйствительною необходимостью захватовъ. Но всѣ эти соображенія не имѣютъ мѣста, когда идетъ рѣчь о поврежденіяхъ и убыткахъ, которые могутъ быть послѣдствіемъ

объ осушеніи болотъ и пр.“, подчиняющій вопросы о вознагражденіи рѣшенію экспертовъ въ административномъ порядкѣ.

[1]) См. Dufour, les lois sur les mines, Paris, 57 г., стр. 106.

подземныхъ работъ: въ этомъ случаѣ, горнопромышленникъ пользуется своимъ собственнымъ имуществомъ и если причинитъ чрезъ это другому вредъ, то подходитъ лишь подъ дѣйствіе общаго начала гражданскаго кодекса и нѣтъ повода взыскивать убытки вдвойнѣ, прилагая спеціальный законъ, основанный на особыхъ мотивахъ. Мало того, иное толкованіе, какъ замѣчено коммисіею г. Марсера (имѣвшею порученіе сената въ 1873 г. изслѣдовать положеніе каменно-угольнаго дѣла вообще), давало землевладѣльцамъ довольно легкій способъ спекулировать, въ разсчетѣ на двойное вознагражденіе, возведеніемъ строеній въ такихъ именно условіяхъ, которыя дѣлали бы разрушеніе ихъ или поврежденіе почти неизбѣжными.

Всѣ эти недомолвки, неясности привлекли наконецъ на себя вниманіе законодателя. Говоря словами того-же г. Париса, „новая редакція (статьи 43-й, въ которую вошли обѣ прежнія 43-я и 44-я) представляетъ то преимущество, что рѣшительно признаетъ принципъ права на занятіе поверхности, осуществленіе котораго подчинено надзору административной власти, и что съ точностью опредѣляетъ тѣ роды работъ, которыя обусловливаютъ собою этотъ сервитутъ въ пользу рудника. Она опредѣляетъ условія, которыя должны быть соблюдаемы при занятіи необходимыхъ подъ извѣстныя сооруженія мѣстъ,—требуетъ именно, чтобы землевладѣльцамъ была дана возможность представить свои возраженія, прежде чѣмъ послѣдуетъ уполномочивающее на занятіе постановленіе, путемъ дознанія на мѣстѣ, къ которому они призываются совмѣстно съ концесіонеромъ или съ лицомъ, производящимъ развѣдки; она формулируетъ и то, какимъ моментомъ должно опредѣляться вознагражденіе,—именно цѣнностью земли ко времени причиненія вреда, а не къ тому времени, когда лишь дана была концесія. Яснѣе прежняго она подчиняетъ гражданскому суду споры о требуемомъ по ст. 43-й вознагражденіи. Наконецъ, согласно съ мнѣніемъ горнаго совѣта [1]) и съ судебною практикою, которой желательно было бы, во избѣжаніе возврата къ иному взгляду, придать санкцію закона, она ставитъ внѣ сомнѣнія, что вознагражденіе въ двойномъ размѣрѣ, относясь исключительно къ убыткамъ, которые причиняетъ принудительное занятіе извѣстнаго участка, не распространяется на случаи пониженія грунта вслѣдствіе подземныхъ работъ, въ отношеніи котораго прилагается общее гражданское право“.

Къ числу наиболѣе важныхъ пунктовъ въ новомъ законѣ госуд. совѣтъ относитъ 44-ю статью, которая, между прочимъ, открываетъ концесіонеру возможность выходить за предѣлы даннаго ему отвода какъ съ своими дорогами, такъ и съ вспомогательными рудничными работами. Практика относила и прежде къ числу „работъ, необходимыхъ для рудника“, грунтовыя дороги, не выходившія за предѣлы рудничнаго отвода, признавая такимъ образомъ за концесіонеромъ по 43-й ст. право, подъ контролемъ департаментской адми-

---

1) Conseil général des mines.

нистраціи, занимать необходимую ему подъ дорогу полосу земли. Государственный совѣтъ допускалъ на тѣхъ же основаніяхъ и устройство узкоколейнаго пути съ конною по немъ тягою, но безусловно отказался подвести подъ дѣйствіе прежней 43-й статьи обыкновенныя желѣзныя дороги. Были примѣры разрѣшенія даже и такихъ дорогъ (не стѣсняясь тогда и очертаніемъ отвода); но за ними игнорировалось ихъ исключительное, спеціальное назначеніе—рудничныхъ соединительныхъ вѣтвей, и, считаясь обыкновенными желѣзными дорогами, онѣ безъ нужды подчинялись всѣмъ требованіямъ, которыя обусловливаются пассажирскимъ и частнымъ товарнымъ движеніемъ.

Новая 44-я ст., говоритъ государственный совѣтъ, вводитъ постановленіе, польза котораго вытекаетъ изъ требованій современной промышленности. Она утверждаетъ право правительства признавать общественную полезность не только за такъ наз вспомогательными работами, но и за потребными для эксплуатаціи концесіи путями сообщенія, хотя бы таковые требовали измѣненія вида поверхности, или даже выходили за территоріальныя границы концесіи. Простыя дороги и желѣзныя, неизмѣняющія вертикальнаго разрѣза почвы, помѣщены въ число устройствъ, по отношенію къ которымъ концесіонеру присвоено въ границахъ отвода право занятія. Правда, признаніе общественной полезности будетъ распространяться въ этомъ случаѣ на предметъ, имѣющій характеръ частныхъ интересовъ, но интересы эти столь значительны, что подобное же положеніе введено во всѣ иностранныя горныя законодательства. Попытка распространить тоже начало на другія промышленныя предпріятія не имѣла бы основанія, такъ какъ послѣднія, можно сказать, сами выбираютъ мѣсто для своего возникновенія и слѣдовательно могутъ воспользоваться сосѣдствомъ съ существующими путями сообщенія, тогда какъ для рудниковъ мѣсто закладки опредѣляется природою вещей и стоитъ внѣ зависимости отъ воли предпринимателя.

Въ заключеніе здѣсь умѣстно будетъ замѣтить, какимъ образомъ выяснилось въ представленіи законодателя истинное значеніе «двойнаго вознагражденія». Любопытно, что это двойное вознагражденіе одинаково подверглось нападкамъ съ двухъ, совершенно противуположныхъ точекъ зрѣнія. Оставаясь послѣдовательнымъ и отвергая въ принципѣ усмотрѣнное имъ въгорномъ законѣ посягательство на священныя права поземельнаго собственника, Вантавонъ считалъ ненужнымъ и какой либо спеціальный законъ о вознагражденіи, находя что его должны бы замѣнить общія начала о вознагражденіи за имущества, отходящія подъ общественныя надобности. Съ другой стороны членъ сената Бозеріанъ, если не отвергалъ совсѣмъ, то предлагалъ ограничить нѣсколько примѣнимость двойнаго вознагражденія и утверждалъ, напротивъ того, что оно оказывается иногда слишкомъ тяжелымъ бременемъ для горнаго предпріятія: дѣло въ томъ, что бывали случаи заявленія претензіи со стороны собственника, независимо отъ полученнаго уже вдвойнѣ вознагражденія за отошедшее отъ него имущество, еще на особое вознагражденіе за

косвенные убытки—неудобства, бывшіе результатомъ занятія у него участка, (напр черезполосность) и за произошедшее отъ того уменьшеніе цѣнности (la moins-value) остальнаго его имущества; и претензіи эти получали въ судѣ удовлетвореніе. Считая подобный порядокъ злоупотребленіемъ, Бозеріанъ проектировалъ дополненіе къ новой 43 статьѣ въ томъ смыслѣ, что землевладѣлецъ теряетъ право на вознагражденіе вдвойнѣ, по началамъ горнаго законодательства, если возбуждаетъ требованія о возмѣщеніи своихъ косвенныхъ потерь. Послѣ долгихъ преній, однако, и оставляя даже въ сторонѣ неуловимость самаго понятія «косвенныхъ убытковъ» и невозможность дать ему достаточно точное, юридическое опредѣленіе [1]), сенатъ остановился на иной, по существу дѣла, точкѣ зрѣнія докладчика своей коммиссіи, Париса: въ уплатѣ убытковъ вдвойнѣ онъ усмотрѣлъ удовлетвореніе землевладѣльца за нравственныя, такъ сказать, его стѣсненія и, быть можетъ, отчасти—средство для освобожденія его отъ излишнихъ хлопотъ въ случаѣ, когда побочные, косвенные его убытки незначительны; такимъ образомъ указанные г. Бозеріаномъ случаи теряли въ его глазахъ характеръ злоупотребленій, дѣлались логичными явленіями, вытекавшими изъ усвоеннаго закономъ 1810 года взгляда на взаимныя отношенія между поземельнымъ собственникомъ и концесіонеромъ. Предложенная г. Бозеріаномъ поправка была вслѣдствіе этого отвергнута.

Измѣненія 23-й и 26-й статей несущественны: онѣ сокращаютъ на половину срокъ, въ теченіи котораго прошеніе о концесіи предается гласности, назначая для того вмѣсто прежнихъ 4-хъ мѣсяцевъ—два, слѣдовательно, еще вдвое больше противъ срока, предполагавшагося проектомъ 1877 года; публикаціи о прошеніи будутъ печататься не только въ мѣстныхъ, департаментскихъ газетахъ, но и въ центральномъ правительственномъ органѣ, причемъ опредѣлено самое число публикацій. Наконецъ редакціоннымъ измѣненіемъ въ послѣдней фразѣ 26 статьи устранено всякое различіе въ порядкѣ административнаго производства по возраженіямъ противъ испрашиваемой концесіи (oppositions) и по соисканельствамъ концесіи на одну и ту-же мѣстность (demandes en concurrence); прежде только первыя (oppositions) сообщались формальнымъ образомъ заинтересованнымъ сторонамъ; отнынѣ должны быть доводимы до свѣдѣнія сторонъ также и demandes en concurrence.

Всѣ эти третьестепенной важности измѣненія являются скромнымъ отвѣтомъ на многія жалобы и сѣтованія касательно не только однѣхъ проволочекъ, но и другихъ недостатковъ въ существующемъ порядкѣ дарованія концесій. Естественно—какъ оно на самомъ дѣлѣ и оказывается—что одного

---

[1]) Авторъ поправки называлъ ихъ dommages. qui ne sont ni directs, ni matériels.

опредѣленія въ законѣ срока для перехода дѣла изъ одной инстанціи въ другую недостаточно, такъ что бывали примѣры, что производства по утвержденію концесій тянулись по нѣсколько лѣтъ, и сенатская коммисія Марсера (о каменно-угольномъ дѣлѣ во Франціи), которой принадлежитъ послѣдній толчекъ къ пересмотру закона 1810 года, справедливо сознавала, что не въ сокращеніи закономъ опредѣленнаго срока—средство помочь неудобству; она предлагала взамѣнъ того правило, что если префектъ не дастъ своего заключенія по дѣлу въ срокъ, то молчаніе его должно быть истолковано въ благопріятномъ смыслѣ для просителя, который вправѣ тогда самъ озаботиться перенесеніемъ дѣла къ министру, получивъ изъ префектуры всѣ документы по дѣлу и свѣдѣнія, выдача ему которыхъ обязательна по общему закону. Затѣмъ коммисія эта считала полезнымъ опредѣлить извѣстный срокъ (6 мѣсяцевъ со дня поступленія дѣла къ министру) и для окончательнаго разрѣшенія концесіи государственнымъ совѣтомъ.

Частныя жалобы и заявленія, кромѣ того, остановили вниманіе той же коммисіи еще разъ на произволѣ администраціи въ дарованіи концесіи тому или другому лицу,—произволѣ, который лишаетъ открывателя не только всякихъ правъ на открытое имъ богатство, но не обезпечиваетъ ему даже въ достаточной степени возврата произведенныхъ расходовъ и вознагражденія за трудъ. Коммисія съ своей стороны, не отрицая совершенной безотчетности власти въ этомъ отношеніи, усматривала, однако, достаточную гарантію въ томъ, что окончательная формулировка и утвержденіе концесіи предоставлены такому высокому учрежденію какъ государственный совѣтъ; тѣмъ не менѣе она не считала безполезнымъ дать всѣмъ затрогиваемымъ въ дѣлѣ концесіи интересамъ еще новое обезпеченіе—хотя бы только чисто нравственнаго свойства—въ томъ, чтобы сдѣлать по закону обязательнымъ изложеніе въ самомъ декретѣ всѣхъ мотивовъ его, а также мнѣнія горнаго совѣта.

Предположеніямъ этимъ не суждено было осуществиться.

Составителями проекта 1877 года было обращено вниманіе на неясность и противорѣчивость закона 1810 года въ отношеніи опредѣленія повинности концесіонера передъ землевладѣльцемъ. Статья 6 говоритъ, что «актомъ этимъ (концесіоннымъ) опредѣляются (sont réglés) права собственниковъ поверхности на предметъ добычи концедируемаго рудника (le produit de la mine concédée)», какъ-бы давая поводъ предполагать, что землевладѣлецъ имѣетъ право непосредственно на извѣстную долю самаго ископаемаго; между тѣмъ какъ по 42-й статьѣ „право, которое 63-я ст. присваиваетъ собственникамъ поверхности, сводится къ суммѣ (est réglé par une somme fixe), опредѣляемой актомъ концесіи"—какъ будто вознагражденіе это выражается въ одной постоянной, или даже въ единовременно уплачиваемой суммѣ.

Сенатъ (по иниціативѣ своей подготовительной коммисіи), устраняя воз-

можныя отсюда недоразумѣнія съ помощью незначительнаго измѣненія текста 42-й статьи, желалъ санкціонировать установившійся порядокъ вещей, предоставивъ правительству полную свободу опредѣлять въ самомъ актѣ концесіи, примѣняясь къ мѣстнымъ обычаямъ, или по другимъ соображеніямъ, размѣръ и форму повинности, которою законъ считаетъ все-таки справедливымъ обязать концесіонера въ пользу землевладѣльца.

На самомъ дѣлѣ, въ большинствѣ случаевъ повинность эта составляетъ 5—10 сантимовъ и иногда возвышается до 30—50 сант. и до 1 франка съ гектара [1]), въ каменноугольномъ же басейнѣ Луары обычай и условія прежнихъ добровольныхъ соглашеній придали ей иную форму: коцесіонеръ уплачиваетъ четвертую долю валоваго дохода за ископаемыя, добываемыя открытыми работами, $^1/_6$—съ добычи на глубинѣ до 50 метр., $^1/_8$—на глубинѣ 50—100 метр., $^1/_{20}$—съ горизонта ниже 300 фут.

Вполнѣ сознавая, что ничтожная, какъ бы арендная плата, до 1 фр. съ гектара, не можетъ считаться дѣйствительнымъ вознагражденіемъ за отчуждаемыя нѣдра, коммисія вновь высказалась по этому поводу, что безъ чрезмѣрнаго преувеличенія правъ землевладѣльца нельзя вовсе смотрѣть на концесію, какъ на дѣйствительную экспропріяцію, какъ на „отчужденіе“ какого-либо реальнаго имущества, и съ этой точки зрѣнія она отвергла предложенное въ средѣ ея [2]) „вознагражденіе“ собственника въ формѣ извѣстнаго процента (отъ 1 до 3, какъ принято въ бельгійскомъ законодательствѣ) съ чистаго дохода. Такимъ образомъ повинность, которую имѣютъ въ виду 6я- и 42-я статьи, остается лишь какъ бы данью, платимою по отвлеченному принципу гражданскаго кодекса, и изстари ведущимся, въ большинствѣ случаевъ необременительнымъ для промышленности обычаямъ.

Статья 50-я, кромѣ нѣкотораго редакціоннаго исправленія прежняго текста, относитъ къ числу предметовъ, поставленныхъ подъ охрану администраціи, минеральные источники и прѣсноводные—снабжающіе водою города, селенія, общественныя учрежденія: рудничныя работы, угрожающія отводомъ или пересѣченіемъ такихъ источниковъ, могутъ дать поводъ къ вмѣшательству администраціи. При этомъ безразлично, какъ явствуетъ изъ мотивовъ коммисіи, протекаетъ ли источникъ въ предѣлахъ отведенной концесіонеру площади, или внѣ ея.

Здѣсь умѣстно будетъ упомянуть, что, принявъ въ такомъ видѣ 50 ст., сенатъ, послѣ оживленныхъ преній отвергъ, однако, предложенную Гриффомъ поправку къ 43-й ст., клонившуюся къ тому, чтобы при подобныхъ же условіяхъ, т. е. когда рудничныя работы отвлекутъ источникъ, протекав-

---

1) Гектаръ = 2196,7 квадр. саж.

2) Членомъ коммисіи Мартено (Martenot).

шій на поверхности, внѣ границъ концесіи, признать за частнымъ лицомъ за землевладѣльцемъ, право на возмѣщеніе убытковъ, причиняемыхъ ему лишеніемъ его воды въ его владѣніи.

Статья 70-я безоговорочно принята сенатскою коммисіею въ той формѣ, какая выработана была государственнымъ совѣтомъ и безъ преній утверждена сенатомъ. Самъ государственный совѣтъ не счелъ нужнымъ въ своихъ соображеніяхъ долго останавливаться на ней, ни выяснить то положеніе вещей, которое дѣлало какое-либо измѣненіе въ законѣ о желѣзныхъ рудахъ столь желательнымъ; между тѣмъ правительство охотно признаетъ, что послѣ измѣненій, введенныхъ въ 43-ю и 44-ю статьи, предложенная имъ 70-я ст. заключаетъ въ себѣ второе, дѣйствительно существенное нововведеніе въ существующее законодательство.

По своему содержанію статья эта составляетъ, правда, нѣкоторый шагъ въ томъ же направленіи, какое приняло развитіе юридическаго института „minières“ вообще, именно въ смыслѣ постепеннаго сглаживанія различія между этимъ институтомъ и общимъ концесіоннымъ началомъ; но нельзя все таки не пожалѣть—и въ этомъ случаѣ болѣе, чѣмъ во многихъ другихъ—что составители новаго закона предпочли именно такой способъ проведенія своей мысли—такъ сказать урывками—и не воспользовались пересмотромъ, чтобы внести вообще въ отдѣлъ о желѣзныхъ рудахъ болѣе внутренней связи, системы и полноты.

Законъ 1810 года возникъ, конечно, подъ вліяніемъ представленія, что общественныя нужды, нужды массы, стоятъ выше частныхъ интересовъ, требуютъ удовлетворенія, хотя бы для того приходилось поступаться нѣкоторыми, вполнѣ законными, но единичными притязаніями; такое представленіе не только непрерывно проводилось съ того времени во французскомъ горномъ законодательствѣ, но проникло и нашло себѣ воплощеніе въ области горнаго же законодательства и въ другихъ странахъ. Въ регламентаціи желѣзно-руднаго промысла оно, однако, выразилось въ черезъ-чуръ узкой, несовершенной формѣ. Законодатель, не рѣшаясь, повидимому, на слишкомъ послѣдовательное проведеніе начала объ ограниченіи принципа собственности и потому не желая прямо изъять желѣзные рудники изъ распоряженія землевладѣльцевъ наравнѣ съ прочими минеральными богатствами, вовлеченъ былъ въ необходимость вмѣшаться непосредственно въ отношенія землевладѣльцевъ и заводовладѣльцевъ между собою. Онъ какъ будто не касался существа правъ землевладѣльца, но бралъ только заводовладѣльца, видя въ немъ какъ бы представителя общественныхъ интересовъ, лично подъ свое покровительство противъ излишествъ и злоупотребленій поземельныхъ собственниковъ своими правами. Отсюда обязанность однихъ—такъ и неиначе распоряжаться своимъ имуществомъ, разрабатывать оказавшіяся въ землѣ рудныя

мѣсторожденія и притомъ вести разработку въ достаточно широкомъ, сообразномъ съ потребностями заводовъ размѣрѣ; мало того—продавать руду по доступной цѣнѣ и даже, въ иныхъ случаяхъ, опредѣленнымъ именно лицамъ; для другихъ — исключительное право поисковъ и развѣдокъ,—право брать въ свои руки недостаточно успѣшно идущую разработку, съ обязательствомъ, конечно, вознагражденія и проч. Все это относилось непосредственно только къ рудамъ *аллювіальнаго* происхожденія; но и разработка прочихъ видовъ желѣзной руды, хотя и отнесенныхъ по буквѣ закона къ категоріи «mines», поставлена была въ стѣснительныя условія — какъ будетъ ближайшимъ образомъ выяснено ниже — благодаря оставленному все-таки за землевладѣльцемъ праву на поверхностную добычу ея.

Такая постановка дѣла признана, однако, впослѣдствіи ошибочною. Законъ 9 мая 1866 года, отмѣнилъ статьи (59—67, часть 70, 79 и 80 закона 1810 года), установлявшія означенныя стѣсненія, и затѣмъ добываніе желѣзныхъ рудъ стало въ такое положеніе: хотя ст. 2-я закона 1810 г. относитъ жильныя и пластовыя мѣсторожденія этихъ рудъ къ категоріи рудниковъ «mines», однако по 69-й ст. оказывается, что они только тогда дѣйствительно становятся mines, т. е. могутъ разработываться не иначе какъ на началахъ концесіи, когда необходимы правильныя подземныя работы; въ противномъ случаѣ — какъ приходится выводить отсюда — исключительное право на нихъ принадлежитъ самому землевладѣльцу; съ другой стороны, аллювіальныя мѣсторожденія, составляющія хотя и особую категорію "minières" [1]) (по ст. 3), на самомъ дѣлѣ мало чѣмъ отличаются отъ первыхъ, такъ какъ (по 57-й ст., по редакціи ея 1866 года) право землевладѣльца на нихъ тоже простирается лишь до тѣхъ поръ, пока работы идутъ или на поверхности или незначительно углубляются въ землю [2]).

---

[1]) Для передачи термина minières мы усвоили себѣ выраженіе „копи"; считаемъ при этомъ нужнымъ оговорить, что въ переводѣ проекта закона 1877 года, изъ котораго понятіе minières, собственно, вовсе исключено, словами „копи и каменоломни" переданъ терминъ carrières, такъ какъ представлялось неудобнымъ ограничиться однимъ словомъ *каменоломни* для того, чтобы обнять подъ этимъ наименованіемъ мѣста добычи цѣлой группы весьма разно образныхъ минераловъ.

[2]) Послѣ 9 мая 1866 г. весь законъ о желѣзныхъ рудахъ принялъ слѣдующую форму:

Глава VII (закона 1810 года). Узаконенія о правѣ собственности на копи (minières) и о разработкѣ ихъ.

Ст. 57 (редакція 66 года). Если разработка копей должна производиться открытыми работами, то землевладѣлецъ, до приступа къ работамъ, обязанъ заявить о томъ префекту. Префектъ даетъ удостовѣреніе о сдѣланномъ заявленіи и разработка не требуетъ никакихъ дальнѣйшихъ формальностей.

Правило это примѣняется одинаково и къ желѣзнымъ рудамъ, залегающимъ пластами и жилами, въ томъ случаѣ, когда онѣ по смылу 69 статьи не подлежатъ концесіи.

Если разработка должна быть подземная, то она не можетъ имѣть мѣста иначе, какъ на основаніи разрѣшенія префекта. Разрѣшеніе это опредѣляетъ и тѣ особыя условія, которыхъ производящій разработку долженъ въ такомъ случаѣ держаться.

Ясно, что такимъ образомъ законъ уничтожалъ всякое практическое значеніе за провозглашенной имъ-же въ ст. 2-й и 3-й классификаціей. Оставался, въ сущности, только тотъ принципъ, что землевладѣлецъ сохраняетъ извѣстныя права на желѣзную руду,—болѣе значительныя нежели на всякіе другіе, однородные съ нею минералы; но онъ то именно и усложнялъ чрезвычайно дѣло. Такъ оставались крайне шаткими и условными признаки, при которыхъ желѣзно-рудныя мѣсторожденія становились дѣйствительно предметомъ концесіи; а главное, тяжеле всего отзывалась на промышленности неопредѣленость отношеній между концесіонеромъ и землевладѣльцемъ. Самъ государственный совѣтъ колебался въ своемъ взглядѣ и одно время признавалъ, что концесія, если самымъ текстомъ ея не постановлено иначе, устраняетъ собою безусловно всѣ права землевладѣльца и дѣлаетъ концесіонера исключительнымъ хозяиномъ данныхъ рудныхъ богатствъ въ отведенной мѣстности; потомъ (съ 1855 года) сталъ придавать статьѣ 69-й такое значеніе, что права землевладѣльца на поверхностную добычу желѣзной руды сохраняются несмотря на концесію, данную на ту же руду другому лицу. Эти отношенія землевладѣльца къ концесіонеру усложнялись еще оставшеюся отъ прежняго времени статьею, или, вѣрнѣе, обрывкомъ статьи (70-й)—такъ какъ часть ея была уже отмѣнена въ 1866 году — о правѣ перваго на особое вознагражденіе, независимо отъ слѣдующаго по 42-й, 43-й, 44-й статьямъ и др., хотя, какъ утверждаютъ составители проекта 1877 года, этотъ законъ на дѣлѣ не имѣлъ, и «строго говоря, и не можетъ имѣть практическаго приложенія».

Авторъ одного самостоятельнаго проекта закона о желѣзныхъ рудахъ, внесеннаго въ палату представителей въ Январѣ 1877 г., членъ этой палаты,

---

Ст. 58 (ред. 66). Въ обоихъ предусмотрѣнныхъ предъидущею статьею случаяхъ производящій разработку обязанъ соблюдать общія и мѣстныя правительственныя распоряженія, касающіяся безопасности и общественнаго здравія, которымъ подчинена разработка копей.

Статьи 93 и 96 настоящаго закона (о порядкѣ преслѣдованія и мѣрѣ взысканія за нарушенія) примѣняются къ нарушеніямъ лицами, разработывающими копи, какъ правилъ 57 ст., такъ и распоряженій, общихъ и мѣстныхъ, о коихъ упоминается въ настоящей статьѣ.

Ст. 68. Собственники или владѣльцы желѣзодѣлательныхъ заводовъ, разработывающіе аллювіальныя мѣсторожденія жел. рудъ, не вправѣ продолжать добываніе руды правильными работами, съ помощью подземныхъ выработокъ, не получивъ концесіи съ соблюденіемъ всѣхъ формальностей и подъ условіями, которыя требуются 1 отдѣломъ главы III, а равно правилъ гл. IV (о выдачѣ концесій и условіяхъ ихъ).

Ст. 69. Не можетъ быть дано концесіи ни на аллювіальныя, ни на жильныя и пластовыя мѣсторожденія желѣзныхъ рудъ иначе, какъ въ нижеслѣдующихъ случаяхъ:

1) Если открытыя работы становятся невозможны и если оказывается нужнымъ устройство шахтъ, штоленъ и искусственныхъ сооруженій.

2) Если открытыя работы, хотя бы и были еще нѣкоторое время возможны, но продолжатся лишь немного лѣтъ и сдѣлаютъ затѣмъ невозможною разработку съ помощью шахтъ и штоленъ.

Ст. 70. (ред. 66 г.) Въ случаѣ выдачи концесіи, концесіонеръ будетъ все-таки обязанъ вознаградить тѣхъ собственниковъ, которые пользовались доходомъ отъ разработки мѣсторожденія и притомъ соразмѣрно съ получавшимся ими доходомъ.

Bousquet, слѣдующимъ образомъ формулировалъ практическія неудобства существующаго законодательства.

1) Разграниченіе между рудами, предоставленными концесіонеру и непринадлежащими ему, лежитъ на администраціи, такъ какъ только въ ея средствахъ разрѣшить, гдѣ открытыя работы должны остановиться, чтобы не сдѣлать впослѣдствіи подземную разработку невозможною; между тѣмъ часто бываетъ такъ трудно оправдать разрѣшеніе подобнаго вопроса, что оно въ большинствѣ случаевъ не имѣетъ подъ собою никакихъ, болѣе прочныхъ основаній, кромѣ простаго произвола.

2) Желѣзныя руды оказываются особенно обильными и хорошаго качества ближе къ поверхности, и можно было-бы назвать множество концесій въ Пиренеяхъ, на Югѣ и въ Алжирѣ, въ которыхъ мѣсторожденія, помимо рудъ, доступныхъ для открытыхъ работъ, представляютъ собою источникъ лишь весьма недостаточный для того, чтобы покрыть затраты на подземную разработку. Подобныя условія составляютъ, можно сказать, почти общее правило и слѣдовательно выданныя концесіи не имѣютъ объекта, или что все содержаніе концесіоннаго акта приносится въ жертву одной изъ его оговорокъ. (Права землевладѣльца, вытекающія изъ 69-й ст., признается необходимымъ всегда оговаривать въ концесіяхъ особымъ пунктомъ).

3) Во всемъ этомъ, въ концѣ концовъ, кроется неизсякаемый источникъ процессовъ между землевладѣльцемъ и концесіонеромъ, вынужденнымъ нерѣдко подчиняться непомѣрнымъ требованіямъ, чтобы воспользоваться своею концесіею; но еще кромѣ того, открывается просторъ для послѣдствій гораздо болѣе важныхъ, примѣры которыхъ тоже далеко не единичны: именно, конкурирующія между собою какъ въ самой Франціи, такъ и за предѣлами ея, общества, стремясь затормозить или разорить вредящее собственнымъ ихъ интересамъ предпріятіе, могутъ безъ затрудненія достигать этого, откупая у землевладѣльца права, которыя онъ сохраняетъ на протяженіи концесіи.

Бускэ поэтому предлагалъ, уничтоживъ въ законѣ различіе между желѣзными рудами намывными и ненамывными, установить, что концесія—разъ она дана на жел. руду—будетъ обнимать собой весь запасъ этого минерала въ отведенномъ участкѣ, какого бы рода онъ ни былъ и какой бы способъ эксплуатаціи ни представлялся болѣе удобнымъ; концесіонный актъ долженъ былъ бы, однако, назначить извѣстную постоянную плату въ пользу поземельнаго собственника, съ тонны руды, добытой открытыми работами. Прежнимъ же концесіонерамъ Бускэ хотѣлъ дать право пріобрѣтенія отъ землевладѣльца принадлежащихъ ему рудъ за вознагражденіе, опредѣленное судомъ. Но такой способъ разрѣшенія затрудненій былъ отвергнутъ уже правительственнымъ проектомъ 1877 года: казалось, что онъ черезчуръ жертвуетъ правами поземельныхъ собственниковъ въ пользу концесіонеровъ и что опредѣленіе размѣра вознагражденія за руду въ мѣсторожденіи, продажа коей для него обязательна (въ старыхъ концесіяхъ), не имѣло бы подъ собою до-

статочно основанія. Этотъ послѣдній упрекъ, однако, если онъ самъ по себѣ и основателенъ, во всякомъ случаѣ, одинаково заслуженъ какъ самимъ правительственнымъ проектомъ 1877 года, такъ и принятою сенатомъ 70-ю статьею.

Сопоставляя все сказанное выше съ новою 70-ю статьею, едвали не приходится признать, что этотъ законъ далеко неудовлетворяетъ тѣмъ ожиданіямъ, которымъ пересмотръ правилъ о желѣзно-рудномъ промыслѣ давалъ бы поводъ. Онъ не порѣшилъ со старою классификаціей, не имѣющею болѣе внутренняго содержанія; создаетъ почву для такихъ скользкихъ судебныхъ разбирательствъ, какъ гадательное опредѣленіе доходности несуществующаго еще даже предпріятія и наконецъ, не давши никакихъ, болѣе опредѣленныхъ, объективныхъ признаковъ для разграниченія правъ концесіонера и землевладѣльца, поставилъ посредницею между ними власть министра, разширивъ, такимъ образомъ, поле для административнаго вмѣшательства и «усмотрѣнія», противъ котораго такъ горячо возражали въ другихъ случаяхъ [1]) ораторы сената, встрѣчая дружное и шумное одобреніе своихъ коллегъ. Какъ на обстоятельство второстепенное, правда, слѣдуетъ еще указать на необъяснимое ничѣмъ сохраненіе въ законѣ 68-й статьи, которая послѣ 1866 года имѣла еще временное значеніе, такъ какъ законъ 9 мая сохранилъ на 10 лѣтъ за заводами, которые онъ засталъ, привилегіи, принадлежавшія имъ ранѣе, но за истеченіемъ этого срока она, въ той формѣ, по крайней мѣрѣ, какую унаслѣдовала отъ прежняго порядка, утратила основаніе къ дальнѣйшему своему существованію.

Какъ бы то ни было, нельзя, однако, отрицать, какъ замѣчено было выше, что 70-я статья вводитъ новое ограниченіе правъ поземельныхъ собственниковъ, или, вѣрнѣе, не столько дѣйствительныхъ, имущественныхъ правъ ихъ—потому что за ними остается все-таки право на эквивалентъ тѣхъ богатствъ, которыя изъемлются изъ ихъ исключительнаго распоряженія—сколько возможности злоупотреблять своими преимуществами, и такимъ образомъ желѣзныя руды ближе становятся къ тому широкому общему началу, которое приложено къ эксплуатаціи другихъ, имѣющихъ сравнительно съ ними даже гораздо меньшее общественно-экономическое значеніе, минеральныхъ богатствъ.

Все содержаніе закона 1810 года, относящееся къ каменоломнямъ (carrières) сводилось къ двумъ статьямъ:

81. Каменоломни разработываются открытыми работами безъ особаго

---

1) Какъ, напр., по поводу опредѣленія полосы, охраняемой 11 статьею, когда высказано было предложеніе въ томъ смыслѣ, чтобы сохранить прежнюю норму 100 метр., предоставивъ только министру, по мѣстнымъ обязательствамъ, уменьшать въ частныхъ случаяхъ недоступное для горныхъ работъ разстояніе отъ жилья и оградъ — до 50 метр.

разрѣшенія, подъ простымъ полицейскимъ надзоромъ и съ соблюденіемъ какъ общихъ, такъ и мѣстныхъ законовъ и правительственныхъ распоряженій.

и 82. Если разработка ведется съ помощью подземныхъ выработокъ, то она подлежитъ надзору администраціи, какъ о томъ сказано въ главѣ V, т. е. спеціальному рудничному надзору, съ тѣми особыми полномочіями, которыя присвоены въ этой главѣ администраціи: предписывать какія могутъ по обстоятельствамъ оказаться нужными мѣропріятія не только ради безопасности жизни и здоровья, но также — за отсутствіемъ положительнаго для каменоломенъ въ этомъ отношеніи изъятія—и когда разработка заставляетъ опасаться за обезпеченность потребителей.

На дѣлѣ, однако, регламентація пошла сначала гораздо дальше и поставила разработку каменоломенъ, въ сущности, въ такое же положеніе, въ какое 57-я и 58-я статьи ставили копи желѣзной руды. Правилами, изданными въ формѣ декрета 22 марта 1813 г. для департаментовъ Сэны и Сэны-Уазы, открытіе каменоломни поставлено подъ обязательствомъ полученія отъ префекта формальнаго разрѣшенія, которому предшествуютъ изслѣдованіе условій залеганія ископаемаго, удовлетворительности предполагаемаго способа разработки и даже большая или меньшая полезность предпріятія; далѣе опредѣляется, что промышленникъ не вправѣ отступить отъ указаннаго ему способа разработки, ни пріостановить, ни прекратить работъ безъ разрѣшенія, и теряетъ вовсе право на эксплуатацію своей каменоломни въ случаѣ пріостановки работъ на годъ, или въ случаѣ уличенія въ 4-й разъ въ какомъ либо нарушеніи правилъ. Кромѣ того, были изданы, 22 марта и 4 іюля того же года, для тѣхъ же департаментовъ, подробные до мелочности, чисто технические регламенты, въ частности, для добыванія гипсоваго камня и для строительнаго камня; а министру предоставлено распространять и тѣ, и другія правила, своею властью, во всякой мѣстности, гдѣ «число и значительность каменоломенъ» сдѣлаютъ это нужнымъ.

Впослѣдствіи, однако, стали издаваться для другихъ департаментовъ, по мѣрѣ надобности, особые декреты, которые, мало отличаясь одинъ отъ другаго, придали положенію каменоломенъ иную физіономію, нежели декреты 1813 года. Для открытія каменоломни достаточно простаго заявленія, причемъ для подземныхъ работъ требуется приложеніе плана мѣстности и прежнихъ (если таковыя были) выработокъ; такое же заявленіе нужно и въ случаѣ возобновленія старой каменоломни, перехода отъ поверхностныхъ работъ къ подземнымъ, или устройства новаго яруса въ подземныхъ выработкахъ. Надзоръ администраціи, осуществляемый въ отношеніи подземныхъ каменоломенъ главнымъ образомъ черезъ посредство спеціальной горной инспекціи, не имѣетъ цѣлью предписаніе способовъ разработки, а лишь слѣдитъ за послѣднею и, въ случаѣ надобности, разрѣшается требованіемъ тѣхъ или иныхъ предупредительныхъ мѣръ для обезпеченія безопасности рабочихъ. За общее правило принято, что никакія выработки не могутъ подходить, на поверхно-

сти, ближе 10 метровъ къ дорогамъ, оградамъ, источникамъ, водопоямъ и т. п., безъ дозволенія префекта и согласія собственника, буде таковымъ является частное лицо; кромѣ того, это обязательное разстояніе увеличивается на 1 метръ, по мѣрѣ углубленія, на каждый метръ толщины слоя, который служитъ кровлею разработываемому мѣсторожденію, если добываемая порода твердая, а если она по своей прочности одинаковаго свойства съ кровлею, то—по одному метру на каждый метръ общей глубины выемки. Для подземныхъ выработокъ, которыя тоже не могутъ подходить ближе 10 метровъ къ дорогамъ и пр., разстояніе это увеличивается на 1 метръ, на каждый метръ высоты самой выработки.

Подобные регламенты существуютъ въ 55 департаментахъ; въ остальныхъ же не утратили своей силы старинные королевскіе указы, относящіеся къ 1741—1780 годамъ и не допускавшіе никакихъ выемокъ ближе 30—32 туазовъ (болѣе 64 метровъ) отъ большихъ дорогъ.

Государственный совѣтъ, пользуясь пересмотромъ закона, считалъ нужнымъ только отмѣнить декреты 1813 года для департаментовъ Сэны и Сэны-Уазы, какъ слишкокъ стѣснительные и даже несоотвѣтствующіе коренному закону, между тѣмъ какъ они сами имѣли характеръ законодательныхъ актовъ, съ тѣмъ, чтобы предоставить правительству возможность ввести и тутъ регламенты, подобные дѣйствующимъ въ остальной Франціи. Затѣмъ, въ прочихъ частяхъ все измѣненіе, чисто редакціонное (кромѣ, конечно, оговорки относительно Парижа), имѣетъ цѣлью опредѣленнѣе выразить, что для каменоломенъ требуется не разрѣшеніе, а простое заявленіе, хотя и тутъ нельзя не замѣтить маленькой недомолвки, такъ какъ въ 81 ст. говорится собственно о каменоломняхъ съ открытыми работами и ничего нѣтъ въ законѣ объ условіяхъ открытія или заложенія подземныхъ работъ. Наконецъ, перечисливъ въ самомъ текстѣ 82-й ст. всѣ статьи, касающіяся горной инспекціи и пропустивъ въ ряду ихъ 49-ю статью, государственный совѣтъ уничтожилъ указанную выше аномалію, что администраціи даже въ отношеніи каменоломенъ принадлежалъ контроль за соотвѣтствіемъ размѣровъ разработки съ нуждами потребителей [1]), контроль, который давно упраздненъ въ отношеніи копей желѣзной руды (minières) и, безъ сомнѣнія, представляется и въ отношеніи рудниковъ (mines) практически неосуществимымъ и совершенно фиктивнымъ.

Во время обсужденія проекта въ сенатѣ, однако, указано было на крайнюю стѣснительность старинной нормы, удаляющей работы на 30 туазовъ отъ дорогъ, для тѣхъ департаментовъ, для которыхъ не существовало иныхъ правилъ, причемъ обращено было вниманіе на нѣкоторое неудобство, съ

[1]) 49 ст. Если разработка будетъ ограничена въ своихъ размѣрахъ, или вовсе пріостановлена при такихъ условіяхъ, которыя заставляютъ опасаться за общественную безопасность или за нужды потребителей, то префекты, по выслушаніи объясненій собственниковъ (горнопромышленныхъ предпріятій), должны донести о томъ министру для принятія соотвѣтствующихъ мѣръ.

строго легальной точки зрѣнія, измѣнять простыми административными регламентами эту норму, установленную въ свое время законодательною властью. Во вниманіе къ этимъ соображеніямъ и былъ добавленъ второй параграфъ въ 81-ю статью, положительно признающій за высшими органами исполнительной власти, право замѣнять прежнія «общія» правила—мѣстными. Съ своей стороны министръ публичныхъ работъ обязался передъ законодательнымъ собраніемъ не замедлить введеніемъ во всѣхъ департаментахъ регламентовъ, подобныхъ существующимъ въ большинствѣ ихъ.

ОВЪЯВЛЕНІЯ.

ИЗДАНІЯ ГОРНАГО ДЕПАРТАМЕНТА.

СТАТИСТИЧЕСКІЯ ТАБЛИЦЫ

ПО ГОРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССІИ. ПО ОФФИЦІАЛЬНЫМЪ ДАННЫМЪ

Составилъ **А. Кеппенъ.**

Атласъ графическихъ таблицъ; 31 табл. въ листъ, съ цифровыми таблиц. въ 8 д. листа.

Цѣна **9** руб.; на пересылку за 6 фунтовъ.

1-й томъ справочной книги для Горныхъ Инженеровъ и Техниковъ по горной части:

ГОРНОЗАВОДСКАЯ МЕХАНИКА

Сочиненіе Ивана **Тиме**, профессора Горнаго Института.

Съ атласомъ въ 76 таблицъ чертежей, въ 8-ю долю листа.

Цѣна **4** руб. **25** коп., на пересылку 3 фунта.

Продаются въ канцеляріи Горнаго Ученаго Комитета (Горный департаментъ въ зданіи Министерства Государственныхъ Имуществъ у Синяго моста).

Книгопродавцамъ, при покупкѣ ими изданій за наличныя или на коммисію въ неопредѣленномъ количествѣ экземпляровъ, а для прочихъ лицъ только при пріобрѣтеніи не менѣе 10 экземпляровъ, дѣлается уступка въ 20%.

ОТКРЫТА ПОДПИСКА НА ИЗДАНІЕ ВЪ 1880 Г.

„ТЕХНИЧЕСКІЙ СБОРНИКЪ".

ЖУРНАЛЪ

ОТКРЫТІЙ, ИЗОБРѢТЕНІЙ И УСОВЕРШЕНСТВОВАНІЙ

ПО ВСѢМЪ ОТРАСЛЯМЪ ПРОМЫШЛЕННОСТИ.

(XVI ГОДЪ).

Подписная цѣна на годъ съ доставкою и пересылкою

16 руб. на полгода 9 руб.

При перемѣнѣ адреса прилагается **60 коп.**

Гг. **иногородныхъ** просятъ обращаться **исключительно** въ редакцію „Техническаго Сборника" въ **С.-Петербургѣ, Торговая ул. домъ № 6. кв. № 1.**

Редакторъ-Издатель **В. Ашикъ.**

11) **Геологическій очеркъ Херсонской губерніи** Н. Барбота де-Марни, съ геологической картой, профилями и рисунками. Цѣна 3 р.

12) **Геологическая карта** западнаго отклона **Уральскаго хребта,** составл. горн. инжен. Меллеромъ. Цѣна экземпляру (2 листа) съ русскимъ или французскимъ текстомъ—2 р. 50 к.

13) **Геогностическая карта Европейской Россіи** и хребта Уральскаго ставл. въ 1845 г. Мурчисономъ, де-Вернейлемъ и гр. Кейзерлингомъ. Цѣна 75 к., и дополненная въ 1849 г. Г. Озерскимъ, цѣна экземпляру (2 листа) 1 р. 50 к. с.

14) **Геогностическое описаніе южн. части Уральскаго хребта,** изслѣдов. 1854—1855 г. горн. инж. Меглицкимъ и Антиповымъ 2-мъ. Цѣна 3 р.

15) **Пластовая карта Донецкаго каменноугольнаго кряжа**, составленная подъ руководствомъ Академика Г. П. Гельмерсена, на 2 листахъ. Цѣна 4 руб.

16) **Пластовая горнопромышленная карта западной части Донецкаго кряжа,** сост. подъ руководствомъ Академика Г. П. Гельмерсена, въ трехъ верстномъ масштабѣ, на 12 листахъ. Цѣна 6 руб.

17) **Отчетъ объ опытахъ,** произведенныхъ надъ новымъ способомъ отливки чугунныхъ орудій. Ст. Родманна, капит. артиллеріи въ Соединенныхъ Штатахъ. Цѣна 3 р. за экземпл.

18) **Памятная книжка** для русскихъ горныхъ людей за 1862—1863 гг. Цѣна экземпляру за каждый годъ отдѣльно 2 р.

19) **Сборникъ статистическихъ свѣдѣній** по горной и соляной части за 1864, 1865, 1866 и 1867 гг. Цѣна за каждый годъ отдѣльно 1 р

20) **Геологическія и топографическія карты** шести уральскихъ горныхъ округовъ, на русскомъ языкѣ сост. **Г. Л. Гофманомъ.** Изд. 1870 г. Ц. 10 р.

21) **Геологическія карты** шести уральскихъ горныхъ округовъ, на нѣмецкомъ языкѣ съ описаніемъ, сост. **Г. Л. Гофманомъ.** Цѣна (вмѣстѣ съ шестью русскими топографическими картами) 12 р.

22) **Исторія химіи** Ѳ. Савченкова. Цѣна 2 р.

23) **Графическія. статистическія таблицы по горной промышленности Россіи**, состав. А. Кеппенымъ. Цѣна 9 руб.

24) **Геологическое описаніе Эриванской и Елисаветпольской губерніи** съ 2-мя раскрашенными картами. Цѣна 3 рубля.

25) **Матеріалы для статистики о лѣсахъ всѣхъ горныхъ заводовъ въ Европейской и Азіятской Россіи.** Н. Г. Мальгина. Цѣна 2 р. 25 к.

26) **Металлы, металлическія издѣлія и минералы въ древней Россіи.** соч. М. Д. Хмырова; исправлено и дополнено К. А. Скальковскимъ. Цѣна 3 р.

На основаніи журнала Горнаго Ученаго Комитета 1870 г. за № 55, всѣ вышепоименованныя 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 наличные или на комиссію въ неопредѣленномъ количествѣ экземпляровъ, а для прочихъ лицъ только при пріобрѣтеніи э п мѣнѣе 10 экземпляровъ.

Отношеніе метрической системы къ наиболѣе употребительнымъ мѣрамъ другихъ системъ.

1 метръ = 0,0000001 четверти земнаго меридіана. =

3,2809 Русск. или Англ. фут. 3,1862 Рейнск. или Прусск. 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. дюймъ = 25,399 миллим. и русск. линія = 2,54 мм.

Миріамет.=10 километр.=100 гектаметр.=1000 декаметр.=10,000. метр.

0,0898419 град. экватора. | 5,39052 морск. (Итальянск.) мил. или. морскаго узла.
1,34763 геогр. или нѣм. мил. | 6,21382 англійск. мили.
9,37400 рус. верстъ. |

1^2 метръ =

10,76430 рус. или англ. кв. фута | 10,15187 прусск. кв. фута.

1^2 дециметръ = 15,489 кв. рус. дюйм. 1^2 сантим. = 15,489 кв. рус. линій. 1^2 рус. дюйм. = 6,456 кв. сант. 1^2 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.

1^3 метръ =

35,31528 рус. или англ. куб. фута. | 32,34587 прус. куб. фута.

1^3 сантим. = 0,06102 куб. дюйм. = 61,02 куб. лин. 1^3 рус. дюйм. = 16,388 куб. сант. 1^3 саж. = 9,71376 куб. метр. 1^3 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. гарнцевъ.
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 пру стар. фунта.

1 фунтъ = 0,40952 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 проситъ лицъ, доставляющихъ статьи въ «Горный Журналъ», обозначать на нихъ мѣры въ единицахъ метрической системы.

Отвѣтственный Редакторъ А. Добронизскій.