

# ГОРНЫЙ ЖУРНАЛЪ,

ИЗДАВАЕМЫЙ

ГОРНЫМЪ

УЧЕНЫМЪ КОМИТЕТОМЪ.

№ 2.



С.-ПЕТЕРБУРГЪ.

Типогр. В. Демакова. Вас. Остр., 9 л., № 22.



1871.

# ОБЪЯВЛЕНІЕ.

**Горный журналъ** выходитъ ежемѣсячно книгами, не менѣе десяти листовъ, съ надлежащими при нихъ картами и чертежами.

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

Подписка на журналъ принимается: въ С.-Петербургѣ, въ горномъ ученомъ комитетѣ.

Въ томъ же комитетѣ продаются:

1) **Указатель статей горнаго журнала** съ 1849 по 1860 годъ, составленный Н. Штильке, по **два рубля** съ пересылкой; приобретающіе же его вмѣстѣ съ указателемъ **горнаго журнала** за 1825 по 1849 годъ, составленнымъ Кемпінскимъ и продающимся по **два руб.** за экз., платятъ только **три руб.**

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

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

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

5) **Практическое руководство къ выдѣлкѣ желѣза и стали посредствомъ пудлингованія**, сочиненіе гг. Ансіо и Мазіонъ, переводъ В. Ковригина. Цѣна **3 руб.**, а съ пересылкою **3 руб. 50 коп.**

6) **Очеръ современнаго состоянія механическаго дѣла за границей.** И. Тиме (горнаго инженера). Цѣна **2 руб. 50 коп.**, съ пересылкою **3 руб.**

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

# ГОРНЫЙ ЖУРНАЛЪ,

ИЗДАВАЕМЫЙ

ГОРНЫМЪ

УЧЕНЫМЪ КОМИТЕТОМЪ.

№ 2.

## СОДЕРЖАНІЕ.

	Стр.
<b>I. Офіціальныи отдѣлъ.</b>	
Приказы по горному вѣдомству . IX	
Узаконенія и распоряженія Правительства . . . . . XIII	
<b>II. Горное и заводское дѣло.</b>	
Отчетъ горнаго инженера Версилова объ осмотрѣ каменноугольныхъ копей Бельгій. ( <i>Продолж.</i> ) 203	
Извлеченіе изъ отчета горнаго инженера Лесенко объ осмотрѣ рудниковъ Даннемора въ Швеціи . 219	
Извлеченіе серебра изъ веркблея при помощи цинка. <i>Ст. Горн. Инжен. Н. Юсса 6-го</i> . . . . . 232	
<b>III. Химія и Минералогія.</b>	
Матеріалы для минералогіи Россіи. <i>Н. Кокшарова (Продолженіе)</i> . 321	
<b>IV. Смѣсь.</b>	
Извлеченіе изъ протоколовъ засѣданій Императорскаго Минералогическаго общества въ 1870 г. 367	
Карта изслѣдуемыхъ (изслѣдованныхъ) мѣстностей въ западной части донецкаго каменноугольнаго края горными инженерами Носовымъ 1-мъ и Носовымъ 2-мъ. <i>Н. Барботъ-де-Марни</i> . . . . . 380	
Сопротивленіе металовъ рвзанью. 388	
По поводу предыдущей замѣтки. 394	
<i>Приложеніе къ № 2 Горн. Журнала.</i>	
Письмо къ редактору Горн. Журнала г. Кеплена . . . . . 401	

С.-ПЕТЕРБУРГЪ.

1871.

10232

(Къ сему № приложено 2 чертежа.)

(Печатаниемъ кончено 6 Марта.)



Тип. В. Деманова. В. О., 9 л., № 22.



493  
XV

# ОФИЦІАЛЬНЫЙ ОТДѢЛЪ.

ВЫСОЧАЙШЕ

## ПРИКАЗЫ

ПО ГОРНОМУ ВѢДОМСТВУ.

№ 2

30 Января 1871 г.

1.

Высочайшимъ приказомъ по Министерству Финансовъ, отъ 1-го сего Января за № 1-мъ, произведены за отличіе Горные Инженеры, Статскіе Совѣтники: Помощникъ Начальника С. Петербургскаго Монетнаго Двора *Полетика* и Горный Начальникъ Златоустовскихъ заводовъ и Директоръ Оружейной фабрики *Ивановъ 3-й*—въ Дѣйствительные Статскіе Совѣтники, съ 25 Декабря 1870 г.

2.

Государь Императоръ, въ 20-й день Декабря 1870 г., согласно удостоенію Кавказскаго Комитета, соизволилъ пожаловать состоящаго при Управленіи горною частію на Кавказѣ и за Кавказомъ Горнаго Инженера, Коллежскаго Совѣтника *Фонъ-Кошкуня*—кавалеромъ ордена Св. Станислава 2 степ., украшеннаго Императорскою короною.

3.

Государь Императоръ, по всеподаннѣйшему докладу Кавалерской Думы, Всемилостивѣйше соизволилъ 22 Сентября 1870 г. пожаловать кавалерами ордена Св. Владимира 4 ст. за 35 лѣтнюю, въ классныхъ чинахъ, безпорочную службу: Главнаго Лѣсничаго Уральскихъ горныхъ заводовъ, Дѣйствительнаго Статскаго Совѣтника *Малыгина* и Старшаго Лѣсничаго Воткинскаго горнаго завода, Полковника *Кавадерева*.

4.

Командируется:

Чиновникъ особыхъ порученій при горномъ отдѣленіи Главнаго Управленія Восточной Сибири, Горный Инженеръ Коллежскій Ассесоръ *Таскинъ 5-й*, въ Общество Курско-Харьково-Азовской желѣзной дороги, для занятій по разработкѣ каменнаго угля изъ находящихся вблизи линіи дороги мѣсторожденій, съ отчисленіемъ его съ 23 сего Января по Главному Горному Управленію, съ половиннымъ жалованьемъ по чину Штабсъ-Капитана.

5.

Назначаются:

По Западному Горному Округу въ Царствѣ Польскомъ:

Горные Инженеры:

Завѣдывающимъ каменно-угольными копями—Титулярный Совѣтникъ *Жуковский*; Управляющимъ желѣзодѣлательнымъ и чугуноплавильнымъ заводомъ въ Домбровѣ—Титулярный Совѣтникъ *Хорошевскій*; Исправляющимъ должность завѣдывающаго цинковыми заводами въ

Домбровѣ—состоящій въ распоряженіи исправляющаго должность Главнаго начальника Уральскихъ заводовъ Коллежскій Секретарь *Жмакинъ* и исправляющимъ должность завѣдывающаго чугуноплавильнымъ и литейнымъ заводомъ въ Панкахъ завѣдывающій цинковыми заводами въ Домбровѣ Губернскій Секретарь *Роголевичъ*; первые двое и послѣдній съ 1-го, а Жмакинъ съ 23-го сего Января.

№ 3.

19 Февраля 1871 г.

1.

Государь Императоръ, по всеподаннѣйшему докладу моему объ отлично-усердной службѣ и особыхъ трудахъ по Всероссийской Мануфактурной выставкѣ въ С.-Петербургѣ нижеслѣдующихъ Горныхъ Инженеровъ, въ 5 день сего Февраля Всемилостивѣйше пожаловать соизволилъ:

О р д е н а м и:

Надворныхъ Совѣтниковъ: бывшаго Управителя Судостроительнаго заведенія Воткинскаго завода, *Алексѣева* 3-го — Св. Владимира 4 степ. и Адъюнкта Горнаго Института *Меллера* 2-го — Св. Станислава 2 степ.

Д е н е ж н ы м и   в ы д а ч а м и:

Коллежскихъ Совѣтниковъ: Исправляющаго должность Горнаго Начальника Гороблагодатскихъ заводовъ *Грасгофа* 1-го и Управляющаго Пермскимъ Сталепушечнымъ заводомъ на правахъ Горнаго Начальника *Воронцова* 1-го и Титулярныхъ Совѣтниковъ: Смотрителя цеховъ: механическаго, по отдѣлкѣ и пробѣ пушекъ, Пермскаго Сталепушечнаго завода *Воронцова* 2-го и Смотрителя сталелитейнаго и тигельнаго цеховъ того же завода *Андреевскаго* 2-го.

## 2.

## Н А З Н А Ч А Ю Т С Я :

Состоящіе по Главному Горному Управленію Горные Инженеры: Коллежскій Совѣтникъ *Носовъ 1-й* и Надворный Совѣтникъ *Носовъ 2-й*—Окружными Горными Инженерами мѣстности западной части Донецкаго каменноугольнаго бассейна—*Носовъ 1-й*—перваго Округа и *Носовъ 2-й*—втораго Округа, съ 1-го Января сего года.

## 3.

Указомъ Правительствующаго Сената, состоявшимся 14-го минувшаго Января, за выслугу лѣтъ, произведены въ слѣдующіе чины, Горные Инженеры: въ Статскіе Совѣтники: Начальникъ Отдѣленія Горнаго Департамента Коллежскій Совѣтникъ *Савченковъ*; въ Коллежскіе Совѣтники, Столоначальникъ сего же Департамента Надворный Совѣтникъ *Кулибинъ 3-й* и въ Надворные Совѣтники: Младшій Горный Инженеръ войска Донскаго, Начальникъ 1-го Горнаго округа Коллежскій Ассесоръ *Тихановъ*, со старшинствомъ: *Савченковъ* съ 14-го Ноября, *Кулибинъ* съ 18-го Октября и *Тихановъ* съ 10 Іюня 1870 года.

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

Подписаль: Министръ Финансовъ,  
Статсъ-Секретарь *Рейтернъ*.

## УЗАКОНЕНІЯ И РАСПОРЯЖЕНІЯ ПРАВИТЕЛЬСТВА.

Государь Императоръ, по всеподданнѣйшему докладу г. Министра Финансовъ, объ улучшеніи медальерной части С.-Петербургскаго Монетнаго Двора, въ 22-й день января 1871 года, Высочайше повелѣть соизволилъ:

1) Учредить при Императорской Академіи Художествъ вновь двѣ стипендіи, по 300 руб. каждая, для образованія медальеровъ, которые могли бы современемъ занимать штатныя должности на С.-Петербургскомъ Монетномъ Дворѣ

2) Назначать ежегодно сумму въ 2 т. р. на особыя денежные выдачи медальерамъ С.-Петербургскаго Монетнаго Двора за лучшія ихъ произведенія.

3) На приобрѣтеніе копировальной машины, новѣйшихъ коллекцій медалей, барельефовъ, статуи и т. п. предметовъ для медальной части С.-Петербургскаго Монетнаго Двора отпустить единовременно 2 т. рублей;

и 4) Потребныя на покрытіе вышеозначенныхъ расходовъ, въ текущемъ году, четыре тысячи шестьсотъ руб. отпустить изъ Государственнаго Казначейства сверхсметнымъ къ статьямъ: 3-й § 8-го и 8-й § 12-го смѣты Горнаго Департамента на 1871 г. кредитомъ; расходы же на стипендіи и денежные выдачи медальерамъ на будущее время вносить, въ размѣрѣ двухъ тысячъ шестисотъ рублей, по принадлежности въ смѣты Горнаго Департамента, установленнымъ порядкомъ.

# КРАТКОЕ ИЗЛОЖЕНИЕ ИСТОРИИ МАТЕМАТИКИ

История математики — это история человеческого разума, стремящегося познать законы природы и общества. В древности математика была тесно связана с астрономией, географией и торговлей. Древние египтяне и вавлоняне использовали математику для практических нужд, тогда как древние греки, такие как Пифагор, Евклид и Аристотель, стремились к строгому логическому обоснованию математических истин.

Средневековье принесло с собой развитие алгебры и геометрии, а также зарождение дифференциального и интегрального исчисления. Ренессанс и Просвещение привнесли в математику дух открытий и экспериментов. Великие умы того времени, такие как Декарт, Ньютон и Лейбниц, совершили революционные открытия, заложив основы современной математики.

В XIX и XX веках математика достигла небывалых высот. Развитие теории чисел, алгебры, геометрии и анализа позволило глубже понять структуру Вселенной. Современная математика тесно взаимодействует с физикой, химией, биологией и информатикой, открывая новые горизонты для познания мира.



Каждый уступъ добывается однимъ работникомъ, который помѣщается либо на закладкѣ пустой породой, либо на подмосткахъ изъ досокъ. Отъ времени до времени оставляютъ въ закладкѣ пустоты (*cheminées*), въ которыя рабочій спускаетъ добытый имъ уголь. Разстояніе между этими пустотами измѣняется отъ 5 до 10 метровъ, но ихъ стараются располагать какъ можно чаще, чтобы избѣгнуть расходовъ перемѣщенія угля въ лавкахъ, помощью особо для того назначенныхъ рабочихъ. Эти *cheminées* оканчиваются внизу совками, сколоченными изъ досокъ и снабженными задвижками, которыя открываютъ во время наполненія вагоновъ углемъ. Промежуточные хода (Н) дѣлаютъ для того, чтобы уменьшить длину *cheminées*, чтобы уголь въ нихъ заключающійся не измельчался и чтобы отъ большаго переполненія углемъ они не засаривались, такъ и для того, что при проводѣ промежуточныхъ ходовъ получаютъ пустую породу, служащую для закладки.

Вообще должно сказать, что ширина лавокъ зависитъ отъ количества пустой породы, добываемой въ ходахъ, и чѣмъ менѣе даютъ пустой породы хода воздушный и основной, тѣмъ болѣе промежуточныхъ ходовъ, а слѣдовательно и лавокъ. Промежуточные хода соединяютъ другъ съ другомъ и съ основнымъ ходомъ помощью бремберговъ.

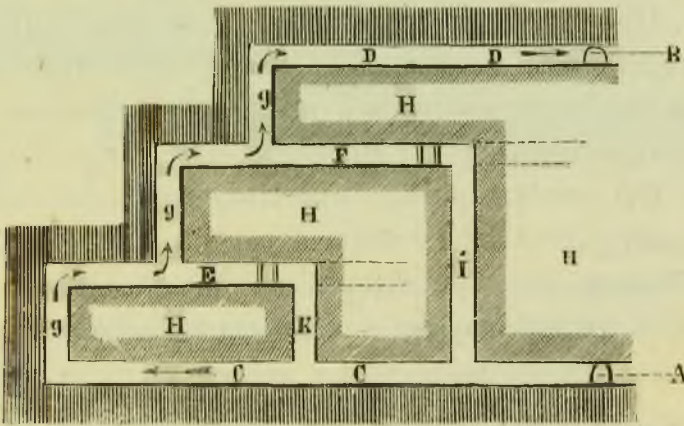
Закладка всегда слѣдуетъ за забоемъ, дѣлается сплошь и имѣетъ цѣлью какъ предохраненіе отъ обваловъ, такъ и для направленія теченія воздуха къ забоямъ, такъ какъ въ большей части рудниковъ Бельгіи отдѣляется большое количество *grisou*, газа дающаго при большомъ его накопленіи взрывъ, почему работаютъ не иначе какъ съ предохранительными лампами Мюзелера.

Вышина уступовъ измѣняется отъ 2 до 4 метровъ, разстояніе между ними равно 4 метрамъ. Въ Монсѣ и

Шарлеруа уступы вышиною въ 2 метра, въ Лютихѣ въ 3—4 метра. При вышинѣ уступовъ въ 2 метра рабочій подвигается впередъ, въ смѣну въ 9 часовъ, не болѣе какъ на два метра, т. е. выработываетъ пространство въ 4 квадратныхъ метра, при вышинѣ же уступовъ въ 4 метра рабочій легко подвигается на 1,5 метра, т. е. добываетъ 6 квадратныхъ метровъ угля.

## 2. Разработка пластовъ съ паденіемъ отъ 15° до 35°.

Система разработки подобнаго рода пластовъ называется *Le système d'exploitation par tailles de chassage* или *par taille costresses*.



Фиг. II.

Фиг. II представляетъ эту разработку. На ней:

- А, В — верхлаги.
- С, С — основной ходъ.
- Д — воздушный ходъ.
- Е, F — промежуточные хода.
- К — лавки.
- Н — закладка.

Стрѣлка показываетъ направленіе теченія воздуха. Чтобы не сбивать его, въ промежуточныхъ ходахъ ставятъ двойныя двери.

Вышина каждой лавки равна 20 метрамъ; онѣ слѣдуютъ по направленію простиранія и расположены усту-

нами, отстоящими одинъ отъ другаго на 10 метровъ. Уголь съ верхней лавки поступаетъ въ промежуточный ходъ *H'*, а изъ него помощью бремзберга *I* въ основной ходъ. Уголь со средней лавки поступаетъ въ ходъ *L*, бремзбергъ *K* и основной ходъ. — Уголь съ нижней лавки поступаетъ само собою разумѣется прямо въ основной ходъ. — Добытый уголь перемѣщаютъ по всей длинѣ лавки особые рабочіе до откаточнаго хода, въ которомъ его нагружаютъ въ вагоны. Это перемѣщеніе (*bontage*) тѣмъ легче, чѣмъ пластъ круче. При паденіи въ 35° уголь самъ начинаетъ скользить и разработку можно превратить въ описанную выше *par cheminées*.

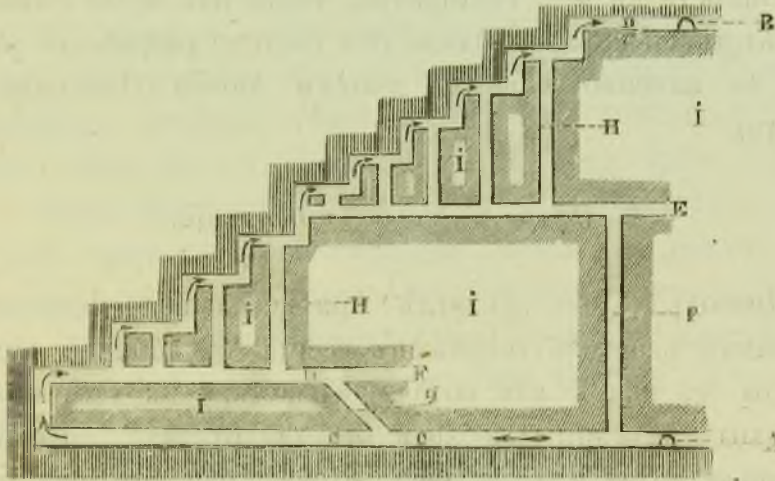
Эта система разработки существуетъ въ Шарлеруа и Люттихѣ, но разнится въ этихъ двухъ мѣстахъ вышиною лавокъ. Въ Шарлеруа лавки въ 20 метровъ вышиною, въ Люттихѣ онѣ вышиною до 40 и 50 метровъ. Эта разни́ца находится въ прямой связи съ величиною вагоновъ, употребляемыхъ для доставки. Въ Люттихѣ вагоны больше (10 гектолитровъ), въ Шарлеруа они меньше (4 гектолитра). А чѣмъ больше вагоны, тѣмъ слѣдовательно больше размѣры ходовъ, которые дадутъ большое количество пустой породы для закладки, а потому можно уменьшить ихъ число.

### 3. *Разработка пластовъ положихъ.*

Система разработки этихъ пластовъ называется *l'exploitation par tailles montantes*, т. е. лавки ведутъ по возстанію.

Онѣ расположены уступами. Ширина каждой лавки 15 метровъ. Каждая лавка соединена съ промежуточнымъ ходомъ помощью возстающаго хода и получаемая пустая порода отъ провода этихъ возстающихъ ходовъ служитъ

для закладки лавки по мѣрѣ того, какъ забой ея подвигается впередъ. Лавки соединены между собою для прохода воздуха. Первая лавка имѣетъ направленіе по простиранію, какъ видно изъ чертежа, и только со второй начинаются собственно *tailles montantes*



Фиг. III.

Фигура III представляет такую разработку. На ней:  
 А, В — квершлагн      Е — промежуточные хода І — закладки  
 С — основной ходъ. F, G — бремзберги.  
 D — воздушный ходъ. H — возстающіе хода.

Въ каждой лавкѣ работаютъ 7 рабочихъ, которые добываютъ уголь и ставятъ крѣпь; по мѣрѣ накопленія угля они его подвигаютъ къ срединѣ лавки, гдѣ его на грузаютъ въ вагоны рабочіе, называемые *chargeurs à la taille*. Затѣмъ вагоны помощью рабочихъ, называемыхъ *seloneurs*, откатываются по возстающимъ ходамъ до промежуточнаго хода, откуда по бремзбергу спускаются въ основной ходъ.

Ночью обыкновенно бываютъ заняты проводомъ возстающаго хода, т. е. выработкой пустой породы въ его почвѣ, наращиваніемъ рельсоваго пути и наконецъ закладкой пустой породой, полученной изъ хода обѣихъ сторонъ лавки. Поэтому понятно, что ширина лавокъ за-

виситъ отъ количества породы, получаемой изъ ходовъ; стараются лучше увеличить ширину лавокъ, нежели поднимать излишекъ пустой породы на поверхность. Вертикальное разстояніе между лавками равно обыкновенно 10 метрамъ. При этой системѣ разработки вагоны имѣютъ вмѣстимость въ  $4\frac{1}{2}$  гектолитра, чтобы они могли свободно ходить по всѣмъ ходамъ. Эта система разработки развита на каменноугольныхъ копяхъ Монса (Borinage и Centre).

#### 4. Проводъ ходовъ, крѣпленіе.

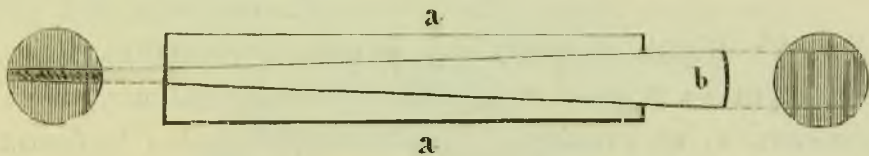
Проводъ ходовъ въ углѣ при небольшой мощности здѣшнихъ пластовъ сопряженъ всегда съ добычей части породы въ почвѣ или потолокѣ пласта, для того чтобъ дать ходу размѣры необходимые для откатки вагоновъ помощью людей или лошадей. Почву или потолокъ при этомъ рвутъ порохомъ, если они крѣпки, или выработываютъ помощью кайлъ когда они слабы.

Проводъ квершлаговъ также производится порохо-стрѣльною работою, причемъ для буренія употребляютъ иногда perforateur'ы, небольшія машинки, дѣйствующія сжатымъ воздухомъ. Примѣненіе ихъ я видѣлъ на рудникѣ Marihage, недалеко отъ Seraing въ бассейнѣ Лютиха. Perforateur'ы эти были системы Dubois и Francois, инженеровъ служащихъ на этомъ рудникѣ. Устройство ихъ совершенно подобно устройству паровыхъ машинъ, разница только въ томъ, что вмѣсто пара употребляется сжатый воздухъ. Введеніе этихъ машинъ стоило руднику 25,000 франковъ, такъ какъ оно заключаетъ въ себѣ установъ и покупку машины для накачивания воздуха въ резервуары (въ видѣ котловъ), проводъ сжатаго воздуха по трубамъ въ рудникъ, станокъ для perforateur'овъ и наконецъ стоимость самихъ перфораторовъ. Отдѣльно

перфораторъ стоитъ 400 франковъ. На забоѣ хода дѣйствуютъ четыре перфоратора и проходятъ въ сутки  $1\frac{1}{2}$  метра, при ширинѣ хода 2 метра и вышинѣ тоже около 2 метровъ. Они въ теченіе 8 часовъ проводятъ 30 буровыхъ скважинъ въ  $1\frac{1}{2}$  метра глубиною.

Сначала проводятъ буровую скважину въ срединѣ забоя, діаметръ ея больше діаметра другихъ, затѣмъ около нея располагаютъ остальные кругами. О перфораторахъ брошюра «Machines à percer, couper et abattre les roches etc par Ernest Javal et Jules Garnier 1868.

Когда присутствіе большого количества grison заставляетъ прекратить употребленіе пороха для провода квершлаговъ и вообще ходовъ, то прибѣгаютъ къ употребленію особаго рода клиньевъ (aiguilles-coins). Употребленіе ихъ особенно распространено около Seraing. Устройство

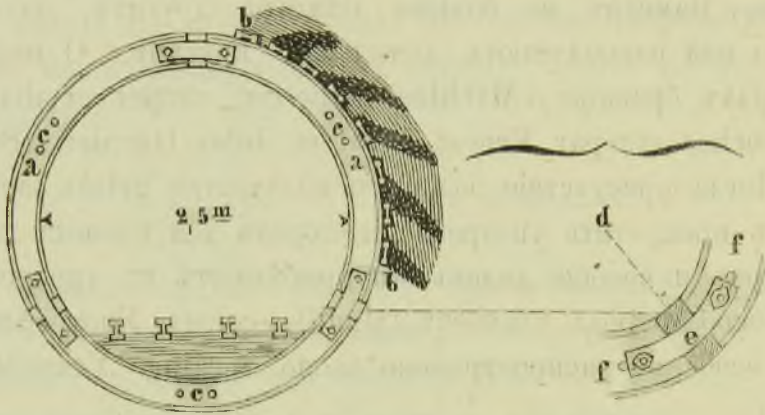


Фиг. IV.

ихъ очень просто (фиг. IV). Оно состоитъ въ томъ, что въ буровую скважину вводятъ два клина *a*, *a* и между ними вонзаютъ третій *b*, такъ что всѣ три клина вмѣстѣ образуютъ цилиндръ, діаметръ котораго немного болѣе діаметра буровой скважины. Эта разница въ діаметрахъ тѣмъ менѣе, чѣмъ почва крѣпче. При проводѣ квершлаговъ длина этихъ клиньевъ равна 30 сантиметрамъ, при проводѣ ходовъ въ углѣ 60 сантиметрамъ. Въ этомъ послѣднемъ случаѣ ихъ полезное дѣйствіе почти равно полезному дѣйствію пороха.

Крѣпленіе ходовъ большею частью деревянное и только при сильномъ давленіи употребляютъ каменное крѣпленіе, наир. въ рудничномъ дворѣ (chargage). въ конюшняхъ,

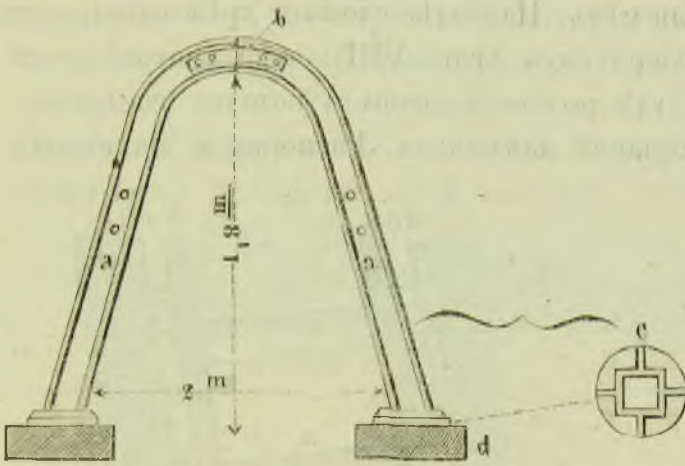
въ большихъ камерахъ для помѣщенія машинъ и пр. Въ этомъ случаѣ играетъ большую роль примѣненіе рельсовъ какъ старыхъ желѣзно-дорожныхъ, такъ и старыхъ рудничныхъ. Такъ въ шахтѣ Abel общества Mariemont, при большомъ давленіи, употребляютъ слѣдующее крѣпленіе



Фиг. V.

(фиг. V). Крѣпь состоитъ изъ колець, отстоящихъ другъ отъ друга на 0,50—1,00<sup>m</sup>. Кольца составлены изъ трехъ рельсовъ *a*, въ стыкахъ которыхъ помѣщается дубовый брусокъ *d*. Кольца соединены планками *e*, помощію винтовъ. При сильномъ давленіи дубовые бруски сжимаются, поэтому въ рельсахъ дѣлаютъ продолговатыя отверстія *f* для винтовъ, чтобы они имѣли ходъ, а не ломались бы. На кольцахъ желѣзно-дорожныхъ рельсовъ лежатъ старые рудничные рельсы *b*. Кольца *a* соединяютъ между собою помощію круглаго желѣза *c* на винтахъ.

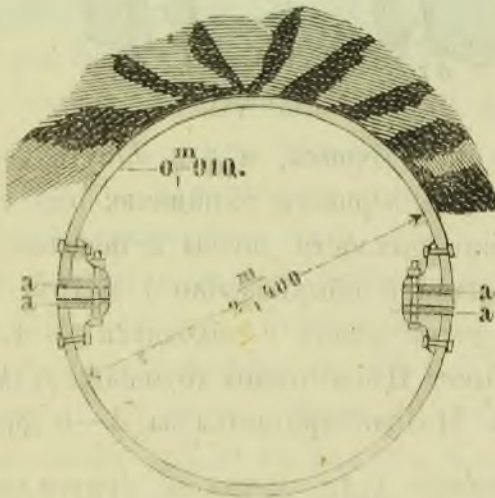
Въ ходахъ каменноугольныхъ копей Haine St. Pierre и La Nestre употребляютъ для крѣпленія также рельсы (фиг. VI). Но кромѣ того на этихъ копяхъ я видѣлъ круглое желѣзное крѣпленіе изъ листового желѣза (фиг. VII). Ширина колець 0<sup>m</sup>,500. Разстояніе между кольцами равно 0<sup>m</sup>,100 и закрыто кирпичами. Для приданія эластичности въ соединеніи двухъ половинъ колець, проклады-



Фиг. VI.

- a* — два рельса, соединенные планкой *b*.
- c* — чугунная подставка.
- d* — дубовыя ноги.

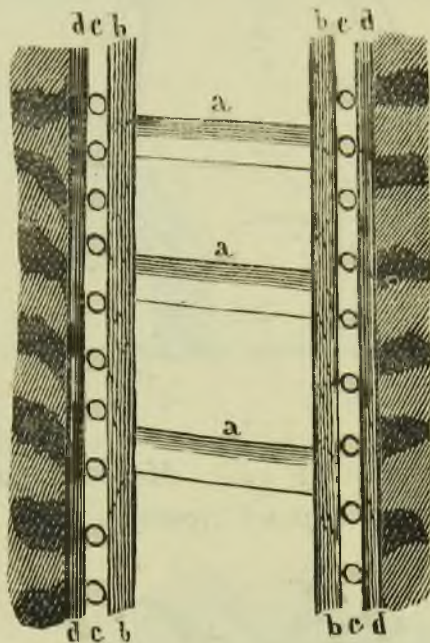
ваютъ дубовыя пластинки *a, a*. Метръ такого крѣпленія стоитъ 140 франковъ. Кромѣ приведенныхъ выше крѣп-



Фиг. VII.

лений существуютъ крѣпленія чугунныя, похожія на описанное послѣднее желѣзное (Louviers). Крѣпленіе лавокъ (*tailles*) зависитъ отъ давленія, рыхлости породы и оттого, слѣдуетъ ли закладка пустою породой близко-за лав-

кой или нѣтъ. Наиболѣе сложное крѣпленіе представляетъ слѣдующій видъ (фиг. VIII); она употребляется въ Se-gaing, гдѣ рыхлость почвы и потолка соединена вмѣстѣ съ большимъ давленіемъ. Распорки *a* діаметромъ въ три



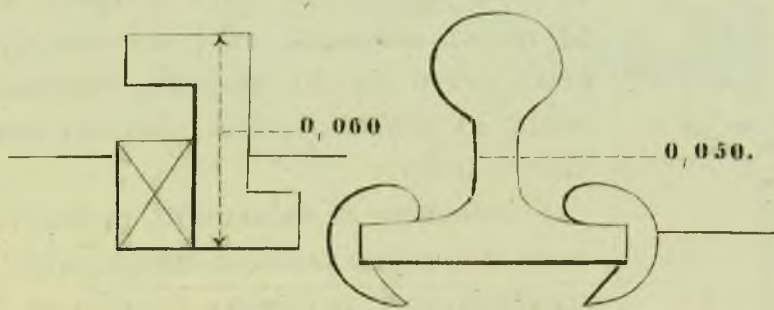
Фиг. VIII.

вершка, *b* — въ 2 вершка, а *c* и *d* суть дубовыя вѣтви не болѣе какъ въ вершокъ толщиною; онѣ служатъ собственно противъ рыхлости почвы и потолка. Разстояніе между распорками *a* обыкновенно 1 метръ. Такое крѣпленіе стоитъ очень дорого и обходится до 1,50 франковъ на тонну добычи. Цѣна тонны хорошаго угля равна 10—15 франкамъ. Мелочь продается за 4—6 франковъ.

#### 5. Откатка угля, машины, вентиляторы.

Откатка угля производится въ вагонахъ вмѣстимостью отъ 3 до 10 гектол. Вагоны въ бассейнѣ Люттиха вмѣстимостью отъ 6 до 10 гектолитр., изъ листоваго желѣза. Оси неподвижны. Въ бассейнѣ Монса вмѣстимость вагоновъ  $4\frac{1}{2}$  гектолитра, они сдѣланы изъ дерева. В

Шарлеруа вмѣстимостъ вагоновъ таже, что и въ Монсѣ, они сдѣланы изъ листоваго желѣза на деревянныхъ лежняхъ; оси подвижныя. Рельсы двухъ родовъ (фиг. IX и X). Разстояніе между ними измѣняется отъ 0<sup>м</sup>,50 до 0<sup>м</sup>,70. Лежни или шпалы изъ бука или дуба, ихъ тол-



Фиг. IX.

Фиг. X.

щина равна 8—12 сантиметрамъ, смотря по тяжести вагоновъ; разстояніе между ними равно 0<sup>м</sup>,50—1<sup>м</sup>,00. Здѣсь въ большомъ употребленіи шпалы желѣзныя [Système — Achille Legrand (Breveté), Mons], имѣющія видъ, представленный на фиг. XI.

Откатка производится помощью людей, лошадей, бремсберговъ, паровыхъ машинъ, машинъ, дѣйствующихъ сжатымъ воздухомъ, и въ послѣднее время помощью безкопечныхъ цѣпей (chaîne sans fin).

Откатку помощью паровой машины въ 40 силъ на разстояніи 1700 метровъ, 18 вагоновъ разомъ, я видѣлъ въ одной изъ шахтъ Société du Levant flénu бассейна Монса. Скорость 2 метра. Паровая машина приводитъ въ движеніе шкивъ (poulie de Fowler), который помощью зубовъ особаго устройства приводитъ въ движеніе безкопечный канатъ, на другомъ концѣ перекинутый на шкивъ обыкновенный.

Откатку помощью машины, дѣйствующей сжатымъ воздухомъ, я видѣлъ на одной изъ шахтъ компаниі Charbonages Belges около Frameries въ бассейнѣ Монса.

20535



Фиг. XI.

Наконецъ откатку по наклонной плоскости помощью безконечной цѣпи я видѣлъ въ шахтѣ St. Catherine каменноугольныхъ копей Bascour въ бассейнѣ центра. Длина наклонной плоскости 260 метровъ, паденіе  $20^\circ$ . Въ то время какъ 11 штукъ вагоновъ, въ разстояніи одинъ отъ другаго на 25 метровъ, спускаются внизъ, 11 штукъ пустыхъ вагоновъ поднимаются кверху.

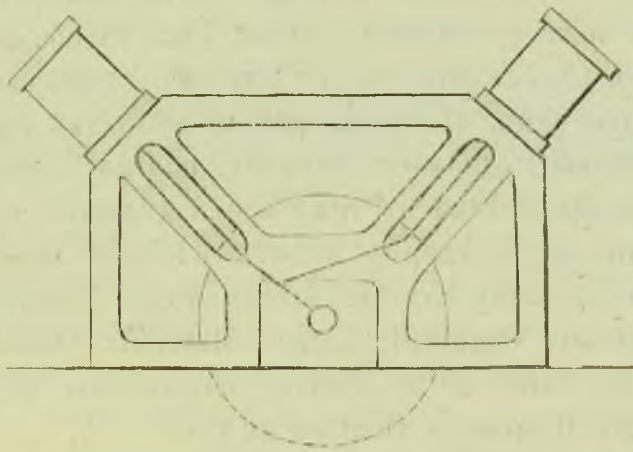
Углеподъемныя машины съ горизонтальными или вертикальными цилиндрами, расположенными по бокамъ барабановъ (bobines), прямого дѣйствія. Вертикальные цилиндры расположены подъ или надъ барабанами. На рудникѣ Espérance, въ бассейнѣ Люттиха, я видѣлъ углеподъемную машину съ двумя цилиндрами, расположенными по одну сторону барабановъ (фиг. XII) Но это расположеніе сдѣлано вслѣдствіе недостатка мѣста для поста нована и ничуть не рекомендуется.

Кромѣ машинъ обыкновенныхъ, здѣсь на шахтахъ St. Arthur, Abel (обѣ общества Mariemont) и № 8 общества Monceau-Fontaine стоятъ машины съ переменнымъ расширеніемъ (à détente variable). (Брошюры: Julien Weiler и F. Skohy)

Изъ водоотливныхъ машинъ замѣчательна стоящая на рудникѣ Grande Hornu. Диаметръ цилиндра  $2^m,60$ , ходъ  $4^m$ . Работаетъ съ расширеніемъ въ  $\frac{5}{10}$ . Другая на одной изъ шахтъ Levant Flénu въ 1,000 силъ. Диаметръ цилиндра  $3^m,30$ , ходъ поршня  $4^m$ . Даетъ въ 1 ходъ 1 куб. метръ

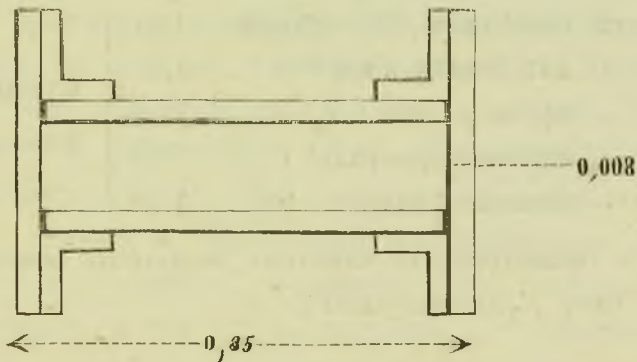
25202

воды. Диаметр насосовъ 0<sup>м</sup>,70. Дѣлаетъ 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> хода въ минуту.



Фиг. XII.

Копры надъ шахтами иногда изъ толстаго листоваго желѣза, фиг. XIII (Puits St. Alphonse общества Strépy-Braquegnies). Фаркунсты на многихъ шахтахъ; иногда



Фиг. XIII.

для нихъ дѣлають особенныя шахты (Bascoup). Скорость подъема кѣтокъ отъ 7 до 10 метровъ въ секунду. Парашюты Libot'a. Кѣтки одно-, двухъ-, трехъ- и четырехъ-этажныя. Вентиляторы Гибаля, Лембеля (горизонтальный), Арну, Ламбера, Лезуане, Фабри. Лучшими считаются два первыхъ. На шахтѣ № 19 общества Le-

vant Flénu стоятъ вмѣстѣ оба эти вентилятора и дѣйствуютъ попеременно. Они описаны въ сочиненіи Burat — Les Houillers en 1868. Иногда шахты подъемныя служатъ въ тоже время воздушными. Такъ въ обществѣ Mariemont я видѣлъ одну шахту (система Альфонса Бриара), устроенную такъ, что когда клѣтка выходитъ на поверхность, то она поднимаетъ крышку, плотно закрывающую шахту, и дно клѣтки въ тоже время дѣлается крышкою. Для этого шахта сверху имѣетъ плотную перегородку, имѣющую высоту клѣтки. Механическія заведенія: Seraing — Société Coquerill; Liège — Marcellis. Около Монса Société de Haine de St. Pierre; наибольшое въ Grande Hornu. Въ Шарлеруа Coullier et Cie.

Канаты здѣсь употребляются какъ плоскіе пеньковые, такъ и плоскіе проволочные, а также изъ пеньки алоэ (aloés), растенія съ Маниллы. Цѣны на фабрикѣ Houdret-Frères à Ans près de Liège, слѣдующія:

Канаты пеньковые,	цѣною.	1,50	} франка за килограммъ.
» изъ пеньки алоэ	» .	1,75	
» проволочные	» .	1,10	
» проволочные гальванизированные	» .	1,20	

Здѣсь приготовленіе канатовъ машинное какъ пеньковыхъ, такъ и проволочныхъ.

#### 6. Углубленіе шахтъ.

Углубленіе шахтъ здѣсь производится двумя способами: обыкновеннымъ, съ отливкою воды паровою машиною, и способомъ Кинда и Шдрона. Обыкновенный способъ углубленія я видѣлъ въ обществѣ Rieu-du-Coeur около Кареньона въ бассейнѣ Монса; второй способъ я

видѣль въ обществѣ Bray Mourage, онъ называется *fonçage à niveau plein*.

При углубленіи по первому способу шахты сѣверной и южной вышепоименованнаго общества, притокъ воды показался сначала въ верхнихъ наносныхъ пескахъ и шахты были закрѣплены по достиженіи мергеля мѣловой почвы, помощью кирпичной крѣпи на цементѣ, основанной на чугунной пятѣ. Затѣмъ шахты были углубляемы помощью забивной круглой крѣпи въ мергелѣ и кремняхъ мѣловой почвы до почвы каменноугольной. Притокъ воды при этомъ достигъ до 200 гектолитровъ въ день и употребленные для отливки насосы не могли съ нимъ справиться. Тогда одна изъ шахтъ была оставлена на время, а на другую шахту поставлена была болѣе сильная паровая машина, съ двумя давящими, въ 4<sup>м</sup>,70 діаметромъ, насосами. Діаметръ шахтъ 0<sup>м</sup>,50. Когда съ притокомъ можно было справиться, то приступили къ выводу чугунной крѣпи. Она основана на глубинѣ 30 метровъ на двухъ дубовыхъ, состоящихъ изъ 6 сегментовъ кольцахъ, шириною въ 0<sup>м</sup>,30 и вышиною въ 0<sup>м</sup>,24. На этихъ кольцахъ положены были два кольца чугунныхъ, вышиною въ 0<sup>м</sup>,19 и шириною въ 0<sup>м</sup>,25, при толщинѣ чугунныхъ стѣнокъ въ 0<sup>м</sup>,06. Всѣ эти кольца были хорошо заклинены. Затѣмъ на эти кольца послѣдовательно наращивали чугунную крѣпь, состоящую изъ колець въ 1 метръ вышиною и въ 0<sup>м</sup>,025 толщиною, съ закраинами въ 0<sup>м</sup>,12, которыя помощью винтовъ служатъ для скрѣпленія колець между собою. Кольца эти состояли изъ шести сегментовъ, соединенныхъ между собою помощью винтовъ въ закраинахъ. Между кольцами свинцовая прокладка, толщиною въ 0<sup>м</sup>,003. Чугунная крѣпь должна быть такимъ образомъ выведена выше горизонта притока воды и слѣдовательно должна частью войти въ первую кирпичную крѣпь, внутренній діаметръ которой больше

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКАЯ  
ИМПЕРИЯ  
С. П. ЗАВЕРКА

вишняго діаметра чугунной крѣпи. Промежутокъ между крѣпью и стѣнами шахты заливають бетономъ. Каменная крѣпь поддерживается четырьмя проволочными канатами на винтахъ, проходящихъ чрезъ бревна, лежація по бокамъ шахты

Способъ Кинда и Шодрона, употребленный къ обществу Вгау-Манраге, состоитъ въ буреніи въ большихъ размѣрахъ безъ отлива воды (шахты, видѣнныя мною, имѣють діаметръ 4<sup>m</sup>, 10) и затѣмъ въ особенномъ способѣ опусканія чугунной крѣпи, изобрѣтенномъ Шодрономъ. Брошюра Шодрона: Notice sur l'établissement des puits de la Houillère de l'Hopital (Moselle). Paris. 1867 и сочиненіе M. J. Levy. Du Fonçage des puits des mines à travers les terrains aquifères.

Въ Шарлеруа видѣлъ двѣ фабрики братьевъ de Haupin для приготовленія брикетовъ. Одинъ станокъ даетъ въ 12-ти часовую дневную работу 1,238 штукъ брикетовъ, вѣсомъ въ 9,5 килограммовъ. Продажная цѣна 19 франковъ за тонну. О брикетахъ брошюра J. Franquoy: De la fabrication des combustibles agglomérés, etc.

## ИЗВЛЕЧЕНІЕ ИЗЪ ОТЧЕТА ГОРНАГО ИНЖЕНЕРА ЛЕСЕНКО ОБЪ ОСМОТРѢ РУДНИКОВЪ ДАННЕМОРА ВЪ ШВЕЦІИ.

Вообще вся Упландія, страна, въ которой находятся Даннеморскіе рудники, имѣетъ довольно ровную поверхность. Равнина же, въ которой заключены мѣсторожденія даннеморскаго магнитнаго желѣзняка, покрыта весьма небольшими холмами и лежитъ на западномъ берегу озера Gruf, въ 40 верстахъ къ сѣверу отъ города Упсала. Рудники расположены по берегу этого озера и дѣлятся на три группы: сѣверную, среднюю и южную. Сѣверную группу составляютъ рудники: Werviers, Bond, Södra Kungs, Norra-Kungs, Rochettes, Fischers, Haströms, Sjö, Glasmästar; среднюю: Jungfru, Damms, Hjulvinds, Stor Rymngen, Jord и Ödes; южную: Machins, Norra Silfbergs, Wattholma, Kaptens, Djur и Södra Silfbergs. Всѣ эти группы рудниковъ образуютъ рудоносную полосу, длиною 2,000, а шириною 200 метровъ, которая тянется съ СВ на ЮЗ и пересѣкаетъ границу между провинціями: Фильмскою и Даннеморскою. Наружное очертаніе выработокъ разносовъ представляетъ неправильныя фигуры, суживающіяся къ концамъ, согласно направленію рудоносной полосы. Самый большой разнось находится въ средней группѣ и достигаетъ ширины 60 метровъ; вообще всѣ рудники этой группы разработаны болѣе и доставляютъ руду лучшихъ качествъ, нежели рудники остальныхъ двухъ группъ. Всѣ группы рудниковъ окружены известнякомъ, который, въ свою очередь, ограниченъ кремнистымъ сланцемъ (см. черт. II). Среднее простираніе этихъ, вмѣщающихъ руду, породъ, — съ СВ на ЮЗ подъ  $10^\circ$ , а паденіе — на западъ подъ угломъ  $75^\circ$ .

Мѣсторожденія даннеморскаго магнитнаго желѣзняка представляютъ, весьма большихъ размѣровъ овальной формы, массы или плиты, то раздутыя, то суженныя, какъ по простиранію такъ и по паденію, круто, почти верти-

кально падающія. Толщина этихъ массъ, назовемъ ихъ штоками, различна, отъ 20 до 60 метровъ, а длина по паденію, или все равно глубина, бываетъ иногда весьма значительною; такъ напр. въ рудникѣ средней группы она достигаетъ 200 метровъ. Этотъ штокъ, имѣющій видъ сплюснутаго, неправильнаго столба, не обѣдняется и не суживается на этой глубинѣ. Штоки пластуются и суживаются согласно съ направлениемъ напластованія известняка и кремнистаго сланца; основанія нѣкоторыхъ изъ нихъ бываютъ обыкновенно вытянуты по направлению того же напластованія вмѣщающихъ породъ. Плотность и вязкость породъ и рудъ поразительна; стѣны огромныхъ выработокъ держатся безъ всякихъ крѣпей, собственною силою сцѣпленія, впродолженіе многихъ вѣковъ; расцѣлинъ, которыя должны были бы образоваться въ нихъ отъ вліянія атмосферы, очень мало и онѣ весьма незначительны. Разсматривая внимательно всѣ поперечные и продольные разрѣзы даннеморскихъ желѣзныхъ рудниковъ, показанные на чертежѣ II, замѣтимъ, что въ рудникѣ Werviers, сѣверной группы, съ одной стороны прилегаетъ къ рудѣ кремнистый сланецъ, а съ другой известнякъ; въ первыхъ четырехъ рудникахъ средней группы найдемъ тонкіе, вертикальные прожилки кремнистаго сланца и хлорита; въ нѣкоторыхъ рудникахъ южной группы увидимъ, что известнякъ прилегаетъ съ обѣихъ сторонъ только въ верхнихъ частяхъ, а внизу, съ одной стороны, его замѣняетъ кремнистый сланецъ и, наконецъ, въ рудникѣ Södra Silfbergs, известнякъ прилегаетъ только съ одной стороны, а съ другой кремнистый сланецъ. За исключеніемъ этихъ случаевъ магнитный желѣзнякъ залегаетъ въ массѣ тонкозернистаго известняка, наложеннаго пластами и содержащаго не много магнезін. Магнитный желѣзнякъ не имѣетъ съ нимъ никакой связи; онъ безусловно отъ него независимъ; въ нѣкоторыхъ мѣстахъ

соприкосновенія его съ известнякомъ можно видѣть гладкую, струйчатую поверхность, происшедшую, вѣроятно, отъ тренія, при скользаніи известняка по магнитному желѣзняку. Известнякъ и кремнистый сланецъ, прилегая къ магнитному желѣзняку, подчиняются его неровностямъ, волнуются также какъ и онъ; они прилегаютъ плотно къ этимъ, такъ сказать, чичевицеобразнымъ, большимъ массамъ руды, какъ въ мѣстахъ раздутія, такъ и сѣуженія. Магнитный желѣзнякъ и прилегающія къ нему породы испещрены щелями — волнистыми прожилками хлорита, длиною отъ 30 до 40 метровъ—пересѣкающимися между собою подъ различными углами; многія изъ нихъ пересѣкаютъ на-косо, заразъ, рудную массу и известнякъ. Кромѣ этихъ щелей, магнитный желѣзнякъ и известнякъ пересѣкаютъ пологопадающія жилы роговикового и кварцевого порфира, усѣянные ядрами кварца; цвѣтъ этихъ жилъ зеленовато-сѣрый или черноватый. Зерна магнитнаго желѣзняка чрезвычайно тонки; во многихъ кускахъ его я встрѣчалъ почти сливное сложеніе; онъ дѣлится по плоскостямъ такъ, что образуетъ ромбоидальныя или многостороннія отдѣльности; цвѣтъ его темный, стально-сѣрый; полежавъ нѣсколько времени на воздухѣ, онъ еще болѣе темнѣетъ; процентное содержаніе измѣняется отъ 45<sup>0</sup>/<sub>0</sub> до 55<sup>0</sup>/<sub>0</sub>. Смѣсь магнитнаго желѣзняка съ известнякомъ бываетъ иногда дотога тѣсна, что можетъ быть узнана только посредствомъ химическаго разложенія. Стекловидный кварцъ и углекислая известь встрѣчаются распространенными по всей массѣ руды, или въ кристаллическихъ друзахъ или въ прожилкахъ и разсѣлинахъ. Известковый шпатъ встрѣчается въ широкихъ кристаллическихъ пластинкахъ. Изъ другихъ минераловъ болѣе обыкновенны: амфиболъ, гранатъ, хлоритъ, слюда и сѣрный колчеданъ, котораго особенно много въ рудникахъ сѣвер-

ной группы. Случайно попадаются: шпатоватый желѣзнякъ и тяжелый шпатъ.

Если мы попытаемся теперь объяснить образованіе даннеморскаго магнитнаго желѣзняка, то увидимъ, что это объясненіе никакъ не можетъ уложиться въ рамки общепринятой плутонической теоріи. Нигдѣ т къ хорошо я не видѣлъ, какъ въ даннеморскихъ рудникахъ, всей ея недостаточности для объясненія образованія магнитнаго желѣзняка огненнымъ путемъ; они очень серьезно доказываютъ ея несостоятельность для такого объясненія.

Въ самомъ дѣлѣ, по этой теоріи образованіе магнитнаго желѣзняка въ Даннеморѣ слѣдуетъ объяснить такъ. Тѣстообразный магнитный желѣзнякъ поднялся изъ внутренности земли въ расплавленномъ состояніи и наполнилъ пустоты въ известнякѣ и между известнякомъ и кремнистымъ сланцемъ; или:—расплавленный магнитный желѣзнякъ текъ изъ внутренности земли параллельно напластованію известняка и кремнистаго сланца, мѣстами ихъ раздувая, потому что здѣсь онъ встрѣчалъ меньше сопротивленія при своемъ изверженіи, и образовалъ, по-этому, такихъ формъ и размѣровъ отеки, какіе мы видимъ теперь въ существующихъ тамъ истокахъ магнитнаго желѣзняка. Изверженіе его сопровождалось частичными движеніями и метаморфическими дѣйствіями. Потомъ образовались разсѣлины и трещины, отъ осѣданія и сжатія при охлажденіи и затвердѣніи массы магнитнаго желѣзняка, которыя наполнились роговиковымъ и кварцевымъ порфирами. Позднѣе образовались еще меньшія трещины, наполнившіяся хлоритомъ; еще позднѣе прожилки кварца и известковаго шпата и, наконецъ, въ заключеніе кристаллическія друзы этихъ минераловъ. Во время изверженія магнитнаго желѣзняка, известнякъ не имѣлъ большихъ, поперечныхъ своему наслоенію трещинъ, потому что, иначе, онъ непремѣнно наполнился бы те-

кущею и расплавленной массою. Порфиrowья породы вошли въ трещины тоже въ расплавленномъ состояніи. Но само собою разумѣется, что это случилось послѣ, а не прежде охлажденія магнитнаго желѣзняка, потому что эти трещины не могли образоваться въ немъ тогда, когда онъ былъ расплавленъ. Такъ какъ эти трещины идутъ не по радіусу изъ внутренности земли, а поперекъ, то способъ образованія ихъ и наполненія остается объяснить предположеніемъ, что послѣ изверженія и охлажденія магнитнаго желѣзняка произошла какая-нибудь катастрофа, произведшая непрерывныя трещины, чрезъ магнитный желѣзнякъ и известнякъ, наполнившая ихъ роговиковымъ и кварцевымъ порфирами и, вмѣстѣ съ тѣмъ, оставившая въ прежнемъ положеніи магнитный желѣзнякъ и вмѣщающія его породы. Такимъ образомъ объясненіе образованія даннеморскихъ мѣсторожденій желѣзныхъ рудъ— готово. А вотъ и практическій изъ него выводъ: если штоки магнитнаго желѣзняка, выходящіе на поверхность, образовались путемъ изверженія изъ нѣдръ земли, то нечего бояться истощенія ихъ въ глубину. Такой выводъ очень благопріятенъ для практики и весьма утѣшителенъ для Швеціи, владѣющей этими богатыми мѣсторожденіями.

Сознаюсь, что болѣе опредѣленнаго объясненія образованія даннеморскихъ мѣсторожденій магнитнаго желѣзняка путемъ плутоническимъ, сколько ни старался, не могъ придумать. Утѣшаюсь мыслию, что всякій, прочитавшій вышеприведенные факты, можетъ составить по нимъ свое особое объясненіе. Но надѣюсь, что нѣтъ возможности объяснить этимъ путемъ вполне удовлетворительно ни образованіе поперечныхъ жилъ порфиrowыхъ породъ, ни вытянутости на глубинѣ основаній нѣкоторыхъ штоковъ магнитнаго желѣзняка, параллельно напластованію вмѣщающихъ его породъ, ни тѣсной механической смѣси магнитнаго желѣзняка съ известнякомъ. Трещины, напол-

ценныя порфирами, проходятъ не прерываясь чрезъ известнякъ и рудную массу. Это доказываетъ, что магнитный желѣзнякъ, въ то время когда образовались эти трещины, былъ совершенно охлажденнымъ и твердымъ. Если это такъ, то непонятно, почему треснувшія въ этомъ мѣстѣ породы не сомкнулись тотчасъ же, а дали время порфирамъ ихъ наполнить? Масса породъ, лежащихъ выше трещинъ, достаточно велика; она одною силою собственной тяжести могла бы не дозволить трещинамъ раздаться. Если магнитный желѣзнякъ изверженъ изъ нѣдръ земли въ расплавленномъ состояніи, то непонятно, почему основанія нѣкоторыхъ штоковъ магнитнаго желѣзняка вытянуты параллельно напластованію известняка и кремнистаго сланца? Пытаться объяснить это явленіе дѣйствіемъ огненной силы значитъ вдаваться въ предположенія и натяжки. Если магнитный желѣзнякъ былъ расплавленъ, то какимъ образомъ могла произойти тѣсная механическая связь его съ известнякомъ? Ясно, что она не могла произойти при плавленіи; но она не могла быть и слѣдствіемъ цементации, потому что известнякъ, прилегавшій къ расплавленному магнитному желѣзняку, не цементованъ.

Итакъ всѣ эти явленія не могутъ быть объяснены плутоническою теоріею, а потому я и позволилъ себѣ сказать, что она недостаточна для объясненія образования штоковъ даннеморскаго магнитнаго желѣзняка. Впрочемъ, эта теорія не можетъ быть названа, въ строгомъ смыслѣ, теоріею, а только гипотезою, потому что основанія ея еще не вполне доказаны. Но такъ какъ всякой гипотезѣ можетъ быть противопоставлена другая, то, на этомъ основаніи и въ виду недостаточности приведеннаго объясненія образования рудной массы въ Даннеморфѣ, я рѣшаюсь изложить здѣсь свое предположеніе объ образованіи даннеморскихъ желѣзныхъ рудниковъ.

Кремнистый сланецъ и известнякъ, падающіе теперь подъ угломъ  $75^{\circ}$ , имѣли сначала горизонтальное положеніе, потому что они не могли отлагаться слоями при такомъ крутомъ паденіи почвы, на которой лежатъ. Отложеніе кремнистаго сланца слоями доказываетъ, что онъ образовался чрезъ осажденіе мелкихъ кремнистыхъ частичекъ изъ приносившей ихъ воды и есть ничто иное какъ древнѣйшій затвердѣвшій наносъ съ земли въ море. Слѣдовательно, та часть морскаго дна, на которой онъ отложился, была довольно близка къ материку; иначе этотъ наносъ не могъ бы туда попасть. Извѣстно, что известнякъ отлагается въ морѣ микроскопическими животными и моллюсками, живущими на такомъ разстояніи отъ береговъ, чрезъ которое наносы съ суши не могутъ достигать до мѣста ихъ жительства и мѣшать имъ жить. По этому, если мы видимъ известнякъ лежащимъ на кремнистомъ сланцѣ, то мы должны допустить, что берегъ суши опустился, а вслѣдствіе этого отложившійся кремнистый сланецъ очутился на такомъ отдаленномъ мѣстѣ отъ берега, что корненожки и моллюски получили возможность поселиться, жить и отлагать тутъ, уже на кремнистомъ сланцѣ, известнякъ. Само собою разумѣется, что опусканіе берега суши происходило весьма медленно, во все время отложенія слоевъ кремнистаго сланца. Точно также медленно происходило и поднятіе того же берега, во все время отложенія на немъ известняка, до начала отложенія магнитнаго желѣзняка. Въ это время берегъ поднялся гораздо выше, чѣмъ прежде, потому что на известнякъ могъ отлагаться болѣе тяжелый наносъ, нежели кремнистый сланецъ, состоящій изъ разрушенныхъ авгитовыхъ, діоритовыхъ и полевошпатовыхъ породъ, богатыхъ содержаніемъ желѣза, изъ котораго, послѣ ряда превращеній закиси и окиси желѣза, образовался современемъ магнитный желѣзнякъ. Мелкія

частички кварца и глины, входившія въ составъ этого наноса до поступленія его въ море, уносились водою на болѣе далекое разстояніе отъ берега; кварцъ садился на дно моря ближе къ берегу, чѣмъ глина, которая, какъ болѣе легкая, уносилась еще далѣе. Слѣдствіемъ этого было обогащеніе осадка, ближайшаго къ берегу, — наноса съ желѣзомъ, хотя и не одинаковое во всемъ его объемѣ. Близость осадка къ берегу не позволяла ему осѣсть также ровно, какъ осѣли до того кремнистый сланецъ и известнякъ. Осѣдая, онъ долженъ былъ образовать такія неправильныя массы, какія мы видимъ теперь въ отложеніяхъ песку въ дельтахъ большихъ рѣкъ, потому что теченіе воды въ устьѣ рѣки, у берега моря, быстѣе чѣмъ вдали отъ него и рѣчная вода, отлагая здѣсь этотъ наносъ въ одномъ мѣстѣ, въ тоже время размывала, по различнымъ направленіямъ, отложенный нѣсколько ранѣе, тотъ же наносъ, въ другихъ мѣстахъ. Отъ этого и вышло такое почкообразное отложеніе наноса, какое мы видимъ теперь въ наклонномъ положеніи штоковъ магнитнаго желѣзняка въ Даннеморѣ, и произошла вытянутость ихъ основаній. Въ углубленіяхъ, между этими массами, могли отлагаться послѣдующія, мелкія частички кварца, образовавшія современемъ кремнистый сланецъ, а потому, въ нѣкоторыхъ рудникахъ, мы видимъ, что съ одной стороны прилегаетъ къ рудѣ кремнистый сланецъ, а съ другой — известнякъ; въ эти же углубленія осѣдала также и часть глины, но сравнительно съ кварцемъ весьма незначительная, потому что она не могла осѣдать здѣсь въ большомъ количествѣ, при довольно быстромъ теченіи воды. Далѣе, мы видимъ, что на этомъ наносѣ лежитъ снова известнякъ, а потому и заключаемъ, что въ то время, когда отлагался этотъ наносъ, снова происходило медленное опусканіе материка и что оно было такъ значительно, что корненожки и молюски снова получили воз-

возможность поселиться, жить и отлагать на этомъ мѣстѣ известнякъ. Послѣ этого берегъ опять поднялся, но на этотъ разъ уже не такъ высоко, какъ передъ этимъ, потому что только-что отложившійся известнякъ началъ покрываться наносомъ болѣе легкимъ, — кремнистымъ сланцемъ. На этомъ послѣднемъ поднятіи берега мы и остановимся. Для рѣшенія занимающаго насъ вопроса, намъ нѣтъ надобности слѣдить за дальнѣйшими поднятіями и опусканіями материка; по всей вѣроятности, они повторялись и послѣ этого еще нѣсколько разъ и, безъ сомнѣнія, при этомъ происходило попеременное отложеніе известняка и наносовъ. Это продолжалось до тѣхъ поръ, пока масса наносовъ не увеличилась до того, что она вышла изъ воды и образовала сушу, или до тѣхъ поръ, пока пласты наносовъ и известняка, вслѣдствіе постоянного поднятія, въ теченіи весьма большаго періода времени, не вышли изъ воды и не приняли того крутаго, въ  $75^{\circ}$ , положенія, въ которомъ мы ихъ застали въ даннеморскихъ мѣсторожденіяхъ. Извѣстно, что небольшія и узкія расщелины въ породахъ происходятъ тогда, когда породы изъ мягкаго состоянія переходятъ въ твердое, а трещины тогда, когда породы, въ твердомъ состояніи, будутъ подвергаться поднятію, опусканію и сдвигу. Если же ни того, ни другаго, ни третьяго не было, то породы должны лежать такъ, какъ онѣ отложились и безъ трещинъ. Слѣдовательно, въ даннеморскомъ кремнистомъ сланцѣ, известнякѣ и магнитномъ желѣзнякѣ, которые отлагались въ морѣ горизонтальными слоями, принимали весьма малое участіе въ поднятіяхъ и опусканіяхъ материка и были достаточно влажны, трещины не могли образоваться до тѣхъ поръ, пока они не затвердѣли окончательно и не были поставлены въ крутое,  $75^{\circ}$ , наклонное положеніе. Если допустить, что поднимающая ихъ сила дѣйствовала со стороны С, разрѣза пластовъ (черт.

II), то отъ этого они должны были треснуть такъ, какъ показано. Поднятіе ихъ совершалось не вдругъ, а постепенно. Также постепенно расширялись и трещины и наполнялись роговиковымъ и кварцевымъ порфирами. Матеріаломъ для этихъ порфировъ служилъ, прилегающій къ известняку, кремнистый сланецъ, отъ котораго, при движеніи, неминуемо должны были отламываться и частію перетираться въ порошокъ небольшія отдѣльности. Нѣтъ сомнѣнія, что вмѣстѣ съ порфирами, въ трещины могли попадать и обломки известняка; но мы не видимъ его тамъ теперь потому, вѣроятно, что углекислая известь, какъ растворимая въ атмосферной водѣ, уносилась отсюда этою водою. Въ одно время съ поперечными трещинами образовались и мелкія трещинки, пересѣкающіяся между собою подъ различными углами, наполненныя хлоритомъ, кварцемъ и известковымъ шпатомъ, принесенными туда водою въ растворѣ. Сѣрный колчеданъ образовался потому, что вмѣстѣ съ наносомъ, богатымъ желѣзнякомъ, вода приносила и отлагала органическое вещество. Тѣсная смѣсь магнитнаго желѣзняка съ известнякомъ произошла отъ того, что углекислая известь могла проникать магнитный желѣзнякъ, когда онъ, еще влажный, лежалъ на днѣ моря и когда на немъ отлагался тамъ известнякъ. Кристаллы другихъ минераловъ могли образоваться во время самаго отложенія наноса съ магнитнымъ желѣзнякомъ.

Понятно, что, притакомъ характерѣ мѣсторожденія, расширеніе и суженіе штоковъ на глубинѣ не доказываетъ ни увеличенія богатства и ни истощенія рудника; расширившійся штокъ можетъ скоро выклинить, а глубже выработаннаго можетъ лежать другой, большихъ размѣровъ чѣмъ первый.

Такимъ образомъ, всѣ явленія, замѣченныя нами въ даннеморскихъ желѣзныхъ рудникахъ, кромѣ — самаго

главнаго — образованія магнитнаго желѣзняка, удовлетворительно объясняются только — что приведенною, повою, гипотезою. Что же касается до магнитнаго желѣзняка, то я допускаю образованіе его мокрымъ путемъ. Входить здѣсь въ подробное изложеніе доказательствъ происхожденія его этимъ путемъ я не буду, потому что это завлекло бы меня слишкомъ далеко за предѣлы настоящаго отчета; замѣчу только, что если допускается образованіе мокрымъ путемъ бураго желѣзняка, окиси желѣза, то почему нельзя допустить образованіе тѣмъ же путемъ и закиси съ окисью? \*)

Добыча руды изъ данноморскихъ рудниковъ производится преимущественно разносами. Они очень глубоки; одинъ изъ нихъ достигаетъ глубины 200 метровъ. Въ бокахъ нѣкоторыхъ разносовъ есть внутреннія выработки, посредствомъ которыхъ соединяются и нѣкоторые сосѣдніе разносы; во 1-хъ, для удобства при подъемѣ рудъ на поверхность и во 2-хъ, для провѣтриванія рудника. Такъ какъ породы и руды очень тверды, то добыча ихъ производится порохоотрѣльной работою. При буреніи скважинъ употребляются обыкновенные одноручные буры и молотки вѣсомъ отъ 4 до 5 фунт. Глубина скважинъ различна, смотря по мѣсту, въ которомъ онѣ должны

---

\*) Помѣщая эти теоретическія соображенія, мы желаемъ только дать возможность ихъ автору, подвергнуть ихъ обсужденію читателей Горнаго Журнала. Г. Лесенко строгій послѣдователь сочиненія г. Мора доставилъ намъ около года (тому назадъ двѣ статьи, а именно одну о горѣ Благодати, а другую о Турьинскихъ рудникахъ, написанныя въ этомъ же духѣ. — Изъ этихъ статей только первая была напечатана въ Горн. Журналѣ и то въ извлеченіи — Сочиненіе г. Мора вѣроятно приобрѣлъ въ Россіи многочисленныхъ сторонниковъ, но къ сожалѣнію оно не подвергалось критическому обсужденію; мы полагаемъ что разборъ теоретическихъ соображеній въ родѣ вышеприведенныхъ должны принести существенную пользу. *Прим. Редакц.*

быть пробиты; среднюю глубину ихъ можно принять въ  $2\frac{1}{2}$  фута. Готовыя скважины заряжаются обыкновеннымъ порохомъ, зерна котораго очень крупны, величиною въ горошину, аммоніакальнымъ порохомъ и динамитомъ. Обыкновеннымъ порохомъ заряжались скважины, пробитыя въ углу забоя или вообще тамъ, гдѣ пужно сдѣлать только присѣчку или оторвать небольшую массу породы, аммоніакальнымъ порохомъ и динамитомъ заряжались скважины, пробитыя на всѣхъ мѣстахъ рабочаго забоя. Аммоніакальный порохъ сильнѣе обыкновеннаго, а динамитъ сильнѣе аммоніакальнаго. Такъ какъ употребленіе обыкновеннаго пороха извѣстно, а аммоніакальный, недавно открытый, состоящій изъ смѣси нитроглицерина, азотно-кислаго амміака и угля, выходитъ уже изъ употребленія, потому что имѣетъ способность скоро портиться, въ какія-нибудь пять, шесть дней, и поэтому онъ оказывается невыгоднымъ при горныхъ работахъ, то мнѣ остается описать только употребленіе динамита. \*)

Оторванная отъ забоя руда и пустая порода поднимаются на поверхность въ бадьяхъ, обыкновенными воротами, приводимыми въ движеніе лошадьми, и, большею частію, волами. Эти ворота построены не далеко отъ береговъ разносовъ, а на самомъ краю ихъ — площадки, для приѣма изъ разноса бадей съ рудой или пустой породой (см. фиг. 4, Черт. II). Площадки огорожены съ трехъ сторонъ: передней и двухъ боковыхъ, на глухо заборомъ изъ досокъ высотой въ сажень; въ углы обвязки, каждой площадки, вставлены стойки, связанныя на верху брусьями; къ переднему брусу прикрѣпленъ горизонтальный валъ съ тонкими, желобчатыми, чугунными кругами, діаметромъ около 1,5 метровъ, по которымъ проходитъ проволочный канатъ, прикрѣпленный однимъ концемъ къ

\*) Описаніе это уже помѣщено въ № 9 Горн. Журн. за 1870 г. стр. 441.

бадь, а другимъ къ вороту. Передняя сторона площадки вдаётся нѣсколько за край разноса, отчего поднимаемая бадь и не стучается о его вертикальную стѣну. Когда она поднимется до площадки, тогда ее ловятъ и втаскиваютъ на стѣнку чрезъ дверь, сдѣланную въ передней стѣнѣ забора, помѣщаютъ на небольшой одеръ, стоящій тутъ же на желѣзной дорогѣ, которая проходитъ отсюда на отвалы пустой породы и руды, и отвозятъ, такимъ образомъ, грузъ по назначенію. Приемъ рудъ на поверхности производится счетомъ бадей, а нагрузка и откатка ихъ обуроченными, смотря по разстоянію отъ забоевъ и отваловъ, поденщиками и рѣдко задѣльными людьми. Поденная плата на наши деньги годному работнику отъ 30 до 40 коп., а подростку 25 к. Ежегодная добыча руды на всѣхъ даннеморскихъ рудникахъ простирается до 530,000 центнеровъ. Общая стоимость одного оторваннаго кубическаго фута руды, при употребленіи пороха, аммоніакальнаго пороха и динамита, за первую половину 1870 года равнялась 1,87 бре \*.)

Обжигъ руды въ даннеморскихъ рудникахъ не производится.

Отливъ воды совершается помощію подливнаго деревяннаго колеса, помѣщающагося на поверхности и дѣйствующаго водой, проведенной къ нему канавою изъ лежащаго выше озера.

---

\*) 100 бре въ рикседал., а 3 рикседал. и 25 бре въ рубль. по курсу того времени, въ которое я былъ въ Швеціи.

На планѣ Даннеморскихъ рудниковъ буквы имѣютъ слѣдующее значеніе:

*Сѣверная группа:*

- |                 |                |
|-----------------|----------------|
| A. Werviers.    | F. Fischers.   |
| B. Bond.        | G. Haströms.   |
| C. Södra Kungs. | H. Sjö.        |
| D. Nora Kungs.  | I. Glasmäster. |
| E. Rochettes.   |                |

*Средняя группа:*

- |               |                      |
|---------------|----------------------|
| A. Jungfru.   | D. Stor Rymningen.   |
| B. Damms.     | E. Jord.             |
| C. Hjulvinds. | F. Ödes, а люфтлохъ. |

*Южная группа:*

- |                    |                     |
|--------------------|---------------------|
| A. Machins.        | D. Kaptens.         |
| B. Nora Silfbergs. | E. Djup.            |
| C. Watholma.       | F. Södra Silfbergs. |

---

### ИЗВЛЧЕНІЕ СЕРЕБРА ИЗЪ ВЕРКБЛЕЯ ПРИ ПОМОЩИ ЦИНКА.

Ст. Горн. Ииж. Н. Йосса 6-го.

Карстенъ, занимаясь изслѣдованіемъ вліянія различныхъ примѣсей на свойства продажнаго цинка, пробовалъ сплавлять цинкъ со свинцомъ въ различной пропорціи и замѣтилъ, что всѣ такіе сплавы (или вѣрнѣе смѣси) легко распадаются, если ихъ держать долгое время въ расплавленномъ состояніи и медленно охлаждать. При этомъ металлы располагаются по ихъ удѣльному вѣсу, такъ что внизу собирается свинецъ съ незначительнымъ количествомъ цинка (около  $1\frac{0}{10}$ ), а на верху цинкъ, содержащій около  $2\frac{0}{10}$  свинца и все серебро въ свинцѣ заключавшееся. Раздѣленіе металловъ тѣмъ совершеннѣе, чѣмъ дольше они находились въ расплавлен-

номъ состояніи и чѣмъ выше была ихъ температура. При быстромъ расплавленіи и скоромъ охлажденіи не происходило рѣзкаго раздѣленія металловъ, а замѣчался только постепенный переходъ (сверху внизъ) отъ свинецъ-содержащаго цинка къ цинкъ-содержащему свинцу.

На этомъ-то свойствѣ цинка извлекать серебро, заключающееся въ свинцѣ, и образовать при благоприятныхъ условіяхъ отдѣльный слой на поверхности расплавленнаго металла и основанъ существующій нынѣ на многихъ заводахъ способъ обезсеребренія свинца цинкомъ, впервые предложенный въ 1850 году англичаниномъ Паркесомъ (Parkes) \*).

По мнѣнію Паркеса \*\*) слѣдовало извлекать серебро изъ свинца такимъ образомъ: расплавивши веркблей довести температуру его до точки плавленія цинка, считать съ поверхности металла образовавшіеся на немъ шликера и присадить извѣстное количество цинка. При содержаніи Ag въ  $\frac{4}{10000}$  нужно 1% цинка, при  $\frac{6}{10000}$  — 1½%, при  $\frac{8}{10000}$  — 2%.

Расплавленные металлы слѣдуетъ тщательно перемѣшать и дать имъ медленно остыть. Образовавшуюся на поверхности пѣнистую кору металла снять продыравленною ложкою, а бѣдный свинецъ очистить переплавкой въ отражательной печи. Для очистки 3000 килогр. свинца въ отражательной печи, подъ которой — 2,3 — 2,75 кв. метра нужно 2¼ часа.

Снятую ложкой серебро-содержащую пѣну для выдѣленія избытка свинца подвергнуть зейгерованію въ глиняномъ горшкѣ съ дырою на днѣ. Оставшуюся въ горшкѣ

---

\*) Первый патентъ въ Англіи 1850 г. іюня 11. Второй въ слѣдующемъ 1851 году.

\*\*) Technologist, 1852 г. стр. 338.

богатую пѣну нужно подвергать довольно долго слабому накаливанию (для лучшаго окисленія цинка) и наконецъ обработать соляной или сѣрной кислотой для извлеченія цинка.

Вмѣсто обработки кислотою, можно подвергать богатый сплавъ перегонкѣ (въ ретортѣ) съ небольшою примѣсью угля для лучшаго возстановленія окиси цинка; оставшійся затѣмъ сплавъ серебра и свинца подвергать куппеляціи.

Первые опыты \*) въ большомъ видѣ были произведены въ 1851 году на заводѣ Llanelly lead works въ Южномъ Валлисѣ. Въ чугунномъ котлѣ, служившемъ обыкновенно для патинсованія, расплавляли тонну свинца, обогащеннаго предварительно патинсованіемъ, приливали ковшомъ 5% цинка, тщательно перемѣшивали (съ  $\frac{1}{4}$  часа) и давали смѣси остыть. Часа черезъ два или  $2\frac{1}{2}$ , отбивали отъ краевъ кругъ застывшаго металла и снимали его прочь, а обезсеребранный свинецъ выпускали изъ котла по трубкѣ, заткнутой во время обезсеребренія глиняной пробкой. Снятый сверху металла сплавъ подвергался сначала зейгерованію, а потомъ перегонкѣ, причемъ въ остаткѣ получался сплавъ съ 15 — 20% Ag поступавшій въ требованіе.

Испытанія показали, что серебро извлекалось почти сполна (изъ 90 — 120 унцій Ag въ тоннѣ свинца оставалось послѣ обезсеребренія отъ  $\frac{1}{2}$  до 1 унціи), но въ бѣдномъ свинцѣ оставалось всегда нѣкоторое количество цинка, который портилъ его достоинство. Сверхъ того часть цинка терялась вслѣдствіе окисленія его на поверхности расплавленнаго веркблея и при перегонкѣ. Несмотря на такіе недостатки, способъ этотъ все таки оказывался выгоднымъ въ экономическомъ отношеніи, и тогда

---

\*) Gurlt, Berg u. Huettenm. Zeitung. 1852 г. № 1.

же Гурльтъ (Gurlt) замѣтилъ, что вѣроятно этимъ способомъ можно будетъ обрабатывать и веркблеи не обогащенный предварительно патинсованіемъ.

При послѣдующихъ опытахъ \*) садку свинца увеличили постепенно до 6 тоннъ, а количество прибавляемаго цинка уменьшили, такъ что при содержаніи 14 унцій серебра въ тоннѣ свинца прибавлялось всего 1<sup>0</sup>/<sub>0</sub> цинка. Зейгерованіе цинковой пѣны производилось въ чугунныхъ ретортахъ (на манеръ газовыхъ); для перегонки же цинка служили глиняные тигли съ отверстіемъ въ крышкѣ, черезъ которое уходили пары цинка, ступавшіеся въ особыхъ приѣмникахъ. Тигли эти ставились полукругомъ около особой топки. Обезсеребренный свинецъ очищался отъ цинка переплавою въ отражательной печи при температурѣ темно-краснаго каленія.

Потеря свинца при обезсеребреніи не болѣе 1<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, не считая рафинированія, цинка же терялось около <sup>3</sup>/<sub>5</sub> всего взятаго для операціи количества.

Извѣстіе объ этихъ опытахъ, сообщенное Vivian'омъ Карстену, заставило этого послѣдняго ухватиться за ту же идею и повторить прежніе опыты свои въ большемъ видѣ. По желанію его и подъ его руководствомъ были произведены опыты въ 1852 году на заводѣ Фридрихсгютте близъ Тарновица въ Верхней Силезіи директоромъ этого завода г-номъ Ланге. Ходъ работы здѣсь былъ слѣдующій \*\*).

Насаживали 20 или 25 центнеровъ веркблея въ чугунный (патинсоновскій) котелъ, по расплавленіи свинца присаживали къ нему нѣкоторое количество цинка, тщательно перемѣшивали расплавленные металлы при помощи особой мѣшалки и оставляли на нѣсколько часовъ въ покоѣ, поддерживая въ это время жаръ, который ослабляли

---

\*) Berg u. Huettenm Ztg 1852 №7; взято изъ Annales des travaux de Belgique.

\*\*) Kausten Archiv 2 R. XXV. 192.

Горн. Журн. кн. II. 1871.

только подь конецъ. Образовавшуюся на верху кору металла снимали, а бѣдный свинець вычерпывали.

При этомъ оказалось, что для возможно полного извлеченія серебра изъ свинца, содерж. отъ 1000 до 1400 гр. Ag въ тоннѣ, нуженъ 1 часъ перемѣшиванія и  $1\frac{1}{2}$  ‰ цинка. Время покоя зависитъ отъ количества обрабатываемаго веркблея, такъ что при садкѣ въ 25 ц. потребно 4 часа времени для хорошаго раздѣленія металловъ.

Для лучшаго отдѣленія богатаго серебромъ сплава отъ бѣднаго свинца, пробовали оставлять всю смѣсь остыть въ котлѣ и потомъ снова расплавить ее, полагая, что сначала расплавится только одинъ свинець; но при этомъ выходило много горячаго, а раздѣленіе металловъ происходило не совершеннѣе прежняго. Пробовали спускать жидкій цинкъ черезъ вырѣзку въ краѣ котла подобно тому какъ спускають глетъ при трейбованіи, но и это не удалось, ибо вмѣстѣ съ цинкомъ всегда вытекалъ и свинець.

Кончили тѣмъ, что стали выпускать бѣдный свинець черезъ трубку въ днѣ котла, а въ котель, гдѣ оставался серебро-содержащій сплавъ и избытокъ цинка, присаживали опять веркблей.

Для уменьшенія количества присаживаемаго цинка, окислявшагося при перемѣшиванія и въ окисленномъ видѣ не дѣйствовавшаго на серебро, Ланге пробовалъ вливать свинець черезъ рѣшето въ расплавленный цинкъ; затѣмъ послѣ 3 часового покоя выпускать обезсеребранный свинець, а къ цинку прибавлять еще веркблея до тѣхъ поръ, пока содержаніе серебра въ цинкѣ не дойдетъ до 25 ‰. Оказалось, что свинець обезсеребранный такимъ образомъ содержалъ меньше цинка, чѣмъ обезсеребранный при помощи перемѣшиванія?

Серебристый цинкъ подвергался перегонкѣ въ муфеляхъ, употребляемыхъ на цинковыхъ заводахъ Силезіи, а

оставшийся въ муфелѣ богатый веркблей ( $1\frac{1}{2}\%$  Ag) поступалъ въ трейбованіе. Потеря серебра при перегонкѣ была чисто механическая, цинкъ же полученный при этомъ былъ совершенно чистъ (?) и могъ снова идти на обезсеребреніе.

Угаръ свинца и серебра былъ меньше прежняго, въ экономическомъ отношеніи новый способъ также представлялъ значительныя выгоды \*), тѣмъ неменѣе заводоуправленіе не рѣшилось ввести его въ валовое производство, опасаясь дурнаго вліянія цинка на свойства обезсеребренного свинца.

Прекращая опыты, Карстенъ все-таки рекомендовалъ способъ этотъ въ особенности для заводовъ выплавляющихъ свинецъ низкаго достоинства (на свойства котораго незначительная примѣсь цинка не окажетъ замѣтнаго вліянія) и высказалъ надежду, что обезсеребренный свинецъ можетъ быть очищенъ отъ цинка переплавкой на трейбофенѣ.

Кромѣ Карстена и Паркеса, вопросомъ объ извлеченіи серебра изъ свинца помощью цинка много занимался еще г-нъ Росвагъ \*\*) (Roswag), бывший воспитанникъ Парижской Горной Школы, производившій съ 1855 года опыты на заводѣ Reunion въ Испаніи. Первая привилегія взята имъ въ Испаніи въ 1859 году. \*\*\*) Въ 1862 г. способъ Росвага введенъ въ валовое производство на заводѣ Sampierdarena близъ Генуи, а въ 1863 году послѣ 3-хъ мѣсячныхъ опытовъ на заводѣ Tynedale Works близъ Ньюкастля, принадлежащемъ фирмѣ Forster, Blackett и Wilson.

---

\*) Обезсеребреніе 100 п. веркблей при помощи цинка обходилось по 13 т. 8 гр.—посредствомъ трейбованія—40 т. 13 гр.

\*\*) Gruner. Notes additionels Annales des Mines. 1869.

\*\*\*) Позднѣе на тотъ же способъ съ разными усовершенствованіями во Франціи, Бельгіи и Англии въ 1861 и 1862 году.

Последніе опыты привели Росвага къ заключенію, что надо сначала обогащать свинецъ патинсованіемъ до 1400 гр. Ag въ тоннѣ, а потомъ уже обезсеребрять цинкомъ. Нечистый свинецъ лучше предварительно рафинировать. Для лучшаго извлеченія серебра предложено имъ цинкъ накладывать въ желѣзную продыравленную коробку, которая помощію желѣзнаго стержня опускалась на дно котла. Расплавившійся цинкъ, проходя каплями черезъ расплавленный свинецъ извлекалъ все заключавшееся въ немъ серебро и собирался на его поверхности.

Обезсеребренный свинецъ рафинировался въ отражательной печи при помощи выдразниванія, серебристый же сплавъ подвергался сначала зейгерованію, а потомъ обрабатывался со свинцемъ на англійскомъ трейбофенѣ, причемъ цинкъ частію улетучивался, частію уходилъ въ глетъ. Полученный такимъ образомъ богатый свинецъ требовался на другомъ тестѣ.

Значительная потеря серебра, увлекаемаго парами цинка, заставила Росвага попробовать обрабатывать богатый сплавъ (остающійся послѣ зейгерованія) сѣрною кислотою; но опытъ не удался, такъ какъ находившійся въ сплавѣ свинецъ мѣшалъ растворенію цинка.

Потеря всего количества цинка потребнаго для обезсеребренія, значительная потеря свинца при рафинированіи обезсеребренаго веркблея и потеря серебра при требованіи богатаго сплава, все это было причиною того, что въ экономическомъ отношеніи способъ Росвага оказался лишь немногимъ выгоднѣе патинсованія.

На нѣкоторыхъ другихъ заводахъ (напр. Верх. Гарца, Рейнской Пруссіи) также производились опыты надъ введеніемъ новаго способа обезсеребренія; повсюду однакоже трудности обработки серебро-содержащаго сплава и очищенія обезсеребренаго свинца показались настолько неодолимыми, что опыты эти вскорѣ были прекращены.

Вотъ почему Бруно-Керль въ 1865 году въ IV томѣ своей металлургіи (Handbuch der metallurgischen Hüttenkunde 2-ое изданіе) говоритъ о способѣ Паркеса, какъ о процессѣ почти повсемѣстно оставленномъ.

Между тѣмъ мысль о возможности раздѣлять серебро и свинецъ при помощи цинка не переставала занимать техниковъ, и еще въ томъ же 1865 году на заводѣ братьевъ Herbst (близъ Салля въ Эйфелѣ) начались опыты \*) надъ этимъ способомъ обезсеребренія, увѣнчавшіеся наконецъ успѣхомъ, главнѣйше благодаря энергіи заводскаго химика г-на Флаха (Flach), давшего свое имя новому процессу.

Спо обѣ Флаха, введенный въ 1866 году въ валовое производство на заводѣ братьевъ Herbst, заключается въ слѣдующемъ \*\*).

Нерафинированный веркблей расплавляется въ чугунномъ котлѣ (на днѣ котораго выпускное отверстіе съ трубою и краномъ) и нагрѣвается до 600—700 Ц.; затѣмъ къ нему присаживаютъ отъ  $\frac{3}{4}$  до 1% Zn, тщательно перемѣшиваютъ расплавленную массу, въ ручную ложку для съемки пѣны, и оставляютъ ее часа на 3 въ покоѣ, охлаждая ее подъ-конецъ. Образовавшуюся на поверхности металла тонкую кору, застывшаго цинковистаго сплава, тщательно снимаютъ, а къ свинцу присаживаютъ новое количество цинка (прогрессивно уменьшающееся), перемѣшиваютъ и т. д. Присадку цинка повторяютъ два, три раза. Всего присаживаютъ цинка: при содержаніи въ тоннѣ свинца

---

\*) Главною побудительною причиною къ производству этихъ опытовъ было повидимому желаніе приискать способъ, который бы могъ замѣнить патинсованіе, требующее чрезвычайныхъ усилій со стороны рабочихъ и стало быть высокою задѣльной платою.

\*\*\*) Mechanik Magazine. S 149 Оттуда перепечатано въ Berg-u.-Hüttenman. Ztg. 1867 г. стр. 412.

при 1000 гр. Ag	$1\frac{1}{12}\%$ цинка.
» 1500 гр. Ag	$1\frac{1}{4}\%$ »
» 3000 гр. »	$1\frac{1}{2}\%$ »
» 5000 гр. »	$1\frac{7}{8}\%$ »
» 9000 гр. »	$2\%$ »

Обезсеребранный свинецъ содержитъ не болѣе 5 гр. серебра въ тоннѣ. Цинковая пѣна зейгеруется въ особомъ котлѣ, причемъ получается свинецъ, содерж. еще около 200 гр. серебра, обезсеребряемый присадкою  $\frac{1}{4}\%$  Zn, и богатая пѣна, содержащая 3—8% Ag. Пѣна эта собирается и плавится въ малой шахтной печи со шлаками богатыми желѣзомъ и содержащими около 36% SiO<sub>2</sub>. Дутье можетъ доходить до 18 сантим. водянаго столба. Потери серебра при этомъ происходить не должно (?). Цинкъ же отчасти уходитъ въ шлаки, отчасти улетучивается. Полученный веркблей поступаетъ въ трейбованіе.

Обезсеребранный свинецъ плавится также въ шахтной печи съ флюсами, какъ напр. пудлинговые или сварочные шлаки, глинистый желѣзнякъ, известь, мергель или песокъ, такъ чтобы получились шлаки содержащіе около 33% SiO<sub>2</sub>. Для того, чтобы потеря свинца была по-возможности меньше, дутье не должно быть сильнѣе 16 сент. воды.

Выплавленный свинецъ очищается еще въ котлѣ выдразниваніемъ и отличается послѣ этого значительной чистотой. Только при значительномъ содержаніи сюрмы въ первоначальномъ веркблей и въ переплавленномъ свинцѣ остается еще нѣкоторое количество ея, которое можно выдѣлить рафинированіемъ въ отражательной печи, при помощи выдразниванія.

Существенное условіе для совершеннаго успѣха обезсеребрѣнія, это надлежащая температура котла.

Достоинство этого способа, по мнѣнію изобрѣтателя, заключаются въ простотѣ устройствъ, быстротѣ работы, незначительномъ количествѣ побочныхъ продуктовъ, чрез-

вычайной чистотѣ получаемого продажнаго свинца и небольшой потерѣ металловъ.

Позднѣе мы увидимъ, насколько справедливы все эти положенія, теперь же скажемъ только, что самая практика очень скоро указала на недостатки этого способа и побудила еще въ 1866 году оставить проплавку обезсеребренаго веркблея въ шахтной печи по причинѣ большого угара свинца.

Вмѣсто этого обезсеребранный свинецъ очищается нынѣ слѣдующими путями:

1) Переплавкой въ отражательной печи и выдразниваніемъ, какъ въ способѣ Росвага.

2) Рафинированіемъ въ отражательной печи подъ слоемъ поваренной соли (1<sup>0</sup>/<sub>0</sub>) въ теченіе 8—10 часовъ, причемъ свинецъ подвергается еще выдразниванію (способъ Pirath'a).

3) Нагрѣвая его въ томъ же котлѣ въ теченіе 24-хъ часовъ подъ слоемъ хлористаго свинца (3<sup>1</sup>/<sub>2</sub><sup>0</sup>/<sub>0</sub>), причемъ цинкъ переходитъ въ хлористую соль (способъ г-дъ Herbst и Wassermann).

Впослѣдствіи (послѣ смерти изобрѣтателя) способъ Флаха потерпѣлъ еще нѣкоторыя измѣненія, изъ коихъ существенныя: свинецъ нагрѣвается немного выше 410° Ц. (точка плавленія цинка), количество присаживаемаго цинка увеличено, цинковая пѣна вытапливается сильнѣе прежняго, такъ чтобы получить не болѣе 1<sup>3</sup>/<sub>4</sub> — 2<sup>1</sup>/<sub>4</sub><sup>0</sup>/<sub>0</sub> богатыхъ остатковъ, причемъ конечно больше цинка успѣваетъ окислиться и лучше ошлаковывается при плавкѣ въ шахтной печи; во избѣжаніе большого угара металловъ при плавкѣ на рейхблей шихта забрасывается не выше 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub> метр. надъ фурмами.

Нѣсколько позднѣе обезсеребреніе цинкомъ введено и на заводѣ Браубахъ близъ Рейна. Здѣсь въ обработку поступалъ свинецъ содержащій, кромѣ серебра еще зна-

чительное количество мѣди и золота, извлеченнаго изъ разныхъ соровъ и остатковъ; поэтому количество присаживаемаго цинка доходить до 2<sup>0</sup>/<sub>0</sub>. Присадка цинка совершается какъ обыкновенно въ три приема; перемагнивание ручное (ложками для съемки пѣны) продолжается съ полчаса; съемка пѣны послѣ 3-хъ часовъ покоя. Снятая съ веркблея, серебро содержащая цинковая пѣна зейгеруется въ чугунномъ котлѣ; вытопившійся изъ нея свинецъ поступаетъ опять въ обезсеребреніе. Сухая же богатая пѣна смѣшивается съ хлористымъ свинцомъ и нагревается въ чугунномъ котлѣ до темно-краснаго каленія; при этомъ получается металлическій свинецъ, содержащій въ себѣ все Ag и Au и идущій въ трейбованіе, и шлакъ, плавающій надъ поверхностью богатаго веркблея состоящій главнѣйше изъ хлористыхъ солей, и свинца.

Обезсеребренный веркблей, содержащій еще около 10 гр. Ag въ тоннѣ, очищался отъ цинка сначала также помощью хлористаго свинца, нынѣ же рафинированіемъ въ отражательной печи.

Въ началѣ 1867 года въ *Annal. du Genie civil.* (Fevrier, стр. 167) появилось краткое извѣстіе о предложенномъ г-номъ Кордюрье (Cordurie) улучшенномъ способѣ обезсеребренія свинца цинкомъ. Способъ Кордюрье, введенный впервые на заводѣ Ротшильда близъ Гавра, заключается въ слѣдующемъ: Свинецъ расплавляется какъ обыкновенно въ чугунномъ котлѣ (нечистый веркблей предварительно рафинируется) и въ него опускается на желѣзномъ стержнѣ желѣзная же продыравленная коробка, въ которую положенъ цинкъ въ кускахъ. Для лучшаго перемагнивания расплавленныхъ металловъ къ тому же желѣзному стержню надъ коробкою съ цинкомъ прикрепляется спирально расположенныя крылья; стержню придается вращательное движеніе. Когда весь цинкъ расплавится, стержень съ коробкою вынимаютъ и массу це-

ремѣшиваютъ уже въ ручную. Затѣмъ постепенно понижаютъ температуру свинца, часа три спустя снимаютъ образовавшуюся на верху кору цинковистаго сплава, снова разогрѣваютъ свинецъ и присаживаютъ цинкъ и т. д. Всего дѣлаютъ 3 присадки цинка и употребляютъ на это 10 килогр. цинка на тонну свинца, содержащаго 0,001 Ag. При высшемъ содержаніи серебра, цинка потребно 15—20 килогр.

Обезсеребранный свинецъ выпускается въ особые котлы для рафинированія, нагрѣвается въ нихъ до-красна и рафинируется водянымъ паромъ, для чего въ расплавленный металлъ опускается желѣзная паръ-приводящая трубка, доходящая почти до дна котла. Перегрѣтый водяной паръ, проникая черезъ всю толщю расплавленнаго металла, разлагается окисляя цинкъ и часть свинца. Воизбѣжаніе разбрызгиванія металла, котель сверху покрывается колпакомъ изъ листоваго желѣза, снабженнымъ желѣзною трубою, отводящею газы и избытокъ пара въ камеру, гдѣ осаждаются окислы уносимые паромъ. Рафинированіе продолжается 2—3 часа. На поверхности расплавленнаго металла образуется слой порошкообразныхъ окисловъ, снимаемыхъ по окончаніи работы и подвергаемыхъ промывкѣ. Извлеченныя изъ окисловъ промывкою металлическія частицы прибавляются къ бѣдному свинцу, а порошкообразные окислы еще разъ раздѣляются промывкою на тяжелые, состоящіе главнѣйше изъ окиси свинца, и легкіе— окись цинка. Первые возстановляются въ отражательной печи, вторые же прямо поступаютъ въ продажу какъ краска.

Цинковая пѣна расплавляется въ особомъ котлѣ и въ свою очередь обрабатывается подобнымъ же образомъ водянымъ паромъ, причемъ получается веркблей съ содержаніемъ 1—2 % Ag, идущій въ трейбованіе, и слой окисловъ, также содержащихъ серебро. Окислы эти отдѣляют-

ся просѣиваніемъ отъ примѣшанныхъ къ нимъ частицъ свинца (поступающихъ съ рейхблеемъ на трейбофенъ) и обрабатываются соляной кислотой въ  $12^{\circ}$  В. При этомъ цинкъ растворяется, а свинецъ и серебро образуютъ нерастворимыя соединенія, которыя (послѣ промывки) плавятся въ чугунномъ котлѣ, причемъ получается богатый серебромъ свинецъ и шлакъ, состоящій главнѣйше изъ хлористаго свинца. Шлакъ этотъ возстановляется въ отражательной печи съ известью и углемъ.

Способъ этотъ представляетъ слѣдующія достоинства: обезсеребреніе веркблея и рафинированіе обезсеребренного свинца очень совершенны, работа идетъ скоро, стоитъ не дорого и для рабочихъ не вредна, а потеря металловъ не должна быть значительна.

Въ концѣ 1867 г. были произведены опыты надъ обезсеребреніемъ свинца цинкомъ на заводахъ Верхняго Гарца, а въ 1868 г. на заводахъ Силезіи; опыты эти увѣнчались успѣхомъ и новый способъ скоро введенъ тамъ въ валовое производсто.

Въ настоящее время способъ обезсеребренія свинца цинкомъ получилъ такъ сказать полное право гражданства въ практикѣ и грозитъ современемъ вытѣснить патинсованіе почти отовсюду.

Указавъ вкратцѣ на постепенное развитіе (см. Приб. I) предложеннаго впервые Паркесомъ способа обезсеребренія свинца, опишемъ теперь процессъ этотъ въ томъ видѣ, какъ онъ существуетъ въ настоящее время.

Весь процессъ этотъ состоитъ изъ трехъ главныхъ операцій:

I. Собственно обезсеребреніе свинца.

II. Извлеченіе серебра изъ такъ-называемой цинковой пѣны, и

III. Очищеніе обезсеребренного свинца.

I. *Обезсеребреніе свинца.* Мы можемъ обезсеребровать

свинецъ цинкомъ, или пропуская жидкій свинецъ черезъ расплавленный цинкъ, или заставляя цинкъ проникать каплями черезъ расплавленный свинецъ, или наконецъ выливая жидкій цинкъ на поверхность расплавленнаго веркблея и тщательно перемѣшивая металлы между собою.

Первый способъ обезсеребренія, т. е. пропусканіе свинца черезъ расплавленный цинкъ, предложенъ еще г. Ланге во время первыхъ опытовъ, производившихся на Фридрихсгютте подъ руководствомъ Карстена. По мнѣнію Лангъ обезсеребреніе должно производить въ особомъ цилиндрическомъ сосудѣ (высота котораго гораздо больше его діаметра), вливая веркблей каплями въ расплавленный цинкъ. Наполнивши сосудъ до верху, слѣдуетъ оставлять металлы въ расплавленномъ состояніи часа на три въ совершенномъ покоѣ и затѣмъ выпускать обезсеребренный свинецъ черезъ отверстіе въ днѣ сосуда, а въ сосудъ приливать новое количество свинца. Одно и то же количество цинка можно употреблять нѣсколько разъ для обезсеребренія, до тѣхъ поръ, пока содержаніе въ немъ Ag не дойдетъ до 25%.

При опытахъ своихъ Ланге употреблялъ простой патинсоновскій котель (за неимѣніемъ другихъ болѣе подходящихъ устройствъ), тѣмъ неменѣе результаты имъ полученные оказались очень удовлетворительными и бѣдный веркблей получался съ меньшимъ содержаніемъ Zn, нежели обезсеребренный черезъ перемѣшиваніе металловъ(?). Весьма остроумный снарядъ предложенъ для той же цѣли Кастомъ (Гюттенмейстеромъ на Франкеншарнерскомъ заводѣ близъ Клаусталя). Снарядъ \*) этотъ состоитъ изъ двухъ сообщающихся между собою цилиндровъ разнаго діаметра и величины; большій изъ нихъ на-

---

\*) Подробное описаніе этого снаряда, взятое изъ Berg-u.-Hüttenman. Zeitung, помѣщено въ Горномъ Журналѣ 1855 г. т. I. стр. 459.

полняется цинкомъ, а меньшій бѣднымъ веркблеемъ. Расплавленный въ особомъ котлѣ богатый веркблей льется черезъ рѣшето на поверхность цинка, обезсеребряется проходя черезъ него, поднимается по другому цилиндру и выливается въ поставленный съ боку котель.

Обезсеребреніе свинца въ снарядѣ Каста шло очень быстро, но опытъ показалъ, что веркблей, проходя черезъ слой расплавленного цинка, всегда увлекалъ съ собою нѣкоторое количество этого металла и обезсеребрялся не столь совершенно, какъ при другомъ способѣ смѣшенія металловъ.

Въ настоящее время снарядъ Каста стоитъ безъ употребленія и самый способъ обезсеребренія веркблея пропусканіемъ его черезъ слой цинка, какъ кажется, нигдѣ не употребляется.

Второй способъ — пропусканіе расплавленного цинка каплями черезъ веркблей, предложенный впервые еще Росвагомъ, употребляется и нынѣ на многихъ заводахъ. Для этого цинкъ накладывается въ особую продырявленную желѣзную коробку, какъ на заводахъ работающих по способу Кордюрье, или захватывается желѣзнымъ трезубцемъ (какъ во Фридрихсгютте) и погружается на дно котла съ расплавленнымъ свинцомъ.

Третій способъ. Расплавленный цинкъ льютъ на поверхность жидкаго веркблея или (что еще проще) прямо бросаютъ куски цинка на поверхность жидкаго свинца и когда цинкъ расплавится, то перемѣшиваютъ тщательно металлы. Способъ этотъ употребителенъ на заводахъ Верхняго Гарца и Рейнской Пруссіи.

На первый взглядъ наиболѣе раціональнымъ изъ этихъ трехъ способовъ кажется первый (Лапге); между тѣмъ въ практикѣ онъ повсюду оставленъ, какъ требующій особыхъ устройствъ. Сверхъ того замѣчено, что свинецъ, падая каплями въ расплавленный цинкъ, увлекаетъ съ со-

бою нѣкоторое количество воздуха и способствуетъ образованію окиси цинка, не дѣйствующей на серебро веркблея.

Изъ остальныхъ двухъ способовъ способъ второй по видимому раціональнѣе третьяго, но и онъ, какъ увидимъ ниже, не устраняетъ необходимости послѣдующаго затѣмъ перемѣшиванія расплавленной массы.

Что касается до устройствъ, потребныхъ для обезсеребренія цинкомъ, и инструментовъ, при этомъ употребляемыхъ, то все они отличаются своею простотою. На большей части заводовъ веркблей обезсеребряется въ котлахъ, прежде служившихъ для патинсованія; на нѣкоторыхъ заводахъ впрочемъ операція ведется въ котлахъ нѣсколько отличной формы. Такъ Кордюрье употребляетъ котлы болѣе глубокіе, удобные въ тѣхъ случаяхъ, когда цинкъ опускается въ котель въ коробѣ и перемѣшиваніе расплавленной массы совершается помощію машинной мѣшалки. Тамъ же, гдѣ употребляется перемѣшиваніе ручное, тамъ несравненно удобнѣе котлы неглубокіе, какъ напр. котлы на заводѣ братьевъ Herbst близъ Салля. Диаметръ этихъ котловъ 2,52 метра, а глубина всего 0,60. Такіе котлы представляютъ еще ту выгоду, что температура веркблея въ нихъ скорѣе можетъ быть измѣнена.

Иногда на днѣ котла дѣлается отверстие съ трубкою для выпуска обезсеребреннаго свинца. Выпускное отверстие затыкается пробкою или закрывается задвижкою, ходящею въ пазахъ, отлитыхъ на внутренней поверхности дна котла, какъ это было при опытахъ Ланге. Но лучше другихъ задвижка, употребляемая на свинцовомъ заводѣ Мехернихскаго акціонернаго общества (близъ Коммерна, въ округѣ Дюрренъ Рейнской Пруссіи), изображенная на фиг. 6-й Черт. III. На концѣ выпускной трубки находится треугольный флянецъ, на одномъ изъ угловъ котораго въ точкѣ *a* прикрѣпленъ рычагъ *c*, вращающійся параллельно плоскости флянца и запирающій расширенною частью

своею отверстіе выпускной трубы. Полоска *b*, прикрѣпленная винтомъ къ флянцу, нажимаетъ рычагъ къ поверхности флянца. Само собою разумѣется, что какъ самая плоскость флянца, такъ и въ особенности прикасающаяся къ ней поверхность рычага должны быть аккуратно притерты.

Употребленіе котловъ съ выпускными отверстіями представляетъ еще ту выгоду, что избавляетъ рабочихъ отъ вычерпыванія обезсеребренного свинца и стало быть даетъ экономію въ заработной платѣ.

Емкость котловъ, служащихъ для обезсеребренія, различная, обыкновенно они вмѣщаютъ отъ 10 до 15 тоннъ.

Котлы почти повсюду чугунные, только на заводѣ Фридрихсгютте мнѣ привелось видѣть котлы изъ котельнаго желѣза—свареннаго по швамъ. Котлы эти при патинсованіи оказывались довольно выгодными \*) несмотря на относительную дороговизну ихъ, но при обезсеребреніи цинкомъ, вслѣдствіе болѣе сильнаго жара, стоятъ не дольше чугунныхъ. Обыкновенный срокъ службы котловъ 3 — 4 мѣсяца.

Инструменты, употребляемые при обезсеребреніи цинкомъ, тѣ же, что и при патинсованіи, за исключеніемъ большой ложки, которой вынимаются кристаллы, и желѣзныхъ стержней для перемѣшиванія свинца. Кромѣ того для съемки пѣны употребляется иногда плоская желѣзная продыравленная лопата, а для присадки цинка иногда трезубецъ. Мѣсто трезубца на другихъ заводахъ заступаетъ желѣзная продыравленная коробка, прикрѣпленная къ желѣзному стержню.

---

\*) Въсѣ чугунныхъ котловъ Фридрихсгютте около 24 центн., желѣзныхъ — около 16 ц. Цѣны желѣзныхъ котловъ почти вдвое выше цѣны чугунныхъ, но за то они стоили среднимъ числомъ вдвое больше—т. е. 8—10 мѣсяцевъ, а чугунные—4—5 мѣсяцевъ.

Перемѣшиваніе металловъ совершается обыкновенно ложками для съемки пѣны; на иныхъ заводахъ впрочемъ употребляется машинное перемѣшиваніе, напр. на заводахъ, работающих по способу Кордюрье; въ этомъ случаѣ коробка, заключающая въ себѣ куски цинка, прикрѣпляется къ стержню мѣшалки. Фиг. 3-я Черт. III изображаетъ собою предложенный г. Кордюрье снарядъ для лучшаго смѣшенія веркблея съ цинкомъ. *A* — вертикальный валъ или стержень, укрѣпленный въ направляющихъ *g* и *h* и приводимый въ движеніе при помощи зубчатыхъ колесъ *b*. На нижнемъ концѣ вала находится желѣзная продырявленная коробка *d* (куда кладется цинкъ), съ крышкой *k*, а надъ коробкою насажены на-косо два крыла (фиг. 7-я, горизонт. проекція вала и крыльевъ). Валъ *A* поддерживается станинами *ee*, движущимися по рельсамъ.

Опустивъ коробку съ цинкомъ въ расплавленный веркблей, сдѣлываютъ между собою коническія шестерни *b* и придаютъ такимъ образомъ валу *a* вращательное движеніе. Цинкъ расплавляется и проходя черезъ отверстія коробки поднимается на верхъ, но на пути своемъ встрѣчаетъ крылья вала, которыя увлекаютъ его за собою и такимъ образомъ удлиняютъ его путь. По прошествіи известнаго времени когда весь цинкъ расплавится, шестерни разъединяютъ, поднимаютъ валъ *h* дифференціальнымъ блокомъ къ верху, подхватываютъ коробку снизу вилкою, опирающеюся на козлы *m m*, и откатываютъ весь снарядъ въ сторону.

Опыты, произведенные на заводѣ Ротшильда близъ Гавра, показали, что одного машиннаго перемѣшиванія металловъ недостаточно и что всегда приходится перемѣшивать ихъ еще въ-ручную. Полагаютъ впрочемъ, что послѣдняго можно будетъ избѣгнуть, улучшивъ машинное перемѣшиваніе, а именно сдѣлавъ двѣ пары крыльевъ у вала *a* и придавъ имъ большіе размѣры.

*Ходъ работъ при обезсеребреніи.* Изъ предыдущаго краткаго обзора способовъ Росвага, Флаха, Кордюрье и др. мы можемъ видѣть, что собственно обезсеребреніе веркблея на разныхъ заводахъ не представляетъ собою различій столь существенныхъ, какъ напр. различія въ способѣ рафинированія обезсеребренного свинца. Вотъ въ общихъ чертахъ ходъ работъ при обезсеребреніи.

Опредѣленное количество штыковаго веркблея насаживается въ котель, служащій для обезсеребренія, и расплавляется въ немъ. Всѣ нечистоты, всплывшія на поверхность расплавленного металла, счищаются гребкомъ (какъ при патинсованіи) и снимаются продыравленною ложкою. Операцию эту повторяютъ нѣсколько разъ, смотря по чистотѣ веркблея, и наконецъ берутъ пробу для опредѣленія содержанія серебра. На иныхъ заводахъ расплавленный свинецъ перемѣшиваютъ деревянными шестами и на поверхность его бросаютъ немного угольнаго мусора; все это дѣлается для того, чтобы лучше и скорѣе выдѣлать нечистоты свинца и удобнѣе счистить шликера болѣе сухіе.—Во время расплавленія веркблея и счистки нечистотъ (шликеровъ) подъ котломъ поддерживаютъ сильный огонь, до тѣхъ поръ пока не настаетъ время присадить цинкъ, т. е. пока свинецъ (очищенный отъ шликеровъ) не разогрѣется до того, что кусокъ цинка брошенный на его поверхность быстро расплавляется. Цинкъ присаживаютъ или прямо бросая его на поверхность веркблея или опуская куски его по возможности глубже въ котель при помощи трезубца или продыравленной коробки изъ листоваго желѣза, прикрѣпленной къ желѣзному стержню. Рабочій водить этими инструментами по дну котла, до тѣхъ поръ, пока весь цинкъ не расплавится, и тогда приступаетъ къ перемѣшиванію жидкой массы. Тамъ, гдѣ перемѣшиваніе машинное какъ въ способѣ Кордюрье, тамъ оно начинается

съ того момента, какъ коробка съ цинкомъ опущена въ веркблей, и продолжается до тѣхъ поръ, пока цинкъ заключающійся въ коробкѣ весь не расплавится; затѣмъ начинаютъ какъ обыкновенно перемѣшивать въ-ручную. При ручномъ перемѣшиваніи рабочій, опустивъ ложку вогнутою стороною на поверхность веркблея, нажимаетъ ее рукою такъ, чтобы она опустилась на дно котла, захватывая съ собою немного цинка собирающагося на поверхности; затѣмъ дойдя до дна проводитъ ложкою изъ одного конца котла въ другой, поднимаетъ ее на поверхность и снова повторяетъ тотъ же маневръ.

Перемѣшиваніе производится обыкновенно сразу двумя рабочими, становящимися одинъ противъ другаго, и продолжается минутъ 20—30.

Во время присадки и перемѣшиванія на колосники набрасываютъ мокрую каменноугольную мелочь, открываютъ заслонку и прекращаютъ тягу помощью задвижки въ трубѣ или въ пролетѣ. Котель съ веркблеемъ начинаетъ медленно остывать и на поверхности его собирается серебро-содержащій сплавъ свинца и цинка въ видѣ пѣнистой коры. Когда толщина этой коры дойдетъ до трехъ-четырехъ линій, то ее разламываютъ и вынимаютъ ложками; равнымъ образомъ вынимаютъ и настыли, образующіяся у краевъ котла, отбиваемыя при помощи небольшого долотообразнаго лома. Снявши пѣну, даютъ веркблею стыть спокойно до тѣхъ поръ, пока наверху снова не образуется кора (въ 2—3 линіи) застывшаго металла, которая точно также снимается. Это сняманіе коры цинкъ и серебро-содержащаго сплава повторяется нѣсколько разъ, пока уровень металла въ котлѣ не понизится дюйма на 2-3, и прекращается какъ только на поверхности покажутся кристаллы свинца. Тогда веркблей снова разогрѣваютъ и дѣлаютъ 2-ую присадку цинка, снова остужаютъ котель и опять снимаютъ цинковую кору.

Всего дѣлають отъ двухъ до четырехъ присадокъ цинка (чаще всего три), обыкновенно часа три или четыре одна послѣ другой. Послѣ этого веркблей настолько бѣденъ <sup>1)</sup>, что можетъ идти въ рафинированіе и продажу.

Снятая съ веркблей кора серебро-содержащаго сплава или такъ-назв. «бѣдная цинковая пѣна» состоитъ главнѣйше изъ свинца съ небольшою примѣсью цинка. Пѣна эта содержитъ въ себѣ сверхъ того большую часть примѣсей обезсеребряемаго свинца, особенно Cu, Au, Ag, Si и As. Пѣна, снимаемая послѣ первой присадки цинка, всегда богаче серебромъ и другими примѣсями, нежели пѣна снятая послѣ 2-й или 3-й присадки.

Цинковая пѣна изъ Фридрихсгютте послѣ первой присадки цинка и пѣны 2-й и 3-й присадки изъ другаго котла содержитъ во 100 частяхъ: (См. Приб. 2-е).

S	. . . . .	0,02 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	Уд. вѣсъ ея=10,241
Sb	. . . . .	0,06	
As	. . . . .	0,09	
Zn	. . . . .	2,475	
Fe	. . . . .	0,02	
Cu	. . . . .	0,29	
Ag	. . . . .	0,3575	

Цинковая пѣна отъ другой операціи содержитъ снятая послѣ:

1-й присадки	0,4105 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	Ag—2,216 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	Zn
2-й »	0,0930	Ag—3,530	»
3-й »	0,0160	Ag—2,451	»

Невысокое содержаніе Ag въ пѣнѣ снятой послѣ 2-й и 3-й присадки причиною того, что иногда ихъ присаживаютъ

---

<sup>1)</sup> Хорошо обезсеребренный свинецъ содержитъ не болѣе 5 гр. Ag въ тоннѣ.

ваютъ въ котель къ обезсеребренному веркблею уменьшая этимъ расходъ цинка <sup>1)</sup>).

Количество вычерпываемаго изъ котловъ, серебро и цинкъ-содержащаго, сплава зависитъ главнѣйше отъ количества присаживаемаго цинка и аккуратности рабочихъ. На заводахъ прирейпскихъ количество бѣдной цинковой пѣны при веркблеяхъ бѣдныхъ и чистыхъ составляетъ около 20<sup>0</sup>/<sub>0</sub> вѣса веркблея (Мехернихъ) и даже 23<sup>0</sup>/<sub>0</sub> — 24<sup>0</sup>/<sub>0</sub> (заводъ бр. Herbst). На заводѣ Фридрихсгютте (при 1000 гр. Ag въ тоннѣ), гдѣ присаживается около 1<sup>0</sup>/<sub>0</sub> цинка и бѣдная пѣна 2-й и 3-й присадки и гдѣ идущій въ обезсеребреніе веркблей сод. еще Zn, количество снимаемаго съ котловъ бѣднаго сплава около 25<sup>0</sup>/<sub>0</sub> всего вѣса свинца. На Верхнемъ Гарцѣ, гдѣ веркблей богатъ и нечистъ, снимаютъ около 35<sup>0</sup>/<sub>0</sub> пѣны.

Обыкновенно для обезсеребренія служитъ батарея изъ трехъ, рядомъ расположенныхъ, котловъ, изъ коихъ два крайніе служатъ собственно для обезсеребренія, а средній для помѣщенія снятой съ нихъ цинковой пѣны и зейгерования ея. При зейгерованіи пѣны на днѣ котла собирается вытопившійся изъ нея свинецъ, на поверхности котораго плаваетъ такъ наз. богатая цинковая пѣна <sup>2)</sup>, въ которой концентрируется большая часть серебра. Чѣмъ сильнѣе будемъ мы нагрѣвать средній котель, тѣмъ больше свинца вытопится изъ бѣдной цинковой пѣны и слѣдовательно тѣмъ богаче и суше <sup>3)</sup> будетъ богатая цинковая пѣна. Обыкновенно ведутъ опера-

---

<sup>1)</sup> Напр. во Фридрихсгютте. Опытъ заводовъ Верх. Гарца показалъ, что часть Si содерж. въ пѣнѣ переходитъ при этомъ обратно въ свинецъ; вотъ почему тамъ причуждены были оставить эту присадку.

<sup>2)</sup> Содерж. значительное количество окисловъ.

<sup>3)</sup> Суше т. е. съ меньшимъ содержаніемъ металлическаго свинца и съ большимъ содержаніемъ окисловъ.

цію, такъ чтобы получить отъ 70 до 90% вытопленнаго бѣднаго свинца.

Иногда зейгерование цинковой пѣны (снятой съ нѣсколькихъ котловъ) производится въ особомъ котлѣ, помѣщенномъ выше прочихъ (Мехернихъ) и снабженномъ выпускною трубою и краномъ Чер. III (ф. 6-я); вытопившійся въ немъ свинецъ спускается по трубкѣ въ другой котель — ниже его лежащій, гдѣ и обезсеребряется, а оставшаяся въ верхнемъ котлѣ богатая цинковая пѣна расплавляется и выливается въ штыки.

Котлы, въ которыхъ производится зейгерование, довольно сильно страдаютъ отъ высокой температуры и потому на заводѣ Фридрихсгютте зейгерование бѣдной цинковой пѣны производится на обыкновенномъ трейбофенѣ. Работа ведется здѣсь такимъ образомъ: на слой полѣньевъ, положенныхъ на подѣ трейбофена, насаживается 120 центн. бѣдной цинковой пѣны, а затѣмъ на колосникахъ разводится огонь довольно слабый. Дрова, на которыхъ лежитъ цинковая пѣна, загораются, а вытопившійся свинецъ, собираясь на подѣ трейбофена, вытекаетъ по особой бороздѣ, черезъ глетовое окно и выливается въ особыя полукруглыя формы.

Свинецъ этотъ содержитъ нѣкоторое количество Zn и Ag <sup>1)</sup> и присаживается къ обезсеребренному веркблею наравнѣ съ цинковой пѣной отъ 2-й и 3-й присадки.

Вся операція зейгерования продолжается около 8 часовъ. Угля сжигается 1—1½ тоннъ (по 7¼ пр. куб. ф.). Рабочихъ три. Изъ 120 центн. бѣдной пѣны получается около 75% или 90 ц. бѣднаго свинца и 30 ц. богатой

---

<sup>1)</sup> По моимъ пробамъ онъ содержитъ 0,587% Zn и 209 гр. Ag въ тоннѣ.

Вообще вытопленный изъ пѣны свинецъ содержитъ обыкновенно кромѣ Ag еще Zn (почти столько же, какъ въ обезсеребренномъ свинцѣ) и Sb. Ниже приведены пробы вытопленнаго свинца нѣкоторыхъ заводовъ.

пѣны, которая, благодаря большому содержанию въ ней окисловъ и значительной примѣси угля (отъ несорѣвшихъ вполнѣ дровъ) и мергеля (отъ пода трейбсфена), представляетъ собою массу весьма неоднородную, пористую, цвѣта темно-сѣраго, землистую, обладающую малою связью частицъ, такъ что здѣсь называютъ ее богатой цинковой пылью (Zinkstaub) <sup>1)</sup>. Измельчивъ ее слегка и отдѣливъ крупныя части отъ мелкихъ, я опробовалъ тѣ и другія отдѣльно на содержаніе серебра. Оказалось, что крупныя части, состоящія изъ корольковъ сплавовъ, содержали въ себѣ 2,216% Ag, мелкія же, состоящія главнѣйше изъ окисловъ цинка и свинца, частицъ угля и мергеля, содержали 1,021% Ag. Слѣдовательное среднее содержаніе Ag во всей пѣнѣ (крупныхъ частей 71,73%, а мелкихъ 28,27%) равняется 1,8725% Ag.

Содержаніе Pb въ ней средн. числомъ около 70%.

Количество получаемой богатой цинковой пѣны конечно весьма различно, смотря по богатству обрабатываемаго веркблея, чистотѣ его и по способу обработки богатой пѣны.

На заводахъ Прирейнской Пруссіи <sup>2)</sup> обыкновенно получаютъ:

При содержаніи серебра въ тоннѣ=250 гр.	} Въ % поступившаго въ обработку свинца.
и менѣе . . . . . 2% богатой пѣны	
» 1000 гр. сред. чис. 4% » »	
» 3000 » » » 6% » »	
» 5000 » » » 7% » »	
» 8000 » » » 9% » »	

<sup>1)</sup> Мы будемъ однако употреблять выраженіе цинковая пыль для обозначенія продуктовъ дѣйствія водянаго пара на обезсеребранный свинецъ и на богатую цинковую пѣну (способъ Кордюрье).

<sup>2)</sup> Богатая пѣна обыкновенно плавится въ шахтной печи на веркблея или обрабатывается хлористымъ свинцомъ.

На заводѣ Фридрихсгютте <sup>1)</sup>, гдѣ веркблей кромѣ цинка содержитъ лишь ничтожное количество постороннихъ примѣсей количество получаемой богатой цинковой пѣны около 6,5 ‰. На Верхнемъ Гарцѣ прежде получали 5—6 ‰ богатой пѣны, проплавлявшейся въ шахтной печи; нынѣ, когда введена обработка пѣны водянымъ паромъ по способу Кордюрье, стали получать ея 8 — 10 ‰.

На заводѣ Ротшильда, близъ Гавра, работающемъ по системѣ Кордюрье, получаютъ богатой пѣны, смотря по содержанію свинца, отъ 2 до 4 ‰.

Что касается до времени, потребнаго для производства всѣхъ работъ по обезсеребренію, то они обыкновенно продолжаются часовъ отъ 20 до 24-хъ, на нѣкоторыхъ заводахъ даже 28—30 ч., считая въ томъ числѣ насадку свинца, расплавленіе его, счистку шликеровъ, съемку пѣны и опоражнваніе котла.

Успѣхъ обезсеребренія зависитъ существеннымъ образомъ отъ количества присаживаемаго цинка, отъ управленія температурою и искусства рабочихъ. Для опредѣленія количества цинка потребнаго для обезсеребренія веркблея мы имѣемъ нѣсколько правилъ (чисто эмпирическихъ), пригодныхъ впрочемъ далеко не всегда. Такъ Росвагъ предлагаетъ формулу <sup>2)</sup>:  $Z = 10 + 0,019 t$ , гдѣ  $Z$  въ килограммахъ количество цинка, потребное для обезсеребренія тонны веркблея, содержащей  $t$  граммъ Ag. При значительномъ (?) содержаніи цинка въ веркблеѣ постоянная величина 10 отбрасывается.

Для бѣдныхъ веркблеевъ, формула Росвага довольно вѣрна, т. е. даетъ величины, близко подходящія къ тѣмъ, которыя выработаны непосредственно опытомъ; при высокомъ же содержаніи серебра въ веркблеѣ, величины  $Z$  получаются слишкомъ большія.

<sup>1)</sup> Богатая пѣна плавится въ шахтной печи.

<sup>2)</sup> Les Metaux precieux. Roswag. 1864.



На заводахъ Верхняго Гарца для обезсеребрения веркблей, содержащаго 1300—1400 Ag, употребляется около 1,4<sup>0</sup>/<sub>0</sub> цинка; по правилу же Росвага количество цинка въ данномъ случаѣ  $Z = 10 + 0,019(1300) = 34,7$  килогр. или 3,47<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, или отбрасывая величину 10 (веркблей, содерж. цинкъ)—2,47<sup>0</sup>/<sub>0</sub>.

Въ Браубахѣ (см. выше) присаживается 2<sup>0</sup>/<sub>0</sub> Zn и всѣмъ тѣмъ свинецъ обезсеребрывается не столь совершенно, какъ на другихъ заводахъ (продажный свинецъ сод. 10 гр. Ag), между тѣмъ опыты, произведенные на заводѣ Фридрихсгютте, доказали, что для совершеннаго обезсеребрения выплавляемаго тамъ свинца, содержащаго 1000—1100 гр. Ag, достаточно всего 0,68<sup>0</sup>/<sub>0</sub> цинка (присаживая пѣну 2-й и 3-й присадки съ другаго котла).

Всѣ эти данныя показываютъ намъ: 1) что количества потребнаго для обезсеребрения цинка не пропорціональны содержанию серебра въ веркблѣ; 2) что заводы, работающіе по одной и той же методѣ, употребляютъ различныя количества цинка для обезсеребрения веркблеевъ съ одинаковымъ содержаніемъ Ag.

Для объясненія этихъ кажущихся противорѣчій, припомнимъ, что обезсеребренный свинецъ всегда удерживаетъ въ себѣ нѣкоторое количество цинка. Опыты Матиссена и Бозе <sup>1)</sup> показали, что свинецъ можетъ растворять въ себѣ до 1,2<sup>0</sup>/<sub>0</sub> Zn. По наблюденіямъ Карстена (при первыхъ опытахъ на Фридрихсгютте), обезсеребренный свинецъ содержитъ среднимъ числомъ около  $\frac{3}{4}$ <sup>0</sup>/<sub>0</sub> Zn. Большая часть анализовъ обезсеребренаго свинца <sup>2)</sup> по-

<sup>1)</sup> Journal für prakt. Chemie. LXXXIV. стр. 324.

<sup>2)</sup> Свинецъ завода братьевъ Herbst содержитъ обыкновенно около 0,6<sup>0</sup>/<sub>0</sub> Zn по свидѣтельству заводууправленія; по анализу Михаелиса 0,777<sup>0</sup>/<sub>0</sub>. Обезсеребренный свинецъ Фридрихсгютте содержитъ обыкновенно около 0,6<sup>0</sup>/<sub>0</sub> Zn. На Верхнемъ Гарцѣ принимаютъ обыкновенно содержаніе Zn = 0,7<sup>0</sup>/<sub>0</sub>. Въ Мехерняхъ 0,66 по анализу заводскаго химика Эйзенгута. См. также анализы ниже приведенные.

казываютъ въ немъ присутствіе  $Zn$  въ количествѣ отъ 0,6% до 0,77%. Это количество  $Zn$ , удерживаемое свинцомъ (а не поднимающееся на поверхность веркблея въ сплавѣ съ  $Ag$ ), довольно постоянно и мало зависитъ отъ количества, идущаго на обезсеребреніе цинка, а слѣдовательно и отъ богатства веркблея.

Сверхъ того нѣкоторая часть цинка теряется вслѣдствіе окисленія его при расплавленіи и перемѣшиваніи и вслѣдствіе запутыванія корольковъ металлическаго цинка въ пѣнистой массѣ серебро-содержащаго сплава. Потеря эта зависитъ отъ способа присадки цинка и перемѣшиванія расплавленныхъ металловъ, равно какъ и отъ температуры ихъ. При одинаковыхъ прочихъ условіяхъ потеря эта должна быть пропорціональна количеству присаживаемаго цинка, слѣд. не пропорціональна содержанію серебра въ веркблеѣ.

Называя черезъ  $A$  количество цинка, удерживаемое свинцомъ, черезъ  $B$  потерю цинка вслѣдствіе окисленія (окись цинка не дѣйствуетъ на серебро) и запутыванія корольковъ его въ пѣнистомъ серебро-содержащемъ сплавѣ, мы получимъ

$$Z - (A + B) = z$$

количеству цинка, вступающаго дѣйствительно въ сплавъ съ серебромъ. Величины  $z$  будутъ уже болѣе пропорціональны количеству серебра въ веркблеѣ и есть основаніе полагать, что при веркблеѣ совершенно чистомъ (не содержащемъ кромѣ  $Ag$  другихъ примѣсей) величины  $Zn$  будутъ прямо пропорціональны содержанію серебра (опыты Карстена и Паркеса).

Но въ практикѣ мы имѣемъ дѣло съ веркблеемъ, содержащимъ кромѣ  $Ag$  еще другія тѣла, присутствіемъ которыхъ главнѣйше объясняется и 2-е замѣченное нами явленіе—употребленіе различнаго количества цинка при обезсеребреніи веркблеевъ съ одинаковымъ содержаніемъ серебра.

Примѣси, встрѣчающіяся въ свинцѣ разныхъ заводовъ, суть: Au, Ag, Cu, Zn, Fe, Mn, Bi, Co, Ni, S, Sb, As и Sn.

Изъ нихъ Au и Cu поглощаются цинкомъ съ жадностью.

Fe и Sb относятся къ цинку довольно нейтрально и остаются б. ч. въ свинцѣ <sup>1)</sup>. Bi <sup>2)</sup> тоже; As и S переходятъ б. ч. въ цинковую пѣну <sup>3)</sup>. — Что же касается до Ni, Co, Sn и Mn, то роль ихъ при обезсеребреніи съ точностью не извѣстна. Впрочемъ до сихъ поръ не замѣчено, чтобы тѣла эти оказывали какое-либо вліяніе на ходъ процесса (быть можетъ по ничтожному содержанию ихъ въ свинцѣ).

Присутствіе въ свинцѣ цинка конечно не можетъ вредить обезсеребренію; напротивъ того оно способствуетъ уменьшенію количества присаживаемаго цинка.

Переходя вмѣстѣ съ серебромъ въ собирающуюся на поверхности веркблей цинковую пѣну, Au, Cu, As и S насыщаютъ собою нѣкоторое количество Zn <sup>4)</sup>, слѣдовательно дѣлаютъ его неспособнымъ поглощать Ag—словомъ увеличиваютъ количество цинка потребнаго для обезсеребренія. Вотъ почему эти примѣси, какъ увеличи-

<sup>1)</sup> Смотри анализы, приведенные ниже.

<sup>2)</sup> Обрабатывая цинкомъ свинецъ Нижняго Гарца съ значит. содержаниемъ Bi, замѣтили, что онъ остается весь въ свинцѣ.

<sup>3)</sup> Переходъ мышьяка доказывается отдѣленіемъ паровъ мышьяковистаго водорода при обработкѣ богатой пѣны соляной кислотой, а переходъ S образованіемъ неб. количества штейна при плавкѣ Zn-вой пѣны на рейхблей. Тоже показываетъ анализъ Zn-вой пѣны изъ Фридрихсгютте, снятой со свинца, содержащаго обыкновенно ничтожное количество As и S.

<sup>4)</sup> Паркесъ говоритъ, что для извлеченія золота изъ веркблей нужно: при 300 гр. Au—1% Zn, при 600 гр.—2% Zn, при 900 гр.—3%. Для Cu и As мы не имѣемъ достаточныхъ данныхъ. Вопросъ усложняется еще тѣмъ, что вышеназванныя тѣла могутъ образовать не простыя, а сложныя соединенія или сплавы въ родѣ сплава Ag, Cu и Pb.

вающія бесполезно расходы производства, должны быть признаны вредными,—конечно за исключеніемъ золота.

Присаживаемый къ веркблею цинкъ можетъ также содержать нѣкоторыя постороннія тѣла, изъ коихъ чаще другихъ встрѣчаются Fe, Cd, Pb и иногда As; ни одна изъ этихъ примѣсей не приноситъ пользы, As же можетъ принести вредъ, и потому вообще мы можемъ принять, что чѣмъ цинкъ чище, тѣмъ пригоднѣе онъ для обезсеребренія и тѣмъ меньшее количество его будетъ потребно.

Еще выше мы упоминали, что потребное для обезсеребренія количество цинка присаживается не сразу, а раздѣляется на нѣсколько неравныхъ частей. На заводахъ близъ Мехерниха, Коммерна и Калля, обыкновенно присаживаютъ цинкъ въ три приѣма, такъ чтобы первая присадка была въ три раза больше второй, а вторая въ три раза больше третьей (Въ заводѣ Мехернихск. акціон. общества присадки цинка =  $\frac{3}{4}\%$ ,  $\frac{1}{4}\%$  и  $\frac{1}{12}\%$  вѣса веркблея). На другихъ заводахъ берутъ сначала  $\frac{2}{3}$ , потомъ  $\frac{1}{4}$  и наконецъ  $\frac{1}{12}$  всего количества присаживаемаго цинка. Вообще первая присадка значительно больше другихъ —исключеніе составляютъ нѣкоторые заводы, обрабатывающіе веркблей золото содержащій, какъ напр. заводы Верхняго Гарца.

Здѣсь на котель, содержащій 250 ц. веркблея, присаживаютъ сперва всего только 30 — 40 фунт. цинка. Снятая послѣ этой присадки пѣна содержитъ все золото и б. ч. мѣди, оставшейся въ веркблеѣ послѣ снятія шликеровъ, между тѣмъ содержаніе въ ней серебра немного выше, чѣмъ въ самомъ веркблеѣ <sup>1)</sup>. Пѣна эта обрабатывается отдѣльно и извлеченное изъ нея золотистое сереб-

---

<sup>1)</sup> Потомъ уже дѣлается 2-я присадка цинка 180 ф., затѣмъ 3-я—66 и наконецъ 4-я 34.

ро идетъ въ раздѣленіе <sup>1)</sup>). Такимъ образомъ извлекается Au изъ веркблеевъ, сод. едва замѣтные слѣды этого металла. Для лучшаго уразумѣнія самаго процесса обезсеребренія приводимъ здѣсь нѣсколько пробъ веркблея разныхъ заводовъ, взятыхъ во время обезсеребренія <sup>2)</sup>): Содержаніе Ag въ тоннѣ свинца:

Заводъ Schliessemaar близъ Салля.		Frankenscharner Hütte, Верх. Гарцъ.	
I	283 гр.	A	1250 гр.
II	210 »	B	250 »
III	50 »	C	42 »
IV	6,2 »	D	5 »

Альтенау, Верхній Гарцъ.

	Номера котловъ.		
	1	2	3
a	1300 гр.	175 гр.	1250 гр.
b	400 »	50 »	300 »
c	59 »	13 »	53 »
d	13 »	7 »	8 »
e	6 »	— »	— »
f	7 »	8 »	9 »

Фридрихсгютте,  
Верхняя Силезія.

α	1200 гр.
β	110 »
γ	31 »
Δ	3,5 »

<sup>1)</sup> Сод. отъ 12 до 20 квинт. Au въ фунтѣ серебра.

<sup>2)</sup> Пробы заводовъ Schliessemaar и Frankenscharner Hütte (Клау-сталь) взяты изъ статьи Иллинга. Проба завода Алтенау взята въ мою бытность тамъ и произведена въ заводской лабораторіи. Образцы веркблея завода Фридрихсгютте доставлены мнѣ заводоуправленіемъ и опробованы мною.

Здѣсь: I—веркблей сырой,

• II—послѣ 1-й присадки цинка  $= \frac{2}{3}$  всего количества его,

• III—послѣ 2-й присадки ( $\frac{1}{4}$  всего количества) и

• IV—обезсеребранный веркблей (послѣ 3-й присадки).

A—веркблей не обезсеребранный, B—послѣ 1-й присадки (260 ф. Zn на 250 ц. веркблея), C — послѣ 2-й присадки (100 ф.) цинка, D—послѣ 3-й (40 ф.).

*Альтенау.* Котель № 2-й средній, гдѣ остается свинецъ, вытопленный изъ цинковой пѣны двухъ крайнихъ котловъ; его обезсеребряютъ присадкою 75 и 25 ф. цинка. Въ 1-й и 3-й котель присаживаютъ послѣдовательно 210 (собственно 30 или 40 и 180 или 170 ф.), 66 ф. и 34 ф. Если и послѣ 3-й присадки свинецъ не довольно бѣденъ, то присаживаютъ еще нѣсколько фунтовъ или просто даютъ отстояться.

*Фридрихсгютте.*  $\alpha$ —веркблей по счисткѣ шликеровъ,  $\beta$ —послѣ 1-й присадки цинка (100 ф.) и цинковой пѣны 2-й и 3-й съ другаго котла,  $\gamma$ —послѣ 2-й присадки цинка (80 ф.) и  $\Delta$  — послѣ 3-й.

Веркблей завода Фридрихсгютте часто содержитъ значительное количество Zn, но кромѣ этого тѣла лишь ничтожныя количества другихъ тѣлъ. Веркблей завода Франкеншарнерскаго по прежнимъ анализамъ содержитъ Cu — 0,285<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, Fe — 0,003 и Sb — 0,442. Составъ веркблея изъ Альтенау съ точностію намъ неизвѣстенъ, извѣстно однакоже, что со времени введенія штейна въ шлиховую плавку, веркблей сталь болѣе богатъ серебромъ и другими примѣсями, отчего количество цинка пришлось довести до 310 и даже 320 ф., вмѣсто 300 ф. употреблявшихся прежде.

Веркблей съ завода Schliessemaar по анализу г. Михаелиса <sup>1)</sup> въ Клаусталѣ, содержитъ:

	1	2	3	4	5
Sb	0,035	0,034	0,048	0,046	0,128
Cu	0,161	0,003	0,007	0,008	0,018
Fe	0,005	0,006	0,003	0,004	0,005
Zn	0,006	0,227	0,541	0,777	0,998
Ag	0,0283	0,021	0,005	0,00062	0,050

Здѣсь 1—веркблей сырой, 2—веркблей послѣ 1-й присадки цинка, 3 — веркблей послѣ 2-й присадки и 4 — веркблей послѣ 3-й присадки, 5 — вызейгерованный изъ пѣны свинецъ. Нѣкоторыя колебанія въ количествѣ найденной Cu вѣроятно происходятъ отъ неточности анализа.

Анализы эти подтверждаютъ сказанное нами выше, а именно, что Cu быстро поглощается цинковою пѣною, тогда какъ Sb относится къ цинку довольно нейтрально, такъ что при накаливаніи цинковой пѣны переходитъ большею частью въ свинецъ.

Выше, разсматривая причины, отъ которыхъ зависитъ количество цинка потребнаго для обезсеребренія даннаго веркблея, мы видѣли, что вліяніе каждой изъ нихъ не можетъ быть измѣрено съ точностью; поэтому до сихъ поръ потребное для обезсеребренія количество цинка опредѣляютъ обыкновенно путемъ опыта. Опытъ же можетъ показать намъ, что выодиѣе, употреблять ли большее количество цинка для обезсеребренія веркблея очень нечистаго или предварительно очищать веркблей переплавкою въ отражательной печи, или выдразниваніемъ въ котлѣ, или помощью водянаго пара подобно тому, какъ рафинируется веркблей уже обезсеребренный.

Опытъ же показалъ, что цинкъ лучше всего присаживать въ нѣсколько пріемовъ, причемъ первая присадка обыкновенно больше другихъ. Въ поясненіе этого завод-

<sup>1)</sup> Изъ дѣлъ Клаустальской горн. лабораторіи.

чики обыкновенно говорятъ, что цинкъ долженъ сначала какъ-бы насытить собою свинецъ и тогда уже начинаетъ поглощать Ag. Мнѣніе это едвали справедливо, такъ какъ того же правила относительно присадки цинка придерживаются и на заводахъ, производящихъ верклеи, съ значительнымъ содержаніемъ цинка. Едвали не правильнѣе принимать (основываясь на опытахъ Карстена и Ланге), что неполное обезсеребреніе свинца послѣ одной присадки цинка (хотя бы и въ достаточномъ количествѣ), происходитъ отъ того, что цинкъ недостаточно тѣсно смѣшивается со свинцемъ, слѣдовательно не можетъ сполна извлекать изъ него серебро. Подтвержденіемъ этого мнѣнія служить и то обстоятельство, что цинковая пѣна, снятая послѣ 2-й и 3-й присадки цинка, обыкновенно содержитъ въ себѣ еще нѣкоторый избытокъ цинка и можетъ служить для обезсеребренія другаго котла съ верклеемъ.

Кромѣ количества цинка потребнаго для обезсеребренія, успѣхъ операціи зависитъ существеннымъ образомъ отъ управленія температурою котла и отъ ловкости и аккуратности рабочихъ. Свинецъ недостаточно нагрѣтый обезсеребруется дурно, между тѣмъ слишкомъ сильное нагрѣваніе котла влечетъ за собою излишнюю трату горючаго и болѣе скорую порчу котловъ, не принося замѣтной пользы. Что касается до рабочихъ, то отъ нихъ прежде всего слѣдуетъ требовать тщательнаго перемѣшиванія расплавленныхъ металловъ и аккуратности при съемкѣ шликеровъ (до присадки Zn) и съемкѣ пѣны.

## II. *Обработка богатой цинковой пѣны.*

Извлеченіе серебра изъ богатой цинковой пѣны совершается различными путями, изъ коихъ наиболѣе употребительны три слѣдующіе:

1) Способъ Флаха—плавка богатой цинковой пѣны въ шахтной печи на богатый веркблей (рейхблей).

2) Способъ Кордюрье. Обработка расплавленной цинковой пѣны водянымъ путемъ при температурѣ краснаго каленія.

3) Обработка цинкъ- и серебро- содержащаго сплава хлористыми солями (способъ заводовъ Браубаха и братьевъ Herbst).

Другіе способы, какъ напр. отдѣленіе цинка перегонкою цинковой пѣны въ тигляхъ или муфеляхъ или требованіе богатой пѣны со свинцомъ (способъ Roswag'a), нынѣ не употребляются. Первый изъ нихъ по причинѣ постоянного развѣданія муфелей и полученія въ остаткѣ трудноплавкаго сплава Pb, Ag и Zn, извлеченіе серебра изъ котораго было еще труднѣе. Второй же по причинѣ значительной потери металловъ при требованіи.

Способъ Флаха существуетъ и понынѣ на многихъ заводахъ Прирейнской Пруссіи, Бельгіи и Франціи, равно какъ и въ Силезіи. Еще въ прошломъ году онъ употреблялся на Верхнемъ Гарцѣ.

Мы опишемъ способъ этотъ въ томъ видѣ, какъ онъ существуетъ въ Мехернихѣ и въ Силезіи.

На заводѣ Мехернихскаго акціонернаго общества въ обезсеребреніе поступаетъ свинецъ, содержащій обыкновенно по анализамъ заводскаго химика: <sup>1)</sup>

Ag	отъ	0,0215	до	0,0230%
Cu	»	0,08	»	0,04
Sb	»	0,023	»	0,10
Fe	»	0,01	»	0,02
Ni	»	0,012	»	—
S	»	0,002	»	0,004

<sup>1)</sup> Г-на Eisenhut'a.

Веркблей этотъ обезсеребряется присадкою  $1\frac{1}{12}\%$  цинка въ три приѣма ( $\frac{3}{4}\%$ ,  $\frac{1}{4}\%$  и  $\frac{1}{12}\%$ ), а обезсеребренная пѣна вытѣпливается въ особомъ котлѣ Чер. III (фиг. 6-я). Количество получаемой богатой цинковой пѣны около  $2\%$  взятаго въ обработку веркблея.

Для проплавки цинковой пѣны служитъ шахтная печь вышиною въ 12 ф., ширина печи 3 ф., глубина  $3\frac{1}{2}$  ф. Печь сложена вся изъ краснаго кирпича, горнъ (задѣлка черезъ тигель) вырѣзанъ въ набойкѣ (глина съ коксовымъ мусоромъ). Фурмъ три, въ  $1\frac{1}{4}$  д. діаметромъ — одна въ задней стѣнѣ и двѣ въ боковыхъ. Густота воздуха — 5 д. водянаго столба.

Въ колошу на 2 ц. богатой пѣны прибавляется 180 ф. пудлинговыхъ шлаковъ. Цинковая пѣна въ видѣ маленькихъ штыковъ, шлаки же въ кускахъ въ кулакъ величиною. Кокса выходитъ  $23\%$  вѣса цинковой пѣны. Плавка ведется съ темнымъ колошникомъ и небольшимъ наростомъ. Сходъ колошъ очень медленный, такъ что въ сутки получается всего 17 — 18 центн. веркблея, содержащаго отъ  $1\frac{1}{4}$  до  $1\frac{1}{2}\%$  Ag. Шлаки, текущіе постоянно въ шлаковые горшки, по остываніи отличаются темнымъ цвѣтомъ, сильнымъ металлическимъ блескомъ и явственно кристаллическимъ сложеніемъ. Внутри конусовъ застывшаго шлака часто находятся пустоты, стѣнки коихъ устѣяны щетками кристалловъ, повидимому правильной системы. Взятый мною образецъ такого шлака оказался содержащимъ во 100 частяхъ:

SiO <sub>2</sub>	26,675
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,982
FeO	61,641 Уд. в. = 4,27
MnO	1,316
ZnO	5,314
PbO	2,260
Cu <sub>2</sub> O	0,632

S	0,816
Ag	0,028
Ca	0,350
	100,074

Шлаки эти идутъ въ рудную плавку сверхъ того надъ богатымъ веркблеемъ образуется еще весьма незначительное количество штейна содержащаго главнѣйше Pb, Zn и Cu; онъ идетъ въ плавку съ роштейномъ сырой плавки.

Богатый верблей трейбуется на англійскомъ трейбгердѣ. Подвижной тестъ въ  $3\frac{1}{2}$  ф. длины и 2 ф. ширины набить изъ костянаго пепла и выдерживаетъ среднимъ числомъ двѣ-три операціи. Въ сутки на трейбофенъ налаживаютъ до 25—28 ц. богатаго верклея и сожигаютъ до 20 ц. угля. Рабочихъ двое. Операція продолжается обыкновенно семь сутокъ, послѣ чего полученный бликъ серебра вынимается вонъ вмѣстѣ съ капелью. Бликовое серебро переплавляется въ графитовыхъ тигляхъ въ самодувное горну и выливается затѣмъ въ штыки. Штыковое серебро содержитъ 0,997 до 0,999 Ag.

Получаемый при трейбованіи глетъ возстановляется въ той же печи, въ которой плавится и цинковая цѣна. Обыкновенно возстаповленіе глета производится въ концѣ компаніи печи для лучшаго извлеченія серебра, запутаннаго въ настыляхъ печи. Всѣ печныя выломки толкутся промываются и идутъ въ сырую плавку (со свинцовыми рудами). Печь снабжена также ловушками для осажденія увлекаемыхъ газами частицъ, но благодаря слабому дутью и низкой температурѣ колошника ловушки эти оказываются почти бесполезными.

2) На заводѣ Фридрихсгютте, гдѣ въ обработку поступаетъ веркблей, содержащій кромѣ серебра (около 1000 гр. въ тоннѣ) и цинка лишь незначительное коли-

чество постороннихъ примѣсей, количество богатой цинковой составляетъ около 6,5<sup>0</sup>/<sub>0</sub> вѣса веркблея.

Цинковая пѣна плавится здѣсь съ двойнымъ по вѣсу количествомъ чистыхъ шлаковъ сырой плавки (свинцовыхъ рудъ). Плавка ведется въ однофурменной печи, задѣланной черезъ зумфъ (вышиною около 15 ф., шириною и глубиною 2 ф.). Сопло 1½ д. Густота воздуха ¼ д. ртути. Колошникъ темный.

На 100 частей богатой цинковой пѣны выходитъ около 80 частей кокса и получается 66—70<sup>0</sup>/<sub>0</sub> богатого веркблея, сод. 1,5 до 2<sup>0</sup>/<sub>0</sub> Ag. Шлаки, получаемые при этомъ содержатъ во 100 ч: SiO<sub>2</sub>—32,20<sup>0</sup>/<sub>0</sub>.

FeO и MnO	36,00	ZnO	8, 01
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4,60	PbO	0, 95
CaO	10,75	Cu <sub>2</sub> O	0,065
MgO	4,63	S	2, 31
			<hr/>
			100, 51

Анализъ произведенъ во Фрейбергской заводской лабораторіи.

Обыкновенно однакоже шлаки эти немного богаче свинцомъ (сод. около 1<sup>0</sup>/<sub>0</sub> Pb и 0,02<sup>0</sup>/<sub>0</sub> Ag) и идутъ въ сырую плавку.

Рейхблей требуется здѣсь на обыкновенномъ нѣмецкомъ трейбофенѣ. Садка 135 ц. Работа продолжается 18 ч. Угля выходитъ 25 ц. и нѣсколько пучковъ хворосту. Глетъ идетъ въ возстановленіе въ той же печи послѣ плавки Zn-вой пѣны.

На верхнемъ Гарцѣ богатую цинковую пѣну проплавляли сперва (въ Клаусталѣ) въ печи, служившей обыкновенно для сокращенія блейштейна (8 ф. высоты, ширина вверху 30, внизу 20 д., глубина 30 д.) прибавляя на 100 ц. пѣны 100 ц. шлаковъ ниже-гарцовскихъ и 100 ц. шлаковъ отъ сокращенія штейна. Дутье 3''' рту-

ти. Фурма 1. Сопло  $1\frac{3}{4}$  д. На 100 ц. пѣны выходило 25 ц. кокса и 6 мѣръ древеснаго угля (по 110 фунтовъ). Рабочихъ у печи двое. Плавка велась съ небольшимъ носомъ и темнымъ колошникомъ. Сходъ колошъ конечно очень медленный. Въ сутки отъ 35 до 40 ц. пѣны. Для опредѣленія потери серебра, уносимаго вмѣстѣ съ дымомъ, у трубы близъ выходнаго отверстія изъ ловушекъ былъ натянута мокрый мѣшокъ, въ которомъ однакоже въ теченіе 36 ч. набрали всего 0,1 фунта пыли съ сод. въ 1 кв. Ag въ центнерѣ ( $0,01\%$ ). Шлаки сод. отъ 1 до  $2\%$  Рb и отъ  $0,0036\%$  до  $0,01\%$  серебра и шли въ шихтовую плавку <sup>1)</sup>. Въ Альтенау нашли возможнымъ уменьшить количество прибавляемыхъ въ шихту шлаковъ до  $62\%$  вѣса цинковой пѣны, въ томъ числѣ  $\frac{1}{3}$  шлаковъ отъ сокращенія штейна и  $\frac{2}{3}$  всего количества шлаковъ шихтовой плавки. Въ остальномъ плавка велась также, какъ и въ Клаусталѣ <sup>2)</sup>. Получался богатый веркблей (до  $2\%$  Ag) и шлаки сод. отъ 2— $3\%$  Рb и 0,005 до  $0,0075\%$  Ag, поступавшіе въ плавку съ блейштейномъ. Послѣ проплавки цинковой пѣны черезъ печь пропускаются свинцовые продукты для лучшаго извлеченія запутаннаго въ настиляхъ серебра. При этомъ получается веркблей, сод. до  $0,21\%$  Ag (первые выпуски), идущій въ обезсеребреніе цинкомъ, нѣсколько штейна и шлаки.

Считаемъ нелишнимъ приложить анализы шлаковъ, проплавлявшихся вмѣстѣ съ цинковою пѣною.

<sup>1)</sup> Веркблей сод. немного мѣди, отчего и полагали полезнымъ прибавить впоследствии въ шихту немного колчедановъ для полученія штейна. Выходъ серебра (содержимаго въ веркблѣ) нѣсколько меньше противъ пробы (т. е. противъ количества его въ цинковой пѣнѣ).

<sup>2)</sup> Печь, въ которой проплавлялась цинковая пѣна, служила обыкн. для сокращенія штейна. Вышина ея 8 ф. 6 д., ширина вверху 2 ф. по задней и 20 д. по передней стѣнѣ, внизу, у фурмъ 20 д. до 18 д., глубина на верху 3 ф. 3 д. внизу 3 ф. 9 д. слѣд. наклонъ 6 д.; фурма 1 въ 2 д.; засыпь столбомъ.

1) Шлаки шлиховой плавки.	2) Шлаки штейновой плавки.	3) Шлаки Нижне-гарцовскіе съ Океръ-гютте.		
SiO <sub>2</sub>	43,60	29,25	SiO <sub>2</sub>	19,65
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15,50	13,95	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3,12
FeO	31,68	48,60	FeO	66,13
CaO	6,50	5,85	CaO и MgO	3,80
MgO	1,56	0,71	ZnO	0,82
PbO	0,70	0,57	Cu	1,12
Ag <sub>2</sub> O	0,00087	0,0007	Fe	2,60
CuO	неопр.	0,100	S	1,726
	99,54087	99,0307		

1 и 2 шлаки верхняго Гарца по анализу клаустальской горной лабораторіи. Со введеніемъ штейна въ рудную плавку шлиховые шлаки стали болѣе основными (не выше 37% SiO<sub>2</sub>). 3 — шлакъ съ Океръ-гютте по анализу заводскаго химика г. Ульриха.

Получаемый при плавкѣ пѣны богатый веркблей (рейхблей) трейбуется на обыкновенномъ верхне-гарцовскомъ трейбофенѣ съ нижнимъ дутьемъ. Садка 100 ц. Операція продолжается 30—34 часовъ. Хворосту выходитъ 7 шоконъ (по 60 штукъ). По расплавленіи веркблея тотчасъ пускается дутье и затѣмъ счищается абштрихъ.

Апрѣля 11-го рейхблей съ содержаніемъ въ 198 квинт. (1,98%) далъ кромѣ серебра слѣдующіе продукты: абштрихъ сод. 87% Pb и 0,02% Ag., четыре пробы глета, взятые черезъ равныя промежутки времени:

1	91 % Pb	0,005 % Ag
2	91 % Pb	0,0075 % Ag
3	92	0,0140 % Ag
4	92	0,0225 Ag
Vorschläge	87 % Pb	0,0425 Ag
Гердъ	66 % Pb	0,0700 Ag

Второй способ обработки богатой цинковой пѣны (способъ Кордюрё).

Если мы будемъ пропускать водяной паръ черезъ расплавленную цинковую пѣну, нагрѣтую до надлежащей температуры, то заключающійся въ ней металлическій цинкъ будетъ разлагать воду съ выдѣленіемъ свободного водорода. Кромѣ цинка будутъ окисляться частію также Pb, Fe и даже Sb <sup>1)</sup> (въ присутствіи Zn); As и S будутъ образовывать съ свободнымъ водородомъ летучія соединенія. Окончательными продуктами дѣйствія водянаго пара на расплавленную цинковую пѣну будутъ свинецъ, богатый серебромъ (такъ-наз. рейхблей) и окислы также серебро-содержащія.

Обработка богатой цинковой пѣны водянымъ паромъ впервые введена на заводѣ Ротшильда близъ Гавра и производится тамъ слѣдующимъ образомъ <sup>2)</sup>.

Богатая цинковая пѣна въ количествѣ 100 ц. расплавляется въ маломъ котлѣ (см. ф. 1) и разогрѣвается въ немъ до вишнево-краснаго цвѣта. Затѣмъ въ расплавленную массу опускается желѣзная паропроводная трубка, доходящая почти до дна котла и пропускается перегрѣтый водяной паръ подъ давленіемъ 4—5 атмосферъ. Проходя черезъ жидкій металлъ и частію разлагаясь, водяной паръ производитъ въ котлѣ сильное кипѣніе, сопровождаемое появленіемъ бѣлыхъ слегка голубоватыхъ огоньковъ на поверхности металла.

Во избѣжаніе потери металла отъ разбрызгиванія котель покрывается особымъ сферическимъ кошакомъ изъ котельнаго желѣза. Собирающіеся подъ кошакомъ газы и пары уходятъ по желѣзной же трубѣ въ камеры, гдѣ они оставляютъ большую часть увлеченной ими пыли

<sup>1)</sup> Cooke. Journal für pract. Chemie. Bd. LXIV. S. 90.

<sup>2)</sup> Ztg. für Berg. Hutten- u. -Salinenwesen 1869 г. 2 Lieferung. S. 231.

(серебро-содержащихъ окисловъ). Пропусканіе пара продолжается до тѣхъ поръ, пока цинкъ не выдѣлится сполна, что узнаютъ зачерпывая ложкой небольшое количество жидкаго металла. Нечистый, цинкъ содержащій свинецъ мараетъ ложку — пристаётъ къ ней какъ-бы влючьями; при застываніи на поверхности его образуется обыкновенно бѣлое пятно. Окислы, всплывающіе на верхъ, порошкообразны, блѣдно-желтаго цвѣта; при сниманіи ихъ не должно быть замѣтно отдѣленія бѣлыхъ паровъ горящаго цинка.

При садѣѣ во 100 ц. пропусканіе пара продолжается обыкновенно часа 4—5; послѣ этого убираютъ колпакъ, снимаютъ осторожно сухіе окислы, а богатый веркблей выливаютъ въ формы.

Содержанія серебра въ (богатыхъ) окислахъ зависятъ отъ присутствія механически запутанныхъ въ нихъ частицъ богатаго веркблея и трудно окисляющагося сплава мѣди, серебра и свинца. Настыли, образующіяся на внутренней поверхности колпака отъ прилипающихъ къ ней брызгъ, содержатъ также значительное количество Ag и Cu (вмѣстѣ до 9%)

Чѣмъ меньше свинца содержитъ въ себѣ богатая цинковая пѣна, тѣмъ труднѣе она плавится и тѣмъ значительнѣе (относительно) количество трудно плавкаго, мѣди и серебро-содержащаго, сплава и слѣдовательно тѣмъ богаче серебромъ окислы, собирающіеся на поверхности рейхблея.

Въ Гаврѣ, гдѣ богатая пѣна, какъ говорится очень суха, т. е. мало содержитъ свинца, содержаніе Ag въ окислахъ выше, нежели въ рейхблеѣ.

Для извлеченія изъ окисловъ цинка, который бы затруднялъ возстановленіе ихъ и требованіе полученнаго изъ нихъ рейхблея, окислы эти обрабатываются соляной кислотой. Для этого ихъ сначала просѣиваютъ подъ во-

дою черезъ частое сито; частицы, не прошедшія черезъ сито, измельчаются по-возможности тщательно въ ступкѣ и прибавляются къ остальной массѣ окисловъ.

Обработка окисловъ кислотою производится въ бассейнахъ изъ португальскаго цемента; длина ихъ 4 ф., ширина 3 ф., глубина  $2\frac{1}{2}$ ; на  $1\frac{1}{2}$  ф. надъ дномъ бассейна выпускное отверстіе. Сюда накладывается тѣстообразная масса смоченныхъ водою окисловъ и приливается продажная соляная кислота ( $12^{\circ}$  В). Количество соляной кислоты приблизительно равно количеству окисловъ (въ данномъ случаѣ около  $2\frac{0}{6}$  вѣса поступившаго въ обработку веркблея). Для лучшаго дѣйствія кислоты на окислы массу перемѣшиваютъ часа 4—5. Кромѣ хлористаго цинка получаютъ нерастворимыя основныя соли свинца, сурьма и серебра.

Окончаніе процесса узнаютъ сплавляя подъ муфелемъ небольшое количество осадка изъ бассейновъ въ тиглѣ безъ всякихъ флюсовъ; при этомъ долженъ получиться королекъ свинца и немного жидкаго шлаку, состоящаго главнѣйше изъ  $PbCl$ . Если окислы содержатъ еще  $Zn$ , то шлакъ кажется поздраватымъ и пористымъ и въ немъ замѣтны запутанныя металлическія частицы.

Коль скоро проба показываетъ, что цинкъ извлеченъ сполна, жидкость спускается въ особыя бассейны, гдѣ она отстаивается, осадокъ же выкладывается на наклонную плоскость и послѣ отечки сушится и сплавляется въ большихъ чугунныхъ котлахъ. При этомъ получается серебро-содержащій свинецъ, идущій въ трейбованіе, и немного шлаку, состоящаго главнѣйше изъ хлористаго свинца. Шлакъ этотъ смѣшивается съ углемъ и известью и возстановляется плавкою въ отражательной печи, причемъ получается свинецъ, идущій въ обезсеребреніе и шлаки проплавляемыя въ крумъ-офенѣ вмѣстѣ, съ крещами отъ возстановленія богатаго мѣта (отъ трейбованія

рейхблея) и примѣсью желѣзистыхъ шлаковъ. При этомъ получается купферштейнъ и твердый свинецъ (гартблей), идущій въ рафинированіе.

Жидкость изъ бассейновъ содержитъ хлористый цинкъ и пока еще остается безъ употребленія.

На Верхнемъ Гарцѣ, на заводахъ Клаустальскомъ и Лаутентальскомъ, обработка цинковой пѣны представляетъ нѣкоторыя отклоненія отъ первоначально предложеннаго Бордюрье способа. Отклоненія эти, вполне объясняемы мѣстными условіями, видны изъ нижеслѣдующаго описанія.

Для обработки цинковой пѣны служитъ котелъ, имѣющій форму обыкновенно употребляемыхъ тамъ патинсоновскихъ котловъ, но меньшихъ размѣровъ, ёмкостію только на 100 ц. (также какъ и въ Гаврѣ). Въ расплавленную массу впускается водяной паръ, подъ давленіемъ  $1\frac{1}{2}$  атмосферъ. Колпакъ изъ листоваго желѣза имѣетъ форму цилиндро-коническую, снабженъ дверцами для наблюденія и соединенъ также съ трубою, отводящею пары и газы въ конденсаціонную камеру, съ вертикальными перегородками. Газы движутся въ камерѣ только въ горизонтальномъ направленіи, такъ что заключающійся въ нихъ свободный водородъ отнюдь не можетъ гдѣ нибудь застаиваться. Этимъ устраняется возможность взрыва, подобнаго тому, который разрушилъ старую камеру. Сверхъ того принята еще одна предосторожность—именно, подъ колпакъ впускается паръ еще по другой трубкѣ, не опущенной въ расплавленную массу.

Несмотря на значительную разницу въ давленіи впускаемаго пара между заводами Гарца и заводомъ Ротшильда, время потребное для обработки того же количества цинковой пѣны одинаково и равняется среднимъ числомъ 4 часамъ. По прошествіи этого времени убира-

ють колпакъ, снимають богатые окислы <sup>1)</sup>, а рейхблей вычерпываютъ и выливаютъ въ формы. Получаютъ нынѣ среднимъ числомъ до 70% рейхблея и около 30% серебро-содержащихъ окисловъ, присаживаемыхъ къ рейхблею при трейбованіи <sup>2)</sup>.

На трейбофенъ сажаютъ 60—80 ц. богатаго веркблея и когда онъ совершенно расплавится, присаживаютъ постепенно до 40 ц. и болѣе богатыхъ окисловъ, стараясь погрузить ихъ въ веркблей. Окислы эти конечно все таки всплываютъ на поверхность веркблея, но передаютъ ему большую часть содержащагося въ нихъ Ag. Жаръ постепенно усиливаютъ и когда масса окисловъ станетъ тѣстообразною, пускаютъ дутье. По прошествіи нѣкотораго времени счищаютъ абцугъ и затѣмъ ведутъ трейбованіе какъ обыкновенно.

Богатый свинецъ содержитъ большую часть Cu и Sb, заключавшихся въ богатой цинковой пѣнѣ; понятно, что чѣмъ богаче онъ этими тѣлами, тѣмъ хуже онъ трейбуется. Вотъ почему богатая цинковая пѣна, получаемая при обработкѣ нечистыхъ веркблеевъ, должна содержать достаточное количество свинца, а не быть слишкомъ сухою (*zu trocken*, какъ говорятъ нѣмцы). Въ Лаутенталѣ количество богатой цинковой пѣны доходитъ до 8—10% вѣса веркблея, слѣдовательно оно значительное, чѣмъ на заводахъ Прирейнскихъ, обрабатывающихъ свинецъ болѣе чистый. Трейбофенъ, на которомъ производится раздѣленіе, обыкновенный верхне-гарцовскій, но съ нижнимъ дутьемъ, топится хворостомъ и каменнымъ углемъ; перваго идетъ

<sup>1)</sup> Окислы эти содержатъ отъ  $\frac{1}{2}$  до  $\frac{3}{4}$ % Ag, веркблей же отъ  $\frac{1}{2}$  до 2%. Въ Гаврѣ, какъ мы видѣли, наоборотъ, окислы богаче серебромъ, нежели рейхблей.

<sup>2)</sup> Обработка окисловъ соляной кислотою была бы здѣсь не выгодна по дороговизнѣ кислоты.

отъ 6 до 10 шокъвъ<sup>1)</sup>, втораго отъ 4 до 16 ц. на садку. Рабочихъ 2. Трейбофенъ сообщается съ ловушками.

Продуктами трейбованія кромѣ серебра будутъ абцугъ, содержащій не болѣе 1500 гр. въ тоннѣ, свинцовые продукты глетъ и гердъ, также содержащіе серебро и идущіе въ возстановленіе. Веркблей, при этомъ получающійся ся, идетъ въ обезсеребреніе, а шлаки въ штейновую плавку.

Въ февралѣ 1869 г. поступило въ трейбованіе 850 ц. рейхблея и 576 ц. окисловъ, получено 1897 ф. 18 зол. серебра, 373 ц. герда, 1235 ц. 12 ф. свинцовыхъ продуктовъ, 62 ц. богатаго глета и 20 ц. абцуга (всего 14 операций). Сожжено 122 шока хворосту и 150 ц. каменнаго угля.

Разсматривая это видоизмѣненіе способа Кордюрье, мы не можемъ не замѣтить слѣдующихъ недостатковъ: 1) Необходимость собрать значительное количество богатой Zn-вой пѣны, обуславливаемая значительнымъ содержаніемъ нечистотъ въ первоначально взятомъ веркблей. 2) вмѣстѣ съ этимъ увеличеніе количества трейбуемаго свинца и слѣдовательно промежуточныхъ серебро-содержащихъ продуктовъ. 3) Потеря серебра, механически увлекаемаго вмѣстѣ съ богатыми окислами, какъ при разложеніи богатой пѣны водянымъ паромъ, такъ и во время присадки окисловъ на трейбофенъ. Между тѣмъ обрабатывая богатую цинковую пѣну по способу Флаха, можно было бы значительно уменьшить количество побочныхъ продуктовъ, снимая Zn-вую пѣну болѣе сухою и проплавляя ее въ шахтной печи, съ прибавкой небольшого количества колчедановъ для полученія штейна, который бы содержалъ всю мѣдь.

---

<sup>1)</sup> Шокъ=60 пучкамъ.

Третій способъ обработки серебро-содержащаго сплава хлористыми солями, существовалъ первоначально и въ Браубахѣ, а потомъ введенъ на заводѣ братьевъ Herbst близъ Салл'я. На послѣднемъ заводѣ въ обработку поступаютъ веркблеи, содержащія кромѣ серебра (250—500 гр. въ тон.) еще сюрму (0,15—0,20<sup>0</sup>/<sub>0</sub>), мѣдь (около 0,1<sup>0</sup>/<sub>0</sub>), сѣру (0,005<sup>0</sup>/<sub>0</sub>) и ничтожное количество золота. Веркблеи обезсеребряются тремя послѣдовательными присадками цинка (на 300 ц. присаживается всего 360—400 ф.). Пѣна, снятая послѣ первой присадки (180 ф.) цинка и содержащая все золото и большую часть мѣди, обрабатывается отдѣльно проплавкою въ шахтной печи (по способу 1-му). Пѣна же, снятая послѣ второй и третьей присадки (всего около 3-хъ тоннъ), подвергается зейгерованію, причемъ получается до 6—8 ц. богатой пѣны, содержащей около 2<sup>0</sup>/<sub>0</sub> Ag и свинець, содержащій около 1000 гр. Ag въ тоннѣ и идущій обратно въ обезсеребреніе. Богатая пѣна въ количествѣ около 30 ц. смѣшивается съ 30<sup>0</sup>/<sub>0</sub> стасфуртскаго карналита и 10<sup>0</sup>/<sub>0</sub> нашатыря и нагревается дня три до точки плавленія цинка. Вытопившійся изъ богатой пѣны рейхблей спускается въ другой нижележащій котель, гдѣ остается около сутокъ въ расплавленномъ состояніи; въ верхній же котель, гдѣ остается шлакъ, состоящій главнѣйше изъ щелочныхъ солей и содержащій нѣкоторое количество цинка, свинца и серебра, присаживаютъ около 4—5 ц. вытопленнаго изъ бѣдной пѣны свинца и нагреваютъ его еще около сутокъ. Затѣмъ свинець этотъ также выпускается въ нижній котель. Полученный въ нижнемъ котлѣ рейхблей очень чистъ и потому хорошо трейбуется (на англійскомъ трейбгердѣ). Оставшіеся же въ верхнемъ котлѣ щелочные шлаки, содержащія 8—10<sup>0</sup>/<sub>0</sub> Pb (съ 1,5—2<sup>0</sup>/<sub>0</sub> Ag), плавятся въ шахтной печи вмѣстѣ съ золотосодержащей пѣной (снятой послѣ первой присадки цинка) и пудлинговыми шла-

ками на веркблей, содержацій 0,7 — 0,8<sup>0</sup>/<sub>10</sub> Ag и все золото. Штейна получается при этомъ ничтожное количество; шлаки содержатъ около 1<sup>0</sup>/<sub>10</sub> Pb и идутъ въ рудную плавку. Веркблей же обезсеребряется еще разъ цинкомъ (2<sup>1</sup>/<sub>2</sub><sup>0</sup>/<sub>10</sub>) и снятая съ него богатая пѣна обрабатывается по вышесказанному способу, т. е. хлористыми солями.

Угля подъ котломъ съ богатой пѣной сжигается среднимъ числомъ 8 — 9 ц. въ сутки. Рабочаго особаго не полагается, а присматриваетъ одинъ изъ двухъ занятыхъ обезсеребреніемъ и рафинированіемъ веркблея.

### III. Рафинированіе обезсеребренного веркблея.

Обезсеребренный свинецъ очищается отъ заключающейся въ немъ примѣси цинка и другихъ нечистотъ или черезъ посредство веществъ, дѣйствующихъ окисляющимъ образомъ, или же помощію хлористыхъ солей. Сообразно этому и самые способы очищенія обезсеребренного веркблея относятся къ двумъ главнымъ типамъ.

А) Очищеніе свинца дѣйствіемъ окисляющихъ веществъ.

Окисленіе нечистотъ, заключающихся въ обезсеребренномъ свинцѣ, происходитъ насчетъ кислорода атмосфернаго воздуха или водянаго пара; употребленіе другихъ средствъ, напр. глета, чилийской селитры, хотя и дало удовлетворительные результаты, но оказалось невыгоднымъ въ экономическомъ отношеніи и потому нынѣ почти повсюду оставлено <sup>1)</sup>).

Очищеніе свинца окисляющимъ дѣйствіемъ воздуха можетъ производиться или въ томъ же котлѣ, который служитъ для обезсеребренія или въ отражательной печи.

---

<sup>1)</sup> По слухамъ на нѣкоторыхъ заводахъ Англіи употребляютъ глетъ расплавленный.

Въ Альтенау (на В. Гарцѣ) очищеніе свинца производится въ тѣхъ же котлахъ, которые служатъ и для обезсеребренія. По окончаніи обезсеребренія въ двухъ крайнихъ котлахъ баттары остается въ каждомъ отъ 150 до 160 цент. свинца. Свинецъ этотъ снова разогрѣваютъ до темно-краснаго каленія и затѣмъ начинаютъ выдразнивать, перемѣшивая его шестами изъ сыраго дерева.

Выдѣляющіеся изъ дерева пары и газы способствуютъ перемѣшиванію металла и окисленію цинка, въ немъ заключающагося. Отъ времени до времени рабочіе счищаютъ собирающіеся на поверхности металла окислы, отличающіеся своимъ грязно-желтымъ цвѣтомъ и содержащіе значительное количество окиси цинка.

По прошествіи 5—6 часовъ, когда цинкъ выдѣлился сполна, на поверхности показываются окислы, цвѣта болѣе темнаго, легко спекающіеся и даже сплавляющіеся, если температура достаточно высока. Это такъ-называемый абштрихъ, содержащій въ себѣ сюрьму. Выдразниваніе продолжается еще часа 4 и болѣе (до 8-ми) смотря по содержанію сюрьмы. Абштрихъ счищается и когда на поверхности свинца показываются капли чистаго глета — признакъ, что очищеніе окончено, тогда выдразниваніе прекращаютъ.

Опытъ показалъ, что чѣмъ выше температура свинца, тѣмъ скорѣе совершается очищеніе его и тѣмъ меньшее количество окисловъ получается при этомъ. Особенно въ періодъ выдѣленія Sb — температура должна быть достаточно высока, иначе получается слишкомъ много бѣдныхъ сюрьюю окисловъ. Но при очень высокой температурѣ (напр. свѣтло-красномъ каленіи свинца) сильно страдают котлы, а самый свинецъ можетъ поглощать небольшое количество желѣза; наконецъ происходитъ еще потеря свинца отъ улетучиванія.

По всеѣмъ этимъ причинамъ температура вышево-

краснаго каленія свинца считается здѣсь наиболѣе личною при рафинированіи веркблея выдразниваніемъ.

Потеря свинца при рафинированіи главнѣйше чисто механическая, вслѣдствіе увлеченія пылеобразныхъ окисловъ газами, отдѣляющимися изъ дерева, въ періодъ выдѣленія цинка и быть можетъ частію вслѣдствіе испаренія нѣкотораго количества Pb. Вся потеря эта по заводскимъ книгамъ не болѣе 1<sup>0</sup>/<sub>0</sub>.

Способъ этотъ отличается, какъ видно изъ вышеприведеннаго, чрезвычайною простотою, не требуетъ никакихъ особыхъ устройствъ и даетъ свинецъ весьма чистый. (Сод. Sb около 0,005—0,006<sup>0</sup>/<sub>0</sub> и слѣды Fe и Zn). Какъ на темныя стороны его мы можемъ указать на довольно значительное потребленіе горючаго, на необходимость частой перемѣны котловъ и, наконецъ, на вредное вліяніе улетающихъ пылеобразныхъ окисловъ на здоровье рабочихъ.

Эти обстоятельства были причиною того, что на Лаутентальскомъ заводѣ, гдѣ предполагается въ будущемъ обезсеребровать весь свинецъ заводовъ Верхняго Гарца, способъ выдразниванія замѣненъ способомъ Кордюрье, т. е. рафинированіемъ обезсеребреннаго свинца при помощи водянаго пара. Способъ этотъ, заимствованный съ завода Ротшильда близъ Гавра, введенъ нынѣ на заводѣ Мехернихскаго акціонернаго общества и на казенномъ заводѣ Фридрихсгютте. Въ будущемъ способъ этотъ обѣщаетъ, повидимому, вытѣснить прочіе способы рафинированія отовсюду.

Рафинированіе свинца водянымъ паромъ производится въ тѣхъ же котлахъ, которые служили и для обезсеребренія (исключеніе составляетъ только заводъ Ротшильда, гдѣ для этой цѣли служатъ особые котлы).

Веркблей разогрѣвается до темно-краснаго каленія, затѣмъ въ него опускается желѣзная паропроводная труб-

ка, дюйма въ  $1\frac{1}{2}$  діаметромъ—немного недоходящая до дна и впускается по ней паръ подь давленіемъ  $1\frac{1}{2}$  до 2 атмосферъ (у Ротшильда до 4-хъ и болѣе атмосферъ). На поверхности металла появляются также какъ при обработкѣ Zn-вой пѣны огоньки, — но рѣже и меньше. Точно также, во избѣжаніе разбрызгиванія, котель покрывается колпакомъ изъ листового желѣза (см. ф. 2), снабженнымъ трубою, сообщающеюся съ камерами, гдѣ садится уносимая парами пыль окисловъ, выплывающихъ на поверхность металла. Количество освобождающагося при этомъ водорода не столь значительно, какъ при обработкѣ цинковой пѣны, и не представляетъ опасности отъ взрывовъ. Поэтому нѣтъ надобности впускать еще паръ по другой трубкѣ поверхъ расплавленнаго металла; достаточно, если колпакъ довольно великъ и тяга достаточно сильна.

Послѣ обезсеребренія садки отъ 200 до 250 цент. веркблея, въ котлѣ остается около 150 — 200 центн. бѣднаго свинца, содержащаго не болѣе  $0,7\%$  Zn. Двух-часоваго пропусканія водянаго пара достаточно для совершеннаго выдѣленія этого количества Zn. (Анализы показываютъ только ничтожное количество Zn).

Но кромѣ Zn — въ свинцѣ можетъ быть еще Sb, большая часть которой при обезсеребреніи не переходитъ въ снимаемую пѣну, а остается въ бѣдномъ свинцѣ и плохо окисляется разлагающимся водянымъ паромъ. Для выдѣленія этой вредной примѣси нужно тщательное перемѣшиваніе расплавленнаго и разогрѣтаго до - красна свинца въ прикосновеніи съ атмосфернымъ воздухомъ. Поэтому, когда Zn сполна окислится (о чемъ судятъ по исчезанію огоньковъ на поверхности расплавленной массы и по пробѣ зачерпнутаго свинца), съ поверхности веркблея снимаютъ сухіе окислы (такъ-называемые бѣдные окислы), затѣмъ снова ставятъ колпакъ на мѣсто и опять

впускаютъ водяной паръ, оставляя дверцы колпака открытыми. Обыкновенно достаточно 1—1<sup>1</sup>/<sub>2</sub> часового пропускания пара для совершеннаго выдѣленія довольно значительнаго количества Sb (Лаутенталь), переходящей въ темный, спекшійся, какъ бы морщинистый абштрихъ, считаемый съ поверхности веркблея и идущій въ плавку на твердый свинецъ (гартблей). Тамъ, гдѣ содержаніе сюрмы незначительно, какъ напр. въ Мехернихѣ, тамъ пропускание пара не продолжается больше <sup>3</sup>/<sub>4</sub> часа. Рафинированный такимъ образомъ веркблей отличается чрезвычайной чистотой, какъ это видно изъ нижеслѣдующихъ анализовъ.

	A.	B.	C.	D.
Ag	0,0005 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	0,000418	0,00032	0,0006
Cu	0,0025—0,003	0,000795	0,00022	0,0022
Sb	0,002 —0,004	0,001143	0,00087	0,0052
Fe	0,0005—0,0007	0,003453	0,00459	0,0007
Zn	слѣды	0,00160	0,00120	слѣды
Pb	неопр.	неопр.	неопр.	99,9913

A. Продажный свинецъ завода Мехернихскаго акціонернаго общества. B и C—свинецъ Фридрихсгютте, очищенный водянымъ паромъ, въ котлахъ желѣзномъ (B) и чугунномъ (C), отъ Zn (2 часа пропускания пара) и отъ Sb (<sup>1</sup>/<sub>4</sub> часа). D—свинецъ Лаутентальскаго завода 1-ое пропускание —, 3 часа, 2-ое часъ. Анализъ взятъ изъ *Zeitschr. für Berg. Hütt. und Salinenwesen*. 1869 2 выпускъ, стр. 241.

Что касается до такъ-называемыхъ бѣдныхъ окисловъ, снимаемыхъ съ поверхности веркблея послѣ выдѣленія изъ него цинка, то они поступаютъ въ промывку для выдѣленія запутанныхъ въ нихъ корольковъ свинца (80 — 85<sup>0</sup>/<sub>0</sub> всего вѣса окисловъ). Эти зерна свинца по сплавленію (одни или съ другими побочными продуктами—напр. остатками изъ котловъ) даютъ свинецъ 2-го сорта (на

В. Гарцѣ — такъ-называемый Mulden Blei). Остающіеся же затѣмъ собственно окислы желтоватаго цвѣта или поступаютъ прямо въ продажу, какъ краска — какъ напр. на В. Гарцѣ, или же раздѣляются еще промывкой и сливаніемъ на тяжелые и легкія; изъ коихъ первые, состоящіе главнѣйше изъ окиси свинца, обрабатываются соляной кислотой, для извлеченія Zn, и затѣмъ восстанавливаются въ отражательной печи. Легкіе же идутъ на краску. Послѣдній способъ обработки, существующій на заводѣ Ротшильда, не былъ принятъ на заводахъ Гарца, какъ по высокой цѣнѣ соляной кислоты, такъ и потому, что окислы, получаемые на В. Гарцѣ, гораздо богаче содержаніемъ ZnO (60 — 67% ZnO и 33 — 40% PbO) и могутъ прямо идти въ краску. Значительное содержаніе окиси свинца <sup>1)</sup> въ бѣдныхъ окислахъ Гаврскаго завода (61,4 — PbO и 30,8 Zn) едва ли не зависитъ отъ болѣе сильнаго кипѣнія въ котлѣ, куда впускается паръ подъ болѣе высокимъ давленіемъ.

Достоинства этого способа рафинированія какъ видимъ: чрезвычайная быстрота, съ какою очищается веркблей, ничтожный угаръ <sup>2)</sup>, простота требуемыхъ устройствъ, незначительное потребленіе рабочей силы, безопасность процесса и безвредность его для рабочихъ. Высокая температура, при которой происходитъ рафинированіе, дѣйствуетъ правда разрушительно на котлы, но все-же они должны стоять дольше, нежели при рафинированіи выдразниваніемъ. Потребленіе горючаго незначительно и во всякомъ случаѣ меньше, нежели въ предыдущемъ способѣ, такъ какъ самое очищеніе продолжается не такъ долго.

*Рафинированіе веркблея въ отражательной печи.*

---

<sup>1)</sup> Gruner. Etat actuel de la metallurgie de plomb. Annual. des mines XIII. стр. 400.

<sup>2)</sup> Происходящій собственно при восстановленіи окисловъ.

Еще при первыхъ опытахъ надъ обезсеребреніемъ свинца цинкомъ, указано было на возможность очищенія обезсеребренного веркблея проплавкою его въ отражательной печи или на трейбофенѣ. Опыты Roswag'a показали, что для полученія свинца высокаго достоинства необходимо вести операцію до полученія чистаго глета, причемъ конечно потеря свинца довольно значительна. Въ настоящее время способъ этотъ существуетъ на многихъ заводахъ, работающихъ по методѣ Флаха, вытѣснивъ тамъ первоначально предложенный Флахомъ способъ очищенія свинца проплавкою его въ шахтной печи, причемъ конечно потеря свинца была еще значительнѣе.

Рафинированіе обезсеребренного свинца въ отражательной печи производится слѣдующимъ образомъ. Извѣстное количество веркблея (обыкновенно отъ 150 до 200 ц.) насаживается въ отражательную печь (съ подомъ слегка локатымъ) и медленно въ ней расплавляется.

Свинецъ доводится до темно-краснаго каленія; затѣмъ счищаютъ шликера и впускаютъ воздухъ въ печь отрывая боковыя отверстія. Въ настоящее время для того, чтобы ускорить операцію и лучше выдѣлить вредныя примѣси, расплавленный металлъ еще выдразниваютъ шестами изъ сыраго дерева. Собирающіеся наверху окислы счищаютъ по временамъ чебакомъ. Подъ конецъ операціи температура на столько высока, что образующійся темный абштрихъ, содержащій Sb, плавится; его также счищаютъ и прекращаютъ работу только тогда, когда на поверхности свинца покажется совершенно чистый глетъ. Операція продолжается различное время, смотря по чистотѣ обрабатываемаго веркблея, обыкновенно отъ 8 до 15 часовъ. Угля выходитъ отъ 12 до 15 цент. Рабочихъ у печи двое. Количество получаемыхъ при этомъ окисловъ отъ 5 до 8<sup>0</sup>/<sub>0</sub> (по словамъ г-на Siéger: 7—7<sup>1</sup>/<sub>2</sub><sup>0</sup>/<sub>0</sub>).

Потеря свинца собственно при рафинированіи по утверждению заводчиковъ не болѣе 0,5<sup>0</sup>/<sub>100</sub>.

Для ускоренія работы и уменьшенія потребленія горючаго и количества рабочихъ лучше всего помѣщать рафинировочныя печи такимъ образомъ, чтобы обезсеребранный еще жидкій свинецъ могъ выпускаться изъ котла прямо въ печь.

Трейбофенъ, равно какъ и отражательная печь съ дутьемъ, также можетъ служить для рафинированія обезсеребренаго веркблея, но значительный угаръ свинца и большое количество получаемыхъ при этомъ побочныхъ продуктовъ дѣлають способъ этотъ невыгоднымъ въ практическомъ отношеніи, какъ это доказано опытами на заводахъ В. Гарца, гдѣ рафинировали въ трейбофенѣ лишь свинецъ уже очищенный отъ цинка помощію хлористыхъ солей—собственно для выдѣленія сюрмы. Въ обыкновенный В. Гарцевскій трейбофенъ (съ нижнимъ дутьемъ) сажали около 180 ц. веркблея и вели операцію какъ обыкновенно до появленія глета совершенно чистаго. Среднимъ числомъ на 1 операцію выходило угля 5<sup>1</sup>/<sub>2</sub> ц., да хворосту 7—8 пучковъ. Чистаго свинца получалось всего 86<sup>0</sup>/<sub>100</sub>.

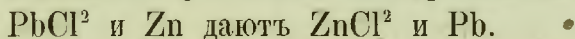
Рафинированіе шло хорошо и полученный свинецъ былъ чистъ (см. анализы), но обходился слишкомъ дорого.

Свинецъ изъ котла по выдѣленіи цинка. Содержаніе во 100 ч.		Продажный свинецъ изъ трейбофена. Содержаніе во 100 ч.	
Sb	0,1963		0,0098
Cu	0,0062		0,0076
Fe	0,0037		0,0013
Zn	0,0043		0,0026

*В. Очищеніе обезсеребренаго веркблея хлористыми солями.*

На заводахъ, гдѣ существуетъ способъ очищенія обезсеребренаго веркблея, веществами выдѣляющими хлоръ

для этой цѣли служатъ обыкновенно: поваренная соль изъ морской воды, нечистая каменная соль (въ Германіи обыкновенно Стассфуртская), хлористый свинецъ или смѣсь въ пайныхъ отношеніяхъ сѣрниокислаго свинца съ поваренною солью. Очищеніе свинца производится въ отражательной печи или въ чугунныхъ котлахъ. Прежде всего было предложено (Herbst и Wassermann) употреблять для выдѣленія цинка хлористый свинецъ, рассчитывая, что:



Потребный для этой цѣли хлористый свинецъ <sup>1)</sup> приготавливали обрабатывая соляной кислотой пыль изъ ловушекъ и конденсаціонныхъ камеръ свинцово-плавильныхъ заводовъ, причемъ конечно получался хлористый свинецъ очень не чистый (содержащій всего 62% Pb вмѣсто 74%).

Самое очищеніе веркблея производилось такимъ образомъ, что тотчасъ же по окончаніи обезсеребренія въ котель съ расплавленнымъ металломъ присаживалось определенное количество (около 3<sup>1</sup>/<sub>2</sub>%) хлористаго свинца, приготовленнаго вышеупомянутымъ способомъ, и затѣмъ котель нагрѣвался въ теченіе 24 ч. до температуры темно-краснаго каленія свинца. Масса отъ времени до времени перемѣшивалась для возможно-лучшаго дѣйствія хлористаго свинца на цинкъ веркблея. Во избѣжаніе дурнаго запаха (происходившаго главнымъ образомъ отъ нечистотъ хлористаго свинца) котель покрывался свинцовой конической крышкой. Нагрѣваніе прекращали коль скоро зачерпнутая изъ котла проба показывала, что цинкъ выдѣленъ сполна, для чего потребно было около 24 ч времени. При подобномъ рафинированіи свинца сюрма выдѣляется изъ него только частію <sup>2)</sup>, а потому при значи-

<sup>1)</sup> Плингъ. Zeitsch. für Berg-Hütten und Salinenwesen: томъ XVI.

<sup>2)</sup> Быть можетъ вслѣдствіе образованія летучей хлористой сюрмы или вслѣдствіе дѣйствія окисловъ свинца, содержащихся въ нечистомъ хлористомъ свинцѣ.

тельномъ содержаніи ея въ первоначальномъ веркблѣ очищенный отъ цинка веркблей оказывался еще твердымъ и хрупкимъ. Послѣ снятія шлаковъ поверхность такого веркблея представлялась узорчатою. Его подвергали вторичному рафинированію въ томъ же котлѣ, нагревая еще 24 часа и болѣе до вишневаго каленія безъ присадки какихъ-либо веществъ. Sb при этомъ окисляется и уходитъ въ глетъ, который снимаютъ бросая на него немного ѣдкой извести, чтобы сдѣлать массу нѣсколько тѣстообразною. Химическій анализъ показываетъ слѣдующія перемѣны въ составѣ обезсеребреннаго веркблея взятаго на заводѣ братьевъ Herbst.

	I	II	III
Sb	0,046 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	0,070	0,003
Cu	0,008	0,011	0,007
Fe	0,004	0,005	0,005
Zn	0,777	0,005	0,003
Ag	0,00062	0,00062	0,00062.

- I. Веркблей послѣ обезсеребренія.
- II. » » выдѣленія цинка.
- III. » » выдѣленія Sb.

Нечистота хлористаго свинца, получаемаго чрезъ обработку заводской туці соляною кислотою, была причиною того, что вмѣсто его векорѣ стали употреблять смѣсь въ пайномъ отношеніи  $PbSO_4$  и поваренной соли, рассчитывая, что при температурѣ краснаго каленія соли эти дадутъ  $Na^2SO_4$  и  $PbCl_2$  дѣйствующій, на цинкъ веркблея. Въ Call'ѣ, гдѣ нынѣ обезсеребренный свинецъ очищается при помощи этой смѣси солей, операцію ведутъ слѣдующимъ образомъ: на котель, содержащій около 300 ц. веркблея (содержащаго среднимъ числомъ около 0,6<sup>0</sup>/<sub>0</sub> Zn и 0,0002—0,0005 Ag) присаживаютъ 3 ц.  $PbSO_4$  и 1 ц. поваренной соли и нагреваютъ свинецъ до темпе-

ратуры темно-краснаго каленія приблизительно около 24 часовъ, при довольно частомъ помѣшиваніи.

Малая глубина котловъ и частое помѣшиваніе металловъ благоприятствуютъ реакціи. Часа чрезъ 4—5 на поверхности металла образуется жидкій шлакъ, а чрезъ 24 часа обыкновенно цинкъ бываетъ выдѣленъ сполна. Тогда счищаютъ шлакъ (около  $3\frac{1}{2}$  ц.), содержащій около 25% Pb, и приступаютъ къ очищенію свинца отъ Sb. Съ этою цѣлью металлъ держатъ еще часовъ 12 при вишнево-красномъ каленіи, бросая по-временамъ на него немного ѣдкой извести и помѣшивая желѣзной мѣшалкой. Известь чернѣетъ извлекая Sb (?) и способствуетъ удобнѣйшему снятію шлака. Чрезъ 12 ч. снимаютъ крецы, перемѣшиваютъ еще съ  $\frac{1}{4}$  часа металлъ, еще разъ счищаютъ послѣднее количество абштриха и выливаютъ свинецъ въ штыки.

При 3-хъ котлахъ, въ которыхъ производится обезсеребреніе и рафинированіе веркблея—2 рабочихъ и 1 шураль. Они же прислуживаютъ и 4-й котель, гдѣ обрабатывается богатая Zn-вая пѣна.

Горючаго въ сутки на котель выходитъ 8—9 цент.; котлы стоятъ 4 и 5 мѣсяцевъ.

Выдѣленіе цинка мы объясняли себѣ главнѣйше дѣйствіемъ  $PbCl_2$ , образующагося изъ  $PbSO_4$  и NaCl, и образованіемъ  $ZnCl_2$  отчасти улетучивающагося, отчасти уходящаго въ шлакъ. Но количество Cl, заключающееся въ поваренной соли, недостаточно для того, чтобы превратить весь заключающійся въ веркблеѣ цинкъ въ хлористый, и можно полагать, что образуется основная хлористая соль цинка. Но качественное испытаніе солянаго шлака, произведенное въ заводской лабораторіи, показало въ немъ присутствіе еще неразложившихся  $PbSO_4$  и поваренной соли, глауберовой соли, хлористаго свинца и металлическаго свинца. Поэтому можно думать, что значительное количество Zn окисляется просто насчетъ кислорода воздуха.

Шлаки послѣ очищенія свинца отъ Zn проплавляютъ въ вмѣстѣ съ абштрихомъ (сод. CaO) отъ выдѣленія Sb и примѣсью пудлинговыхъ шлаковъ въ шахтной печи на свинецъ, содержащій около 2<sup>0</sup>/<sub>0</sub> Sb. Свинецъ этотъ расплавляютъ и обрабатываютъ въ котлѣ известью, причемъ получаютъ свинецъ совершенно мягкій и абштрихъ, дающій по проплавкѣ настоящій гартблей.

Вообще способъ этотъ представляетъ тѣ удобства, что даетъ прямо значительное количество (90<sup>0</sup>/<sub>0</sub>) чистаго свинца, операція ведется при невысокой температурѣ, слѣдовательно потеря свинца не можетъ быть значительною, потребление горючаго не велико, котлы стоятъ долго и не замѣтно отдѣленія какихъ-нибудь паровъ какъ это бываетъ при употребленіи нечистаго PbCl<sub>2</sub>. Неудобства этого способа заключаются въ медленности работы и особенно въ невозможности получать вездѣ по дешевой цѣнѣ сѣрнокислую соль свинца и поваренную соль. Эти обстоятельства были причиною того, что способъ этотъ, испытанный на Верхнемъ Гарцѣ, во Фридрихсгютте и Браубахѣ, былъ замѣненъ тамъ другими.

*Очищеніе веркблея посредствомъ одной поваренной соли* (обыкновенной нечистой поваренной соли, калистой и магнезіальной соли Стассфуртскаго мѣсторожденія) производится или въ котлахъ (гдѣ обезсеребрялся веркблей) или въ отражательной печи.

Во Фрид ихсгютте тотчасъ же послѣ обезсеребренія въ котель, гдѣ было еще 160—180 ц. веркблея (содержащаго 0,6<sup>0</sup>/<sub>0</sub> Zn), присаживалось 2 ц. нечистой Стассфуртской соли (подмѣшано 5<sup>0</sup>/<sub>0</sub> кизерита и 2<sup>0</sup>/<sub>0</sub> золы). Веркблей нагрѣвался до темно-краснаго цвѣта и въ него опускались постоянно шести сыраго дерева (березы). Обыкновенно по прошествіи 30 час. давали свинцу немного остыть, сжищали шлакъ, содержащій около 65<sup>0</sup>/<sub>0</sub> Pb (болыш. ч. въ окисленномъ видѣ), и выливали свинецъ въ формы.

Поступающій въ извлеченіе веркблей отличается значительною чистотою и потому не встрѣчалось надобности очищать его еще отъ Sb.

100 ч. веркблея, поступавшаго въ обезсеребреніе, давали среднимъ числомъ 90,83 ч. мягкаго продажнаго свинца и 4,15 ч. шлаку отъ рафинированія <sup>1)</sup>).

На Верхнемъ Гарцѣ рафинированіе свинца съ NaCl производилось подобнымъ же образомъ, но значительное содержаніе Sb въ первоначально взятомъ веркблѣ было причиною того, что очищенный отъ Zn свинецъ былъ еще слишкомъ твердъ и хрупокъ и подвергался еще рафинированію въ трейбофенѣ.

Рафинированіе свинца поваренной солью въ отражательной печи существуетъ на заводѣ изобрѣтателя (Pirath'a) въ Mühlengasse близъ Мехерниха и производится слѣдующимъ образомъ: обезсеребренный свинецъ выпускается прямо изъ котла въ рафинировальную печь съ плоскимъ слегка покатымъ подомъ и на поверхность его насыпаютъ 2 цент. поваренной соли, что составитъ немного болѣе 1<sup>0</sup>/<sub>0</sub> вѣса свинца. Веркблей перемѣшивается при темнокрасномъ каленіи деревянными шестами часовъ 6—8, а затѣмъ выпускается въ котель стоящій возлѣ печи и выливается въ формы. Рабочихъ 2. Угля выходитъ около 5—6 ц. на операцію? Угаръ свинца (по увѣренію владельца не болѣе 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub><sup>0</sup>/<sub>0</sub> и 2<sup>0</sup>/<sub>0</sub>) происходитъ только вслѣдствіе перехода нѣкотораго количества Pb въ окисленномъ состояніи въ шлакъ (коричневаго цвѣта), идущій въ возстановленіе.

Обезсеребренный здѣсь веркблей по качествамъ схожъ со свинцомъ завода Мехернихскаго акціонернаго общества и послѣ подобнаго рафинированія даетъ окончатель-

<sup>1)</sup> Zn-вой пѣны богатой получалось 6,79<sup>0</sup>/<sub>0</sub>.

ный продукт его хорошаго качества, какъ это видно изъ приложеннаго анализа сообщеннаго г. Pirath.

Рафинир. веркблей сод. во 100 частяхъ:

Cu	0,0021 <sup>0</sup> / <sub>o</sub>
Sb	0,0028
Fe	0,0179
Zn	слѣды.

Что касается до реакцій происходящихъ при очищеніи обезсеребреннаго веркблея повар. солью, то г. Иллингъ высказываетъ предположеніе (основанное на лабораторныхъ опытахъ <sup>1)</sup>), что окись свинца образующаяся при этомъ дѣйствуетъ на повар. соль, образуя  $\text{NaPbO}_2$  выдѣляя хлоръ, такъ что окончательно образуются  $\text{PbCl}_2$  и затѣмъ  $\text{ZnCl}_2$ . Но анализъ соянаго шлака изъ Фридрихсгютте <sup>2)</sup> не показываетъ въ немъ присутствія ни  $\text{PbCl}_2$  ни  $\text{Zn}_2\text{Cl}$  и едвали не правильнѣе предполагать, что очищеніе веркблея совершается главнѣйше на счетъ кислорода воздуха.

Изъ вышеизложеннаго мы видимъ, что очищеніе обезсеребреннаго свинца въ котлахъ помощію одной повар. соли съ успѣхомъ можегъ употребляться только тамъ, гдѣ первоначально взятый веркблей дов. чистъ, какъ напр. во Фридрихсгютте (кромѣ Zn, ничтожное количество Sb и др. примѣсей). Въ этомъ случаѣ онъ представляетъ ту выгоду, что операція ведется при невысокой температурѣ,

<sup>1)</sup> Опыты показали, что при сплавленіи  $\text{PbO}$  съ чистой (не содержащей  $\text{SO}_3$ ) поваренной солью всегда получался  $\text{PbCl}_2$ .

<sup>2)</sup> Произведенный во Фрейбергской заводской лабораторіи показалъ, что шлакъ этотъ сод. около 19%  $\text{ZnO}$ , 34%  $\text{NaCl}$  и 47  $\text{PbO}$ , но не сод. ни  $\text{PbCl}_2$  ни  $\text{ZnCl}_2$ . Допуская иную группировку элементовъ, т. е. предполагая что  $\text{NaCl}$  произошелъ при обработкѣ шлака водою во время растворенія его мы все-таки увидимъ, что шлакъ сод. нѣкоторое количество  $\text{Cl}$  не соединеннаго съ Zn и слѣд. не способствовавшаго очищенію веркблея.

а это какъ извѣстно способствуетъ сбереженію котловъ и образованію незначительнаго количества окисловъ. Однако медленность, съ какою ведется работа была причиною того, что способъ этотъ былъ вытѣсненъ и изъ Фридрихс-гютте способомъ Кордюрье.

Способъ же г. Pirath'a (рафинированіе подъ слоемъ поваренной соли въ отражат. печи) сравнительно съ обыкновеннымъ рафинированіемъ въ отражательной печи безъ употребленія повар. соли представляетъ только ту выгоду что получается нѣсколько окисловъ и вѣроятно угаръ свинца меньше. Но едвали происходящіе отъ того выгоды покроютъ издержки на покупку повар. соли и плату за привиллегію.

Вообще веркблей обезсеребранный цинкомъ послѣ рафинированія даетъ продуктъ прекраснаго достоинства, отнюдь не уступающій по чистотѣ свинцу, полученному при патинсованіи. Приводимъ здѣсь нѣсколько анализовъ, показывающихъ составъ свинца, обезсеребренаго цинкомъ и рафинированнаго различными способами, равно какъ и составъ свинца 1 сорта, получаемаго при патинсованіи.

	Ag.	Cu.	Sb.	Zn.	Fe.
1. Продажный свинецъ завода Мехернихскаго акціон. общества, анализъ Эйзен-гута . . . . .	0,0005	0,0025 до 0,0030	0,002 до 0,004	слѣды —	0,0005 до 0,0007
2. Тоже, анализъ д-ра Гампе . . . . .	—	0,006	0,002	0,003	0,004
3. Тоже, анал. Фрезелиуса . . . . .	—	0,00243	0,00118	—	0,0009
4. Продаж. свинецъ Фридрихс-гютте . . . . .	0,00041	0,00079	0,00114	0,0016	0,00345
5. Тоже . . . . .	0,00032	0,00022	0,00087	0,0012	0,00459
6. Свинецъ Лаугентальскаго завода (№ 1) . . . . .	0,0006	0,0022	0,0052	слѣды.	0,0007
7. Свинецъ завода Ротшиль-да бл. Гавра . . . . .	0,0005	—	—	слѣды.	—
8. Свинецъ изъ Альтенау . . . . .	0,0006	—	0,006	слѣды.	—

	Ag.	Cu.	Sb.	Zn.	Fe.
9. Свин. изъ Фридрихсгютте очищенъ выдразвиваніемъ подъ слоемъ калистой соли	менѣе 0,0009	до 0,0039	до 0,0009	до 0,0007	до 0,0012
10. Свинецъ Клаусталья очищ. въ котлѣ смѣсью NaCl и PbSO <sub>4</sub> . . . . .	0,0005	0,0062	0,1963	0,0043	0,0037
11. Тотъ же, но перечищенъ еще въ трейбофенѣ.	0,0006	0,0098	0,0076	0,0026	0,0013
12. Св. съ завода Herbst et C. по д-ру Гампе . . . . .	—	0,007	0,003	0,003	0,005
13. Свинецъ того же завода, по Фрезеніусу . . . . .	—	0,0051	0,0045	—	0,002
14. Свинецъ завода Piratha- Jung Hampe. . . . .	—	0,0034	0,0081	0,0013	0,0009
15. Того же зав. по Фрезеніусу	0,0027	0,00268	0,00924	—	0,00121
16. Fads и С <sup>o</sup> Браубахъ, по Фрезеніусу . . . . .	0,0038	0,00190	0,02639	слѣды.	0,00129
17. Real. Compania Asturiana заводъ Renteria. . . . .	0,0004	0,00057	0,00133	0,00008	0,00124
18. Свин. изъ Андреасберга	0,0006	0,00476	0,00317	0,00265	0,00166

№ 3—сверхъ того содержитъ еще 0,00075 Ni и слѣды As. № 6, 8, 10 и 11 по анализу Клаустальской горной лабораторіи. № 9 анализъ заводской лабораторіи Фридрихсгютте. № 7. Gruener Etat actuel. № 2, 12 и 14 сообщены д-ромъ Гампе. № 15 сверхъ того 0,00083 Cd. № 16 сверхъ того Bi — 0,0053. № 17—Bi 0,01041. Анализы Фрезеніуса: № 3, 15, 16 и 17 взяты изъ Journ. für prakt. Chemie VIII, стр. 161. № 18 анал. Клауст. горн. лабораторіи.

Свинецъ № 1—7 включительно рафинированъ водянымъ паромъ, № 4 въ желѣзномъ, остальные въ чугунныхъ котлахъ. № 8 очищенъ въ котлѣ однимъ выдраз-

ниваніемъ. № 12 въ котлѣ посредствомъ  $PbCl_2$ . № 13—помощью  $PbSO_4$  и  $NaCl$  № 14 и 15 свинець рафиниров. въ отражательной печи подь слоемъ повар. соли. № 16 и 17—въ отражат. печи при помощи выдразниванія. № 18 до обезсеребренія предварительно рафинированъ въ котлѣ водянымъ паромъ; послѣ обезсеребренія также.

Свинець, полученный при патинсованіи. (1-го сорта).

	Cu.	Sb.	Fe.	Zn.	Ag.
1. Альтенау . . . . .	0,017	0,016	0,003	0,009	
2. . . . .	0,020	0,040	0,035	0,008	
3. . . . .	0,026	0,017	0,013	0,009	
4. Тоже . . . . .	0,026	0,016	0,012	0,009	
5. . . . .	0,012	0,033	0,004	слѣды	0,0025
6. . . . .	0,017	0,025	0,004	слѣды	
7. Лаутенталя. . . . .	0,00096	слѣды.	0,003	0,0042	
8. Клаусталя . . . . .	0,039	0,004	0,004	—	
9. Тоже. . . . .	0,0396	0,0025	0,0051	0,001	
10. Альтенау . . . . .	0,0387	0,0083	0,0046	—	
11. Свинець Лаутенталя . . . . .	0,0374	0,0016	0,0044	—	
12. Eschweiler dop. raffin. . . . .	0,026	0,053	0,003	0,001	
13. Штольбергскаго завода (dop. raf.) . . . . .	0,026	0,007	0,006	0,009	
14. Англійскій свинець (best select.) . . . . .	слѣды.	0,015	0,0042	0,0008	
15. Pirath Zung (dop. raff.) . . . . .	0,041	0,061	0,002	0,004	
16. Свинець Фридрихсгютте . . . . .	—	—	0,02	0,03	
17. W. Blackett. selecter . . . . .	0,0318	0,0059	0,0016	0,0037	0,005
18. Eschweiler dop. raff. (1867) . . . . .	0,0501	0,0021	0,0008	—	0,002Bi и 0,0044 Ag
19. London lead-Company. . . . .	0,0236	0,0058	0,0021	0,0018	0,001 Ag.
20. Pontifex and Woad Selected . . . . .	0,0758	0,0032	0,0022	0,0032	0,002

№№ 1 и 2—по анализу Штрэнга, 3—анализъ Эйха, 4—Штрэнга, 5 и 6—Weyand'a, 7—анализъ Клаустальской горной лабораторіи, 8, 9, 10 и 11—анализы д-ра Гампе. Анализы 1—15 включительно взяты изъ соч. Керля Oberharzer. Hüttenprozesse стр. 415 и 416. 16—анализъ профессора Левига изъ Preus. Zeitsch. für Berg. и Huttenwesen т. XV, выпускъ 1, стр. 56, анализъ 18—Фрезениуса, изъ Zeitsch. f. analyt. Chemie, VIII, стр. 161. Анализы №№ 17, 19 и 20 изъ книгъ Клаустальской горной лабораторіи (при Oberbergamt'ѣ).

### *Примѣры.*

Въ заключеніе считаемъ нелишнимъ привести нѣсколько примѣровъ производства обезсеребренія цинкомъ на нѣкоторыхъ заводахъ; примѣры эти помогутъ намъ выяснить экономическое значеніе новаго способа.

*Фридрихспотте.* Для обезсеребренія служить прежняя патинсоновская фабрика съ 8-ю котлами. Размѣры котловъ чугунныхъ — діаметръ на верху 5' 2". Глубина 2' 8". Толщина стѣнокъ вверху 1" — внизу 1<sup>3</sup>/<sub>4</sub>". Котлы эти укрѣплены при помощи чугуннаго вѣнца и заплечиковъ. Емкость котловъ болѣе 300 ц. Каждый котелъ имѣетъ отдѣльный боровакъ и особую трубу высотой въ 35'.

Работа производится слѣдующимъ образомъ: 1-я смѣна (по 12 часовъ). Въ котелъ насаживается отъ 240 до 260 ц. веркблея и раславляется въ немъ. На поверхность веркблея насыпается немного угольнаго мусора, а когда свинецъ расплавится, то двое рабочихъ перемѣниваютъ его сырыми березовыми шестами. Посыпаніе угольнымъ порошкомъ и выдразниваніе способствуетъ скорѣйшему выдѣленію нечистотъ и образованію абцуга болѣе сухаго, т. е. содержащаго меньше корольковъ свинца. Аб-

цугъ снимается сначала простой желѣзной лопатой, а потомъ продыравленной ложкой или лопатой. Количество его отъ 6 до 8<sup>0</sup>/<sub>0</sub>.

Послѣ съемки абцуга свинецъ разогрѣваютъ до надлежащей степени и дѣлаютъ первую присадку цинка (во 100 ф.) при помощи трезубца.

Когда цинкъ расплавится, въ котель присаживаютъ (въ-ручную) пѣну отъ второй и третьей присадки цинка съ другаго котла и вытопленный изъ пѣны свинецъ, такъ что въ котлѣ собирается до 300 ц. металла.

Въ это время уже перестаютъ подкладывать уголь на колосники, а когда присаживаемая пѣна и свинецъ расплавятся, стараются остудить котель, открывая дверцы топки.

Перемѣшиваніе расплавленнаго металла продолжается 15 — 20 минутъ, затѣмъ свинецъ стынетъ.

Вторая смѣна: съемка пѣны при помощи продыравленной ложки и малаго ломка; пѣны снимается всего отъ 50 до 60 ц. Второй разогрѣвъ свинца и вторая присадка цинка (80 ф.), перемѣшиваніе, съемка пѣны и взятіе пробы.

Третья смѣна: присадка цинка въ количествѣ 30 — 40 ф. (смотря по пробѣ), съемка третьей пѣны, разогрѣвъ свинца до вишнево-краснаго каленія и приготовленіе къ рафинированію свинца (ставятъ колшакъ и т. д.).

Четвертая смѣна. Растапливаютъ паровой котель и рафинируютъ обезсеребранный свинецъ, содержащій около 0,6<sup>0</sup>/<sub>0</sub> Zn и 0,0003—0,0005<sup>0</sup>/<sub>0</sub> Ag, водянымъ паромъ.

Царь доставляется небольшимъ вертикальнымъ трубчатымъ котломъ работы Эггерса съ Эккардсгютте. Вся высота паровика 2,15 метра, наружный діаметръ около 1 м. Вышина топки 0,70 м. Внутренній діаметръ ея 0,6 м. Трубокъ 22, по 1,5" въ діаметрѣ. Давленіе пара обыкновенно около 20 — 25 фунтовъ. Угля въ недѣлю около

2 тоннъ. Изъ паровика паръ проводится трубами въ короткія вертикальныя трубки <sup>1)</sup> (фонтаны), снабженныя кранами.

Когда свинецъ достаточно разогрѣтъ, въ него опускается желѣзная трубка <sup>2)</sup> въ 3 сантимет: діаметромъ. Верхній изогнутый конецъ ея проходитъ черезъ отверстіе въ колпакѣ и соединяется помощью мѣдной гайки съ паровымъ фонтаномъ. Нижній конецъ трубки, не доходящей до дна на нѣсколько дюймовъ, глухой и на стѣнкахъ его находятся двѣ пары круглыхъ отверстій (въ 1 сантимет.), расположенныхъ крестообразно одно противъ другаго. Одна пара отверстій выше другой на 4—5 сантимет. Водяной паръ, проходя черезъ эти отверстія, производитъ сильное кипѣніе въ массѣ расплавленнаго свинца и окисляетъ содержащіяся въ немъ нечистоты.

Все пары и газы изъ-подъ колпака проходятъ по короткой желѣзной трубкѣ въ горизонтальную желѣзную трубку, въ 0,6 м. діаметромъ, идущую надъ котлами и сообщающуюся съ конденсаціонными камерами. Въ камерѣ (помѣщенной въ томъ же зданіи возлѣ послѣдняго котла) три горизонтальные канала, длиною въ 14 ф., вышиною около 8 ф. и шириною 4 ф. Оттуда пары идутъ въ каналъ, по которому проходятъ газы отражательныхъ печей, и затѣмъ въ трубу.

Заразь пропускаютъ паръ въ два котла часовъ около двухъ. Затѣмъ снимаютъ съ поверхности металла (желѣзной лопаткой) накопившіеся сухіе окислы (сред. чис. 7—8 ц.). Потомъ пускаютъ паръ еще на  $\frac{1}{4}$  часа и снимаютъ (5—6 ц.) окислы тѣстообразные и затѣмъ разливаютъ свинецъ въ формы. Такимъ образомъ вся операція кончается въ 48 часовъ.

<sup>1)</sup> По одной между каждыми двумя котлами.

<sup>2)</sup> Трубки тянутыя; приготовлены на Эккардсгютте. Въ 14 мѣсяцевъ перемѣнено 18 трубокъ.

Рабочихъ у одной батареи <sup>1)</sup> 3. Они ведутъ операцію такъ, что въ то время, какъ въ одномъ котлѣ производится расплавленіе и выдразниваніе веркблея (первая смѣна), на другомъ котлѣ снимается третья пѣна (третья смѣна). Обыкновенно въ работѣ 4 или 6 котловъ. Для вычерпыванія и взвѣшиванія свинца имѣются особые рабочіе; сверхъ того 1 подтурщикъ для котловъ и 1 машинистъ, завѣдующій паровикомъ и рафинирующій свинецъ.

Снятые послѣ втораго пропусканія пара тѣстообразные окислы складываются изъ 2-хъ котловъ въ 3-й промежуточный и когда накопится достаточное количество ихъ, то подвергаются сильному нагрѣванію, причемъ изъ нихъ получается до 75% свинца, очищаемаго тутъ же въ котлѣ  $\frac{1}{4}$  часовымъ пропусканіемъ пара и 25% сухихъ окисловъ, идущихъ съ остальными въ плавку на веркблей.

Зейгерованіе пѣны № 1 производится на трейбофенѣ, какъ объ этомъ сказано выше. Получаемая такимъ образомъ пѣна очень суха, такъ что даетъ нынѣ по проплавкѣ въ шахтной печи всего около 60% веркблея <sup>2)</sup>. Въ колошу идетъ  $1\frac{1}{2}$  ц. пѣны и 3 ц. шлаку на 4 лотка кокса <sup>3)</sup>. Въ сутки сходитъ около 22 23-хъ колошъ и получается около 20 ц. веркблея, съ содержаніемъ 2,5 до 4% Ag. Такъ напр. въ декабрѣ проплавлено 1046 ц. цинковой пѣны; сожжено 342 тонны кокса и получено 592 ц. 25 веркблея. Рабочихъ у печи двое, плата имъ задѣльная — 3 гр 4,5 пф. съ 1 ц. проплавленной пѣны.

---

<sup>1)</sup> Изъ двухъ котловъ, между которыми оставляется одинъ пустой для собиранія окисловъ.

<sup>2)</sup> Кромѣ Pb и Zn, Cu и S содержатъ еще около 10% мергелю и нѣкоторое количество угля и золы.

<sup>3)</sup> Отъ 7 до 10 лотковъ въ тоннѣ —  $7\frac{1}{2}$  прусскихъ кубическихъ футъ.

Послѣ проплавки цинковой пѣны, въ той же печи возстановляютъ глетъ отъ требованія богатаго веркблея и бѣдные окислы <sup>1)</sup>). Первые выпуски полученнаго свинца довольно богаты Ag и идутъ или прямо въ требованіе или снова въ обезсеребреніе.

Что касается до производительности завода, то принимая среднюю садку въ 250 ц. и полагая, что въ работѣ 6 котловъ, мы увидимъ, что въ сутки будетъ переработываться 750 ц. веркблея.

При патинсованіи была въ ходу баттарей изъ 15 котловъ. Садка по 300 ц. Рабочихъ 5 артелей по 3 человекъ <sup>2)</sup>). Въ 8-ми часовую смѣну каждая артель дѣлала по три кристаллизаціи. Насаживая веркблей въ 3-й котелъ, мы получимъ послѣ 14 оборотовъ—81 операціи 100 ц. богатаго веркблея и 700 ц. бѣднаго.

При патинсованіи на 100 цент. веркблея выходило угля (1866 г.) 7,35 ц. и циндера 8 тоннъ. Потеря—Pb 3,99%, Ag—0,0451. При обезсеребреніи цинкомъ выходило на 100 цент. веркблея угля 15 ц. и циндера 3,34 ц. Потеря металловъ Pb—1,68., Ag—0,022%.

Такимъ образомъ издержки по извлеченію свинца цинкомъ составляютъ на 100 ц. веркблея:

Цинку 1 ц. по 5 т. 17 гр. . . . .	5 т. 17 гр.
Угля 15 ц. по 2,4 гр. . . . .	1 » 6 »
Циндера 3,34 тонны по 1 гр. . . . .	» 3 » 4 пф.
Шестовъ березовыхъ 3,7 шт. по 2 гр. . . . .	» 7 » 5 »
Плата рабочимъ по 1 гр. 3 ф.	
за 1 цент . . . . .	4 » 5 »

<sup>1)</sup> Колоша: на 4 лотка кокса, 4 ц. бѣдныхъ окисловъ и 1½ цент. шлаку.

<sup>2)</sup> Не считая людей для вычерпыванія, взвѣшиванія и уборки свинца.

Ремонтъ котловъ, и др. устройствъ,  
инструменты и мелочные припасы. 2 т. 29 гр. 3 п.

14 т. 8 гр.

Причемъ получается отъ 5 до 6<sup>0</sup>/<sub>0</sub> богатой пѣны, 6—8<sup>0</sup>/<sub>0</sub> шликеровъ, идущихъ въ возстановленіе и около 4<sup>0</sup>/<sub>0</sub> бѣдныхъ окисловъ, идущихъ въ плавку. Расходы на проплавку пѣны составляютъ:

На 100 ц. 80 ц. кокса по 4 гр. . . . .	10 т. 20 гр.
Рабочей платы по 3 гр. 4,5 пф.	
за 1 цент . . . . .	11 » 7 » 6 ф.
	<hr/>
	21 т. 27 гр. 6 ф.

Откуда на 100 ц. первоначальнаго веркблея придется 1 т. 12 гр. (съ ремонтомъ печи и инструментовъ и содержаніемъ воздухоудвнгой машины). Отъ возстановленія абштриха съ котловъ по 3 т. 12 гр. за 100 ц. упадетъ расходовъ за 8 ц. его 8 гр. отъ трейбованія, полученнаго такимъ образомъ свинца (6,5 ц. по 6 гр. за цент.) 1 т. 9 гр., а всего 1 т. 17 гр.

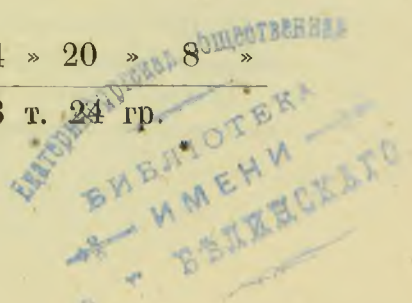
Всего упадетъ на 100 ц веркблея 17 т. 7 гр., не считая расходовъ на трейбованіе богатаго свинца (4<sup>0</sup>/<sub>0</sub> всего количества веркблея) и на возстановленіе продуктовъ трейбованія рейхблея и абцугеверковъ.

При патинсованіи же падало расходовъ на 100 ц. веркблея, поступившаго въ обработку:

За 7,86 ц. к. угля по 2,1 гр. . . . .	16 гр. 6 пф.
» 8,21 т. циндера по 1 гр . . . . .	8 » 3 »
Рабочей платы по 2 гр. 6 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> пф.	
за 1 ц. . . . .	8 т. 10 »

Отъ ремонта котловъ, поддержанія устройствъ и мелочныхъ припасовъ 4 » 20 » 8 »

13 т. 24 гр.



Сюда надо прибавить еще расходы на восстановление абштриха съ котловъ, количество котораго не менѣе 2<sup>0</sup>/<sub>0</sub> упадетъ—25 гр. и отъ обезсеребрения полученнаго изъ него свинца (по 4,14 гр. за ц. 22 ц.) 3 т. 1 гр. 1 пф. Всего на 100 ц первоначальнаго веркблея падаетъ расходовъ 16 т. 25 гр 1 пф, т. е. на 8 грошей менѣе чѣмъ при обезсеребрении цинкомъ. Но при этомъ получалось богатаго веркблея не 3,5 или 4<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, какъ при обезсеребрении цинкомъ, а 12—14<sup>0</sup>/<sub>0</sub>. Издержки же по требованію (около 7 гр. за цент. веркблея, т. е. въ первомъ случаѣ 25—28 гр., во второмъ же 2 т. 24 — до 3 т. 8 гр.) и по восстановленію продуктовъ требованія вполнѣ покрываютъ собой эту разницу.

Сверхъ того при патинсованіи угаръ металловъ былъ: Рb 3,99<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, Ag 0,00451 <sup>1)</sup>, при новомъ же способѣ угаръ Рb 1,68, Ag 0,0022, такъ что отъ одного уменьшенія угару свинца мы получимъ на 100 ц. веркблея (2,31 ц. по 5 т. 25 гр.) 13 т. 4 ф. экономіи <sup>2)</sup>.

Между тѣмъ Фридрихсгютте находится въ условіяхъ довольно выгодныхъ и для веденія тамъ патинсованія, такъ какъ здѣсь представлялась возможность пользоваться дешевымъ горючимъ матеріаломъ—циндеромъ, который при обезсеребрении цинкомъ употребляется лишь въ очень ограниченномъ количествѣ. Сверхъ того поступавшій въ обработку веркблей настолько чистъ, что не нуждается въ предварительномъ рафинированіи (за исключеніемъ такою же выдразниванія какъ при обезсеребрении цинкомъ) и даетъ небольшое количество абштриху.

Что касается до обезсеребрения цинкомъ, то мѣстныя условія еще болѣе благоприятны для этого способа. Въ

<sup>1)</sup> При патинсованіи продажный свинецъ надо; 0,001<sup>0</sup>/<sub>0</sub> Ag при обезсеребрении цинкомъ 0,0005<sup>0</sup>/<sub>0</sub> и менше.

<sup>2)</sup> Свинецъ же, получаемый новымъ способомъ, цѣнится такъ же высоко, какъ и прежде.

самомъ дѣлѣ мы видимъ, что цинкъ и каменный уголь, составляющіе весьма важные элементы въ ст имости производства, стоятъ здѣсь сравнительно очень дешево, рабочія руки также не очень дороги, веркблей же чистъ, довольно богатъ и содержитъ еще цинкъ. Вотъ почему обезсеребрение цинкомъ во Фридрихсгютте обходится такъ дешево, какъ едвали въ какомъ-либо другомъ заводѣ.

Слабую сторону производства здѣсь составляетъ значительная трата горючаго при плавкѣ богатой цинковой пѣны. Это обстоятельство равно какъ и желаніе получить обратно часть цинка, идущаго на обезсеребрение вынудили заводоуправленіе поискать другой болѣе дешевый способъ извлеченія серебра изъ цинковой пѣны. Путь, которому здѣсь слѣдовали, почти тотъ же, который указалъ еще Карстенъ, и состоитъ въ зейгерованіи богатой цинковой пѣны и отдѣленіи цинка перегонкою. Съ этою цѣлью богатая цинковая пѣна смѣшивалась съ поваренною солью и древеснымъ углемъ и нагрѣвалась въ желѣзномъ кованомъ тиглѣ (стѣнки въ 1 д., емкость тигля до 1 ц.) до температуры краснаго каленія. Вытопившійся изъ нея свинецъ идетъ въ трейбованіе, а остатки раздѣляются просѣиваніемъ на крупныя и мелкія. Изъ мелкихъ пылеобразныхъ остатковъ получали перегонкою (въ обыкновенныхъ муфеляхъ) цинкъ, который содержалъ около 4<sup>0</sup>/<sub>100</sub> Рb и 0,005 до 0,01<sup>0</sup>/<sub>100</sub> Ag. Главная задача—приготовить для муфельей массу которая бы не разѣдалась свинцомъ.

Пропорцію угля и поваренной соли употребляли различную. Хорошіе результаты дала смѣсь изъ 50 ф. пѣны, 15 ф. коксовой мелочи и 6 ф. поваренной соли. Послѣ 3 часоваго прокаливанія въ желѣзномъ тиглѣ (въ самодувномъ горну) получено:

23<sup>1</sup>/<sub>2</sub> фунта свинца (47,2<sup>0</sup>/<sub>100</sub>) и

40<sup>1</sup>/<sub>2</sub> ф. остатковъ, состоявшихъ изъ 15 ф. пылеоб-

64 ф.

разныхъ остатковъ съ  $37,82\%_0$  Рb и  $22\frac{1}{2}$  ф. крупныхъ остатковъ съ  $29,04\%_0$  Рb, да еще 3 ф. зеренъ свинца.

Въ пѣнѣ содержалось Рb  $78,4\%_0$ .

Поваренная соль прибавлялась для лучшаго выдѣленія цинка въ видѣ хлористой соли и для уменьшенія потери Ag.?

Такъ какъ опыты эти далеко еще не доведены до конца, то мы не рѣшаемся предсказывать имъ неуспѣхъ, позволимъ себѣ однакоже замѣтить что вытопленный въ тиглѣ свинецъ едвали будетъ довольно чистъ для требованія.

*Лаутенталь.* Обезсеребреніе производится въ прежней патинсоновской фабриктѣ о 13 котлахъ. Котлы чугунные діаметромъ въ 5 ф. 7 д. глубиною, 2 ф. 11 д., емкость ихъ 250 ц. только 13-ый служащій для обработки богатой пѣны водянымъ паромъ меньше другихъ, емкость его всего 100 ц. Собственно для обезсеребренія служатъ котлы 1, 3, 4, 6, 7, 9, 10 и 12, котлы же 2, 5, 8 и 11 служатъ для помѣщенія бѣдной пѣны, зейгерования ея и рафинирования оставшагося затѣмъ свинца. Верблей содержитъ обыкновенно  $0,13—0,15$  Ag и довольно много нечистотъ (обыкновенно около  $0,6\%_0$  Sb и  $0,14\%_0$  Cu по анализамъ д-ра Гампе) особенно современи введенія штейна въ шлиховую плавку.

По расплавленіи, верблей выдразниваютъ и счищаютъ шликера ( $4—5\%_0$ ) и обезсеребряютъ 3 присадками цинка въ 40,210 и 110 ф. Съ каждаго котла снимается 80—100 ц. бѣдной пѣны, зейгеруемой въ среднемъ котлѣ батареи, гдѣ съ нея снимаютъ богатую пѣну; остающійся свинецъ еще разъ расплавляютъ и давъ отстояться снимаютъ кору, или присаживаютъ еще цинка, а затѣмъ рафинируютъ водянымъ паромъ также какъ и свинецъ

крайнихъ котловъ батареи <sup>1)</sup>). Всего получаютъ около 8 — 9% богатой пѣны, которая и разлагается водянымъ паромъ въ 13-омъ котлѣ съ соблюденіемъ извѣстныхъ предосторожностей. Колпакъ надъ малымъ котломъ соединенъ подгрубкомъ съ горизонтальною трубкою, ведущею въ особую камеру съ ловушками, поставленную внѣ зданія. Ловушки еще ни разу не очищали и потому количество уносимой парами пыли серебро-содержащихъ окисловъ съ точностью не опредѣлено.

Вообще получаютъ около 82 — 85% чистаго продажнаго свинца, около 6% богатого веркблей и 3% богатыхъ окисловъ (идущихъ съ веркблеемъ на-трейбофенъ), около 2 — 3% бѣдныхъ окисловъ и около 3% абштриху.

Вся операція продолжается среднимъ числомъ около 36 часовъ. Рабочихъ по 2 у каждой батареи; сверхъ того 2 подтурщика, машинистъ и особые рабочіе для вычерпыванія, обезсеребренія свинца, взвѣшиванія и т. п. работъ.

Богатый веркблей идетъ на трейбофенъ вмѣстѣ съ богатыми окислами; получаемые при этомъ продукты идутъ въ возстановленіе, а возстановленный веркблей въ трейбованіе, причемъ получаютъ продукты настолько бѣдные что они идутъ въ возстановленіе вмѣстѣ съ тяжелыми окислами <sup>2)</sup> и абштрихомъ отъ выдѣленія Sb. Полученный при этомъ веркблей рафинируется водянымъ паромъ и даетъ свинецъ 2 сорта (около 6% и абшт-

<sup>1)</sup> Очищеніе свинца отъ Zn продолжается 2—2½ ч. и отъ сюрмы около часу. Колпаки надъ котлами цилиндрическіе немного меньше чѣмъ во Фридрихсютте и соединены посредствомъ подгрубка съ трубой ведущею въ большую камеру съ ловушками.

<sup>2)</sup> Бѣдные окислы раздѣляются промывкою на тяжелые окислы (около 2%) и легкіе, остающіеся безъ употребленія такъ какъ для краски они мало пригодны.

трихъ дающій по возстановленіи настоящій сюрмянистый свинець (гартблей).

Что касается до издержекъ производства, то по заводскимъ книгамъ видно, что на 1869 годъ поступило въ обезсеребреніе:

37,440 ц.	веркблея здѣшняго завода.
22,500 ц.	клаустальскаго.
2,113 ц. 80 ф.	изъ Андреасберга.
<hr/>	
62,053 ц. 80 ф.	

Получено 50,986 ц. 86 ф. свинца 1 сорта (Harzblei dor. raff.) 5178 ц. свинца 2 сорта (Muldenblei), да 1007 ц. 53 ф. сюрмянистаго свинца, а всего продажнаго свинца 57,172 ц. 97 фунт.

Издержки по приготовленію предположены слѣдующія:  
А. отъ рабочей платы:

	тал.	гр.	коп.
Перевести въ фабрики 63,377 ц. 80 ф. веркблея (по 5 гр. за 100 ц.)	105	16	10
Обезсеребрить веркблея <sup>1)</sup> и получить 50986 ц. 86 ф. свинца 1-го сорта . . . . .	1416	9	2
Приготовить свинець 2-го сорта (Muldenblei) 5178 ц. . . . .	71	27	9
Перевести всѣ сорта свинца 57,172 ц. 97 ф.) къ вѣсамъ (по 5 гр.)	95	8	8
Промыть 2521 ц. окисловъ и получить 2179 ц. тяжелыхъ окисловъ для возстановленія и 246 ц. краски.			
Топка пароваго котла . . . . .	128	3	»
Каменьщикамъ . . . . .	337	13	3
Плотникамъ . . . . .	13	12	»

<sup>1)</sup> Въмѣстѣ съ обработкой цинковой пѣны.

Побочныя работы при перевозкѣ свинца, очищеніи котловъ, снимка чистаго свинца и т. д. . . . .			
1197	1	6	
<hr/>			
Всего отъ рабочей платы. . .	3365	2	2
В Отъ матеріаловъ:			
За 1296 ц. 82 ф. цинка по 7 т. 7 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> гр. за центнеръ. . . . .			
9401	28	>	
За 8653 ц. каменнаго угля . . . . .			
3052	17	>	
Хворосту 112 <sup>36</sup> / <sub>60</sub> шока (шокъ 60 пучкамъ) на . . . . .			
147	28	>	
35 штукъ паропроводныхъ трубъ съ перевозкой . . . . .			
389	4	9	
2 крана водопроводныхъ . . . . .			
13	16	1	
10 чугунныхъ котловъ на. . . . .			
1415	7	5	
4 чугунныхъ вѣнца къ котламъ. . . . .			
246	24	4	
Поковокъ . . . . .			
841	9	>	
Строительныхъ матеріаловъ на . . . . .			
146	11	3	
Масла, петроль, метлы и т. п. мелочи. . . . .			
160	10	4	
Всего матеріаловъ на 15815			
	6	10	
Да отъ рабочей платы 3365			
	2	2	
<hr/>			
Общія издержки обезсеребренія : .	19180	9	>

*Трейбованіе.* Въ 1869 г. поступило въ трейбованіе:

6421 ц. богатаго свинца и окисловъ.

1375 ц. свинца отъ сокращенія штейна.

3757 ц. свинца отъ возстановленія глета и др. продуктовъ трейбованія рейхблея.

11546 ц.

Получено 9917,11 фунта бликоваго серебра и 661 ц. продажнаго глета.

Издержки по трейбованію. Плата рабочимъ:

За трейбованіе 11546 ц. свинца и окисловъ (по 1 гр. 8 пф. съ цен.)	641	13	4
--	-----	----	---

За подвозъ хвороста и угля, выломку герда и т. д. (по 16 гр. за 100 ц.) . . . . .	61	17	4
Взвѣсить полученный глетъ (по 6 гр. за 100 ц.) . . . . .	25	6	»
Каменщикамъ . . . . .	119	11	6
Плотникамъ. . . . .	1	22	4
Побочныя работы. . . . .	320	12	»
Всего рабочей платы на .	1169	17	»

Матеріаловъ:

843 <sup>50</sup> / <sub>60</sub> шока хворосту на . . . . .	1108	21	1
104 ц. камен. угля (по 10 гр. 7 пф. за 1 ц.) на . . . . .	36	20	8
2476 Hinten'овъ <sup>1)</sup> мергелю по 2 гр. 10 пф. за Hinten) . . . . .	213	6	4
198 Hinten глинистаго сланца (по 10 пф. за Hinten) . . . . .	5	15	»
24 штуки колосниковыхъ рѣшетокъ съ перевозкой . . . . .	43	20	1
Кузнечной работы на . . . . .	115	12	5
Строительныхъ матеріаловъ. . . . .	131	14	5
Масло, петроль и разныя мелочи.	44	2	1
Всего матеріаловъ на .	1698	22	4
Рабочей платы .	1169	17	»
	2868	9	4

На 100 ц. веркблея поступающаго въ трейбованіе, причтется по 24 т. 25 гр. 3 пф., а на 10,171 ц. рейхблея, серебро содержащихъ окисловъ и свинца отъ оживленія продуктовъ трейбованія рейхблея причтется всего

<sup>1)</sup> Hinten=1<sup>1</sup>/<sub>4</sub> ганов. куб. фута=31,152 литра.

2526 т. 6 гр. Что вмѣстѣ съ суммою  
19180 т. 9 гр. издержекъ по обезсеребренію дасть

21707 т. 15 гр. падающіе на 62053 ц. 80 пф. веркблея поступившаго въ обезсеребреніе. Или на 100 ц. причтется 34 т. 20 гр.  $9\frac{1}{2}$  пф. Сюда надо еще прибавить издержки на промывку бѣдныхъ окисловъ по 11 гр. 5 пф. на 100 ц. веркблея. Такимъ образомъ всѣ издержки по извлеченію серебра изъ свинца составятъ 35 т. 2 гр.  $4\frac{1}{2}$  пф. на 100 ц. или 10,524 гроша на 1 ц. веркблея.

На дѣлѣ же издержки производства оказались меньше предположенныхъ главнѣйше вслѣдствіе сокращенія потребленія горючаго при обезсеребреніи и рафинированіи веркблея и уменьшенія платы рабочимъ при требованіи, такъ что расходовъ на 1 ц. веркблея упало всего 9 гр 4,86 пф. какъ это видно изъ таблицы А <sup>1)</sup>, составленной на основаніи опыта надъ 15000 ц. веркблея.

Угаръ свинца оказался  $2,976\%$ . Серебра получено болѣе противъ пробы на 0,149.

По послѣднимъ извѣстіямъ <sup>2)</sup> (см. таблицу В) потеря свинца собственно при обезсеребреніи и рафинированіи равняется почти нулю, а происходитъ только при требованіи рейхблея и возстановленіи серебро-содержащихъ продуктовъ (всего потери около  $1,5\%$ ). Выходъ же серебра на  $2,372\%$  больше противъ того, что показываетъ проба <sup>3)</sup>.

---

<sup>1)</sup> Заимствована изъ статьи Wedding'a и Bräuning'a въ Preuss. Zeits. für Berg—Hütten u. Salinenwesen т. XVII, выпускъ 2-й.

<sup>2)</sup> Zeitsch. für Berg. Hütten u. Salinenwesen. т. XVIII, выпускъ 1-й стр. 46.

<sup>3)</sup> Въ дѣйствительности конечно происходитъ потеря, которую заводскіе инженеры опредѣляютъ въ  $0,63\%$ , полагая что при содержаніи 0,14—0,15% Ag въ веркблеѣ, при пробѣ сухимъ путемъ происходитъ потеря серебра приблизительно около  $3\%$ .

Принимая послѣднія числа, мы увидимъ, что при различныхъ способахъ отдѣленія серебра отъ свинца падало расходовъ на 100 ц. веркблея:

При трейбованіи . . . . .	25 талеровъ.
» патинсованіи . . . . .	55 »
» обезсеребреніемъ цинкомъ 30 т. 4 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> гр.	

Потеря же свинца была:

При трейбованіи . . . . .	9 <sup>0</sup> / <sub>10</sub>
» патинсованіи. . . . .	4,5
» обезсеребреніи цинкомъ . . . . .	1,5

Сверхъ того при обезсеребреніи цинкомъ получается прямо около 84 — 85<sup>0</sup>/<sub>10</sub> свинца 1-го сорта, не уступающаго по достоинству свинцу 1-го сорта отъ патинсованія (такъ наз. *dop. raff Harzblei*) и только 8,5<sup>0</sup>/<sub>10</sub> свинца 2-го сорта (*Muldenblei*), мало уступающаго въ достоинствѣ свинцу 1-го сорта, да еще около 2<sup>0</sup>/<sub>10</sub> твердаго сюрмянистаго свинца. При патинсованіи же получалось въ Лаутенталѣ всего около 51—52<sup>0</sup>/<sub>10</sub> свинца 1-го сорта (на другихъ заводахъ больше напр. въ Альтенау около 60<sup>0</sup>/<sub>10</sub>). Вотъ почему уже при первыхъ опытахъ надъ обезсеребреніемъ цинкомъ произведенныхъ на В. Гарцѣ (статья Иллинга) оказалось что стоимость продуктовъ отъ переработки 100 ц. веркблея (за вычетомъ издержекъ переработки) составляла: при обезсеребреніи цинкомъ 593 т. 10<sup>1</sup>/<sub>2</sub> гр., тогда какъ при патинсованіи получалось продуктовъ всего на сумму 552 т. 22 гр., а при трейбованіи на 520 т. 24 гр. Нѣтъ сомнѣнія что нынѣ когда количество свинца 1-го сорта съ 82<sup>0</sup>/<sub>10</sub> дошло до 85<sup>0</sup>/<sub>10</sub>, а стоимость переработки понизилась, выгода отъ введенія новаго способа стала еще ощутительнѣе.

Устройства, потребныя для обезсеребренія веркблея цинкомъ, какъ мы знаемъ, не сложны, и слѣдовательно

не дороги, количество рабочихъ рукъ несравненно меньше, а между тѣмъ работа идетъ скорѣе.

Въ будущемъ предполагается веркблей всѣхъ заводовъ Верхняго Гарца обезсеребрять въ Лаугенталѣ и надо полагать, что обстоятельство это поведетъ еще къ нѣкоторому сокращенію расходовъ.

*Заводъ братьевъ Herbst, близъ Call'я.*

О самомъ ходѣ производства, равно какъ и употребляемыхъ при этомъ устройствахъ, мы говорили выше и потому перейдемъ прямо къ вычисленію издержекъ производства.

Обыкновенно въ работѣ три котла, служащихъ для обезсеребренія и рафинированія веркблея, и одинъ для обработки богатой пѣны. Кромѣ того два котла служатъ попеременно для зейгерования бѣдной пѣны и очищенія гартблея; первый изъ нихъ работаетъ одинъ день изъ пяти, второй одинъ — изъ тридцати. Такимъ образомъ трата угля будетъ равна 8—10 цент.  $(4 + \frac{1}{5} + \frac{1}{30}) = 33$  цент. 86 ф. до 42 цент., но обыкновенно 35 до 36 цент. Въ сутки перерабатывается среднимъ числомъ 240 цент. веркблея. Рабочихъ у котловъ двое и 1 шураль, плата имъ  $22\frac{1}{2}$  гр., смѣны 12 часовыя. Всего на 100 цент. веркблея причтется расходовъ:

А. Отъ матеріаловъ:

Цинка	125—140 ф.	по 6 т.	15 гр.	на сумму	
					8 т. 3 гр. 9 ф. до 9 т. 3 ф.
Соли пов.	35 ф.	по 18 гр.	за 1 ц.	16 » 4 »	
Карналит.	88 » »	14 » » » »		12 » 4 »	
Нашатыр.	30 » »	6 т. 20 » » » »		2 т.	

---

Всего реагентовъ на сумму отъ 11 т. 3 гр. до 12 т. 4 гр. 4 ф.

Угля 15 цент. на сумму 3 талеровъ (по 6 гр. за 1 цент.).

В. Отъ рабочихъ рукъ 1 т. 26 гр. 3 пф. Всего около 16 или 17 талеровъ.

Сюда надо прибавить еще издержки на ремонтъ котловъ, на проплавку пѣны золото-содержащей (послѣ 1-й присадки цинка) и на обработку побочныхъ продуктовъ; издержки эти намъ неизвѣстны въ точности. Серебра получаютъ обыкновенно немного болѣе противъ пробы; свинца же теряется около 1,5%.

*Заводъ Ротшильда близъ Гавра* <sup>1)</sup>). Для обезсеребренія веркблея служатъ два котла Чер. III фиг. 1 и 2 по десяти тоннъ вмѣстимости; обезсеребренный въ нихъ свинецъ переливается для рафинированія въ малые котлы (на 5 тоннъ вмѣстимости), которыхъ приходится по два на каждый большой котель. Сверхъ того имѣются два особыхъ котла (II) для зейгерования пѣны. Всѣ котлы на одномъ горизонтѣ <sup>2)</sup>.

Размѣры котловъ и другихъ устройствъ видны на чертежѣ. Паровой котель формы цилиндрической, длина его 4 метра, діаметръ 0,5 м.

Въ теченіе сутокъ обезсеребруется и рафинируется 20000 килогр. веркблея и получается прямо болѣе 82% мягкаго продажнаго свинца. Рабочихъ у котловъ для обезсеребренія двое и у пароваго котла одинъ; этотъ послѣдній завѣдуетъ и рафинированіемъ. Смѣны 12 часовыя; плата рабочимъ 4,5 fr. Вычерпываніе свинца, взвѣшивание его и т. п. работы производятся особыми людьми, получающими по 0,5 fr за 1000 килогр. Всего рабо-

---

<sup>1)</sup> *Gruner*. Etat actuel de la métallurgie de plomb. Weidding. und Bräuning. Zeit. für Berg—Hütten und Salin Wesen. t. XVII. вып. 2.

<sup>2)</sup> Чертежъ III фиг. 4-ая, изображаетъ фабрику въ томъ видѣ, какъ ее думалъ устроить Кордюрье, такъ какъ это устройство нельзя не признать болѣе удобнымъ.

чихъ 18 человекъ (по словамъ нѣмецкихъ инженеровъ посѣщавшихъ заводъ), считая со всѣми людьми занятыми побочными работами (трейбованіе, обработка окисловъ и т. п.). Горючаго собственно подъ котлами выходитъ среднимъ числомъ 10<sup>0</sup>/<sub>0</sub> вѣса веркблея. Угаръ свинца при чистыхъ веркблеяхъ не болѣе 1<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, угаръ серебра вслѣдствіе недостаточности устройствъ для осажденія уносимой газами пыли серебро-содержащихъ окисловъ доходитъ до 2<sup>0</sup>/<sub>0</sub>. Издержки производства опредѣляются слѣдующимъ образомъ:

Отъ рабочей платы: 52 fr. на 20000 килогр. или на 1000 килогр. веркблея. . . . .	2 fr. 60 cent.
Угля 10 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> или 100 килогр. (по 25 fr. за 1000) . . . . .	2 fr. 50 cent.
Цинку 1 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> или 10 килогр. (по 560 fr. за 1000) . . . . .	5 fr. 60 cent.
Соляной кислоты 20 килогр. (по 50 fr.)	1,00 fr.
Угаръ свинца = 1 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> или 10 килогр. (по 460 fr.) . . . . .	4,60 fr.
<hr/>	
Всего . . . . .	16 fr. 30 cent.

Сюда надо еще причислить издержки по обработкѣ окисловъ, трейбованію богатаго свинца и восстановленію продуктовъ трейбованія, что все вмѣстѣ составитъ не болѣе 20—25 fr. Между тѣмъ издержки эти могли бы быть еще сокращены, еслибы обезсеребранный свинецъ можно было спускать по трубкѣ въ котель для рафинированія <sup>1)</sup> или просто рафинировать въ большемъ котлѣ. Сверхъ того опытъ нѣмецкихъ заводовъ показалъ, что нѣтъ надобности употреблять для рафинированія свинца

<sup>1)</sup> Какъ это предлагалъ Кордюрье, а не переливать его въ-ручную какъ это дѣлается нынѣ.

паръ перегрѣтый и подѣ такимъ высокимъ давленіемъ какъ въ Гаврѣ. Потерю же серебра можно значительно уменьшить увеличивъ размѣры конденсаціонныхъ камеръ.

Въ прежнее время, когда на заводѣ существовало патинсованіе, въ мѣсяцъ обрабатывалось 250000 килогр. или по 10000 килогр. въ сутки. Рабочихъ было занято (считая конечно со всѣми побочными работами) 50 или 52 человекъ; угля выходило 45—50<sup>0</sup>/<sub>10</sub> вѣса веркблея.

Угаръ свинца при веркблеяхъ чистыхъ равнялся ср. числомъ 4<sup>0</sup>/<sub>10</sub>. Наконецъ для того, чтобы производить ежедневно 10,000 килогр. продажнаго свинца надо было имѣть въ работѣ не менѣе шести котловъ или 60000 килогр. свинца.

О стоимости обезсеребренія веркблея цинкомъ на заводахъ Англій мы не имѣемъ свѣдѣній, на достовѣрность которыхъ можно было бы положиться. Свѣдѣнія, помѣщенные у Перси (Metallurgie of lead, стр. 153), относятся еще къ 1859 году и за точность ихъ онъ не ручается. Зная однакоже, какъ дороги въ Англій рабочія руки и какъ дешевъ горючій матеріалъ, можно кажется смѣло утверждать, что и тамъ обезсеребреніе цинкомъ въ большей части случаевъ окажется выгоднѣе патинсованія.

Разсматривая главные элементы стоимости производства при обезсеребреніи веркблея посредствомъ патинсованія и помощью цинка, мы увидимъ, что при патинсованіи вообще потребляется болѣе горючаго и задолжается вдвое или втрое болѣе рабочихъ рукъ <sup>1)</sup>, ремонтъ кот-

---

<sup>1)</sup> По словамъ Грюнера (№ Etat actuel de la metallurgie de plomb) среднее потребленіе угля при патинсованіи—20—25<sup>0</sup>/<sub>10</sub> вѣса веркблея; ремонтъ котловъ и инструментовъ стоитъ отъ 2 fr. 30 cent. до 3 fr. 45 cent. на 1000 килогр. веркблея (отъ 3 тал. до 4 тал. 20 гр. на 100 цент.), рабочія же руки обходятся отъ 5,60 fr. до 7,50 fr. за 1000 килогр. (7 т.—24 гр. до 12<sup>1</sup>/<sub>2</sub> т.). Между тѣмъ количество оборотныхъ продуктовъ колеблется между 20 и 40<sup>0</sup>/<sub>10</sub>.

ловъ и устройство обходится дороже, количество оборотныхъ продуктовъ значительнѣе, тогда какъ работа идетъ медленнѣе; кромѣ того самое обезсеребрѣніе не столь совершенно <sup>1)</sup>, а потеря металловъ больше.

Правда величина издержекъ при патинсованіи до нѣкоторой степени пропорціональна содержанию серебра (при одинаковости прочихъ условій) въ обрабатываемомъ веркблеѣ, тогда какъ издержки по обезсеребрѣнію бѣднаго веркблея будутъ лишь немногимъ меньше чѣмъ при веркблеѣ богатомъ <sup>2)</sup>. Вотъ отчего при очень низкомъ содержаніи Ag (напр. 150 гр. и менѣе) собственно обезсеребрѣніе патинсованіемъ (при благопріятныхъ условіяхъ) можетъ оказаться нѣсколько дешевле обезсеребрѣнія цинкомъ, но все-таки послѣдній способъ будетъ представлять ту выгоду, что при немъ количество оборотныхъ продуктовъ, равно какъ и потеря металловъ (особенно серебра), будетъ гораздо меньше. Намъ могутъ замѣтить, что такъ называемое механическое патинсованіе сокращаетъ до нѣкоторой степени издержки на рабочую плату (т. е. главную статью расхода при патинсованіи) и потому можетъ сдѣлаться опаснымъ соперникомъ новому способу обезсеребрѣнія. Едвали это такъ: механическое патинсованіе имѣетъ свои темныя стороны, изъ коихъ главнѣйшіе, невозможность быстрого сокращенія (вѣсь кристалловъ не болѣе  $\frac{2}{3}$  или даже  $\frac{1}{2}$  вѣса всей насадки) и необходимость содержанія особаго пароваго движителя дѣлаютъ способъ этотъ слишкомъ дорогимъ для веркблесвѣ бѣдныхъ, т. е. такихъ, для которыхъ обезсеребрѣніе

---

<sup>1)</sup> Обыкновенно содержаніе Ag въ бѣдномъ патинсованомъ свинцѣ=10—20 гр., тогда какъ свинецъ обезсеребривный цинкомъ не содержитъ болѣе 5—6 гр. Ag въ тоннѣ.

<sup>2)</sup> При бѣдномъ веркблеѣ пойдетъ немного меньше цинка (на  $\frac{1}{4}$  или  $\frac{1}{2}\%$ ) и получится немного менѣе оборотныхъ продуктовъ.

цинкомъ представляется наименѣе выгоднымъ. Вотъ почему напр. на заводѣ Bindsfeldhammerhütte <sup>1)</sup>, гдѣ прежде существовало механическое патинсованіе, въ настоящее время время веркблей обезсеребряется цинкомъ.

*Прибавленіе.* Для полноты очерка можемъ указать еще на способы г. Моро и нѣкоего Franzisko Marquez'a Milan'a: г. Моро (Technologist 1866 г. стр. 10) предлагаетъ до присадки цинка вводить въ расплавленный веркблей сначала  $\frac{1}{100000}$  по вѣсу углекислаго амміака, а потомъ  $\frac{1}{10000}$  пов. соли при помощи желѣзной продыравленной коробки, прикрѣпленной къ стержню, которыми перемѣшиваютъ расплавленный свинецъ. Затѣмъ, снявъ пѣну, содержащую нечистоты, обезсеребровать свинецъ присадкою  $1\frac{0}{9}$  цинка въ нѣсколько присмовъ.

Способъ г. Marquez'a Milan'a <sup>2)</sup> характеризуется пропусканіемъ слабаго электрическаго тока черезъ расплавленный металлъ, къ которому уже сдѣлана присадка цинка; электрическій токъ производя нѣкоторое дрожаніе въ жидкой массѣ-способствуетъ лучшему отдѣленію цинка, содержащаго сплава отъ массы веркблея.

Намъ неизвѣстно однакоже, чтобы который-нибудь изъ этихъ способовъ получилъ значеніе въ практикѣ.

<sup>1)</sup> Влизь Шгольберга, сод. Ag=190 грам.

<sup>2)</sup> Mechanics Magazine септября 1867 стр. 220, и Dingler Polytech. Journal 1867 г, т. 3, стр. 474.

Таблица А. Издержки по обезсеребренію веркблєа цинкомъ на заводѣ Верхняго Гарца.

На 100 цент. веркблєа.	При рафинированіи водянымъ паромъ.		При убогребленіи стассурт. соли.
	Плата рабочимъ.	Матеріалы.	
Обезсеребреніе . . . . .	—	—	Отъ 5 гр. 9,99 ф.
Очищеніе веркблєа отъ цинка. Выдѣленіе слорьмы. Обработка цинковой пшны . . . . .	3 т. 20 гр. 3 ф.	15 т. 14 гр. 0,25 ф.	19 т. 4 гр. 3,25 ф.
Рафинированіе бѣднаго свинца . . . . .	—	—	» 1 гр. 6,86 ф.
Промывка цинковой пшны на веркблєа . . . . .	—	—	» 1 гр. 6,30 ф.
Трейбованіе . . . . .	1 т. 2 гр. 10,946 ф.	2 т. » 10,35 ф.	3 т. 3 гр. 8,9 ф.
Возстановленіе продуктозъ трейбованія . . . . .	» 14 гр. 10 ф.	1 т. 14 гр. 3,33 ф.	1 т. 29 гр. 1,33 ф.
Промывка бѣдныхъ окисловъ . . . . .	» 11 гр. 5,0 ф.	—	» 11 гр. 5,5 ф.
Возстановленіе окисловъ . . . . .	» 5 гр. 4,013 ф.	» 8 гр. 6,4 ф.	» 13 гр. 10,493 ф.
Рафинированіе получ. отъ возстановленія окисловъ свинца . . . . .	» 3 гр. 2,053 ф.	» 5 гр. 11,88 ф.	» 9 гр. 1,233 ф.
Приготовленіе твердаго свинца . . . . .	» 2 гр. 8,946 ф.	» 7 гр. 6,666 ф.	» 10 гр. 3,612 ф.
Итого . . . . .	6 т. 0 гр. 7,138 ф.	19 т. 21 гр. 3,4 ф.	25 т. 21 гр. 10,523 ф.
Т. е. на центнеръ.	» 1 гр. 9,67 ф.	» 5 гр. 10,95 ф.	» 7 гр. 8,62 ф.
Кузнечныя работы, масло, ремонтъ котловъ и т. п. на центнеръ . . . . .	» —	» —	» 1 гр. 8,24 ф.
Итого цѣховыхъ расход.	» —	» —	» 9 гр. 4,86 ф.
			» 11 гр. 9,78 ф.

Таблица В.

Материалы и продукты	Серебра фунтовъ.	Свинца центнеровъ.	Въ процен- тахъ.	
			Сере- бра	Свин- ца.
Поступило въ обработку: 22,053 цен веркблея съ . . . . .	3168,31	22021,32	—	—
1) Получено готовыхъ продуктовъ 3,525,51 фунтъ бликового серебра содержащихъ. . . . .	3243,47	—	102,372	—
Мягкого свинца 1-го сорта. . . . .	—	18803,85	—	85,389
Свинца 2-го сорта (Muldenblei) . . . . .	—	1907,63	—	8,662
Тве, даго свинца. . . . .	—	489,58	—	2,223
Въднихъ окисловъ. . . . .	—	55,20	—	0,250
Глета (бѣднаго) 64 ц. сод. . . . .	—	58,88	—	0,267
Итого . . . . .	3243,47	21315,17	102,372	96,791
2) Непереработанныхъ промежуточ- ныхъ процентовъ 167 цен. шликер- овъ отъ зейгирования свинца 2-го сорта; по пробѣ съ 96 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> Pb . . . . .	—	160,32	—	—
69 цен. шликеровъ отъ зейгирова- нiя твердаго свинца (гартблея) по пробѣ съ 86 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> Pb . . . . .	—	59,34	—	—
94 цен. герда, по пробѣ сод. 68 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> свинца . . . . .	—	63,92	—	—
111 цен. нечистаго глета (Vorschlä- ge) съ 90 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> Pb. . . . .	—	99,90	—	—
11 ц. абштриху по пробѣ съ 80 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> Pb . . . . .	—	8,80	—	—
Итого . . . . .	—	392,28	—	1,781
Складывая 1 и 2 получ. . . . .	3243,47	21707,45	102,372	98,572

Объясненіе чертежей.

Фиг. 1—планъ фабрики Ротшильда. Фиг. 2—разрѣзь по ABCDEF. Ф. 3—разрѣзь котла для обезсеребренія въ большемъ масштабѣ. Ф. 4—предложенное г. Кордюрье устройство, въ разрѣзѣ и ф. 5—въ планѣ. Здѣсь: *a* котлы для обезсеребренія, *b*—трубки для выпуска обезсеребренного веркблея, текущаго по жолобу *c* въ котлы для рафинированія, *w*—пробка закрывающая отверстіе выпускной трубки *b*.

Котлы цилиндрическіе, дно въ видѣ полушарія, толщина стѣнокъ вверху 5 сантим., у дна 10 сантим.

*l*—котлы для зейгерованія цинковой пѣны, *r*—общій дымовой пролетъ для котловъ, *a* и *l*—дымовой пролетъ для котловъ *d*, оба пролета выходятъ въ общую трубу, куда идетъ также дымъ изъ-подъ пароваго котла *m*.

Паропроводная трубка *n* идетъ по каналу *p*, причемъ паръ перегрѣвается и входитъ въ котлы *d*, покрытые сферическими колпаками во время рафинированія. *f*—труба ведущая въ камеры *y*, гдѣ осаждается уносимая парами пыль.

Фиг. 6. Котель для зейгерованія цинковой пѣны (завода Мехернихскаго акціонернаго общества). Здѣсь *a*—точка прикрѣпленія рычага *e*. *b*—пластинка нажимающая рычагъ *c* къ плоскости флянца.

Фиг. 7 показываетъ намъ горизонтальное сѣченіе вала и крыльевъ, служащихъ для перемѣшиванія веркблея (система Кордюрье).

Фиг. 8. Колпакъ (завода Фридрихсгютте) изъ листоваго желѣза, ставимый надъ котломъ при рафинированіи свинца водянымъ паромъ. Фигура въ  $\frac{1}{20}$  наст. величины. Здѣсь *A*—колпакъ, *B*—рама, приставляемая къ нему и придер-

живаемая помощью ушей *e* и клиньевъ. *C*—коническая часть колпака. *D*—подтрубокъ, сообщающійся съ трубою отводящею газы. *a*—отверстіе, закрываемое заслонкой; оно служитъ для наблюденія. *b* и *b'*—отверстія, закрываемыя заслонкой движущеюся въ пазахъ; чрезъ одно изъ этихъ отверстій проходитъ трубка, парь проводящая. *d*—ободокъ рамы *B*. *e e* — отверстія для притока воздуха. *f*—рукоятка для уборки колпака.

---

# ХИМІЯ И МИНЕРАЛОГІЯ

## МАТЕРІАЛЫ ДЛЯ МИНЕРАЛОГІИ РОССІИ.

*(Продолженіе).*

Н. Бокшарова.

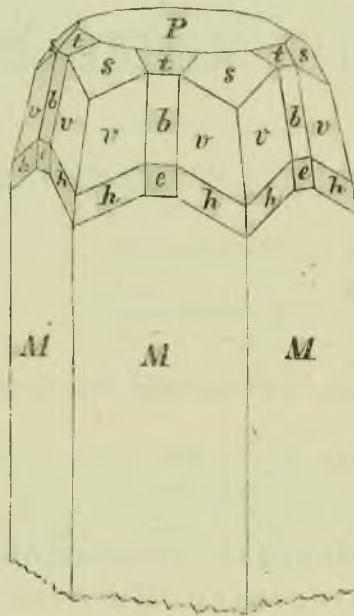
### Четвертое прибавленіе къ бериллу.

(Часть I, стр. 185; часть II, стр. 318; часть III, стр. 83, часть IV, стр. 320).

О кристаллѣ берилла, находящемся въ коллекціи Его Императорскаго Высочества, Герцога Николая Максимиліановича Лейхтенбергскаго.

Въ богатомъ минеральномъ собраніи Августѣйшаго Президента Императорскаго Минералогическаго Общества, между многими прекрасными кристаллами берилла, находится одинъ, заслуживающій описанія. Кристаллъ этотъ замѣчательнъ не только по своей прозрачности, красотѣ и пріятному цвѣту, но и по весьма рѣдкимъ формамъ въ немъ соединеннымъ. Онъ имѣетъ 65 сантим. въ длину и 26 сантим. въ наибольшемъ поперечникѣ. За исключеніемъ нѣсколькихъ трещинъ, кристаллъ со-

вершено прозраченъ, цвѣтъ его желтовато-зеленый (снержево-зеленый), плоскости большею частію блестящи и сохранены превосходно; вообще онъ представляетъ великолѣпный штуфъ, могущій служить украшеніемъ самой изысканной минеральной коллекціи. Верхній конецъ экземпляра ограниченъ многими плоскостями, а нижній, которымъ онъ приросталъ къ горной породѣ, — неправильною поверхностію.



Комбинація кристалла, въ главнѣйшихъ чертахъ и въ симметрическомъ видѣ, изображена на приложенной къ сему фигурѣ.

Если принять способы обозначенія кристаллическихъ формъ Вейса и Наумана, то формы, образующія эту комбинацію, выразятся слѣдующимъ образомъ:

Базопинакоидъ.

$P \dots (a: \infty b: \infty b: \infty b) \dots oP$

Гексагональныя пирамиды перваго рода:

$t \dots (a: b: b: \infty b) \dots P$

$b \dots (15/2 a: b: b: \infty b) \dots 15/2 P$

$$e \dots ({}^{39}/_2 a: b: b: \infty b) \dots {}^{39}/_2 P$$

Гексагональная пирамида второго рода.

$$s \dots (a: b: \frac{1}{2}b: b) \dots 2P2$$

Гексоганальная призма первого рода.

$$M \dots (\infty a: b: b: \infty b) \dots \infty P.$$

Дигексагональные пирамиды.

$$v \dots (a: b: \frac{1}{8}b: \frac{1}{7}b) \dots 8P^{8/7}$$

$$h \dots (a: b: \frac{1}{20}b: \frac{1}{19}b) \dots 20P^{20/19}$$

Дигексагональная призма.

$$i \dots (\infty a: b: \frac{1}{3}b: \frac{1}{2}b) \dots \infty P^{3/2}$$

Изъ этихъ формъ гексагональная пирамида  $e = {}^{39}/_2 P$  и дигексагональная пирамида  $h = 20P^{20/19}$  суть формы новыя, до сихъ поръ остававшіяся неизвѣстными въ кристаллахъ берилла. Что-же касается до гексагональной пирамиды  $b = {}^{15}/_2 P$  и дигексагональной пирамиды  $v = 8P^{8/7}$ , то эти послѣднія опредѣлены были первоначально Науманомъ <sup>1)</sup> въ одномъ русскомъ кристаллѣ берилла (вѣроятно также изъ Мурзинки). Плоскость  $b$  такъ рѣдка, что мнѣ случилось только теперь въ первый разъ ее видѣть, несмотря на то, что чрезъ руки мои прошло значительное количество отличнѣйшихъ кристалловъ берилла. Присутствіе формъ  $b$ ,  $v$ ,  $e$  и  $h$  дѣлаеть описываемый экземпляръ весьма интереснымъ. Кристаллъ, по своему образованію, довольно симметриченъ, хотя, конечно, не въ такой степени, какъ вышеприведенная симметрическая его проекція. Плоскости дигексагональныхъ пирамидъ  $v = 8P^{8/7}$  и  $h = 20P^{20/19}$  является въ полномъ

<sup>1)</sup> С. F. Naumann «Lehrbuch der Mineralogie», Berlin, 1828, s. 418. См. также мои изданія: 1) «Матеріалы для Минералогіи Россіи» С.п.б. 1852—1855 г., часть I, стр. 197. 2) «Лекціи Минералогіи», С.п.б. 1863, выпускъ 1, стр. 124. 3) «Materialien zur Mineralogie Russlands». St.-Pet. 1853 Bd. I, s. 155. 4) «Vorlesungen über Mineralogie» 1865, Bd. I, S. 123.

числѣ, попарно при каждой плоскости призмы  $M$ , но гексагональныя пирамиды  $b = 15/2P$  и  $c = 39/2P$  представлены напротивъ въ кристаллѣ каждая только одною изъ своихъ плоскостей <sup>1)</sup>, изъ которыхъ первая ( $b$ ) весьма явственна, а вторая ( $c$ ) нѣсколько закруглена и потому не образуетъ рѣзкихъ краевъ съ окружающими плоскостями, такъ что она распознается преимущественно по краю на плоскости призмы  $M$ . Также и плоскости дигексагональной призмы  $i = \infty P^{3/2}$  замѣчаются только на двухъ краяхъ призмы  $M = \infty P$ , именно на одномъ изъ нихъ эти плоскости представляютъ весьма широкія пріострѣнія, а на другомъ онѣ едва замѣтны <sup>2)</sup>. Главная пирамида  $t = P$  представлена въ кристаллѣ только четырьмя плоскостями, двѣ прочія выклинились. Плоскости пирамиды втораго рода  $s = 2P^2$  и призмы  $P = \infty P$  вступаютъ въ комбинаціи въ полномъ своемъ числѣ.

Что касается до природы плоскостей кристалла, то: базопинакондъ  $P$  ровень и блестящъ какъ зеркало; плоскости гексагональной призмы  $M$  также зеркальны и имѣютъ жирный блескъ; плоскости главной гексагональной пирамиды  $t$  слабо шероховаты и блестятъ слабо; три плоскости гексагональной пирамиды втораго рода  $s$  блестящи, а остальные три совершенно матовы; плоскости дигексагональной призмы  $i$  слабо блестящи и покрыты грубыми вертикальными штрихами; плоскости гексагональной пирамиды перваго рода  $b$  и плоскости дигексагональной пирамиды  $v$  одинаковой природы, онѣ блестятъ слабо и нѣсколько шероховаты; наконецъ плоскости гексагональ-

<sup>1)</sup> Все что здѣсь говорится въ разсужденіи числа плоскостей, разумѣется, относится только къ верхнему концу кристалла, ибо нижній его конецъ, какъ уже выше замѣчено, обломанъ.

<sup>2)</sup> Плоскости  $i = \infty P^{3/2}$  на вышеприведенной фигурѣ не обозначены.

ной пирамиды первого рода  $e$  и дигексагональной пирамиды  $h$  слабо блестящи и образуютъ съ окружающими плоскостями округленные края.

Въ кристаллѣ, кромѣ вышеозначенныхъ формъ, замѣчаются еще слѣды нѣкоторыхъ другихъ, какъ напр. одной дигексагональной пирамиды въ поясѣ  $\frac{s}{M}$  (вѣроятно  $x = 3R^{3/2}$ , хотя я и не могъ положительно въ томъ увѣриться) и проч.

Несмотря на значительную величину кристалла, я измѣрилъ однакоже углы, необходимые для вычисленія формъ  $b$ ,  $e$ ,  $v$  и  $h$ , посредствомъ лучеотражательнаго гониометра Волластона, но конечно, только самымъ приближеннымъ образомъ; я получилъ именно чрезъ непосредственное измѣреніе слѣдующіе углы:

$$v : M = \text{около } 165^\circ 15' \text{ (по вычисленію } 165^\circ 30')$$

$$h : M = \text{ » } 174^\circ 15' \text{ ( » » } 174^\circ 19')$$

Такъ какъ формы  $v$  и  $h$  лежатъ въ поясѣ опредѣляемомъ плоскостями  $s = 2P2$  и  $M = \infty P$ , то онѣ принадлежатъ къ числу тѣхъ дигексагональныхъ пирамидъ, которыхъ знакъ  $= mP \frac{m}{m-1}$ . Уголь, полученный для плоскости  $v$  показываетъ уже ясно, что она принадлежитъ пирамидѣ Наумана  $v = 8R^{8/7}$ , и такъ какъ плоскость  $b$  притупляетъ діагональный конечный край этой пирамиды, то знакъ ея есть  $b = 15/2P$ .

Что касается до плоскостей  $h = mP \frac{m}{m-1}$ , то величина  $m$  для ихъ знака вычисляется удобно по слѣдующей формулѣ <sup>1)</sup>:

$$2m - 1 = \frac{\sqrt{3} \cdot \sqrt{a^2 + 1} \cdot \text{tang } 1/2U}{a}$$

<sup>1)</sup> См. Lehrbuch der reinen und angewandten Krystallographie von C. F. Naumann, Leipzig, 1830, Bd. I, S. 499.

Въ формулѣ этой  $a$  есть вертикальная ось главной формы берилла и  $\frac{1}{2}U = (h : M) - 90^\circ$ , слѣдовательно, въ нашемъ случаѣ, мы имѣемъ:

$$a = 0,498860$$

$$a^2 = 0,248861$$

$$\frac{1}{2}U = 84^\circ 15'$$

Подставивъ эти величины въ формулу и произведя самое вычисленіе, мы получимъ:

$$m = 19,767$$

Или, приписавъ разницу этого числа отъ 20 неточности измѣренія, мы можемъ принять окончательно:

$$m = 20$$

Итакъ искомый знакъ будетъ:

$$h = m P \frac{m}{m-1} = 20P^{20/19}$$

Такъ какъ плоскость  $e$  притупляетъ діагональный конечный край дигексагональной пирамиды  $h$ , то изъ этого, въ свою очередь, получается знакъ дигексагональной пирамиды:

$$e = {}^{39}/_2P$$

Если означить теперь вообще въ каждой дигексагональной пирамидѣ  $mPn$ , конечные нормальные края чрезъ  $X$ , конечные діагональные края чрезъ  $Y$  и средніе края чрезъ  $Z$ , а также если обозначить чрезъ  $i$  наклоненіе плоскости къ вертикальной оси и чрезъ  $g$  наклоненіе конечнаго края къ вертикальной оси, то для новыхъ формъ вычисляется:

$$h = 20P^{20/19}$$

$\frac{1}{2}X = 62^\circ 39' 36''$	$X = 125^\circ 19' 12''$
$\frac{1}{2}Y = 87^\circ 28' 2''$	$Y = 174^\circ 56' 4''$
$\frac{1}{2}Z = 84^\circ 55' 3''$	$Z = 169^\circ 50' 6''$

<sup>2)</sup> Т. е. собственно половина этой оси, если принять въ разсужденіе, что каждая кристаллографическая ось состоитъ изъ двухъ половинъ — положительной и отрицательной.

$$e = 39\frac{1}{2}P$$

$$\frac{1}{2}X = 60^\circ 7' 49'' \quad X = 120^\circ 15' 38''$$

$$\frac{1}{2}Z = 84^\circ 54' 45'' \quad Z = 169^\circ 49' 30''$$

$$i = 5^\circ 5' 15''$$

$$r = 5^\circ 52' 9''$$

Наконецъ вычисляются слѣдующія наклоненія:

$$h : M = 174^\circ 19' 6''$$

$$h : s = 133^\circ 23' 31''$$

$$e : P = 95^\circ 5' 15''$$

$$e : M = 174^\circ 54' 45''$$

$$e : h = 177^\circ 28' 2''$$

## СѢП.

### Алмазь.

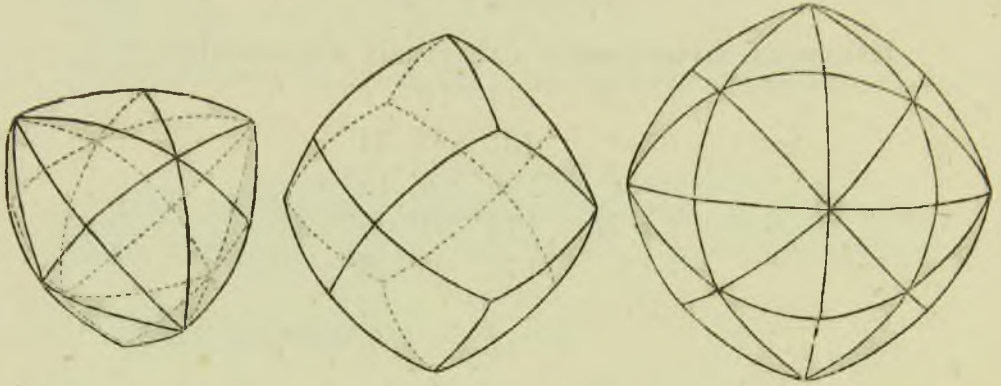
(Demant, по-нѣмецки; Diamant, по-французски; Diamond, по-англійски; Diamonde, по-итальянски; Oктаэдрischer Demant, Mohs; Octahedral or Common Diamond, Jameson; Adamas, Plinius.)

### Общая характеристика.

Кристаллическая система: правильная (тетраэдрическая геміэдрія).

Алмазь встрѣчается преимущественно въ видѣ кристалловъ и зѣренъ, которыя являются чаще свободными, нежели по одиночкѣ вросшими, иногда онъ попадаетъ также сплошнымъ, въ видѣ пористыхъ буровато-черныхъ агрегатовъ. Кристаллическія его формы суть:  $\pm 0\frac{1}{2}$ ,  $\infty 0$ ,  $\infty 0 \infty$ ,  $20$ ,  $\infty 0^{\frac{3}{2}}$ ,  $\infty 0^{\frac{4}{3}}$ ,  $30^{\frac{3}{2}}$  и вѣроятно еще многія другія. Кристаллизація алмаза представляетъ одну замѣчательную особенность, о которой уже такъ много говорили и писали, а именно поверхность алмазныхъ

кристалловъ представляется часто состоящею изъ болѣе или менѣе выпуклыхъ плоскостей, вслѣдствіе чего эта поверхность имѣеть нѣкоторое сходство съ шаровою поверхностью (см. приложенныя къ сему фигуры).



Однакоже необходимо замѣтить, что плоскости обоихъ тетраэдровъ  $\pm 0/2$  никогда не бываютъ выпуклы, но всегда ровны и прямолинейны. Камора и нѣкоторые другіе ученые полагали, что выпуклость плоскостей кристалловъ алмаза произошла не такъ, какъ думалъ Гаюи (отъ быстроты образованія при кристаллизаціи), но—отъ взаимнаго тренія многихъ камней. Это послѣднее предположеніе, мнѣ кажется, трудно допустить; мнѣніе Гаюи, кажется мнѣ, остается все-таки наиболѣе правдоподобнымъ. По всей вѣроятности выпуклость плоскостей кристалловъ алмаза произошла точно такимъ же образомъ, какъ и выпуклость плоскостей другихъ минераловъ, напр. топаза <sup>1)</sup>, т. е. при быстротѣ образованія, чрезъ сліяніе многихъ плоскостей (долженствующихъ пересѣкаться между собою подъ весьма тупыми углами) въ одну общую выпуклую поверхность.

<sup>1)</sup> См. «Матеріалы для Минералогіи Россіи», часть II, стр. 304. Также «Лекціи Минералогіи», выпускъ I, стр. 190.

Двойники попадаются часто; въ однихъ изъ нихъ двойниковая поверхность есть плоскость октаэдра, а въ другихъ системы осей между собою параллельны.

Алмазь обладаетъ совершенною октаэдрическою спайностью, которую нерѣдко пользуются шлифовальщики при отнятіи мутныхъ частей камня отъ прочей прозрачной его массы; производя это отнятіе, посредствомъ спайности, весьма быстро, они избѣгаютъ такимъ образомъ скучной и медленной работы. Изломъ раковистый. Твердость = 10; поэтому алмазь изъ всѣхъ намъ извѣстныхъ тѣлъ есть тѣло самое твердое. Относительный вѣсъ = 3,5 ... 3,6. Не смотря на свою большую твердость алмазь столь хрупокъ, что его можно легко растолочь въ ступеѣ въ мельчайшій порошокъ <sup>1)</sup>). Въ самомъ чистомъ состояніи алмазь безцвѣтенъ и совершенно прозраченъ, но онъ попадаетъ часто окрашеннымъ (по большей части однакоже весьма слабо) винно-желтымъ, охряно-желтымъ, свѣтлымъ бутыльно-зеленымъ, свѣтлымъ синевато-зеленымъ,

<sup>1)</sup> Въ Натуральной Исторіи великаго римскаго энциклопедиста Плинія (23—79 по Р. Х.) значится:

«Между драгоценными камнями наиболѣе цѣнится алмазь. Долгое время онъ составлялъ достоиніе только однихъ царственныхъ особъ, да и то не многихъ. Алмазь необыкновенно твердъ: будучи положенъ на наковальню и ударяемъ молоткомъ, онъ отражаетъ удары, оставаясь невредимымъ, между тѣмъ какъ и наковальня и молотокъ крошатся. Также и огонь на него не дѣйствуетъ, ибо еще никто не былъ свидѣтелемъ, чтобы алмазь когда нибудь сгорѣлъ. Это могущество алмаза надъ сталью и огнемъ въ немъ однакоже уничтожается, если напичать его свѣжею, теплою кровью козла, котораго кормили нѣсколько мѣсяцевъ петрушкой и поили виномъ, — по и тутъ потребуется много ударовъ, которые наковальня и молотку будутъ стоить многихъ крошекъ... Только одинъ Богъ могъ открыть человѣку эту великую тайну! Если же посчастливится разломать алмазь, то онъ уже распадается потомъ удобно на маленькіе кусочки, которые иногда такъ мелки, что едва видимы».

Такой взглядъ древнихъ на алмазь продолжается до XV столѣтія.

луково-зеленымъ, черновато-зеленымъ, синеватымъ, красноватымъ, бурымъ и чернымъ цвѣтомъ. При буромъ и черномъ цвѣтѣ камень теряетъ обыкновенно свою прозрачность и просвѣчиваетъ тогда только по краямъ. Совершенно безцвѣтные алмазы въ рудникахъ Индіи и Бразиліи составляютъ только одну четвертую часть всей добычи, вторую четверть образуютъ алмазы съ слабымъ оттенкомъ другихъ цвѣтовъ, и остальная часть этой добычи состоитъ изъ алмазовъ окрашенных<sup>1)</sup>. По свидѣтельству Барбо, нѣкоторые сырые алмазы, при содѣйствіи химическихъ реагентовъ, употребленныхъ при высокой температурѣ, теряютъ свой цвѣтъ. Весьма замѣчательно также свойство нѣкоторыхъ блѣдно-розоватыхъ алмазовъ, которые безъ химическихъ агентовъ, чрезъ простое нагрѣваніе, получаютъ довольно густой розовый цвѣтъ (подобный цвѣту блѣдной шпинели) и сохраняютъ его до тѣхъ поръ, пока еще не остыли; по охлажденіи такіе алмазы принимаютъ снова свой прежній цвѣтъ<sup>2)</sup>. Цвѣтъ порошка алмаза сѣрый, сѣровато-черный до черного и именно тѣмъ темнѣе, чѣмъ порошокъ мельче. Блескъ алмаза особенный, такъ называемый алмазный; его трудно объяснить словами, но глазъ его легко чувствуетъ и легко отличаетъ отъ другихъ родовъ блеска. Такъ какъ поверхность кристалловъ и каплеобразныхъ или зернистыхъ агрегатовъ алмаза бываетъ часто шероховата и облечена болѣе или менѣе прозрачною, трещиноватою или чешуеобразною ко-

---

<sup>1)</sup> К. Е. Kluge. Handbuch der Edelsteinkunde für Mineralogen, Steinschneider und Juweliere. Leipzig. 1860, S. 176.

<sup>2)</sup> Я былъ свидѣтелемъ подобнаго опыта въ Парижѣ, во время всемірной выставки въ 1867 году, гдѣ г. Костеръ, знаменитый шлифовальщикъ «Кюинура» производилъ его надъ весьма большимъ ошлифованнымъ, совершенно прозрачнымъ, блѣдно-розовымъ алмазомъ. Алмазъ этотъ обертывали въ трутъ, который потомъ зажигали и оставляли тлѣть въ тиглѣ до превращенія его въ пепелъ.

рою (casco), то вслѣдствіе этого обстоятельства на поверхности этой происходит иногда полуметаллическій, переходящій въ свинцово-сѣрый блескъ, дѣлающій наружность такихъ алмазовъ весьма непривлекательною. Степень прозрачности различна. Если алмазь совершенно безцвѣтенъ и совершенно прозраченъ, то говорятъ, что онъ «чистѣйшей воды». Алмазь обладаетъ весьма сильнымъ лучепреломленіемъ и потому имѣетъ превосходнѣйшую игру цвѣтовъ. По новѣйшимъ опредѣленіямъ Деклуазо<sup>1)</sup> коэффициентъ преломленія его есть слѣдующій:

$$n = \begin{cases} 2,4135 & \text{красные лучи.} \\ 2,4195 & \text{желтые } \gg \\ 2,4278 & \text{зеленые } \gg \end{cases}$$

По прежнимъ наблюденіямъ, средній коэффициентъ преломленія алмаза: <sup>2)</sup>

$$n = \begin{cases} 2,439 & \text{Ньютонъ.} \\ 2,470 & \text{Брюстеръ.} \\ 2,487 & \text{Брюстеръ.} \\ 2,755 & \text{Рохонъ.} \end{cases}$$

Брюстеръ доказалъ, что во внутренности нѣкоторыхъ алмазовъ находятся воздушные пузырьки,<sup>1</sup> вокругъ которыхъ свѣтъ нѣсколько измѣняется, и что отъ этихъ именно измѣненій въ лучепреломленіи произошло ошибочное мнѣніе, будто-бы многіе алмазы имѣютъ двойное лучепреломленіе<sup>3)</sup>. Алмазь фосфоризуется не только чрезъ накаленіе, но и отъ яркихъ солнечныхъ лучей. Онъ худой проводникъ электричества. Отъ тренія алмазь дѣлается положительно-электрическимъ, но онъ совершенно

<sup>1)</sup> Nouvelles recherches sur les propriétés optiques des cristaux naturels ou artificiels. Par Des Cloizeaux, Paris, 1867, p. 7. Recueil des Savants étrangers, tome XVIII, p. 517.

<sup>2)</sup> W. von Haidinger. Handbuch der bestimmenden Mineralogie. Wien, 1845. S. 353.

<sup>3)</sup> Phil. Mag., Ser. III. Vol. VII. p. 249.

Горн. Журн. кн. II. 1871.

теряетъ это электричество, примѣрно, по прошествіи получаса.

Алмазь состоитъ изъ чистаго углерода. Уже Ньютонъ, въ 1675 году, основываясь на весьма сильномъ лучепреломленіи алмаза, предполагалъ, что онъ долженъ состоять изъ какого-нибудь горючаго вещества, ибо такая сильная лучепреломляемость принадлежитъ многимъ горючимъ тѣламъ, каковы напр. фосфоръ и сѣра <sup>1)</sup>. Это остроумное предположеніе Ньютона было впослѣдствіи почти забыто и, если въ настоящее время мы встрѣчаемъ его приведеннымъ во многихъ учебникахъ, то этимъ, конечно, обязаны мы Гаюи <sup>2)</sup>.

---

<sup>1)</sup> Ньютонъ основалъ именно два класса тѣлъ: огнепостоянныя тѣла и горючія тѣла; въ обоихъ, слѣдуя Ньютону, преломляющая сила слѣдуетъ своему собственному закону, который находится въ нѣкоторой зависимости отъ плотности.

<sup>2)</sup> Гаюи выражается слѣдующимъ образомъ:

«Чѣмъ невѣроятнѣе фактъ, тѣмъ труднѣе его предвидѣть прежде, нежели онъ представится нашимъ наблюденіямъ. Однакоже, что алмазь есть тѣло горючее, гений Ньютона уже прочиталъ, такъ сказать, въ законахъ лучепреломленія, и гораздо ранѣе произведенныхъ по этому предмету опытовъ. Но Ньютона изучали такъ мало, что выводъ его оставался неизвѣстнымъ до 1792 года. Ньютона считаютъ, кажется, слишкомъ устарѣлымъ для чтенія; какъ будто-бы не вѣчно молодъ тотъ, кто безсмертенъ по столькимъ заслугамъ! Родъ предсказанія, о которомъ идетъ здѣсь рѣчь, открылъ я въ оптикѣ знаменитаго ученаго, въ помянутую выше эпоху времени, когда углубленъ былъ въ чтеніе этой книги. Тотчасъ же сообщилъ я о моей находкѣ г. Лавуазье и поспѣшилъ напечатать въ журналѣ Натуральной Исторіи объясненіе прекраснаго результата, который, по справедливости, могъ быть сравненъ съ алмазомъ, зарытымъ въ землю и ожидавшимъ счастливой руки для вывода его на свѣтъ».

«Вотъ какимъ образомъ Ньютонъ достигъ столь важнаго результата. Занимаясь сравненіемъ лучепреломляющихъ способностей различныхъ прозрачныхъ тѣлъ съ ихъ плотностями, онъ нашелъ, что вообще онѣ находятся въ соотношеніи одинъ съ другими, но что тѣла, разсматриваемыя съ этой точки зрѣнія, образуютъ два различные класса: тѣла одного класса называетъ онъ *постоянными* (*fixes*), каковы камни, а тѣла другаго класса *жирными* (*gras*), *спрнстыми*

Роберту Бойль (R. Boyle) не удалось однакоже сжечь алмаза въ тиглѣ. Чтобы предполагаемую горючесть алмаза подтвердить опытомъ, основательнымъ образомъ установленнымъ, Флорентинская Академія Науекъ, по пред-

(sulfureux) и *маслянистыми* (onctueux), каковы масла, янтарь и пр. Въ каждомъ классѣ лучепреломляющая способность измѣнялась почти въ соотношеніи съ плотностію, но тѣла втораго класса, съ равною плотностію, имѣли лучепреломляющую способность гораздо большую, нежели тѣла класса перваго».

«Такимъ образомъ алмазъ, по причинѣ своей сильной лучепреломляющей способности, былъ помѣщенъ между тѣлами маслянистыми и сѣрнистыми; также и въ таблицѣ, въ которой Ньютонъ представилъ цѣлый рядъ соотношеній между лучепреломляющими способностями и плотностями, алмазъ помѣщенъ имъ рядомъ съ скипидарнымъ масломъ и янтаремъ, двумя веществами по преимуществу горючими. Изъ этого сближенія Ньютонъ заключилъ, что алмазъ долженъ быть *вещество маслянистое сгущенное* (substance onctueuse coagulée) — выраженіе, въ томъ смыслѣ, въ какомъ онъ самъ его принимаетъ, сообразуясь съ химическими понятіями того времени, долженствующее считаться синонимомъ слова *горючее* (inflammable)».

«Физики и химики, которымъ удалось сжечь алмазъ, были приведены къ этому результату чрезъ непосредственное примѣненіе дѣйствія жара на минералъ. Они слѣдовали въ этомъ случаѣ по пути для нихъ уже проложенному; по выводъ, изъ законовъ лучепреломленія, что алмазъ есть тѣло горючее, отмѣченъ чертою генія; это одинъ изъ тѣхъ ученыхъ путей, одинъ изъ тѣхъ остроумныхъ обходовъ, посредствомъ которыхъ высокіе умы подстерегаютъ природу иногда съ той ея стороны, которая казалась неприступною».

«Ньютонъ идетъ далѣе: онъ замѣчаетъ, что вода имѣетъ лучепреломляющую способность среднюю между лучепреломляющими способностями тѣлъ двухъ классовъ и что поэтому вѣроятно, что она сопричастна природѣ тѣхъ и другихъ; ибо она необходима для развитія растений и животныхъ, которыя составлены какъ изъ частей сѣрнистыхъ, жирныхъ и горючихъ, такъ и изъ частей землистыхъ, сухихъ и щелочныхъ».

«Не значить ли это, другими словами, что вода, которая, слѣдую Ньютону, сопричастна природѣ какъ тѣлъ горючихъ, такъ и не горючихъ, должна заключать въ себѣ воспламеняющійся элементъ! П такъ существованіе водорода въ водѣ предумотрѣно Ньютономъ»... и т. д.

(Traité de Minéralogie, par M. L'abbé Haüy, Paris, 1822, tome quatrième, p. 432).

ложенію и пользуясь матеріальною помощію Великаго Герцога Космуса III, вознамѣрилась въ 1694 г. опредѣлить степень горючести алмаза въ фокусѣ большаго сферическаго зеркала. Академики Аверони и Таргіони, руководившіе этими опытами, были свидѣтелями, что взятый для испытанія алмазь получалъ сперва трещины, потомъ сильно искрился и наконецъ совершенно и такъ быстро исчезъ, что имъ не удалось даже замѣтить его плавленія. Впослѣдствіи, именно въ 1750 году, Императоръ Францъ I въ Вѣнѣ, подъ непосредственнымъ руководствомъ химика Дарцета, подвергнувъ, въ теченіе 24 часовъ, сильнѣйшему жару значительное количество алмазовъ и рубиновъ (купленныхъ имъ за 6000 флоринновъ); по окончаніи опыта алмазы исчезли, а рубины остались не только невредимыми, но сдѣлались еще лучше. Французы продолжили рядъ начатыхъ такимъ образомъ опытовъ надъ алмазомъ. Въ лабораторіи химика Макера былъ сожженъ прекрасный алмазь. Между тѣмъ возникли недоразумѣнія и споры. Фактъ, что алмазь въ сильномъ жару исчезаетъ, оставался, конечно, неопровержимымъ, но улетучивается онъ? сгораетъ? или разлетается въ мельчайшія невидимыя частички? — доказано съ очевидностію не было. Явился въ Парижѣ знаменитый ювелиръ Лебланъ, который сталъ горячо защищать несокрушимость алмаза и увѣрять, что онъ часто подвергалъ алмазы сильнѣйшему жару, для очищенія ихъ отъ пятенъ, и что отъ этого камни нисколько не страдали. Химики д'Арсе и Руелль предложили Леблану повторить его опыты въ ихъ присутствіи. Лебланъ охотно принялъ предложеніе, онъ заключилъ одинъ изъ его алмазовъ въ смѣсь угля и мѣла въ тиглѣ, и смѣло предоставилъ препаратъ дѣйствию сильнѣйшаго жара, вполнѣ увѣренный, что алмазь его выйдетъ изъ огня невредимымъ. Вышеупомянутые химики, съ своей стороны, также

пожертвовали нѣсколькими изъ принадлежащихъ имъ алмазовъ. Алмазы химиковъ, послѣ трехчасоваго сильнаго дѣйствія на нихъ жара, исчезли. Когда же открыли, въ свою очередь, тигель Леблана, то, къ крайнему прискорбію и удивленію этого послѣдняго, увидѣли, что и его алмазъ также исчезъ! Однакоже триумфъ ученыхъ продолжался не долго: другой ювелиръ, Мальяръ, въ присутствіи Г. Лавуазье, произвелъ опытъ, приведшій въ удивленіе всѣхъ присутствовавшихъ. Мальяръ взялъ три алмаза, заключилъ ихъ въ средину угольнаго порошка, которымъ была плотно набита головка глиняной трубки, и подвергнулъ ихъ въ такомъ видѣ дѣйствию сильнѣйшаго жара. Когда капсулю вынули изъ печи и разломали ее, тогда нашли алмазы невредимо лежащими посреди угольнаго порошка. Мало по малу увѣрились однакоже, что только совершенное отсутствіе воздуха избавило алмазы Мальяра отъ гибели, но что, при доступѣ воздуха и въ особенности въ кислородномъ газѣ, алмазы эти сгорѣли бы также удобно какъ обыкновенный уголь. Въ 1776 г. Лавуазье доказалъ, что продуктъ горѣнія алмаза въ чистомъ кислородѣ есть углекислота и что слѣдственно алмазъ есть ничто иное, какъ углеродъ — фактъ въ наше время несомнѣнный. Гютонъ де Морво, посредствомъ желѣза и алмаза, приготовилъ сталь. Наконецъ опыты Деви показали, что въ алмазѣ не заключается водорода и что поэтому онъ состоитъ изъ чистаго углерода.

Латинское слово *Adamas* происходитъ отъ греческаго *ἀδάμας* (непобѣдимый, несокрушимый, непокорный, обузданный).

Такъ называемый «карбонатъ» (Carbonat) есть настоящій алмазъ, смѣшанный тѣсно съ углемъ и представляющійся въ видѣ мелкозернистыхъ, частію пористыхъ буровато-черныхъ агрегатовъ. Существуютъ непрерывные

переходы отъ карбоната къ прекраснымъ чернымъ алмазамъ, переходы зависящiе отъ большаго или меньшаго количества примѣшаннаго угольнаго вещества. Порошокъ карбоната употребляется для шлифовки твердыхъ драгоценныхъ камней и даже самихъ алмазовъ.

Алмазъ цѣнится, какъ извѣстно, весьма дорого. Съ возрастанiемъ его величины, цѣна его значительно увеличивается и затѣмъ обусловливается вообще степенью его чистоты, красотою игры, количествомъ заключающихся въ немъ трещинъ и постороннихъ веществъ. При оцѣнкѣ алмазовъ обращаютъ большое вниманiе на вѣсъ, ибо малѣйшая разность въ вѣсѣ измѣняетъ цѣну и часто значительнымъ образомъ. Алмазы взвѣшиваются особымъ разновѣсомъ, который называется *каратнымъ* и котораго единица, или *каратъ*, равняется примѣрно 4 грамамъ. Названiе *каратъ* произошло отъ имени бобовидныхъ зерепъ (сѣмянъ ботаническаго вида *Erythina*) африканскаго растенiя *Куара* (солнце), такъ названнаго по золотожелтому цвѣту его цвѣтовъ и плодовъ. Сначала въ Африкѣ сѣменами этого растенiя (которыя, въ высушеномъ состоянiи, имѣютъ почти всегда одинъ и тотъ же вѣсъ) взвѣшивали золото, а потомъ ими же стали вѣсить въ Индiи и алмазы. Вѣсъ карата въ различныхъ странахъ, однакоже, нѣсколько различенъ; нижеслѣдующая таблица которую мы заимствуемъ изъ сочиненiя Клуге <sup>1)</sup>, показываетъ эту разницу.

Въ Парижѣ . . . . .	1 каратъ	=	205,5000	миллиграм.
» Лондонѣ . . . . .	1	»	= 205,4090	»
» Вѣнѣ . . . . .	1	»	= 206,1300	»
» Берлинѣ . . . . .	1	»	= 205,4400	»
» Франкфуртѣ на М.	1	»	= 205,7700	»
» Гамбургѣ . . . . .	1	»	= 205,4400	»

<sup>1)</sup> Kluge. Handbuch der Edelsteinkunde, Leipzig, 1860, s. 145.

» Брауншвейгѣ . . . . .	1	»	= 205,5370	миллиграм.
» Лейпцигѣ . . . . .	1	»	= 205,0000	»
» Амстердамѣ . . . . .	1	»	= 205,7000	»
» Лиссабонѣ . . . . .	1	»	= 205,7500	»
» Ливорно . . . . .	1	»	= 215,9900	»
» Флоренци . . . . .	1	»	= 197,2000	»
» Испани . . . . .	1	»	= 205,3930	»
» Алжирѣ . . . . .	1	»	= 207,0000	»
» Борнео . . . . .	1	»	= 205,0000	»
» Батави . . . . .	1	»	= 205,0000	»
» Мадрасѣ . . . . .	1	»	= 207,3533	»
» Амбоина . . . . .	1	»	= 197,0000	»

При оцѣнкѣ большихъ сырыхъ алмазовъ не должно упускать изъ вида многія случайности, отъ которыхъ часто камень, послѣ его ошлифовки, выходитъ вовсе не такимъ, какимъ ожидали его видѣть. Трудно впрочемъ назначить постоянную цѣну сырымъ алмазамъ, ибо цѣна эта чувствительно измѣняется сообразно съ ихъ величиною качествомъ и рѣдкостію. Совершенно безцвѣтные и совершенно прозрачные алмазы почти вдвое дороже слабо окрашенныхъ различными цвѣтами. Но алмазы, окрашенные густыми и притомъ пріятными цвѣтами, какъ рѣдкость, цѣнятся дорого; они находятся въ этомъ отношеніи въ исключительномъ положеніи. Вслѣдъ за безцвѣтными алмазами идутъ красноватые, желтоватые, зеленоватые и синеватые. Черноватые, буроватые, желтовато-бурые и алмазы грязноватыхъ цвѣтовъ не слишкомъ уважаются и даже не всегда подвергаются шлифовкѣ. Вообще алмазы подраздѣляются на три сорта: 1) алмазы первой воды—совершенно безцвѣтные, совершенно прозрачные, безъ всякихъ пороковъ; 2) алмазы второй воды—также безцвѣтные и прозрачные, но имѣющіе тамъ и сямъ мутныя мѣста или т. п. несовершенства; 3) алмазы третьей воды—сѣроватые, буроватые, бурые, зе-

леноватые и т. п., или же безцвѣтные, но съ большими пороками. Клуге говоритъ, что въ 1859 году 1 каратъ сырыхъ алмазовъ стоилъ отъ 27 до 35 талеровъ (или рублей), смотря по качеству камней, тогда какъ въ началѣ тридцатыхъ годовъ за 1 каратъ сырыхъ, но весьма пригодныхъ для шлифовки алмазовъ платили только отъ 14 до 16 талеровъ, и, въ крайнемъ случаѣ, не болѣе 20 талеровъ.

Что касается цѣны шлифованныхъ алмазовъ, то она, разумѣется, гораздо значительнѣе цѣны сырыхъ и зависитъ какъ отъ степени совершенства камня, такъ и отъ рода совершенства шлифовки. Такъ называемый брильянтъ дороже сыраго алмаза одинаковаго съ нимъ вѣса и достоинства, въ 4 и даже болѣе раза. Здѣсь смотреть также на то, находится ли вышина камня въ соотношеніи съ его объемомъ и въ какой степени правильны и пропорціональны между собою грани. Въ разсужденіи рода грани брильянтъ цѣнится гораздо дороже, нежели роза, а эта послѣдняя дороже нежели, такъ называемыя таблички.

Для оцѣнки большихъ алмазовъ, во всѣхъ почти сочиненіяхъ объ алмазѣ, приводится особое правило, которое однакоже на практикѣ употребляется только въ рѣдкихъ случаяхъ, ибо посредствомъ него получаются болѣею частію цѣны, вовсе не согласующіяся съ цѣнами алмазовъ на рынкахъ. Правило это состоитъ въ слѣдующемъ: *квадратъ каратнаго вѣса оцѣниваемаго алмаза помножается на цѣну алмаза вѣсомъ въ одинъ каратъ*. Если взять на примѣръ въ соображеніе цѣну вѣнскаго рынка, гдѣ въ 1869 году алмазъ высокаго достоинства ошлифованный въ брильянтовую грань, стоилъ 200 и даже нѣсколько болѣе флориновъ, то по вышеозначенному правилу брильянтъ въ 4 карата вѣсомъ долженъ стоить  $4 \times 4 \times 200 = 3200$  флориновъ. Изобрѣтеніе такого способа оцѣнки алмазовъ несправедливо при-

писываютъ Тавернье и Жеферису, ибо его уже употребляли цѣлымъ столѣтіемъ ранѣе ихъ. Шрауфъ <sup>1)</sup> доказываетъ, что вышеупомянутое правило (вѣроятно индейскаго происхожденія) перешло въ Европу чрезъ посредство печатнаго сочиненія Линскоціуса «Описание восточно-и западно-Индійскихъ произведеній» <sup>2)</sup>. Не смотря на свою простоту, правило это, въ особенности при оцѣнкѣ очень большихъ алмазовъ, приводитъ къ цѣнамъ слишкомъ высокимъ. Желая избѣжать такого неудобства, Шрауфъ предлагаетъ для оцѣнки алмазовъ формулу болѣе практическую, а именно:

$$\text{Цѣна алмаза, въсящаго } m \text{ каратовъ,} \\ = \frac{m}{2} \times (m + 2) \times \text{цѣна 1 карата.}$$

Для сравненія цѣнъ, получаемыхъ по этой послѣдней формулѣ, съ цѣнами, получаемыми по старой индейской формулѣ, мы прилагаемъ нижеслѣдующую таблицу:

Цѣна брилліантовъ высокаго достоинства.	
По формулѣ Штрауфа.	По Индейской формулѣ.
Въ 2 кар. = $1 \times 4 \times 200 = 800$ флор.	800 флор.
» 3 » = $1,5 \times 5 \times 200 = 1500$ »	1800 »
» 4 » = $2 \times 6 \times 200 = 2400$ »	3200 »
» 5 » = $2,5 \times 7 \times 200 = 3500$ »	5000 »
» 6 » = $3 \times 8 \times 200 = 4800$ »	7200 »
» 7 » = $3,5 \times 9 \times 200 = 6300$ »	9800 »
» 8 » = $4 \times 10 \times 200 = 8000$ »	12800 »
» 9 » = $4,5 \times 11 \times 200 = 9900$ »	16200 »
» 10 » = $5 \times 12 \times 200 = 12000$ »	20000 »
» $53\frac{1}{2}$ } Санси <sup>2)</sup> = $26,75 \times 55,5 \times 200 = 296925$ »	572450 »
» 86 } Шахъ = $43 \times 88 \times 200 = 756800$ »	1479200 »
$194\frac{3}{4}$ } алмазъ скипетра = $97,375 \times 196,75 \times 200 = 3831706$	7585512 »

<sup>1)</sup> См. Handbuch der Edelsteinkunde von D-r A. Schrauf, Wien, 1869.

<sup>2)</sup> См. также: History of Jeweles. London, 1670, p. 32.

Въ настоящее время цѣна алмазовъ еще болѣе возвысилась и продолжаетъ возвышаться. По свѣдѣнiямъ, сообщеннымъ мнѣ придворнымъ ювелиромъ Л. К. Зефтигеномъ, у насъ въ Россiи брильянты покупаются теперь по нижеслѣдующимъ цѣнамъ (на рубли серебромъ):

Вѣсъ алмазовъ, ошлифованныхъ брильянтовой гранью.	Цѣна за 1 каратъ.	
	Высокаго достоинства.	Довольно хорошаго достоинства.
1) Камень вѣсомъ въ 1 каратъ .	200 руб.	150 руб.
2) Партiя, состоящая изъ камней вѣсомъ въ $\frac{1}{2}$ карата . . . . .	120 »	100 »
3) Партiя, состоящая изъ камней вѣсомъ въ $\frac{3}{4}$ карата . . . . .	160 »	120 »
4) Партiя, состоящая изъ камней различнаго вѣса, но меньшаго $\frac{1}{2}$ карата . . . . .	100 »	80 »

Слѣдую Л. К. Зефтигену у насъ въ Петербургѣ брильянтъ вѣсомъ въ 2 карата, самаго высокаго достоинства, стоитъ теперь 700 руб. и довольно хорошаго 500 руб., въ 4 карата 2500 руб. и 2000 руб., въ 6 каратовъ 5500 руб. и 4000 руб. и т. д. Затѣмъ можно положить, что цѣна мелкихъ брильянтовъ, смотря по ихъ качеству, колеблется между предѣлами отъ 30 до 100 руб. за 1 каратъ.

Часто бываетъ полезно имѣть какое-нибудь средство для приближительнаго опредѣленiя вѣса даннаго камня (преимущественно уже обдѣланнаго) безъ помощи вѣсовъ. На этотъ случай Шрауфъ предлагаетъ нѣсколько довольно удобныхъ формулъ; а именно:

1) Если хотятъ знать каратный вѣсъ брильянта, имѣющаго четырехугольную форму и вышиной равнаго точно  $\frac{2}{3}$  одной изъ его четырехъ сторонъ окружнаго

канта, то измѣряютъ въ *миллиметрахъ* эту сторону (которую мы назовемъ чрезъ  $L$ ). Въ этомъ случаѣ:

$$\text{Каратный вѣсъ брильянта} = \frac{L \times L \times L}{200}$$

Положимъ намъ предстоитъ оцѣнить вѣсъ четырехугольнаго брильянта, котораго каждая сторона имѣетъ 10 миллиметровъ. Вѣсъ такого брильянта, по формулѣ, будетъ:  $\frac{10 \times 10 \times 10}{200} = 5$  каратамъ.

2) Для четырехугольныхъ брильянтовъ, имѣющихъ вѣсъ болѣе 20 каратовъ, которыхъ высота рѣдко бываетъ съ точностью равна  $\frac{2}{3}$  стороны окружнаго канта, равно какъ для брильянтовъ, которые въ сравненіи съ ошлифованными нормально, или слишкомъ плоски, или слишкомъ толсты, нельзя ограничиться только мѣрою одной изъ четырехъ сторонъ, но необходимо въ этомъ случаѣ измѣрить также и высоту бриллиантовъ въ *миллиметрахъ* (высоту эту мы назовемъ чрезъ  $H$ ); тогда будетъ:

$$\text{Каратный вѣсъ} = \frac{L \times L \times 3H}{400}$$

3) Наконецъ, если брильянтъ имѣетъ не четырехугольную форму, а овальную или продолговатую, то измѣряютъ въ миллиметрахъ его высоту ( $H$ ) и наибольшій ( $L$ ) и наименьшій ( $B$ ) поперечники его окружнаго канта, и получаютъ каратный вѣсъ по формулѣ:

$$\text{Каратный вѣсъ} = \frac{L \times B \times 2H}{300}$$

Заслугу открытія способа шлифовать алмазы приписываютъ обыкновенно Лудвигу Беркену, родомъ изъ Брюгге въ Фландріи (1465 г.), но кажется не совсемъ справедливо, ибо извѣстно, что уже въ 1373 году находится въ Нюрнбергѣ шлифовальщикъ алмазовъ, что плоскости октаэдра алмаза аграфа мантии Карла Великаго отчасти ошлифованы, и что наконецъ алмазы нѣкоторыхъ старыхъ церковныхъ украшеній на верхней своей части представляютъ ошлифованную площадку и четыре также

ошлифованныхъ боковыхъ плоскости, а на нижней четырех-сторонною призму или пирамиду, и т. п. <sup>1)</sup>). Поэтому не воплиѣ совершенное граненіе алмазовъ существовало уже до Лудвига Беркена, хотя и неизвѣстно хорошенько какіе именно способы употребляли тогда для этой цѣли. Но Беркенъ былъ кажется первый, которому удалось открыть искусство шлифовать алмазы посредствомъ алмазнаго порошка, наисовершеннѣйшимъ образомъ. Найдя вѣрное средство покрывать поверхность алмаза по произволу многочисленными и правильными гранями, Беркенъ показалъ въ полномъ блескѣ чудесную игру цвѣтовъ этого драгоцѣннаго камня, возбуждающую всеобщее удивленіе. Открытіе это произвело неожиданный и могущественный переворотъ въ торговлѣ алмазами и вотъ почему, вѣроятно, считаютъ Беркена открывателемъ способа граненія алмазовъ. Беркенъ испыталъ свой усовершенствованный способъ въ первый разъ въ 1475 году надъ тремя сырыми алмазами чрезвычайной величины, довѣренными его искусству Карломъ Смѣлымъ Герцогомъ Бургундскимъ. Одинъ изъ этихъ алмазовъ получилъ впоследствии имя «Санси» <sup>2)</sup>, второй достался потомъ Папѣ Сиксту IV, а третій Лудовику XI. Робертъ Беркенъ пишетъ между прочимъ, что дѣдъ его Лудвигъ получилъ отъ Карла Смѣлаго за свою работу 3000 дукатовъ <sup>3)</sup>. Изъ учениковъ Лудвига Беркена одни отправились въ Антверпенъ, другіе въ Амстердамъ и нѣкоторые въ Парижъ. Въ Парижѣ искусство шлифовать алмазы однако не получило большаго развитія, вѣроятно по недостатку сыраго матеріала, хотя вначалѣ оно и было сильно поддержано вліяніемъ кардинала Мазарина, который, посредствомъ парижскихъ мастеровъ, перегранилъ двѣ-

<sup>1)</sup> Kluge, Handbuch der Edelsteinkunde, Leipzig, 1860, s. 82.

<sup>2)</sup> Алмазъ этотъ принадлежитъ теперь г-жѣ Карамзиной.

<sup>3)</sup> Kluge. Handbuch der Edelsteinkunde. Leipzig, 1860, s. 83

надцать наикрупнѣйшихъ алмазовъ французской короны, получившихъ названіе «двѣнадцати мазариновъ» <sup>1)</sup>). Въ новѣйшее время шлифовка алмазовъ процвѣтаетъ преимущественно въ Голландіи, гдѣ она находится въ рукахъ тамошнихъ евреевъ.

*(Продолженіе слѣдуетъ).*

## ОТЧЕТЪ О ЗАНЯТІЯХЪ ЛАБОРАТОРИИ ГОРНАГО ДЕПАРТАМЕНТА ВЪ 1868 И 1869 ГОДАХЪ.

*(Продолженіе).*

### Е. Чугунъ, сталь и желѣзо.

#### 1) Чугунъ съ заводовъ Кн. Бѣлосельскаго.

Желѣза . . . . .	95,986
Графита . . . . .	2,500
Углерода . . . . .	0,300
Кремнія . . . . .	0,569
Марганца . . . . .	0,617
Сѣры . . . . .	0,028

#### 2) Чугунъ и желѣзо изъ Александринскаго, Вел. Кн. Николая Николаевича, завода, въ Минской губерніи.

а) Чугунъ выплавленный изъ Черновской руды, безъ примѣси пудлинговыхъ шлаковъ. Свѣло-сѣрый, весьма мелко-зернистый; содержитъ:

---

<sup>1)</sup> Что случилось съ этими дорогими алмазами, неизвѣстно. Въ инвентарѣ французской сокровищницы, 1774 года, записанъ только одинъ изъ нихъ, № 349, подъ именемъ «десятаго мазарина». Это четырехъ-угольный бриллиантъ съ нѣсколькими обтертыми углами, чистой воды, въсящій 16 каратъ и оцѣненный въ 50000 франковъ (Kluge, Handbuch der Edelsteinkunde, Leipzig, 1860, S. 84).

Кремнія . . . .	2,02 %
Фосфора . . . .	3,65

b) Чугунъ выплавленный изъ той же руды съ примѣсью пудлинговаго шлака. Наружный видъ такой же, какъ и предыдущаго, но замѣтно болѣе листочковъ графита; содержитъ:

Кремнія . . . .	3,03 %
Фосфора . . . .	1,07

c) Сыропрокатное желѣзо.

Кремнія . . . .	0,22 %
Фосфора . . . .	0,27

d) Односварочное желѣзо.

Кремнія . . . .	0,16 %
Фосфора . . . .	0,09

e) Кусочки желѣзистаго вещества, названнаго «*выдѣленіемъ графита, изъ выплавленнаго чугуна*» представляютъ смѣсь чугуна съ шлакомъ и содержатъ до 71,8 % желѣза, до 8,03 % окиси желѣза, 3,77 % кремнія и 2,2 % графита.

3) Чугунъ съ завода Домброво, въ Царствѣ Польскомъ, доставленный начальникомъ Западнаго Горнаго Округа въ четырехъ образцахъ. Образцы подъ № № 1, 2 и 3 представляютъ чугунъ сѣрый, № 3 послѣдній нѣсколько свѣтлѣе двухъ первыхъ; № 1 третной, мягкій; составъ:

	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4
Углерода . . . .	0,64	0,02	0,294	0,539
Графита . . . .	2,13	2,60	2,706	2,019
Кремнія . . . .	1,60	3,86	2,310	1,216
Сѣры . . . .	0,05	0,05	0,112	0,110
Фосфора . . . .	0,69	0,16	0,738	0,981
Марганца . . . .	0,33	0,87	2,012	1,180
Желѣза . . . .	94,56	92,46	91,828	93,955

4) Образцы чугуна, доставленные заводомъ Г. Путилова съ цѣлью выбора изъ нихъ чугуна для бессемерованія.

	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	
Углерода . . . . .	0,57	0,48	0,34	0,74	
Графита . . . . .	3,50	2,92	2,76	3,43	
Кремнія . . . . .	0,69	0,52	0,53	0,31	
Сѣры . . . . .	слѣды	—	0,005	0,008	
Фосфора . . . . .	слѣды	—	—	—	
Марганца . . . . .	0,35	0,26	0,25	слѣды	
Желѣза . . . . .	94,89	95,82	96,11	95,52	
	№ 5	№ 6	№ 7	№ 8	№ 9
Углерода . . . . .	0,54	0,89	1,17	0,28	0,61
Графита . . . . .	3,86	3,31	3,13	3,72	2,89
Кремнія . . . . .	0,32	0,93	0,37	0,88	0,52
Сѣры . . . . .	слѣды	—	—	—	—
Фосфора . . . . .	слѣды		с л ѣ д ы		
Марганца . . . . .	0,49	слѣды	0,46	0,30	0,39
Желѣза . . . . .	94,79	94,87	93,77	94,82	95,59
	№ 10	№ 11	№ 12	№ 13	
Углерода . . . . .	0,42	0,12	0,92	1,14	
Графита . . . . .	2,85	3,48	2,19	1,42	
Кремнія . . . . .	0,27	0,49	1,39	0,33	
Сѣры . . . . .		с л ѣ д ы			
Фосфора . . . . .		с л ѣ д ы			
Марганца . . . . .	0,05	0,03	0,10	0,04	
Желѣза . . . . .	95,41	95,89	94,40	96,07	

Образцы подъ № 1—8, 11 и 12 представляютъ темносѣрый мелкозернистый, весьма графитистый чугунъ; № 9—темносѣрый съ вкрапленнымъ бѣлымъ, а № № 10 и 13—половицчатый чугунъ.

*Примѣчаніе.* Въ образцахъ неоднородныхъ разложенъ чугунъ неизмѣнившійся отъ быстрого охлажденія.

5) Зеркальный чугунъ завода г. Путилова, назначенный для приготовления бомбъ.

Углерода . . . . .	2,91
Графита . . . . .	0,14
Кремнія . . . . .	1,58
Марганца . . . . .	3,90
Желѣза . . . . .	91,47
	<hr/>
	100,00

Не содержитъ ни сѣры ни фосфора.

6) Образцы чугуна съ заводовъ графа Строгонова.

Чугунъ № 1, выплавленный на горячемъ дутьѣ, содержитъ въ 100 частяхъ:

графита . . . . .	3,44
углерода . . . . .	0,67
кремнія . . . . .	2,98
сѣры . . . . .	0,022
фосфора . . . . .	0,362
марганца . . . . .	нѣтъ.
желѣза . . . . .	92,926
	<hr/>
	100,000

Чугунъ № 2, выплавленный на горячемъ дутьѣ, содержитъ:

графита . . . . .	3,15
углерода . . . . .	0,23
кремнія . . . . .	3,11
сѣры . . . . .	0,073
фосфора . . . . .	0,21
марганца . . . . .	0,32
желѣза . . . . .	92,907
	<hr/>
	100,000

Чугунъ № 3, выплавленный на горячемъ дутьѣ, содержитъ:

Графита . . . . .	2,03
Углерода . . . . .	0,40
Кремнія . . . . .	1,63
Сѣры . . . . .	0,03
Фосфора . . . . .	—
Марганца . . . . .	слѣды.
Желѣза . . . . .	95,91
	<hr/>
	100,00

Чугунъ № 4, выплавленный на холодномъ дутьѣ, содержитъ:

Графита . . . . .	2,93
Углерода . . . . .	0,64
Кремнія . . . . .	1,30
Сѣры . . . . .	0,056
Фосфора . . . . .	0,123
Марганца . . . . .	0,211
Желѣза . . . . .	94,740
	<hr/>
	100,000

Чугунъ № 5, выплавленный на холодномъ дутьѣ, содержитъ:

Графита . . . . .	2,331
Углерода . . . . .	0,477
Кремнія . . . . .	2,781
Сѣры . . . . .	0,043
Фосфора . . . . .	0,262
Марганца . . . . .	0,390
Желѣза . . . . .	93,716
	<hr/>
	100,000

Чугунъ № 6, выплавленный на холодномъ дутьѣ, содержитъ.

Графита . . . .	2,641
Углерода . . . .	0,222
Кремнія . . . .	1,178
Сѣры . . . .	0,037
Фосфора . . . .	0,174
Марганца . . . .	0,270
Желѣза . . . .	95,478
	100,000

7) Чугунъ и желѣзо Клыкаго (Налибокского) желѣзодѣлательнаго завода, въ Виленской губерніи, въ Ошмянскомъ уѣздѣ.

	Желѣза.	Графита.	Углерода	Кремнія.	Фосфора.	Сѣры.	Марган.
а) Сырый чугунъ . . . .	93,507	1,696	0,720	1,110	2,874	0,003	0,09
б) Бѣлый чугунъ . . . .	95,10	слѣды.	1,41	0,19	2,61	слѣд.	0,09
в) Пудлинговое желѣзо, визшій сортъ . . . .	99,72	—	ы д ф л С	0,18	слѣды.		
г) Пудлинговое желѣзо, лучшій сортъ . . . .	99,80	—		0,20	слѣды.		
д) Односварочное желѣзо, . . . .	99,725	—		0,04	0,235	слѣды.	
е) Односварочное, лучшій сортъ . . . . .	99,95	—		0,05	слѣды.		

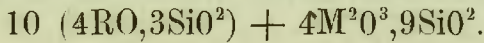
Г) Шлаки.

1) Доменный шлакъ съ заводовъ Князя Бѣлосельскаго  
Кислорода.

Кремнезема . . . .	48,66	25,718
Глинозема . . . .	8,40	3,932
Закиси желѣза . . . .	4,73	1,049

Закуси марганца . . . . .	6,00	1,349
Извести . . . . .	20,13	5,751
Магнезиі . . . . .	12,03	4,812
		<hr/>
	99,95	

Шлакъ такого состава относится къ легкоплавкимъ, полуторно-кислымъ и можетъ быть выраженъ слѣдующею формулою.



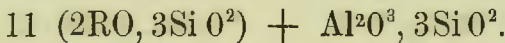
2) Доменные шлаки Александринскаго Великаго князя Николая Николаевича завода, въ Минской губерніи въ Борисоглыбскомъ уездѣ

а) Шлакъ полученный при плавкѣ рудъ съ примѣсью пудлинговаго шлака.

Кремнезема . . . . .	61,853	32,69	
Глиозема . . . . .	5,534	2,59	
Закуси желѣза . . . . .	1,713	0,38	} 9,40
Закуси марганца . . . . .	6,903	1,55	
Извести . . . . .	14,728	4,23	
Магнезиі . . . . .	8,100	3,24	

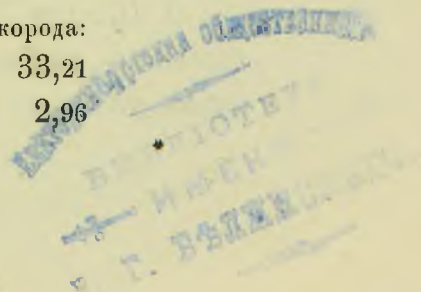
Сѣры и фосфора слѣды.

Слѣдовательно этотъ шлакъ состоитъ преимущественно изъ трекремневокислой извести, магнезиі, закуси, желѣза и закуси марганца съ небольшимъ количествомъ двукремнистаго глиозема.



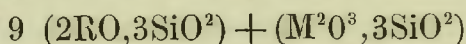
б) Доменный шлакъ, полученный при плавкѣ руды безъ примѣси кричного шлака.

		Кислорода:
Кремнезема . . . . .	62,838	33,21
Глиозема . . . . .	6,325	2,96



Закиси желѣза . . . . .	4,511	1,00	} 8,54
Закиси марганца . . . . .	5,265	1,18	
Извести . . . . .	13,156	3,75	
Магнезиі . . . . .	6,548	2,61	
Сѣры и фосфора . . . . .	слѣды	—	
Щелочи . . . . .	неопред.	—	
	98,643		

Этотъ шлакъ отличается отъ предыдущаго нѣсколько большимъ содержаніемъ двукремневокислаго глинозема.



с) Пудлинговые шлаки.

	№ 1	№ 2
Кремнезема . . . . .	19,20	16,75
Закиси желѣза . . . . .	61,00	59,57
Закиси марганца . . . . .	5,34	6,04
Извести . . . . .	слѣды	слѣды
Магнезиі . . . . .	0,97	1,10
Глинозема . . . . .	1,90	1,65
Фосфорной кислоты . . . . .	12,50	13,80
	100,91	98,91

3) Доменные шлаки завода Домброво въ Царствѣ Польскомъ.

	№ 1	№ 2
Кремнезема . . . . .	39,01	41,40
Глинозема . . . . .	16,73	11,51
Закиси желѣза . . . . .	1,23	6,20
— марганца . . . . .	3,40	2,51
Извести . . . . .	35,64	35,10
Магнезиі . . . . .	3,54	1,33
	99,55	98,05

4) Шлаки Кльтцкаго (Налибокскаго) желѣзодѣлательнаго завода въ Виленской губерніи, въ Ошмянскомъ уездѣ.

а) Доменный шлакъ

Кремнезема . . . . .	55,80
Глинозема . . . . .	8,42
Заиси желѣза . . . . .	4,00
Извести . . . . .	25,96
Щелочей . . . . .	3,82
	<hr/>
	98,00

б) Пудлинговый шлакъ.

Кремнезема . . . . .	9,35
Окиси желѣза . . . . .	8,69
Заиси желѣза . . . . .	60,59
Глинозема . . . . .	2,06
Окиси марганца . . . . .	2,00
Извести . . . . .	2,49
Магнезии . . . . .	0,47
Фосфор. кислоты . . . . .	10,74
Сѣры . . . . .	0,04
	<hr/>
	96,47

в) Сварочный шлакъ.

Кремнезема . . . . .	9,70
Заиси желѣза . . . . .	59,13
Окиси желѣза . . . . .	10,84
Глинозема . . . . .	4,25
Окиси марганца . . . . .	3,60
Фосфор. кислоты . . . . .	10,00
Извести, магнезии, сѣры . . . . .	слѣды
	<hr/>
	97,52

С. Сплавы и металлы.

1) Образецъ мѣди Алтайскихъ заводовъ, приобретенной Министерствомъ Финансовъ отъ кабинета Его Императорскаго Величества, на выдѣлку мѣдной монеты, содержитъ:

Мѣди . . . . .	98,147
Заиси мѣди . . . .	1,406
Серебра . . . . .	0,069
Свинца . . . . .	0,091
Желѣза . . . . .	0,018
Сюрьмы . . . . .	0,104
Мышьяка . . . . .	0,011
Цинка . . . . .	слѣды
	<hr/>
	99,873

Въ пудѣ мѣди содержится  $2\frac{2}{3}$  золотн. серебра.

Относительный вѣсъ этой мѣди = 8,680; чистая мѣдь имѣть относительный вѣсъ отъ 8,921 до 8,952.

Образецъ Алтайской мѣди, доставленной для испытанія, при прокаткѣ въ валкахъ получаетъ поверхность неровную; вытянутыя изъ нея полосы рвутся въ краяхъ и при изгибаніи весьма легко ломаются, обнаруживая такимъ образомъ большую хрупкость мѣди, но при отжиганіи она дѣлается нѣсколько мягче; въ изломѣ эта мѣдь имѣть мѣдно-красный цвѣтъ, зернистое сложеніе, указывающее на присутствіе въ ней заиси мѣди. Такія свойства Алтайской мѣди и замѣченная въ пей, при чеканкѣ монеты, крайняя твердость, дѣлающая ее мало годною для такого употребленія, объясняются недостаточною очисткою отъ постороннихъ металловъ (сюрьмы, свинца и мышьяка), содержаніе которыхъ, вмѣстѣ, какъ видно изъ приведеннаго выше анализа, простирается до 0,2%. По указаніямъ многихъ извѣстныхъ металлурговъ,

даже 0,1<sup>0</sup>/<sub>0</sub> свинца и такое же количество сурьмы, порознь, дѣлають мѣдь красноломкою и хладноломкою. Содержаніе въ мѣди не болѣе 1,5<sup>0</sup>/<sub>0</sub> до 1,75<sup>0</sup>/<sub>0</sub> закиси мѣди мало вредить ея качествамъ, но можетъ отчасти увеличивать ея хладноломкость Мышьякъ оказываетъ на свойства мѣди такое же вліяніе, какъ сурьма и свинець, и въ тѣхъ же предѣлахъ содержанія; желѣзо дѣлаеть мѣдь твердою и затрудняетъ ея обработку тогда только, когда содержаніе этого металла въ мѣди превышаетъ 0,15<sup>0</sup>/<sub>0</sub>.

2) *Олово, постепенно переходящее въ рыхлое состояніе.*

Петербургское Окружное Интендантское Управление доставило въ лабораторію оловянную госпитальную посуду, приготовленную изъ чистаго олова, которая при храненіи въ магазинахъ покрывалась темными, постепенно увеличивающимися пятнами, причемъ олово дѣлалось совершенно хрупкимъ и разрушалось въ порошокъ, дѣлая такую посуду негодною къ употребленію. Тщательное испытаніе показало, что измѣнившееся такимъ образомъ въ посудѣ олово уменьшало только свою плотность, а именно: олово, изъ котораго была сдѣлана посуда, имѣло относительный вѣсъ = 7,3125, тогда какъ хрупкое олово, въ темныхъ на ней пятнахъ, имѣло плотность только 5,781. Свойство чистаго олова измѣнять иногда свой видъ, причемъ оно темнѣеть и мало по малу рассыпается въ порошокъ, замѣчено уже давно; между прочимъ въ Петербургскомъ Арсеналѣ такое свойство олова служить указаніемъ его чистоты; замѣчено также, что рассыпающееся олово послѣ переплавки становится неразсыпающимся. Поэтому надобно полагать, что свойство темнѣть и рассыпаться въ порошокъ зависитъ отъ условій охлажденія отливаемыхъ изъ него вещей и притомъ когда употребляемое для этого олово совершенно чисто. По опы-

тамъ академика Фритче, чистое олово принимаетъ кристаллическое сложеніе и разсыпается въ порошокъ отъ попеременнаго вліянія холода и тепла.

3) *Мѣдная монета чекана 1862 г.* была испытана на содержаніе въ ней золота, причемъ оказалось, что въ пудѣ этой монеты заключается не болѣе 3 долей чистаго золота.

4) *Цинкъ съ металлическаго Невскаго завода.*

Цинку . . . . .	98,40
Олова . . . . .	0,70
Свинца . . . . .	0,47
Желѣза . . . . .	0,42
Углерода . . . . .	слѣды
Мышьяка, сѣры, сурьмы не содерж.	
	100,00

5) *Сплавы олова съ сурью, служащіе для приготовленія гостеприимной посуды въ военномъ вѣдомствѣ,* испытывались для удостовѣренія, соотвѣтствуетъ ли составъ такихъ сплавовъ требуемымъ условіямъ и не включаетъ ли онъ свинца, не допускаемаго закономъ. Такихъ испытаній произведено до 200. Кромѣ того, сдѣлано 31 испытаніе фальшивой оловянной монеты по разнымъ слѣдственнымъ дѣламъ.

6) *Сплавы золота и серебра съ мѣдью,* служащіе для приготовленія монеты, и самая монета испытывались во время періодическихъ, по назначенію Горнаго Департамента, повѣрокъ достоинства сихъ сплавовъ и монеты, приготовляемыхъ С.-Петербургскимъ монетнымъ дворомъ. Такихъ контрольныхъ испытаній сдѣлано до 60. Кромѣ того, при ежегодной повѣркѣ наличія металловъ, остающихся на монетномъ дворѣ, по заключеніи каждой годовой на немъ операціи, сдѣлано контрольныхъ пробъ и испытаній до 270, и наконецъ по слѣдствіямъ о фаль-

шивыхъ пробирныхъ клеймахъ, на золотыхъ и серебряныхъ издѣляхъ, обращающихся въ торговлѣ, сдѣлано до 30 повѣрочныхъ золотыхъ и серебряныхъ пробъ.

7) *Повѣрка позолоты.* Такихъ опредѣлений произведено до 15, а именно повѣрена позолота куполовъ и крестовъ церкви въ память Божѣ почившаго Цесаревича и украшеній памятника фельдмаршала Румянцева.

Н. Разныя минеральныя вещества.

1) *Графитъ, найденный въ Орловской губернии, въ Брянскомъ уездѣ, въ имѣнии графа Олсуфьева.*

Содержитъ во 100 частяхъ:

Углерода . . . . .	36,55
Желѣзистаго песку съ примѣсью глины и извести . .	58,75
Влажности и другихъ летучихъ веществъ . . . . .	4,70
	<hr/>
	100,00

2) *Образцы графита, найденнаго въ Киргизской степи.*

а) *Графитъ изъ Ионовскаго рудника, К<sup>о</sup> почетнаго гражданина Самсонова, содержитъ:*

Углерода . . . . .	38,43
Землистыхъ веществъ (песку и глины) . . . . .	57,42
Влажности . . . . .	4,15
	<hr/>
	100,00

б) *Графитъ изъ мѣсторожденія, принадлежащаго купцу Степанову содержитъ:*

Углерода . . . . .	53,76
Землист. вещ. (песку и глины)	43,34
Влажности . . . . .	2,90
	<hr/>
	100,00

Графитъ изъ Ионовскаго рудника, хотя и содержитъ болѣе землистыхъ веществъ, чѣмъ графитъ купца Степанова, но онъ жирнѣе и мягче послѣдняго. Годность графита на приготовленіе карандашей опредѣляется не столько его чистою, сколько подлежащими для этого дѣла физическими качествами; къ числу такихъ отличій графита принадлежитъ извѣстный боровдальскій графитъ (въ Кумберландѣ), въ которомъ содержаніе землистыхъ веществъ простирается до 13,3%. Многія отличія графита, не обладающія качествами боровдальскаго графита, даже при меньшемъ содержаніи землистыхъ веществъ, употребляются, въ смѣшеніи съ глиною, только на выдѣлку огнепостоянныхъ тиглей, напримѣръ: Пассаускій графитъ въ Баваріи (содер. углерода 42%, землистыхъ веществъ 58%), Цейлонскій графитъ, обыкновенный (содержитъ: углерода 63%, землистыхъ веществъ 37%). Цейлонскій графитъ очищенный содер. углерода 81,5%, землист. веществъ 18,5%. Цейлонскій графитъ кристаллическій содер. углерода отъ 94 до 98,8, землистыхъ веществъ отъ 1,2% до 6,0; Алиберовскій графитъ лучшій содер. углерода 85,4, землистыхъ веществъ 14,6%; худшій углерода 45,36%, землистыхъ веществъ 54,64%. На основаніи этихъ данныхъ можно заключить, что образцы графита гг. Самсонова и Степанова, хотя и принадлежатъ къ низшимъ по составу отличіямъ графита, но могутъ быть употребляемы на дѣло огнепостоянныхъ тиглей, особенно послѣ предварительной отмывки отъ землистыхъ веществъ: очищенный же графитъ Иониковскаго рудника, по всей вѣроятности можетъ быть годнымъ и на приготовленіе карандашей.

3) *Огнепостоянная глина изъ Черниловской губерніи*, доставленная управляющимъ Александринскимъ Великаго Князя Николая Николаевича завода, въ Минской губерніи.

Имѣеть слѣдующій составъ:

Кремнезема . . . . .	76,50
Глинозема . . . . .	10,40
Окиси желѣза . . . . .	0,30
Углекислаго кальція . . . . .	0,90
Углекислаго магнiя . . . . .	2,00
Воды . . . . .	7,77
	<hr/>
	97,80

4) *Огнепостоянная глина изъ Львова, доставленная, съ упомянутого выше Александринскаго завода.*

Кремнезема . . . . .	56,40
Глинозема . . . . .	28,40
Окиси желѣза . . . . .	слѣды
Углекислаго кальція . . . . .	0,96
Углекислаго магнiя . . . . .	0,22
Воды . . . . .	11,20
	<hr/>
	97,18

5) *Огнепостоянная глина изъ Екатеринбургской губернии Славяносербскаго уѣзда (Голубовская).*

Кремнезема . . . . .	65,44
Глинозема . . . . .	22,33
Окиси желѣза . . . . .	1,67
Извести . . . . .	0,32
Магнезии . . . . .	слѣды
Потери при прокал. . . . .	7,73
	<hr/>
	97,49

6) *Огнепостоянная глина Лисичанскаго завода въ Луганскомъ округѣ <sup>1)</sup>.*

---

<sup>1)</sup> Подробно Гор. Журн. 1868 г. Ч. III. № 8, стр. 220, ст. генераль-маіора Иванова.

	а) Владимірская глина, добыв. близъ Мариуполя,	б) Троицкая глина.
Кремнезема . . .	46,30	60,12
Глинозема . . .	41,10	28,70
Окиси желѣза . . .	0,23	0,60
Извести . . .	0,15	—
Воды соедин. . .	12,48	10,25
	100,20	99,67

7) Жельзистый песчаникъ, употребляемый въ Лисичанскомъ заводѣ для постройки зданій

Кремнезема . . .	89,73
Окиси желѣза . . .	5,50
Извести . . .	0,30
Глинозема . . .	1,17
Воды . . .	3,20

8) Жельзистый песчаникъ изъ Тульской губерніи, доставленный Техническимъ обществомъ отъ помѣщика князя Лобанова Ростовскаго. Кромѣ песку и глины содержитъ до 19,6% окиси желѣза и 0,70% фосфорной кислоты.

9) Каолинъ изъ Кыновскаго, графа Строгонова, завода. Имѣетъ наружный видъ, свойственный наиболѣе чистымъ отличіямъ фарфоровыхъ глинъ; высушенный при 100° Ц содержитъ во 100 частяхъ:

Кремнезема . . .	46,03
Глинозема . . .	38,49
Воды . . .	15,50
Натра . . .	0,25
Извести и окиси желѣза . . .	слѣды
	100,27

Каолинъ Кыновскаго завода весьма сходенъ, по составу, съ глиною, добываемою близъ Глухова въ Черниговской губерніи, съ Корнвалійскою глиною, съ Шотландскою глиною изъ Глазгова и съ Гессенскою, употребляемыми на дѣло форфоровой и огнепостоянной посуды.

10) *Руды и породы изъ Туркестанскаго края, доставленныя горнымъ инженеромъ Никольскимъ 1-мъ.*

a) *Известнякъ*, составляющій лежащій и висячій бокъ пласта каменнаго, открытаго при ключѣ Акъ-тисъ-те-булакъ; содержитъ до 88% углекислой извести, до 12% глинистаго песку; даетъ тощую известь.

b) *Песчаникъ изъ той же мѣстности*; при накаливаніи плавится, а потому и не можетъ служить какъ огнепостоянный строительный матеріалъ.

c) *Сланцеватая глина* изъ каменноугольнаго мѣсторожденія вышеозначенной мѣстности, заключаетъ въ себѣ песокъ и известь, почему на дѣло кирпича не пригодна.

d) *Известнякъ проникнутый мѣдною зеленью*, найденный по правой стороцѣ р. Джигергель, впадающей въ р. Келессъ, оказался съ содержаніемъ 1,8% мѣди.

e) *Тяжелый шпатъ*, найденный по системѣ р. Келесси, Сыръ-Дарьинской области. Доставленный для испытанія на серебро, образецъ не заключалъ въ себѣ этого металла.

f) *Бурый желѣзнякъ* съ правой стороны Беръ-неки, въ Каратау, на СЗ сторонѣ Сыръ-Дарьинской области, оказался по испытаніи съ содержаніемъ 30% желѣза.

g) *Известнякъ съ желѣзистою глиною*, изъ той же мѣстности, оказался съ содержаніемъ до 2,38% окиси желѣза и до 8% песку; даетъ тощую, негодную къ употребленію, известь.

h) *Чешуйчатый желѣзный блескъ* съ лѣвой стороны Кокъ-кія, противъ свинцеваго рудника въ Каратау; содержитъ до 50,5% желѣза.

і) *Желѣзный блескъ*, найденный близъ мѣстечка Кентъ-тошь, по р. Су-ундукъ, по СВ склону Каратау; содержитъ до 61,7<sup>0</sup>/<sub>0</sub> желѣза.

к) *Песчаникъ, проникнутый мѣдною зеленою*, найденный по р. Болъ-ды-су, на СВ склонѣ Каратау; содержитъ 2<sup>0</sup>/<sub>0</sub> мѣди.

л) *Кремнистая порода съ желѣзистою охрою и съ сѣрыми колчеданомъ*, доставлена подъ именемъ бѣлой свинцовой руды, съ свинцоваго рудника въ Турландскомъ проходѣ, по р. Кокъ-Кія, въ Каратау; свинца не содержитъ.

м) *Бѣлая свинцовая руда* изъ свинцоваго рудника той же мѣстности; два образца оказались съ содержаніемъ отъ 51,7<sup>0</sup>/<sub>0</sub> до 55,6<sup>0</sup>/<sub>0</sub> свинца и только со слѣдами серебра.

н) *Красный желѣзнякъ съ известковымъ шпатомъ*, доставленный подъ названіемъ желѣзисто-свинцовой охры, изъ той же мѣстности; содержитъ до 42,8<sup>0</sup>/<sub>0</sub> желѣза.

о) *Шлакъ отъ плавки свинцовой руды*, той же мѣстности; представляетъ продуктъ свинцовой плавки, въ которомъ содержится до 31,15<sup>0</sup>/<sub>0</sub> свинца, заключающаго въ себѣ до 10 долей серебра въ пудѣ.

р) *Свинецъ* оттуда же, содержитъ въ пудѣ до  $\frac{1}{2}$  золотника серебра; и

г) *Глинистый известнякъ*, доставленный подъ названіемъ глинистаго желѣзняка, найденный при ключѣ Акъ-тасъ-те булакъ; не можетъ имѣть техническаго примѣненія.

11) *Плотный известнякъ, проникнутый кварцевою желѣзистою породою и графитомъ*, доставленный отъ г. Министра Финансовъ; содержитъ во 100 ч.:

Углекислаго кальція . . . .	43,75
Кремнистой породы . . . .	27,05

Окиси желѣза и окиси марганца . . . . .	7,30
Глинозема и магнезій . . . . .	5,45
Графита . . . . .	16,45
	<hr/>
	100,00

12) *Жельзистый песчаникъ Петербургской губернии, изъ имѣнiя барона Ашъ, въ Царскосельскомъ уездѣ:* доставленъ подъ именемъ желѣзной руды; оказался по испытанiю съ содержанiемъ только 7,3% желѣза.

13) *Бѣлила и желѣзный сурикъ,* доставленный купцомъ Кюне:

а) *Бѣлила,* лужившiя для окраски моста чрезъ р. Двину, Варшавской желѣзной дороги, содержатъ:

Свинцовыхъ бѣлилъ . . . . .	19,48
Цинковыхъ бѣлилъ . . . . .	80,52
	<hr/>
	100,00

б) *Желѣзный сурикъ, № 1 (белыйскiй),* содержитъ 54,77; № 2—94,38 окиси желѣза.

14) *Девонскiй известнякъ, находящiйся въ Новгородской губернии, въ Крестецкомъ уездѣ по р. Мстѣ, близъ дер. Великуши, въ урочищѣ Семьручьево.* Представляетъ глинистый известнякъ, заключающiй до 78% углекислой извести, тѣсно смѣшанной съ 22% глины; выжженная изъ него известь можетъ служить для приготовленiя гидравлическаго цемента.

15) *Известнякъ съ острова Паргоса и выжженная на заводѣ г. Скворцова известь.*

а) *Известнякъ* содержитъ:

Углекислаго кальцiя . . . . .	98,31
Кварцевой породы . . . . .	1,30
Окиси желѣза . . . . .	0,41
	<hr/>

в) *Известь*, выжженная изъ этого известняка, со-  
держитъ:

Извести . . . . .	69,45
Углекислаго кальція . . . . .	26,25
Кремнистой породы и другихъ примѣсей . . . . .	3,01
	<hr/>

с) *Чистая жженая известь* того же завода со-  
держитъ:

Извести . . . . .	90,53
Углекислаго кальція . . . . .	8,00
	<hr/>
	98,53

16) *Хромистый желѣзнякъ съ Урала*, доставленный  
Г. Ушковымъ въ трехъ образцахъ.

	№ 1.	№ 2.	№ 3.
Окиси хрома . . . . .	49,2	47,22	45,17
Закиси желѣза . . . . .	22,0	15,17	17,26
Глинозема . . . . .	8,40	16,34	14,40
Магнезиі . . . . .	12,75	17,06	15,33
Кремнезема . . . . .	5,60	4,33	5,40
	<hr/>	<hr/>	<hr/>
	97,95	100,12	98,46

17) *Хромистый желѣзнякъ*, доставленный купцомъ  
Кропачевымъ, добытый въ Верхнейвенскомъ и Вилли-  
баевскомъ заводахъ.

Окиси хрома . . . . .	58,65
Закиси желѣза . . . . .	30,42
Глинозема . . . . .	1,85
Магнезиі . . . . .	3,32
Извести . . . . .	0,50
Кремнезема . . . . .	4,06
	<hr/>
	98,80

18) *Уральскій хромистый желѣзнякъ, доставлен-  
ный г. Ахенбахомъ и Коли.*

	№ 1.	№ 2.
Окиси хрома . . . . .	45,01	46,66
Закиси желѣза . . . . .	16,83	17,53
Магнези . . . . .	15,59	16,62
Глинозема . . . . .	17,35	16,92
Кремнезема . . . . .	4,50	2,58

19) *Образецъ заграничной соды, доставленный отъ  
Г. Бессова и К<sup>о</sup>; содержитъ: углекислаго натрія 77,89<sup>0</sup>/<sub>0</sub>,  
теряетъ при прокаливаніи 10,22<sup>0</sup>/<sub>0</sub> воды и заключаетъ  
постороннихъ солей (сѣрнокислаго натрія, хлористаго на-  
трія и другихъ) до 11,89<sup>0</sup>/<sub>0</sub>.*

20) *Образецъ соды съ завода Рейтца, содержитъ:*

Углекислаго натрія . . . . .	69,20
Воды . . . . .	13,15
Постороннихъ веществъ . . . . .	17,65

21) *Минералъ, доставленный подъ именемъ каолина  
съ заводовъ Гр. Шуваловыхъ.*

По анализу этого минерала, присланнаго въ четырехъ  
отдѣльныхъ образцахъ, получены слѣдующіе результаты:

	№ 1.	№ 2.	№ 3.	№ 4.
Кремнезема . . . . .	44,9	46,10	25,12	45,83
Глинозема . . . . .	38,2	39,07	39,12	39,01
Окиси желѣза . . . . .	—	—	слѣды	
Извести . . . . .	слѣды		0,21	слѣды
Щелочей (по недостатку)			2,38	—
Воды . . . . .	16,0	15,02	33,17	14,43

Образцы № 1, 2 и 4 представляютъ сплошные куски  
имѣющіе раковистый изломъ, въ тонкихъ краяхъ просвѣ-  
чиваютъ, въ водѣ не распускаются и не образуютъ съ

нею тѣстообразной массы; слѣдовательно, не только по составу, но и по наружному виду сходны съ минераломъ извѣстнымъ подъ именемъ *каменнаго мозга*. Образецъ же № 3, несходный составомъ съ предыдущими, представляетъ повидимому отличіе глины называемой *коллитомъ*.

*Примѣчаніе.* Количество щелочей, открытое въ этомъ образцѣ спектральными изслѣдованіями, опредѣлено не было.

22) *Вода Атлантическаго океана*, взятая въ разстояніи 1000 миль отъ Англіи, доставленная Док. Ритеромъ.

Въ одномъ литрѣ воды заключается:

Хлористаго натрія	24,964	грам.
магнія	5,060	—
кальція	1,087	—
Сѣрнокислога натрія	4,061	—
	<hr/>	
	35,172	

Удѣльный вѣсъ воды 1,0285.

23) *Гуано съ острововъ Каспійскаго моря*, доставленное г. Ергардтомъ; содержитъ во 100

Воды гигроскопич. . .	4,65
Органическихъ и летучихъ веществъ . .	47,21
Минерал. веществъ	48,13
	<hr/>
	99,99

Органическая часть этого гуано содержитъ 2,35% азота, а минеральная—1,66% фосфорной кислоты.—Хорошимъ гуано считаются такіе сорта въ которыхъ содержится около 14% азота и до 10% фосфорной кислоты.

24) *Образцы охры, изъ Полюстрова, доставленные Техническимъ Обществомъ отъ г. Рѣченскаго*, содержатъ:

	сырая	жженая
	охра.	охра.
Окиси желѣза . . . . .	74,04	93,35
Потери при обжогѣ . . . . .	19,52	4,50

Кромѣ того въ этой охрѣ заключаются песокъ и глина.

25) *Изслѣдованіе фотометрическихъ свойствъ газолена, получаемого посредствомъ прибора Стольтенберга.*

Переносный газовой аппаратъ г. Стольтенберга устроенъ на известномъ свойствѣ летучихъ жидкихъ углеводородовъ насыщать проходящій чрезъ нихъ воздухъ, который по выходѣ изъ прибора горитъ какъ обыкновенный свѣтильный газъ. Употребляемый Стольтенбергомъ для этой цѣли углеводородъ есть *газолинъ* (нефтяной спиртъ), точка кипѣнія котораго 72° Ц., а удѣльный вѣсъ 0,690.

По испытаніи въ лабораторіи Горнаго Департамента фотометрическаго дѣйствія газа, получаемого этимъ способомъ, а также стоимости такого освѣщенія, сравнительно съ обыкновеннымъ свѣтильнымъ газомъ, получены слѣдующіе результаты:

Круглая аргантовая горѣлка со стекломъ расходуетъ 1 фунтъ газолена въ продолженіе 6 часовъ, причемъ свѣтъ такой горѣлки равенъ 6,7 стеариновой свѣчи (4 на 1 фунтъ).

Свѣтъ обыкновеннаго свѣтильнаго газа при расходѣ 35,4 куб. фут. въ 6 часовъ и при давленіи въ 9 линій даетъ свѣтъ равный 2,8 стеариновымъ свѣчамъ, а потому при равной силѣ свѣта (въ 6,7 свѣчей) освѣщеніе переноснымъ газовымъ приборомъ г. Стольтенберга обойдется въ продолженіе 6 часовъ 20 коп. (стоимость 1 фунта газолена), а обыкновеннаго свѣтильнаго газа 28,8 коп. (считая 100 куб. фут. газа 34 коп. и принимая свѣтъ переноснаго газоваго аппарата въ 2,4 сильнѣе противъ обыкновеннаго), слѣдовательно газовой аппаратъ г. Стольтенберга даетъ сбереженія около 30%.

Принимая во вниманіе, что газолинъ можетъ быть пріобрѣтенъ и по 15 коп. за фунтъ (выпискою изъ Лейпцига), сбереженіе это дойдетъ до 47%.

Аппаратъ г. Стольтенберга имѣетъ такое устройство, что влитый въ него газолинъ сгораетъ почти весь, безъ остатка, что и составляетъ выгодное дѣйствіе его противу другихъ аппаратовъ подобнаго рода, въ которыхъ получается до 50% остатка, состоящаго изъ менѣ летучихъ углеводородовъ. Кромѣ освѣщенія, аппаратъ Стольтенберга можетъ служить для отопленія кухонныхъ плитъ и пр. Для этого вмѣстѣ съ газомъ получаемымъ въ приборѣ Стольтенберга пускаютъ по газовымъ трубамъ и свободный воздухъ, отчего пламя перестаетъ быть свѣтящимся и пріобрѣтаетъ высокую степень жара; или сжигаютъ газъ въ горѣлкахъ, устроенныхъ по системѣ Бунзена.

26) Результаты анализа *разсоловъ и солей*, изслѣдованныхъ въ теченіе 1868 и 1869 г., помѣщены въ прилагаемой таблицѣ 2-й и 3-й.\*)

Независимо изчисленныхъ работъ въ лабораторіи Горнаго Департамента произведено болѣе 30 испытаній разныхъ минеральныхъ веществъ (рудъ, глинъ, горючихъ матеріаловъ, известняковъ, и пр.), представленныхъ разными лицами, не указавшими мѣстъ находженія сихъ веществъ.

Наконецъ по порученію Директора Горнаго Департамента Горный Инженеръ Коллежскій Совѣтникъ Кулибинъ, совмѣстно съ Горнымъ Инженеромъ Холастовомъ 2-мъ, произвели рядъ химическихъ испытаній надъ доменными газами и постепеннымъ измѣненіемъ доменной шихты, для объясненія теоріи плавки желѣзныхъ рудъ въ доменной печи построенной въ Райволовскомъ чугуноплавильномъ заводѣ по системѣ Горнаго Инженера Тайнаго Совѣтника В. К. Рашета. Результаты сихъ изслѣдованій будутъ опубликованы г. Кулибинымъ въ отдѣльной статьѣ.

\*) Будутъ помѣщены въ слѣд. № Гор. Жур.

## СМѢСЬ.

Извлеченіе изъ протоколовъ засѣданій Императорскаго  
Минералогическаго Общества въ 1870 г.

№ 2.

Обыкновенное засѣданіе 20 января 1870 г. подъ предсѣдательствомъ Его Императорскаго Высочества князя Николая Максимиліановича Романовскаго герцога Лейхтенбергскаго.

§ 14. Директоръ общества академикъ Н. И. Ковшаровъ доложилъ собранію, что, согласно положенію о преміи Минералогическаго общества, дирекція объявила въ газетахъ о назначеніи этой преміи въ истекшемъ 1869 г. по Минералогіи почетному члену общества А. В. Гадолину за сочиненіе его «Выводъ всѣхъ кристаллическихъ формъ и ихъ подраздѣленій изъ одного общаго начала».

Дирекціею же былъ также объявленъ въ газетахъ конкурсъ на премію по Геологіи на текущій 1870 годъ. При этомъ директоръ Общества заявилъ, что на означенный конкурсъ представляется профес. И. А. Тютчевымъ геологическая карта, составленная профес. К. М. Теофилактовымъ.

§ 15. Профессоръ Н. П. Барботъ-де-Марни изложилъ въ общихъ чертахъ сущность содержанія вышедшаго не-

давно въ свѣтъ своего сочиненія «Геологическій Очеркъ Херсонской губерніи», представивъ при этомъ на разсмотрѣніе членовъ собранія образцы окаменѣлостей, привезенныхъ имъ изъ Херсонской губерніи.

§ 16. П. В. Еремѣевъ представилъ собранію полученныя имъ отъ дѣйствительнаго члена общества И. И. Редикорцева 1 четыре кристалла топаза и два ильменорутила изъ вновь открытыхъ копей этихъ минераловъ въ Ильменскихъ горахъ на Уралѣ.

Топазы представляютъ комбинацію  $\infty P$ ,  $\infty P^{3/2}$ ,  $\infty P2$ ,  $\infty P\infty$ ,  $P^{1/2}$ ,  $P^{1/3}$ ,  $P$ ,  $P\infty$ ,  $2P\infty$ ,  $P\infty$ ,  $1/2 P\infty$  и отличаются чрезвычайно неправильнымъ растяженіемъ плоскостей, въ однихъ экземплярахъ параллельно конечнымъ макродиагональнымъ ребрамъ главной ромбической пирамиды  $P$  и въ другихъ перпендикулярно къ боковымъ ея ребрамъ и въ направленіи главной кристаллографической оси.

Оба ильменорутила, по всей справедливости, могутъ считаться единственными въ своемъ родѣ экземплярами. Одинъ изъ нихъ имѣетъ около  $1/2$  дюйма по двумъ направленіямъ и при необыкновенно отчетливой кристаллизаціи представляетъ комбинацію главной квадратной пирамиды  $P$ , съ пирамидою  $5P\infty$  и первую тупую пирамидою  $P\infty$ , параллельно плоскостямъ которой къ этому кристаллу приросли въ двойниковомъ положеніи еще два укороченныхъ недѣлимыхъ. Второй экземпляръ, въ  $1 1/2$  раза большій перваго, оказывается повтореннымъ двойникомъ по тому же закону, какъ и предъидущій; вслѣдствіе одинаковаго развитія граней  $P$  и  $\infty P\infty$  наружный видъ его столько же пирамидальный, сколько и призматическій. Съ двухъ сторонъ кристалла боковыя ребра  $Z$  главной пирамиды  $P$  широко пріострены двумя гранями, сходящимися подъ угломъ  $91^\circ 24'$ , величина котораго опредѣлена по измѣренію отражательнымъ гониометромъ. Грани эти очевидно принадлежатъ острѣйшей квадратной пирамидѣ перваго рода; полярныя ребра ея по вычисленію  $= 118^\circ 10'$ . Отношеніе длины боковыхъ осей въ ней къ длинѣ главной оси  $= 1 : 1 : 0,7946$  или, по сравненію этого отношенія съ такимъ же отношеніемъ въ главной пирамидѣ  $P$ , означенная пирамида имѣетъ параметръ по главной оси  $= 3/8 P$  и слѣдовательно представляетъ собою

новую форму не только для ильменорутила, но и вообще для всего ряда кристаллических форм рутила, какъ изъ русскихъ, такъ и изъ иностранныхъ мѣсторожденій этого минерала.

§ 17. Дѣйствительный членъ Общества В. И. Меллеръ представилъ собранію на разсмотрѣніе прекрасные образцы окаменѣлости, встрѣчающейся въ Египтѣ, именно *Clypeastes aegyptiacus* Gray, который прежде былъ извѣстенъ подъ названіемъ *Clypeastes grandiphlorus* Bronn. При этомъ В. И. Меллеръ изложилъ описаніе этой формы какъ по наблюденіямъ Фрейя, такъ и своимъ собственнымъ, присовокупивъ, что имъ былъ открытъ пропущенный прочими наблюдателями полный жевательный аппаратъ у *Clypeastes aegyptiacus*.

### № 3.

Обыкновенное засѣданіе, 17 февраля 1870 года, подъ предсѣдательствомъ Его Императорскаго Высочества Князя Николая Максимиліановича Романовскаго Герцога Лейхтенбергскаго.

§ 18. Дѣйствительный членъ Общества Н. П. Барботъ де Марни сообщилъ Обществу нѣкоторыя замѣчанія относительно девонской почвы Европейской Россіи.

Первое замѣчаніе относилось къ ископаемой органической формѣ, извѣстной подъ названіемъ *Estheria Murchisoniana* Iones. Съ окаменѣlostью этой впервые познакомилъ г. Пахтъ въ своей диссертаци: «Der devonisch. kalk in Lifland» въ 1849 году. Г. Пахтъ, относя окаменѣlostь эту къ моллюскамъ, далъ ей названіе *Asmussia membranacea*, но впослѣдствіи, найдя ее въ Псковской губерніи (Verhandl. Mineralog. Gesellschaft. 1853. p. 369) отнесъ ее къ роду *Posidonomya*. Въ 1858 году г. Джонсъ, (Jones) описывая ее изъ койтнесскихъ плитняковъ древняго краснаго песчаника Шотландіи (Quarterly Journal. 1858. p. 404), доказалъ, что она принадлежитъ не къ классу моллюсковъ, а къ ракообразнымъ, именно къ *Entomostracea*.

Въ Лифляндіи и Псковской губерніи окаменѣlostь

эта характерна для нижнихъ горизонтовъ средняго или известковаго яруса нашей девонской почвы. Но г. Куторга на геологической картѣ Петербургской губерніи 1852 г. показалъ находеніе, по всей вѣроятности, этой же окаменѣлости (онъ называетъ ее *Posidonia aspera*) въ мергеляхъ нижнепесчаниковаго яруса въ Порѣчьи на р. Лугѣ; г. Пандеръ также приводитъ (*Die Saurodipteren*. 1860. р. IV) ее изъ мергелей этого же яруса съ р. Торгеля въ Лифляндіи. Эти указанія находенія *E. Murchisoniana* въ нижнепесчаниковомъ ярусѣ были однакожь до послѣдняго времени подъ нѣкоторымъ сомнѣніемъ, такъ какъ форма эта вовсе не приводится въ спискѣ окаменѣлостей Петербургской губерніи, составленномъ г. Боконъ (Геогностическое описаніе нижнесилурійской и девонской системы С.-Петербургской губерніи 1868.), описывающимъ и обнаруженіе въ Порѣчьи, а г. Гревингъ говоритъ (*Geologie der Livland*. 1861 р. 60), что онъ никогда не находилъ ее въ пластахъ нижняго песчаника. Сомнѣніе это разъясняется однакожь тѣмъ, что лѣтомъ 1869 года Н. П. Барботъ де Марни нашелъ *Estheria Murchisoniana*, вмѣстѣ съ остатками рыбъ, близъ Павловска, въ мергелѣ деревни Марьиной, который относится къ нижнему песчаниковому ярусу нашей девонской почвы. *Estheria* находится тутъ въ видѣ отпечатковъ величиною до 8 миллиметровъ.

Второе замѣчаніе относилось до вопроса, какимъ именно пластамъ девонской системы Англіи могутъ быть поставлены въ параллель девонскіе пласты Европейской Россіи. Приводя мнѣнія, высказанныя по сему предмету Гревингомъ, Розеномъ, Пандеромъ (*Saurodipteren* р. VII) и Мурчисономъ (*Siluria*. 1867. р. 364 и 405), г. Барботъ де Марни указалъ на замѣчательный трудъ г. Этериджа: *On the palaeontological Val. of the Devonian Fossils* (*Quarterly Journal*. 1867), который, заключая въ себѣ палеонтологическую статистику девонской системы, облегчаетъ сдѣлать помянутое сравненіе. Сравненіе это показываетъ, что у насъ, повидимому, дѣйствительно нѣтъ нижняго *Old red*, такъ какъ многіе характеризующіе его роды рыбъ не встрѣчаются въ нашихъ нижнихъ песчаникахъ, которые, содеража *Asterolepis major* и *Dendrodus*

*biporcatus*, прямо указываютъ на средній Old red. Далѣе сравненіе это показываетъ, что общая параллелизація нашего средняго или известковаго яруса можетъ быть произведена лишь на основаніи однихъ брахіоподовъ и если изъ нихъ за главныя характерныя формы принять *Spirigera concentrica*, *Spirigerina reticularis*, *Spiriger junctus*, *Orthis striatura*, и *Strofalosia productoides*, то оказывается, что въ известковомъ ярусѣ нашемъ мы имѣемъ главныхъ представителей какъ средней, такъ и верхней девонской группы сѣвернаго Девоншира.

Третье замѣчаніе касалось вопроса: могутъ ли наши девонскіе пласты представлять переходъ въ силурійскіе. Переходъ этотъ, замѣченный въ Лифляндіи г. Гревингомъ (*Neus Jahrbuch für Mineralogie* 1859. p. 62, 1861, p. 60), былъ оспариваемъ Пандеромъ (*Die Saurodipteren*, p. V), съ которымъ согласенъ и Мурчисонъ (*Siluria*, p. 364), на томъ именно основаніи, что у насъ нѣтъ нижняго Old red. Исходя съ точки зрѣнія чисто теоретической, г. Барботъ-де-Марни полагаетъ однакожь, что такой переходъ возможенъ, такъ какъ мы отдѣльнымъ частямъ геологическихъ періодовъ въ различныхъ площадяхъ земной поверхности должны приписывать неодинаковую продолжительность и слѣдовательно весьма возможно, что у насъ верхній силурійскій періодъ продолжался нѣсколько долѣе и фауна его уже прямо смѣнилась фауною средняго Old red.

Четвертое и послѣднее замѣчаніе о нашей девонской почвѣ касалось открытія въ пластахъ ея скопленій вещества, весьма интереснаго по его составу. Вещество это, представляющееся желтовато-бѣлымъ порошкомъ, было первоначально найдено г. Лео въ Малевкѣ въ трещинѣ девонскаго известняка на глубинѣ 5 сажень отъ горнаго известняка; потомъ оно найдено было гнѣздами въ девонской глинѣ при развѣдкахъ, производившихся подъ руководствомъ г. Барбота-де-Марни въ Рязанской губерніи въ Мураевнѣ. Оно встрѣчено также въ большомъ количествѣ на днѣ Боборыкина оврага, у села Покровскаго близъ Мураевни. Разложеніе этого вещества; сдѣланное въ лабор. горн инст. г. Розенблаттомъ, показало: Нерастворимаго въ соляной кислотѣ. . . 0,77

Глинозема . . . . .	50,51	
Окиси желѣза . . . . .	0,01	
Извести . . . . .	8,94	} 20,25
Магnezіи . . . . .	0,68	
Углекислоты . . . . .	10,63	
Окиси калия . . . . .	0,62	
Сѣрной кислоты . . . . .	4,00	
Воды химически соединенной . . . . .	22,18	
Фосфорной кислоты, органическихъ веществъ и потери . . . . .	0,05	
	100,00	

К. И. Лисенко замѣчаетъ, что отношеніе между водой и глиноземомъ въ веществѣ этомъ находится хотя и не совсемъ точно, къ формулѣ гибсита  $= \text{Al}^2\text{O}^3 + 3\text{H}^2\text{O}$ .

По поводу сообщенія г. Барбота-де-Марни В. И. Меллеръ сдѣлалъ нѣсколько замѣчаній, касающихся возможности, по мнѣнію В. И. Меллера, раздѣленія средняго и известкового ярусовъ Девонской системы на ярусы.

§ 19. Дѣйствительный членъ общества П. В. Еремѣевъ сообщилъ собранію результаты своихъ изслѣдованій надъ нѣкоторыми образцами пренита изъ окрестности деревни Шайтанки на Уралѣ, гдѣ какъ оказалось встрѣчаются двѣ разновидности этого минерала, свѣтлаго голубовато-зеленаго цвѣта и другая вновь открытая, сѣровато-бѣлаго цвѣта. Кристаллы обѣихъ разновидностей, хотя и не отличаются большою отчетливостью образованія, однакоже по измѣреніямъ отражательнымъ гониометромъ дозволяютъ принять комбинаціи главной вертикальной призмы  $\infty P (X = 100^\circ 3')$ , макродомы  $P \infty$ , макро и базопинакоидовъ въ образцахъ голубовато-зеленаго цвѣта. Въ сѣровато-бѣломъ пренитѣ изъ той же мѣстности наиболѣе развитыя грани представляютъ макропинакоидъ; остальные плоскости, сообщающія кристалламъ удлиненно-чечевицеобразную форму, принадлежатъ главной ромбической призмѣ  $\infty P (X = 99^\circ 58')$  и двумъ пирамидамъ главнаго ряда, опредѣленіе параметровъ которыхъ нельзя было сдѣлать по причинѣ несовершенства плоскостей. Спайность въ обоихъ пренитахъ параллельно базопинакоиду довольно ясная и менѣе совершенная по направленію главной призмы, но въ послѣднемъ изъ нихъ подъ микроскопомъ

въ пластинкахъ, параллельныхъ Р, замѣчается еще рѣзкая штриховатость въ направленіи макродіагонали. Поверхность оптическихъ осей въ обѣихъ разновидностяхъ минерала лежитъ въ брахидіагональномъ сѣченіи кристалловъ. По микроскопическимъ и оптическимъ изслѣдованіямъ голубовато-зеленый пренитъ не представляетъ никакихъ особенностей сравнительно съ экземплярами этого же минерала изъ западной Европы и Америки. Сѣрвато-бѣлый пренитъ, напротивъ обладаетъ свойствами, заслуживающими полного вниманія, такъ какъ по наблюденію П. В. Еремѣева основываясь на этихъ свойствахъ легко можно объяснить, показанныя въ сочиненіи Деклуазо (Manuel de Mineralogie p. 431), недоразумѣнія касательно несходства величины нѣкоторыхъ комбинаціонныхъ реберъ и различнаго положенія поверхностей оптическихъ осей въ образцахъ пренита изъ Фармингтона въ Коннектикутѣ.

§ 20 Директоръ Общества, Н. И. Кокшаровъ представилъ на разсмотрѣніе собранія прекрасный кристаллъ гренокита, принадлежащій Его Императорскому Высочеству Президенту Общества и изложилъ результаты своихъ кристаллографическихъ изслѣдованій этого минерала.

§ 21. Затѣмъ приступили къ избранію кандидатовъ на должности Директора и Секретаря Общества.

Передъ голосованіемъ Директоръ Общества, Академикъ Н. И. Кокшаровъ и Секретарь, Профессоръ П. А. Пузыревскій просили собраніе не считать ихъ въ числѣ кандидатовъ на вышепоименованныя должности, отъ которыхъ они должны отказаться по причинѣ своихъ служебныхъ обязанностей внѣ Общества.

1) Списокъ кандидатовъ, предложенныхъ на должность Директора Общества:

Николай Ивановичъ Кокшаровъ. . .	17 голосовъ.
Аксель Вилгельмовичъ Гадолинъ. . .	2
Платонъ Алексѣевичъ Пузыревскій. . .	1
Петръ Аркадьевичъ Кочубей . . . .	1
Александръ Ѳедоровичъ Фольбортъ . . .	1

2) Списокъ кандидатовъ, предложенныхъ на должность Секретаря Общества:

Павель Владимірович Еремѣевъ . .	13
Платонъ Алексѣевичъ Пузыревскій .	3
Николай Павловичъ Барботъ-де-Марни	3
Дмитрій Ивановичъ Планеръ . . . .	2
Валеріанъ Ивановичъ Меллеръ . . .	1

По окончаніи голосованія Н. И. Кокшаровъ выразилъ собранію чувства искренней его благодарности за ту пріязнь и то полное довѣріе, которыми онъ пользовался отъ высокопочтенныхъ его сотоварищей, гг Членовъ Общества въ теченіе прошедшихъ пяти лѣтъ.— Видя, что, несмотря на его почтительное заявленіе относительно исключенія его изъ списка кандидатовъ, Общество результатомъ своей баллотировки, благоволило оказать ему столь лестное для него сочувствіе, Н. И. Кокшаровъ присовокупилъ, что онъ считаетъ своимъ долгомъ покорнѣйше просить Общество считать вышеупомянутое его заявленіе недѣйствительнымъ.

#### № 4.

Чрезвычайное засѣданіе, 12 марта 1870 года. Подъ предсѣдательствомъ Его Императорскаго Высочества Князя Николая Максимиліановича Романовскаго Герцога Лейхтенбергскаго.

Собраніе это было исключительно предназначено для выбора Дирекціи на осн. § 6 Устава Общества, причемъ выбраны: въ Директоры Горн. Инж. Ген-Маіоръ Н. И. Кокшаровъ и въ секретари: Профес. Горн. Инж. Пав. Влад. Еремѣевъ. — Затѣмъ по предложенію г. Президента бывший секретарь Общества Пл. Ал. Пузыревскій избранъ почти единогласно въ почетные члены Общества. — По предложенію дѣйствит. члена Общества В. Г. Ерофѣева возбужденъ вопросъ о денежномъ вознагражденіи новаго секретаря Общества, которое и опредѣлено собраніемъ въ 600 р. с.

§ 22. Передъ закрытіемъ засѣданія, Общество, чрезъ посредство Директора, припесло своему Августѣйшему Президенту, Его Императорскому Высочеству Князю Николаю Максимиліановичу Романовскому Герцогу Лвйх-

ТЕНБЕРГСКОМУ, почтительнѣйшую и искреннѣйшую благодарность за то постоянное и милостивое участіе, которое Онъ принималъ до сихъ поръ во всѣхъ дѣлахъ Общества, и выразило надежду, что и на будущее время Его Высочество останется къ Обществу не менѣе благорасположеннымъ.

№ 5.

Обыкновенное засѣданіе, 17 марта 1870 года. Подъ Предсѣдательствомъ Его Императорскаго Высочества Князя Николая Максимиліановича Романовскаго Герцога Лейхтенбергскаго.

§ 23. Дѣйствительный Членъ В. И. Меллеръ сдѣлалъ сообщеніе о новомъ видѣ *Productus* изъ девонскихъ известняковъ, развитыхъ главнѣйше въ Орловской губерніи. Видъ этотъ отличается отъ другихъ, сходныхъ съ нимъ формъ названнаго рода совокупностью слѣдующихъ признаковъ: правильно выпуклою брюшною створкой и весьма вогнутою спинною—довольно длинными трубками, покрывающими равномѣрно всю поверхность раковины, а главное—среднею продольною складкой, замѣчаемой въ брюшной створкѣ и которой въ противоположной, т. е. малой створкѣ, соотвѣтствуетъ замѣтное продольное углубленіе. Складка эта тоже усажена трубками, но эти послѣднія отличаются отъ покрывающихъ остальную поверхность раковины большею толщиной и своимъ положеніемъ, ибо онѣ образуютъ одинъ, болѣе или менѣе правильный, продольный родъ. Главнѣйшими мѣстонахожденіями разсматриваемаго вида, которому референтъ предложилъ названіе *Pr. Orelianus*, должно считать окрестности городовъ: Ельца и Задонска.

§ 24. По поводу письма Дѣйств. Чл. Профес. Минер. въ Цюрихѣ, г. Кеннготта къ Директору Общества, Дѣйствительный Членъ, К. И. Лисенко сдѣлалъ сообщеніе, разъясняющее недоразумѣнія касательно химическаго анализа Финляндскаго гельвина. Г. Кеннготтъ въ означенномъ письмѣ указываетъ на то, что въ анализѣ Финляндскаго гельвина, произведенномъ Дѣйствительнымъ членомъ Общества г. Тейхомъ, сумма менѣе

100, тогда какъ, при вычисленіи въ результатахъ анализа всего марганца въ видѣ закиси, сумма эта должна быть болѣе 100 на количество кислорода, соответствующее содержанию сѣры въ минералѣ. — Это обстоятельство привело Г. Кеннготта къ убѣжденію, что въ анализѣ г. Тейха должна быть ошибка. За отсутствіемъ г. Тейха въ Петербургѣ, Директоръ Общества для разъясненія этого обстоятельства обратился съ просьбою къ Профес. К. И. Лисенко. По мнѣнію К. И. Лисенко въ помянутомъ анализѣ известъ и Mg, найденныя г. Тейхомъ въ финляндскомъ гельвинѣ, показаны въ видѣ углекислыхъ солей и что количество углекислоты вполне пополняетъ тотъ недостатокъ въ суммѣ, который былъ замѣченъ г. Кеннготтомъ.

Далѣе г. Лисенко не вполне увѣренъ, что г. Тейхъ опредѣлялъ количество углекислоты въ этомъ минералѣ и что вѣроятно присутствіе ее въ немъ есть не болѣе какъ предположеніе, и потому нельзя сказать что-бы сдѣланный г. Тейхомъ сводъ результатовъ его анализовъ вполне разрѣшалъ возбужденный Кеннготтомъ вопросъ.

Кромѣ того принимая во вниманіе, что при перечисленіи Са и Mg на углекислыя соли, результаты г. Тейха даютъ для кремнезема количество большее чѣмъ требуетъ формула гельвина г. Лисенко полагаетъ, что только новый анализъ можетъ рѣшить отчего зависитъ недостатокъ въ суммѣ въ анализѣ г. Тейха. Означенное письмо г. Кеннготта, а также и отвѣтное на него заявленіе г. Лисенко собраніе положило напечатать въ ближайшемъ томѣ записокъ Общества.

§ 25. Дѣйствительный членъ Общества Н. А. Кулибинъ сдѣлалъ весьма интересное сообщеніе объ открытіи алмаза въ Богеміи, изслѣдованнаго и описаннаго Профессоромъ Политехнической Школы въ Прагѣ, г. Шафарикомъ.

Въ виду такого заявленія, Его Императорское Высочество Президентъ Общества поручилъ Дирекціи принять зависящія отъ нея мѣры для разъясненія свѣдѣній, которыя по настоящее время имѣются объ открытіи алмазовъ въ золотоносныхъ россыпяхъ окрестностей Биссертскаго

завода на Уралѣ, принадлежащихъ теперь Графу Павлу Андреевичу Шувалову.

§ 26. Дѣйствительный членъ Общества П. В. Еремѣевъ доложилъ собранію результаты своихъ изслѣдованій о мало-извѣстномъ минералѣ-демантоидѣ, впервые найденномъ Н. Норденшильдомъ въ россыпяхъ около Нижне-Тагильскаго завода на Уралѣ и причисляемомъ многими учеными къ оливину.—Экземпляры этого минерала, принадлежащіе теперь Музеуму Горнаго Института, были представлены на разсмотрѣніе собранія при слѣдующемъ общеніи:

1) Демантоидъ встрѣчается мелкими отдѣльнымъ зернами иногда прозрачными, чаще просвѣчивающими, сильно блестящими и имѣющими различные оттѣнки желтаго и зеленаго цвѣтовъ; въ числѣ послѣднихъ особенно хорошъ чистый изумрудно-зеленый цвѣтъ. По наружному очертанію, ихъ можно раздѣлить на зерна съ ясными кристаллическими плоскостями, зерна съ почковатымъ, какъ-бы натечнымъ, сложеніемъ и наконецъ на зерна вполне округленныя отъ дѣйствія внѣшнихъ причинъ.

2) По отношенію къ паяльной трубкѣ и кислотамъ всѣ три вида зеренъ демантоида представляютъ свойства известково-глиноземистаго граната, что подтверждается наблюденіями въ поляризованномъ свѣтѣ, направленіемъ спайности, параллельной ромбическому додекаэдру, твердостью и относительнымъ вѣсомъ.

3) Зерна съ кристаллическими гранями, хотя и рѣдко превышаютъ величину булавочной головки, но нѣкоторыя части ихъ такъ хорошо выполнены и настолько сильно блестящи, что позволяютъ производить измѣренія самымъ точнымъ образомъ. Господствующая форма ихъ принадлежитъ ромбическому додекаэдру, а подчиненная лейцитоедру плоскости котораго покрыты тончайшими струйками въ направленіи симметрическихъ діагоналей дельтоидовъ. При разсматриваніи наружной формы почковидныхъ зеренъ, особенно при изслѣдованіи подъ микроскопомъ вырѣзанныхъ изъ нихъ пластинокъ, оказывается, что почковидно-натечная ихъ форма зависитъ отъ простанія многихъ вытянутыхъ ромбическихъ додекаэдровъ въ направленіи одной изъ тригональныхъ ихъ осей. При

самомъ способѣ сростанія въ поперечномъ направленіи замѣчается весьма любопытное явленіе—именно три плоскости ромбическаго додекаэдра, лежація при вершинѣ тригональной оси одного недѣлимаго,—не совпадаютъ съ такими же плоскостями другаго недѣлимаго и слѣдовательно представляютъ собою примѣръ двойниковаго проростанія, что, впрочемъ, окончательно можетъ подтвердиться только на экземплярахъ большихъ размѣровъ, нежели представленные собранію, судя по которымъ нельзя съ увѣренностью сказать: дѣйствительно ли недѣлимые находятся во взаимно обратномъ положеніи, или онѣ оборочены подъ углами различными, притомъ случайными.

4) Хотя разсмотрѣнныя здѣсь свойства демантоида заставляютъ причислить его къ разновидностямъ известково-глиноземистаго граната, а не къ оливину, какъ это до сихъ поръ дѣлалось; однако-же, названіе, данное минералу всѣми уважаемымъ Н. Норденшильдомъ, слѣдовало бы сохранить въ наукѣ, такъ какъ сильный алмазовидный блескъ, особенная чистота и яркость цвѣтовъ достаточно отличаютъ демантоидъ отъ обыкновенныхъ известково-глиноземистыхъ гранатовъ.

5) Къ демантоиду-же П. В. Еремѣевъ предлагаетъ относить безцвѣтный съ алмазовиднымъ блескомъ гранатъ, встрѣчающійся мелкими кристаллами, вросшими въ черный зернистый доломитъ, который находится въ Златоустовскомъ округѣ на Уралѣ.

## № 6.

Обыкновенное засѣданіе, 31 Марта 1870 года подъ предсѣдательствомъ Директора Общества, Академика Н. И. Кокшарова.

§ 27. Присутствовавшій въ собраніи Горный Инженеръ Евгений Николаевичъ Таскинъ,—недавно возвратившійся изъ Амурскаго края, послѣ долгаго тамъ пребыванія,—сдѣлалъ сообщеніе Обществу о результатахъ своихъ геологическихъ и горно-развѣдочныхъ изслѣдованій надъ мѣстонахожденіями каменныхъ углей на островѣ

Сахалинѣ. Изъ словеснаго заявленія Е. Н. Таскина, а также и судя по представленнымъ имъ геологическимъ разрѣзамъ, весьма тщательно снятымъ съ природы, должно придти къ заключенію, что пласты Сахалинскаго каменнаго угля не отличаются тою благонадежностью относительно ихъ количества, какъ до настоящаго времени принято объ этомъ думать.

§ 28. Дѣйствительный членъ Общества П. В. Еремѣевъ сдѣлалъ сообщеніе объ открытіи Фомъ-Ратомъ тридимита въ Мексиканскихъ трахитахъ; причемъ вкратцѣ изложилъ историческій ходъ дальнѣйшихъ изслѣдованій гг. Зандберга и Розе объ этомъ любопытномъ видоизмѣненіи кремнезѣма. Изъ статьи послѣдняго ученаго, напечатанной въ «*Monatsber. der Berlin. Academie*». 1869, § 461, видно, что тридимитъ можетъ находиться не только въ породахъ огненнаго происхожденія, но ему свойственно еще въ большемъ количествѣ встрѣчаться также и въ минералахъ чисто воднаго образованія, каковы напримѣръ опалы различныхъ мѣстностей. — Русскіе опалы, въ отношеніи находенія въ нихъ тридимита, до настоящаго времени еще не были изслѣдованы, а потому П. В. Еремѣевъ занялся этимъ предметомъ и сообщилъ Обществу результаты своихъ наблюденій надъ Нерчинскимъ, Киевскимъ (недавно открытымъ близъ г. Бердичева) и Подольскимъ опалами. — Изъ представленныхъ Обществу микроскопическихъ препаратовъ видно, что тридимиты покуда свойственны только опаламъ, образующимъ прожилки въ красновато-бурыхъ трахитахъ изъ ближайшей окрестности города Нерчинска. — Они разсѣяны въ аморфной массѣ опала самымъ неправильнымъ образомъ и находятся въ ней въ невѣроятно большемъ количествѣ. Подъ микроскопомъ, при увеличеніи до 150 разъ, тридимиты становятся видимыми на различныхъ горизонтахъ одной и той же пластинки; большія увеличенія даютъ полную возможность разсмотрѣть ихъ наружное очертаніе, которое обуславливается комбинаціею двухъ гексагональныхъ призмъ  $\infty R$ .  $\infty R_2$  и широко развитыхъ граней базопинакоида-ОР, сообщающихъ кристалламъ тонко-пластинчатую форму. Нерчинскій тридимитъ обыкновенно прозраченъ, безцвѣтенъ и хорошо поляризуетъ сѣтъ. Вообще онъ свѣтлѣе окру-

жающей его аморфной массы опала; въ болѣе рѣдкихъ случаяхъ средина базопинакоидовъ тридимита является мутною или наоборотъ наружные края ихъ имѣютъ эту мутность, постепенно исчезающую къ центру кристалловъ. Многіе кристаллы состоятъ изъ трехъ недѣлимыхъ. Отраженію свѣта отъ блестящихъ п. поверхностей базопинакоидовъ тридимита должно приписать всеѣмъ извѣстную игру цвѣтовъ въ нѣкоторыхъ отличіяхъ опала, а не микроскопическимъ трещинамъ,—какъ обыкновенно думаютъ; потому что такихъ трещинъ въ Нерчинскомъ опалѣ не находится.

Въ микроскопическихъ препаратахъ изъ Нерчинскихъ халцедоновъ, кахалонга и Кіевскаго и Подольскаго опаловъ еще не обнаружилось присутствія вростковъ тридимита; такъ что обстоятельство это покуда должно оставаться неразъясненнымъ. Результаты изслѣдованій Алтайскаго полуопала, именно изъ окрестности Николаевскаго рудника, по заявленію референта, будутъ изложены въ одномъ изъ слѣдующихъ собраній общества <sup>1)</sup>.

---

**Карта изслѣдуемыхъ (изслѣдованныхъ) мѣстностей въ западной части донецкаго каменноугольнаго кряжа горными инженерами Носовымъ 1-мъ и Носовымъ 2-мъ. Издана генеральнаго штаба полковникомъ Стрѣльбицкимъ. С. Петербургъ. 1869.**—Выписанное выше заглавіе карты гг. Носовыхъ объясняетъ весьма немного, а потому первымъ дѣломъ нужно оговорить, что произведеніе это есть *пластовая геогностическая* карта западной части донецкаго каменноугольнаго кряжа, въ которой инженеры Носовы, по порученію и на средства горнаго вѣдомства, производили инструментальную съемку выходовъ пластовъ каменнаго угля и границъ каменно-

---

<sup>1)</sup> Мы такъ запоздали печатаніемъ протоколовъ минералогическаго общества, что принуждены были извлечь изъ нихъ для помѣщенія во 2-мъ и 3-мъ №№ Гор. Журн. только то, что имѣетъ научный интересъ. *Редакт.*

угольной формации. Карта гг. Носовыхъ явилась въ свѣтъ уже довольно давно, если не ошибаюсь еще весною 1870 года, но такъ какъ въ печати до сихъ поръ не было подробнаго ея разбора, то считаю не позднимъ высказать о ней нѣсколько словъ, тѣмъ болѣе, что нерѣдко приходится о картѣ этой слышать самыя разнорѣчивыя сужденія.

Геогностическая карта гг. Носовыхъ представляетъ распространеніе слѣдующихъ формаций: кристаллической, каменноугольной, пермской, юрской, мѣловой и третичной. Пластовою ея должно называть потому, что на ней изображены выходы пластовъ каменнаго угля, а равно и предполагаемое соединеніе различныхъ частей пластовъ этихъ. Кромѣ того, на картѣ, въ предѣлахъ каменноугольной формации, показано направленіе пластовъ песчаниковъ и известняковъ; показано также залеганіе песчаниковъ мѣдистыхъ, рудъ желѣзныхъ и гипса. Карта эта на двухъ большихъ листахъ; масштабъ ея 10 верстъ въ дюймѣ или въ  $\frac{1}{420 \cdot 000}$  настоящей величины. Къ картѣ приложенъ геогностическій разрѣзъ и она сопровождается пояснительной запиской, носящей названіе «Описаніе западной части донецкаго каменноугольнаго кряжа» (I—V и 1—112 стр.).

Пластовыя карты каменноугольныхъ бассейновъ составляются заграницей главнѣйше на основаніи маркшейдерскихъ данныхъ, т. е. данныхъ, получаемыхъ внутри угольныхъ копей. Карты эти суть ничто иное, какъ сводъ плановъ различныхъ копей, сдѣланный въ одномъ горизонтѣ; онѣ, какъ всякій рудничный планъ, представляютъ мѣсторожденія полезныхъ ископаемыхъ въ пересѣченіи горизонтальной плоскостью на какомъ нибудь уровнѣ. При составленіи пластовыхъ картъ уровнемъ этимъ обыкновенно принимается устье главной штольны. Лучшею, въ этомъ родѣ, картою должна безспорно быть сочтена флещовая карта Нижнерейнско-Вестфальскаго бассейна, издаваемая въ масштабѣ  $\frac{1}{12 \cdot 000}$ ; изъ 32 листовъ ея уже отпечатано 18.

Отсутствіе капитальныхъ подземныхъ работъ въ различныхъ частяхъ донецкаго каменноугольнаго кряжа конечно не даетъ возможность составить для него настоя-

щую пластовую карту. И вотъ почему карта, представляемая инженерами Носовыми, имѣетъ совсѣмъ иной характеръ. Она составлена не на подземной, а на поверхностной съемкѣ, именно на съемкѣ выходовъ или обнаженій пластовъ каменнаго угля. Она имѣетъ, слѣдовательно, характеръ не общаго рудничнаго плана, а характеръ карты топографической; въ ней представлены не пересѣченія угольныхъ пластовъ горизонтальною плоскостью въ извѣстномъ уровнѣ, а горизонтальныя проекціи выходовъ пластовъ этихъ. Карты, составленныя на этомъ основаніи, для горнаго промысла должны представлять такую же важность, какъ и настоящія флечовыя карты. Онѣ, показывая направленіе и паденіе пластовъ угля и залежей другихъ полезныхъ ископаемыхъ, должны служить надежнымъ руководителемъ для горнопромышленника, какъ при заложеніи имъ работъ, такъ и при дальнѣйшемъ ихъ веденіи.

Инженеры Носовы работали въ донецкомъ краѣ съ 1864 по 1869 годъ. Инструментами, при съемкѣ, служили имъ теодолитъ и горный компасъ. Изъ полученныхъ результатовъ составлена ими пластовая карта въ масштабѣ одной версты на дюймъ и на основаніи этой карты они сдѣлали двѣ другія, именно въ масштабѣ 10 и 3 версты. Десятиверстная карта напечатана издвѣніемъ г. Стрѣльбицкаго, а трехверстная, содержащая болѣе подробностей, представляется къ печатанію на казенный счетъ.

Взглянемъ на достоинства карты. Карта гг. инженеровъ Носовыхъ показываетъ, что угольныя толщи въ донецкомъ краѣ, подобно какъ въ большинствѣ угольныхъ площадей Западной Европы, представляютъ многочисленные изгибы и переломы, образуя разнообразныя частныя котловины и сѣдловины. Жаль только, что не разъяснено, какой минимумъ толщины принять при нанесеніи угольныхъ пластовъ на карту. Карта инженеровъ Носовыхъ показываетъ полосы распространенія собственно каменныхъ углей и углей антрацитовыхъ. Карта инженеровъ Носовыхъ показываетъ, что, за предѣлами площади, въ которой каменноугольная формація не покрыта новѣйшими осадками, каменноугольныя образованія выходятъ

еще наружу изъ-подъ формации мѣловой. Такое появленіе угольной формации среди болѣе новыхъ образованій хотя и давно извѣстно у Петровской слободы въ Харьковской губерніи, но на картѣ Носовыхъ такихъ острововъ обозначено нѣсколько въ мѣстахъ совершенно новыхъ. Карта инженеровъ Носовыхъ показываетъ наконецъ, въ сравненіи съ картой Леплэ, болѣе отчетливое распредѣленіе другихъ, кромѣ каменноугольной, формаций, какъ напр. пермской формации на западъ отъ рѣки Криваго Торца. Перечисленныя показанія карты инженеровъ Носовыхъ конечно заслуживаютъ полной признательности. Показанія эти, будемъ надѣяться, принесутъ должную пользу горнопромышленникамъ. Прежде же всѣхъ изъ карты этой получить пользу конечно г. Стрѣльбицкій, которому суждено было сдѣлаться издателемъ такихъ работъ, на которыя горное вѣдомство затратило не одинъ десятокъ тысячъ рублей.

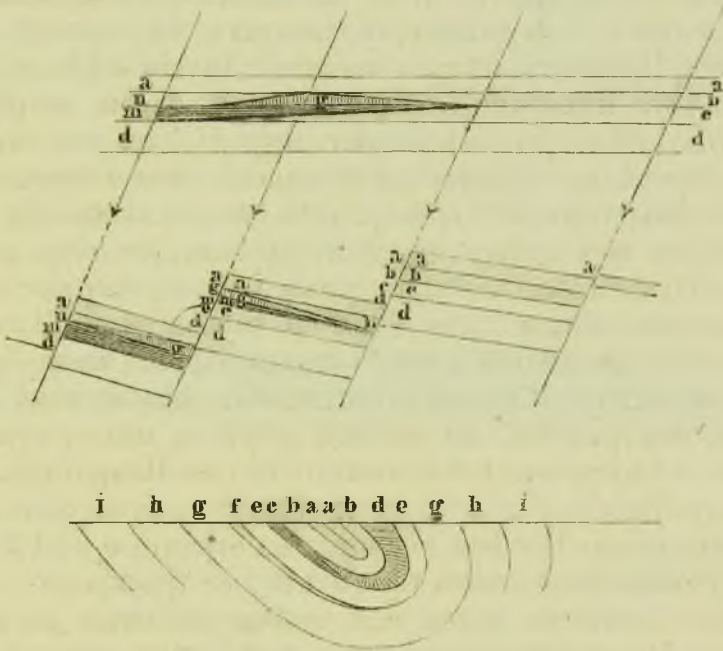
Что касается вопроса о томъ, съ одинаковою ли степенью благонадежности горнопромышленникъ можетъ руководствоваться картою инженеровъ Носовыхъ въ различныхъ пунктахъ снятой ими площади, то на этотъ счетъ должно замѣтить слѣдующее. Тамъ, гдѣ карта эта изображаетъ непосредственные выходы пластовъ, т. е. тамъ, гдѣ она представляетъ результаты лишь голой топографической работы и прямаго опредѣленія горнымъ компасомъ, — тамъ карта эта, надобно надѣяться, будетъ вѣрнымъ руководителемъ горнопромышленнику въ его развѣдкахъ и выборѣ наиболее подходящей системы разработки угля. Но въ мѣстностяхъ, гдѣ пунктиромъ показано продолженіе или соединеніе угольныхъ толщъ, тутъ къ картѣ уже нельзя относиться съ прежнею увѣренностью, ибо тутъ, кромѣ простой топографической работы, при съемкѣ должно было имѣть мѣсто и строгое геологическое изслѣдованіе. И въ самомъ дѣлѣ вѣдь не всегда толщи, выходящія наружу въ одной и той же плоскости, представляютъ непосредственное продолженіе одна другой; напротивъ очень нерѣдко одинъ пластъ угля, вслѣдствіе сдвиговъ, бываетъ поставленъ какъ-разъ въ направленіе простиранія пласта совсѣмъ другаго—и тутъ только одинъ путь подробныхъ геологическихъ изслѣдованій вы-

рѣшаетъ вопросъ положительно. Путь же этотъ едва ли могъ служить инженерамъ Носовымъ, такъ какъ и самыя опредѣленія окаменѣлостей дѣлаемы были не на мѣстѣ и не во время изслѣдованій, а тогда, когда съемка была уже совсѣмъ покончена.

Показавъ содержаніе карты, перехожу къ разрѣзу.

Разрѣзъ, представленный инженерами Носовыми, есть вертикальный разрѣзъ горныхъ породъ, по ломанной линіи отъ Каракубы до Крымскаго на С. Донцѣ, на протяженіи 165 верстъ. Онъ составленъ на основаніи произведенной Носовыми пивеллировки и опредѣленія паденія пластовъ. Масштабъ его такой же какъ и самой карты. Тутъ собственно три разрѣза соединены вмѣстѣ, именно лѣвая часть представляетъ сѣченіе породъ отъ Каракубы до Новоселовки по направленію отъ SSW на NNO, а правая часть показываетъ сначала, отъ Зайцевой до Еленовки, сѣченіе породъ по направленію отъ W къ O, а потомъ, отъ Еленовки до Крымскаго, опять по направленію отъ SSW къ NNO. Притомъ же сѣченіе въ лѣвой части хотя и сдѣлано главнѣйше по одному направленію, но по нѣсколькимъ параллельнымъ, дополняющимъ одинъ другаго, маршрутамъ. Кромѣ того, какъ въ лѣвой, такъ и въ правой частяхъ разрѣза замѣтны перерывы, обозначенные пунктиромъ. Вслѣдствіе того, что правая часть разрѣза не есть продолженіе лѣвой по одному и тому же направленію, выходитъ, что обѣ части его имѣютъ совершенно отличный одна отъ другой характеръ. Правая часть разсматриваемаго разрѣза представляетъ рядъ складокъ, а лѣвая представляетъ, на всемъ своемъ протяженіи, паденіе пластовъ въ одну и ту же сторону. Въ правой части не усматривается ничего необыкновеннаго, но въ лѣвой части видна огромная толщина каменноугольной формаціи, исчисляемая инженерами Носовыми въ 12 верстъ или, какъ говорятъ они, въ  $\frac{1}{3}$  часть толщины земной коры. Двѣнадцати-верстная толщина конечно возможна, такъ какъ извѣстны формаціи и болѣе мощной, но спрашивается, надежны ли тѣ данныя, по которымъ опредѣлена толщина эта? Инженеры Носовы опредѣлили ее на основаніи параллельности напластованія породъ, такъ какъ слѣдуя отъ Каракубы до Ско-

товатаго, по линіи разрѣза они почти всегда наблюдали паденіе пластовъ въ одну и ту же сторону. Но здѣсь должно замѣтить, что параллельность напластованія породъ можетъ имѣть мѣсто при весьма различныхъ условіяхъ. И если, при составленіи разрѣза, намъ приходится наблюдать паденіе пластовъ постоянно въ одну и ту же сторону и притомъ въ сторону отъ наблюдателя, то это еще не значить, что мы тутъ имѣемъ дѣло съ непрерывно-восходящимъ разрѣзомъ, т. е. что мы тутъ постоянно переходимъ отъ слоевъ древнихъ къ болѣе новымъ. Такъ, для



примѣра, я прилагаю къ сему два чертежа, представляющіе параллельность напластованія, и еслибы мы вздумали по нимъ, на основаніи этой параллельности, вычислять толщину формаціи, то толщина эта ошибочно получилась бы у насъ весьма большою, между тѣмъ какъ въ дѣйствительности она не таковая. И въ самомъ дѣлѣ, на обоихъ чертежахъ мы имѣемъ дѣло не съ особенно мощной формаціей. На первомъ чертежѣ пласты формаціи этой представляютъ параллельные сбросы, а на второмъ чертежѣ они представляютъ такъ-называемую гистероклиническую котловину. Конечно инженеры Носовы могутъ

возразить, что при своих маршрутахъ они не встрѣчали повторяющейся послѣдовательности однихъ и тѣхъ же слоевъ,—что имъ докладывало бы о существованіи сбросовъ, какъ въ первомъ чертежѣ,—но не нужно забывать, что, вслѣдствіе выклиниванія различныхъ тянущихся на большое разстояніе слоевъ, такая строгая повторяемость пластовъ можетъ и не быть, какъ это отчасти видно и изъ приложенныхъ двухъ чертежей. Наконецъ повторяемость эта съ точностью можетъ быть опредѣлена не столько на данныхъ петрографическихъ, сколько на данныхъ палеонтологическихъ, т. е. на основаніи геологическихъ горизонтовъ, а о такихъ горизонтахъ въ запискѣ инженеровъ Носовыхъ нѣтъ и помина. Другое дѣло, если мы, преслѣдуя падающіе въ одну сторону пласты, встрѣчаемъ послѣдовательную смѣняемость породъ или, что еще важнѣе, послѣдовательную смѣняемость геологическихъ горизонтовъ; однимъ словомъ, если мы послѣдовательно переходимъ отъ одного яруса къ другому, то тутъ конечно мы получаемъ право вычислять толщину формациі тѣмъ способомъ, какимъ это сдѣлано инженерами Носовыми. Но этотъ послѣдній случай параллельности напластованія едва ли имѣлъ мѣсто при составленіи инженерами Носовыми ихъ разрѣза, по крайней мѣрѣ въ пользу существованія его нѣтъ никакихъ доказательствъ. Напротивъ, не въ пользу существованія его громко говоритъ, то обстоятельство, что инженеры Носовы, несмотря на огромную въ 12 верстъ шину каменноугольной формациі, не раскрыли въ ней подраздѣленія на ярусы или вообще на какіе нибудь отдѣлы. Изъ сказаннаго должно быть ясно, что нѣтъ никакихъ гарантій считать разрѣзъ, составленный инженерами Носовыми, надежнымъ, а слѣдовательно нѣтъ никакихъ гарантій принимать и то количество угля, которое вычисляется на данныхъ такого гипотетическаго разрѣза. Однимъ словомъ составить раціональный геологическій разрѣзъ совсѣмъ не такъ легко, какъ это, можетъ быть, съ перваго раза кажется.

Что касается пояснительной записки, то ее нельзя, въ строгомъ смыслѣ, назвать «Описаніемъ» западной части донецкаго каменноугольнаго края, ни топографическимъ, ни геогностическимъ. Въ ней научнымъ образомъ

не выясненъ даже тотъ родъ орографической формы, которую представляетъ возвышенность, носящая въ просторѣчи названіе «донецкаго кряжа», и вовсе не выяснены детали этой формы. Въ запискѣ собрано однакожь много важныхъ и интересныхъ данныхъ. Въ ней приведены пункты высотъ, опредѣленныхъ при военно-топографической съемкѣ; переименованы рѣчки, стекающія съ донецкаго кряжа; показано распредѣленіе формацій, окружающихъ систему каменноугольную, и положеніе породъ въ этой послѣдней; приведено подраздѣленіе каменноугольныхъ мѣсторожденій по качеству угля, наивыгодныя мѣста для разработокъ, общее распредѣленіе рудъ желѣзныхъ, мѣдныхъ и свинцовыхъ; вычислено количество каменнаго угля и антрацита; приложены вѣдомости каменноугольныхъ и антрацитовыхъ копей, а равно и мѣсторожденій желѣзныхъ рудъ и наконецъ приложена таблица формацій съ ихъ породами и окаменѣlostями. Вѣдомости составлены обстоятельно и едвали не представляютъ наибольшую важность во всей запискѣ. Что касается вычисленія количества угля, то о нѣкоторыхъ къ этому данныхъ было уже говорено при разсмотрѣннн вертикальнаго разрѣза. Въ таблицѣ окаменѣlostей находится то упущеніе, что не сказано, что опредѣленіе ископаемыхъ органическихъ остатковъ, доставленныхъ въ Горный Институтъ гг. Носовыми, было сдѣлано горнымъ инженеромъ г. Лагузеномъ, который для этого задолжилъ немало труда и времени. Оговорка эта тѣмъ болѣе необходима, что при ней являлась бы извѣстная степень довѣрія къ точности палеонтологическихъ опредѣленій.

Несмотря на разносторонность записки и важность нѣкоторыхъ изъ содержащихся въ ней данныхъ, читатель однакожь не найдетъ въ ней многоаго, что ожидаетъ. Читатель конечно первымъ дѣломъ будетъ искать въ ней подробнаго изложенія метода и послѣдовательнаго хода работъ, а потомъ тѣхъ общихъ результатовъ, къ которымъ привели эти работы. Читателю конечно интересно узнать: какое число отдѣльныхъ значительныхъ каменноугольныхъ котловинъ и сѣдловинъ могло опредѣлиться при съемкѣ, какъ группируются эти котловины, какія ихъ особенности, какія котловины имѣютъ общій харак-

теръ и т. п., но подобный интерес читателя запиской не удовлетворится.

Въ заключеніе скажу, что окончаніе пластовой съемки и появленіе въ свѣтъ карты гг. Носовыхъ далеко еще не должно слагать съ горнаго вѣдомства тѣхъ заботъ и попеченій объ изученіи донецкаго каменноугольнаго края, которыя вѣдомство это постоянно имѣло съ цѣлю подготовить донецкій край для болѣе легкаго развитія въ немъ горнаго промысла. Карта инженеровъ Носовыхъ отчетливо показываетъ извѣстные по настоящее время выходы пластовъ минеральнаго угля, но сколько пластовъ этихъ еще скрывается въ глубинахъ и не выходитъ наружу! Многіе вопросы, насущные для горнаго дѣла въ донецкомъ краѣ, и теперь все-еще ждутъ вырѣшенія. Такъ въ высшей степени важно узнать, какъ подраздѣляется донецкая каменноугольная система пластовъ, который отдѣлъ ея наиболѣе богатъ углемъ и гдѣ въ немъ искать этихъ, не выходящихъ наружу, угольныхъ пластовъ. Важно узнать, какое отношеніе, по батрологическому положенію своему, пласты антрацита представляютъ къ пластамъ углей жирныхъ. Важно узнать, которые изъ отдѣльныхъ котловинъ имѣютъ составъ полный и въ которыхъ изъ нихъ смыты пласты верхніе. Вотъ, для примѣра, немногіе изъ тѣхъ коренныхъ вопросовъ, которые, по мнѣнію моему, лежатъ еще на горномъ вѣдомствѣ и вырѣшенія которыхъ ждетъ донецкій горный промыселъ. Для вырѣшенія вопросовъ этихъ необходимо произвести въ донецкомъ краѣ подробное геологическое изслѣдованіе.

*Н. Барботъ де Марни*

**Сопротивленіе металловъ и дерева рѣзанью. Теорія рѣзанья и приложеніе ея къ машинамъ-орудіямъ. Спб. 1870 г. Сочиненіе горнаго инженера Ивана Тиме.**

Содержаніе означеннаго сочиненія составляютъ, главнѣйше, наблюденія автора надъ условіями разрушенія,

которому подвергаются металлы во время обработки на механических станкахъ.

Публикованіемъ своихъ трудовъ по настоящему предмету, авторъ оказываетъ технику немаловажную услугу, представляя ей болѣе опредѣленные данныя для проектированія станковъ (машинъ-орудій). Обстоятельство это неминуемо должно повлечь за собою большую правильность устраиваемыхъ станковъ, дѣлая возможные ошибки меньшими тамъ, гдѣ дѣло это велось до сихъ поръ почти ощупью, почти одними лишь указаніями предшествовавшихъ построений. Станки же, устраиваемые на основаніи неточныхъ данныхъ, представляютъ, конечно, мало гарантіи для выполненія своего назначенія;—особливо если проектирующій старался избѣгнуть запаса силъ двигателя.

Всякій занимающійся механикою знаетъ, какъ бѣдна не только отечественная, но и иностранная техническая литература по этой отрасли механики, а потому долженъ быть весьма благодаренъ г. Тиме за начинъ въ дѣлѣ ознакомленія съ однимъ изъ многочисленныхъ случаевъ сопротивленія тѣлъ дѣйствию на нихъ внѣшнихъ силъ.

Но нельзя не замѣтить, что при самомъ производствѣ опытовъ г. Тиме, къ сожалѣнію, не было обращено вниманіе на различіе свойствъ двухъ видоизмѣненій желѣза, по сложенію. Между тѣмъ, — какъ будетъ мною объяснено далѣе, — различіе это значительно настолько, чтобы не быть оставленнымъ безъ вниманія. Въ подтвержденіе сказаннаго, я могу указать на таблицы №№ 1, 6, 9, 10, 17, 18, 19 и 20, а равно на выраженное на стр. 30: *«Несмотря на эти колебанія цифры Г ясно показываютъ, въ какой степени увеличиваются сопротивленія рѣзцовъ съ увеличеніемъ угла L.»* Таблица же № 18 показываетъ, кромѣ того, что авторомъ не было обращено вниманіе и на другіе физическіе признаки. 2) и 3) этой таблицы представляютъ результаты опытовъ надъ желѣзомъ, названнымъ заклепчнымъ. Хотя послѣднее и носило почему-то названіе заклепчнаго желѣза, но какъ видно изъ результатовъ произведенныхъ надъ нимъ опытовъ, оно далеко не обладало тѣмъ качествомъ, которое составляетъ необходимую принадлежность настоящаго заклепчнаго желѣза, — оно не обладало тою мягкостью, которая отличаетъ этотъ сортъ желѣза.

Нелишше было бы, еслибы толщина и ширина стружекъ, при различныхъ углахъ ( $L$ ) рѣзцовъ и при одномъ и томъ же металлѣ (главнѣйше желѣзѣ), оставались для нѣсколькихъ опытовъ одинаковыми. Тогда результаты опытовъ представили бы болѣе однородныхъ (подобныхъ) данныхъ для сличенія, а чрезъ то и самые выводы изъ нихъ законовъ теоріи были бы точнѣе. Кромѣ того соблюденіе послѣдняго обстоятельства послужило бы къ тому, что авторъ долѣе остановился бы надъ колебаніемъ величинъ нагрузокъ ( $P$ ) и между причинами производящими это колебаніе, можетъ быть, обратилъ бы вниманіе на сказанное мною выше.

Производя же рядъ параллельныхъ опытовъ надъ сортами желѣза, отличающимися отъ первыхъ сложеніемъ, авторъ избѣгнулъ бы выраженнаго на стр. 30 и приведеннаго мною ранѣе въ выпискѣ, а настоящее сочиненіе его пополнилось бы таблицею, составленною для желѣза, подобно № 27, представляющею результаты опытовъ надъ сопротивленіемъ дерева.

Имѣя случай заниматься опытами надъ сопротивленіемъ желѣза, преимущественно разрыву, я, на основаніи многихъ опытовъ, пришолъ къ заключенію, что не только форма и размѣры поперечнаго сѣченія разрываемаго желѣза, но и самый способъ обработки его имѣетъ вліяніе на количество нагрузки потребной для разрыва, а равно и на удлиненіе брусевъ и прутьевъ<sup>1)</sup>.

Желѣзо, какъ извѣстно, имѣетъ два различныхъ сложенія: зернистое и жилковатое; первое встрѣчается болѣею частью въ обработанномъ подъ молотомъ, а второе— въ валкахъ. Поэтому мною было взято для опытовъ желѣзо полученное одновременно, изъ одного сорта чугуна, т. е. желѣзо одной и той же садки печи. Часть этого желѣза до прокатки ея въ размѣръ, была обрабатываема подъ молотомъ, а другая часть въ валкахъ, при одинаковомъ числѣ проварокъ съ первою. Полученное послѣ прокатки, въ одинаковый размѣръ, желѣзо дало слѣдую-

<sup>1)</sup> Подробности свѣдѣнія объ опытахъ, произведенныхъ мною при помощи гидравлическаго пресса, въ Воткинскомъ заводѣ, я постараюсь сообщить въ непродолжительномъ времени.

щіе результаты. Подвергавшееся предварительной обработкѣ въ валкахъ было мягче и, вслѣдствіе того, сильнѣе вытягиваясь, потребовало для своего разрыва меньшій грузъ, чѣмъ обработанное подъ молотомъ. Колебаніе въ величинѣ нагрузокъ было довольно значительно. Оно равнялось въ большей части случаевъ 1—2 и даже 3 тоннамъ на квадрат. дюймъ.

При опытахъ надъ пластинами, вырѣзанными изъ корабельнаго желѣза въ  $1/2$ " того же завода, въ одинъ размѣръ, параллельно и перпендикулярно плоскостямъ прокатки листовъ или, что тоже, параллельно волокнамъ и перпендикулярно къ этому направленію получены величины нагрузокъ отличныя другъ отъ друга до 2 тоннъ на квадрат. дюймъ.

Различіе это, естественно, должно было привести къ тому заключенію, что условія разрушенія зернистаго и жилковатаго желѣза не могутъ быть подведены подъ одну категорію: каждое изъ этихъ видоизмѣненій сопротивляется разрушенію неодинаково.

Сопротивленіе же рѣзанию есть ничто иное, какъ соединеніе двухъ различныхъ сопротивленій: сжатію и перелому, при дѣйствіи на тѣла силъ подъ углами къ обрабатываемой поверхности и къ осямъ откалываемыхъ элементовъ.

Сопротивленіе, обнаруживаемое тѣлами при сгибаніи (относительная крѣпость), даетъ цифры близко подходящія къ тѣмъ, которыя опредѣляютъ сопротивленіе тѣлъ разрыву (абсолютной крѣпости). Сходство цифры особенно бросается въ глаза при чугунахъ и желѣзѣ. Кромѣ того, на нѣкоторыхъ станкахъ обрабатывается желѣзо, имѣющее постоянно одно и тоже сложеніе. На токарныхъ, винторѣзныхъ, строгальныхъ, шепинъ-машинахъ, долбежныхъ обработкѣ подвергается желѣзо въ видѣ кованныхъ массъ, причемъ условія разрушенія ихъ одинаковы. <sup>1)</sup> Но нельзя того же сказать про станки сверлиль-

---

<sup>1)</sup> Я разумѣю работу механическихъ станковъ, изготовляющихъ болѣе крупныя произведенія промышленности. Требуя большой силы для выполненія своего назначенія, они требуютъ и болѣе тщательной повѣрки данныхъ, на основаніи которыхъ они проектируются.

ные, особливо предназначаемые для сверления дыръ въ броневыхъ плитахъ—этихъ чудовищныхъ массахъ жилковатаго желѣза, рельсахъ, корабельныхъ листахъ и тому подобномъ. Въ послѣднемъ случаѣ для  $P$  должна брать-ся величина отличная отъ первой. Здѣсь я не говорю о томъ, можно ли разсматривать условія разрушенія жилковатаго матеріала посредствомъ снятія съ него параллельныхъ слоевъ тождественными съ условіями разрушенія посредствомъ снятія концентрическихъ слоевъ.

Послѣ всего сказаннаго становится яснымъ, что, не имѣя точныхъ величинъ  $P$  особо для cadaго видоизмѣненія желѣза, техника не можетъ считать себя вполне избавленною отъ ошибокъ. Хотя въ сочиненіи выведены maximum и minimum величины  $P$ , но не сдѣлано указанія, въ какихъ случаяхъ употреблять ихъ; поэтому техника можетъ только всегда принимать или одну изъ нихъ, или же среднюю величину, одинаково для всѣхъ случаевъ.

Хотя механики и справочныя книжки, приводящія у себя опыты Ронделе, Годкинсона и др., надъ сопротивленіемъ желѣза разрушенію, не раздѣляютъ желѣзо на жилковатое и зернистое, но это можно объяснить тѣмъ, что таблицы опытовъ помѣщаются ими единственно съ цѣлью оцѣнки достоинства желѣза, какъ строительнаго матеріала, и для опредѣленія, въ этомъ случаѣ, размѣровъ его, какъ составной части сооруженія.

Но какъ постройкамъ придаютъ четверную и болѣе прочность, то естественно, что замѣченная мною разница въ сопротивленіи желѣза разрыву въ 2 тонны на квадрат. дюймъ при подобныхъ условіяхъ будетъ составлять весьма малую поправку въ конечномъ результатѣ и можетъ быть оставлена безъ вниманія.

Таблицы же, назначеніе которыхъ—служить данными для проектированія механическихъ станковъ, должны быть болѣе точными, такъ какъ онѣ употребляются при совершенно другихъ условіяхъ, при которыхъ неточность до 2 тоннъ на квадрат. дюймъ можетъ отозваться весьма неблагоприятно въ проектируемомъ устройствѣ.

Мы имѣли полное право надѣяться, что г. Тиме, знакомый съ металлургіей желѣза, не оставитъ безъ вниманія все сказанное мною по поводу его настоящаго сочине-

нія, и предлагая технику болѣе точныя данныя для проектированія станковъ, доставить своими опытами матеріалы для разработки въ будущемъ интересныхъ законовъ частичныхъ силъ.

Если же опыты его нельзя считать совершенными, не требующими дополненій, то и выведенную изъ результатовъ теорію рѣзанья должно считать преждевременною. Она требуетъ для своего подтвержденія еще многихъ тщательныхъ наблюденій.

Остается указать на необходимыя, по моему мнѣнію, поправки. Выраженное на стр. 62: *«Все, что касается дѣйствія рѣзцовъ на строгальной машинѣ, безъ измѣненія относится и къ прочимъ машинамъ-орудіямъ, такъ какъ образованіе стружекъ, ихъ видъ и строеніе совершенно тождественны для всѣхъ случаевъ»* требуетъ значительнаго измѣненія. Таблицы №№ 17, 18, 19, 20, 24 требуютъ дополненій, а таблицы №№ 33 и 34 дополненій и даже измѣненій.

Кромѣ оговоренныхъ въ концѣ сочиненія опечатокъ, остались еще слѣдующіе недосмотры:

1) При вычисленіи тренія холостой машины и при отнесеніи полученной величины на рѣзецъ (стр. 22) должно стоять вмѣсто 37 пудъ 35,22. Разность между этими цифрами должна быть принимаема во вниманіе при послѣдующихъ вычисленіяхъ.

2) На стр. 87 и 90 стоитъ  $\frac{L_0}{L_1} = 0$ .

Если  $\frac{L_0}{L_1} = 0$  принять какъ условный знакъ для означенія отсутствія усадки стружекъ, то нахожденіе его на сказанныхъ страницахъ было бы понятно, но какъ ранѣе на стр. 39, 40 и другихъ  $\frac{L_0}{L_1}$  означаетъ отношеніе длины стружки къ величинѣ хода рѣзца, а не условный знакъ, то и  $\frac{L_0}{L_1} = 0$  должно считать недосмотромъ. При отсутствіи усадки, что хотѣлъ означить авторъ, должно произойти равенство  $L_0$  и  $L_1$ , а самое отношеніе  $\frac{L_0}{L_1}$  будетъ равно 1.

Къ сочиненію приложены результаты наблюденій автора надъ дѣйствіемъ приводныхъ ремней и скоростями

рѣзцовъ на различныхъ станкахъ. Изысканіями своими авторъ значительно пополняетъ имѣвшіяся до изданія его сочиненія свѣдѣнія по этимъ предметамъ.

Сочиненіе, посвященное Его Превосходительству Владиміру Карловичу Рашету, издано довольно изящно. Но таблицы чертежей не мѣшало бы, по моему мнѣнію, издать атласомъ. При большомъ числѣ ихъ и при частыхъ ссылкахъ, помѣщеніе чертежей въ концѣ книги не совсѣмъ удобно для читающаго, заставляя послѣдняго безпрестанно поворачивать книгу и терять время на отысканіе; особливо когда расположеніе ихъ не соответствуетъ порядку стоящихъ надъ ними цифръ.

Къ сожалѣнію, печатаніе и настоящаго сочиненія не избѣжало опечатокъ, хотя и не въ такой пропорціи, въ какой мы встрѣтили ихъ въ роскошно издававшемся Вольфомъ переводѣ механики Вейсбаха. Невольно рождается вопросъ: неужели этого нельзя избѣжать при изданіи техническихъ и ученыхъ сочиненій особливо когда изданіе послѣднихъ не имѣетъ вовсе коммерческаго характера, который бы заставлялъ пренебрегать подобными недостатками.

Въ заключеніе считаю своимъ долгомъ прибавить, что техники не могутъ не быть благодарны г. Тиме за опубликованіе его опытовъ.

Сознавая вполне настоящіе труды г. Тиме остается пожелать только, чтобы и другіе подобно ему, своими добросовѣстными изслѣдованіями, пополняли мало по малу многіе важныя пробѣлы въ наукѣ и technikѣ. Тогда можно надѣяться, что въ иностранной технической литературѣ будутъ чаще встрѣчаться имена нашихъ соотечественниковъ, трудовъ которыхъ мы встрѣчаемъ весьма мало даже въ специальныхъ техническихъ журналахъ.

*Земляничникъ 20-й.*

---

По поводу предыдущей замѣтки. — Въ настоящей книжкѣ Горнаго Журнала помѣщена рецензія моего сочиненія: «*Сопротивленіе металловъ и дерева рѣзанію*».

Изъ этой статьи я могъ вывести только то заключеніе, что авторъ ея слишкомъ поверхностно познакомился съ моимъ сочиненіемъ, и даже многое въ немъ совсѣмъ не читалъ, иначе трудно объяснить несостоятельность всѣхъ его возраженій, не выдерживающихъ даже самой слабой критики. Однако эта статья г. Земляничина бросаетъ столь невыгодный свѣтъ на мой трудъ, что я принужденъ взяться за перо.

Мое сочиненіе рѣзко можетъ быть подраздѣлено на слѣдующіе три отдѣла:

*Отдѣлъ 1.* Въ этомъ отдѣлѣ изложена элементарная теорія рѣзанія, выведенная на основаніи продолжительнаго изученія элементарнаго строенія стружекъ и опилокъ. Снимая рѣзцомъ, при помощи рычага, стружки большихъ размѣровъ, я могъ сообщать обрабатываемой вещи столь медленное движеніе, что имѣлъ возможность изучить основательно всѣ явленія, происходящія не только при сниманіи цѣлыхъ стружекъ, но и всѣ явленія, обнаруживающіяся при отдѣленіи каждаго отдѣльнаго элемента стружки. На основаніи этихъ изслѣдованій мною выведены: законъ угловъ скалыванія; степень усадки стружекъ вследствие перемѣщенія элементовъ ихъ; опредѣлена основная форма элементовъ для вязкихъ и хрупкихъ металловъ. Все это вмѣстѣ взятое представляетъ собою рядъ новыхъ и еще никѣмъ не изслѣдованныхъ явленій. Всѣ эти выводы, сдѣланные на основаніи прямыхъ наблюденій и тщательныхъ измѣреній, независимо отъ послѣдующихъ таблицъ, и послужили мнѣ для основанія элементарной теоріи рѣзанія.

Умалчивая обо всемъ этомъ, г. Земляничинъ рѣшается голословно и притомъ печатно заявлять, что моя теорія рѣзанія преждевременна (!?). Это—уже слишкомъ безцеремонное обращеніе съ печатнымъ словомъ.

*Отдѣлъ 2.* Къ этому отдѣлу можно отнести всѣ таблицы опытовъ, въ которыхъ показаны численныя величины различныхъ коэффициентовъ. Какъ извѣстно, эти опыты были произведены надъ рѣзаніемъ (на строгальной машинѣ) слѣдующихъ металловъ: мягкой и твердой бронзы, сѣраго чугуна, желѣза и твердой стали. Затѣмъ надъ листовымъ и сортовымъ желѣзомъ были произведены опы-

ты подь механическими ножницами. Также имѣются опыты надь деревомъ. Желѣзо, употребленное для опытовъ (на строгальной машинѣ), представляло собою желѣзо средней твердости, т. е. такое, какое обыкновенно употребляется для фабрикаціи машинныхъ частей. Это былъ кусокъ желѣза, отрѣзанный отъ толстаго машиннаго вала, и всѣ опыты были произведены надь этимъ однимъ кускомъ, и потому въ таблицахъ не имѣется никакихъ указаній на сорты желѣза. Между тѣмъ вся дальнѣйшая критика г. Земляницина (съ весьма ложными умозаключеніями), основывается исключительно на томъ, что я будто-бы не различалъ сорты желѣза. Поэтому не приходится ли г. Земляницину всѣ свои опрометчивыя заключенія взять обратно. Что касается таблицъ, относящихся къ опытамъ подь ножницами, то въ нихъ каждый сортъ желѣза обозначенъ совершенно ясно. Но и здѣсь г. Земляницину не понравилось, зачѣмъ я назвалъ заклепочное желѣзо заклепочнымъ (!). Привыкнувъ къ мягкому заклепочному желѣзу Уральскимъ заводовъ, г. Земляницинъ не желаетъ признавать заклепочнымъ желѣзомъ нѣсколько болѣе твердые сорты желѣза, пудлингованнаго на каменномъ углѣ. Желѣзо, названное мною заклепочнымъ, употребляется въ Луганскомъ заводѣ для приготовленія заклепокъ къ паровымъ котламъ. Я самъ имѣлъ случай на такихъ заклепкахъ построить девять паровыхъ котловъ для Лисичанскаго завода, и подобныя заклепки оказываются вполне хорошими.

Далѣе г. Земляницинъ упрекаетъ меня, зачѣмъ при различныхъ углахъ рѣзцовъ (L) я не снималъ стружекъ одинаковаго размѣра. Не находя съ своей стороны неотъемлемую въ этомъ надобность, тѣмъ не менѣе въ таблицахъ встрѣчаются въ нѣкоторыхъ случаяхъ и одинаковые размѣры стружекъ при различномъ углѣ (L). Ширина стружекъ  $\frac{1}{8}$ " ,  $\frac{1}{2}$ " ,  $\frac{1}{4}$ " и  $\frac{3}{4}$ " была заранѣе установлена посредствомъ обдѣланныхъ выстуновъ на обрабатываемыхъ предметахъ, что же касается толщины снимаемыхъ слоевъ, то она измѣрялась каждый разъ по снятіи стружки. Вслѣдствіе зазоровъ, неизбѣжныхъ въ частяхъ станковъ, рѣзцы съ малымъ угломъ (L) имѣютъ большее стремленіе идти въ глубь, нежели рѣзцы съ большимъ угломъ (L), поэтому

при совершенно одинаковомъ установѣ рѣзцовъ въ обо-ихъ случаяхъ, при маломъ (L) снимаемый слой оказы-вается обыкновенно нѣсколько толще, нежели при боль-шомъ (L). Поэтому заранѣе установить опредѣленную точную толщину снимаемыхъ слоевъ на дѣлѣ сопряжено съ большими затрудненіями. Этимъ и объясняются дроб-ныя величины толщины снимаемыхъ слоевъ, показанныхъ въ таблицахъ; эти толщины показаны такія, какія въ дѣй-ствительности получились по снятіи стружекъ. Затѣмъ г. Земляничинъ поучаетъ насъ о раздѣленіи сортовъ же-лѣза на зернистое и жилковатое, что каждому изъ насъ извѣстно почти со школьной скамьи. Обѣщанное имъ со-общеніе своихъ опытовъ надъ разрывомъ и удлиненіемъ желѣза конечно имѣетъ большой интересъ, но съ другой стороны резюмирование этихъ опытовъ среди его настоя-щей статьи неумѣстно, потому что между сопротивленіями рѣзанію и разрыву большая разница. Резюмируя свои опыты, г. Земляничинъ кажется полагаетъ, что такіе фак-ты, какъ вліяніе степени обработки желѣза на прочность его, равно какъ и то, что степень разрыва котельнаго желѣза поперегъ и вдоль волоконъ различна и т. п., пред-ставляютъ собою явленія, замѣченныя имъ въ первый разъ. Въ этомъ отношеніи онъ показалъ только, что ему неизвѣ-стны на примѣръ опыты *Ферберна* (см. соч. *Fairbairn, Ironmanufacture, 1865*), результаты которыхъ имѣются почти въ каждомъ сочиненіи металлургіи желѣза; затѣмъ новѣйшіе опыты *Киркальди* (въ Лондонѣ)<sup>1)</sup>, которыми весьма наглядно доказывается вліяніе степени обработки желѣза на его прочность. Киркальди въ этомъ отноше-неніи идетъ дальше, принимая въ соображеніе не только вліяніе горячей обработки (ковки и прокатки), но и влія-ніе холодной обработки (обточки, нарѣзки) на прочность желѣзныхъ стержней.

Новымъ доказательствомъ того, что г. Земляничинъ не понялъ или не читалъ перваго отдѣла моей книги, служить слѣдующее его опредѣленіе: «*Сопротивленіе*

<sup>1)</sup> Results of an experimental inquiry into the comparative strength and other properties of various kinds of wrought iron and steel; by D. Kirkaldy. 1862. Краткія извлеченія изъ этой книги помѣщены во французскомъ изданіи металлургіи *Persy*.

рѣзанію есть ничто иное, какъ соединеніе двухъ различныхъ сопротивленій сжатію и перелому» (!). Моя книга гласитъ совершенно другое, а именно для вязкихъ металловъ рѣзаніе проявляется только въ видѣ постепеннаго сжатія и скалыванія (сдвиганія) элементовъ. Между этими опредѣленіями существуетъ большая разница. Поэтому всѣ послѣдующія заключенія г. Земляницина, основанныя на такомъ невѣрномъ опредѣленіи, лишены всякаго основанія.

*Отдѣлъ 3.* Этотъ послѣдній отдѣлъ заключаетъ въ себѣ совершенно новые опыты надъ натянутостью ремней, а также сравнительные опыты на строгательной машинѣ при сниманіи стружекъ помощію ремневого привода и рычагомъ. Между результатами моихъ настоящихъ опытовъ и прежними моими наблюденіями надъ силою машинъ-орудій въ различныхъ англійскихъ фабрикахъ я нашелъ поразительное сходство, и эти-то совокупныя данныя и послужили мнѣ матеріаломъ для составленія таблицъ № 33 и № 44.

На этотъ отдѣлъ г. Земляницинъ обратилъ также мало вниманія, какъ и на первый, иначе трудно себѣ объяснить его затрудненіе въ надлежащемъ выборѣ изъ таблицъ величины напряженій  $P$  для расчета станковъ. Каждый пойметъ, что для запаса, при опредѣленіи размѣровъ станковъ, слѣдуетъ для  $P$  брать большія изъ величинъ показанныхъ въ таблицахъ. Затѣмъ если вспомнить то обстоятельство, что натягивая временно ремни сильнѣе (см. стр. 118) мы легко можемъ увеличить  $P$ , а слѣдовательно и размѣры стружекъ въ  $1\frac{1}{2}$  и болѣе раза, то не трудно видѣть, что по таблицамъ № 33 и № 44 рассчитанные станки будутъ всегда представлять собою станки съ надлежащимъ запасомъ силы.

Сопротивленіе, обнаруживаемое при обработкѣ рѣзцами различныхъ сортовъ желѣза, далеко не такъ различно, какъ сопротивленіе, обнаружившееся при опытахъ надъ тѣми же сортами разрыву. Посредствомъ рѣзцовъ обыкновенно снимаются только поверхностные болѣе твердые слои металла. Какъ извѣстно, отъковки подъ молотомъ, равно какъ и послѣ прокатки въ валкахъ, на поверхности металла образуется слой большей или меньшей тол-

щины, представляющей собою болѣе плотную и твердую массу металла. Свойства этой коры зависятъ исключительно только отъ механической обработки и другихъ внѣшнихъ причинъ, а потому и твердость и плотность этой коры до известной степени не зависятъ отъ свойствъ остальной массы металла.

Исключая дѣйствія сверль, представляющихъ собою рѣзцы съ весьма большими рѣзущими углами и находящихся въ неблагоприятныхъ условіяхъ (см. стр. 7), дѣйствіе всѣхъ остальныхъ рѣзцовъ какъ въ строгательныхъ станкахъ, такъ и въ самоточкахъ и т. п. совершенно тождественны между собою. Не говоря уже о томъ, что образованіе стружекъ, ихъ форма и строеніе во всѣхъ случаяхъ одни и тѣ же, и прямыя наблюденія показываютъ намъ, что при одинаковой силѣ привода, напр. на самоточкѣ, можно снимать стружки такихъ же размѣровъ, какъ на строгательной и т. п. машинѣ; и только г. Земляницинъ желая запутать себя и другихъ выражаетъ по этому пункту свои сомнѣнія, впрочемъ ни на чемъ не основанныя.

Изъ всей статьи г. Земляницина, я могу признать только его указаніе на погрѣшность (на стр. 22) цифры 37 пуд., вмѣсто которой должно быть = 35,22. Но эта разница: 1,78 пуд. въ сравненіи съ давленіями на рѣзцы при металлахъ такъ незначительна, что эта погрѣшность вліянія на суть дѣла имѣть не можетъ.

Въ заключеніе своей статьи, г. Земляницинъ упоминаетъ о нѣсколькихъ пустыхъ печаткахъ, не имѣющихъ впрочемъ никакого вліянія на сущность дѣла; и его умозаключенія по поводу печатки  $\frac{L_0}{L_1} = 0$  вмѣсто очевиднаго  $\frac{L_0}{L_1} = 1$ , ниже всякой критики. Смѣю увѣрить г. Земляницина, что нетолько въ русскомъ изданіи механики Вейсбаха, но и въ нѣмецкомъ изданіи его механики и въ другихъ сочиненіяхъ я нахожу весьма много опечатокъ. Конечно это не можетъ служить оправданіемъ къ тому, чтобы не стараться уменьшить эти недостатки. Нѣтъ сомнѣнія, что современемъ, когда техническая литература у насъ получитъ большее развитіе, у насъ образуются въ типографіяхъ спеціальныя корректоры для тех-

ническихъ книгъ, въ которыхъ ощущается въ настоящее время крайній недостатокъ. Удивленія же и вопросительныя знаки г. Земляничина въ этомъ отношеніи дѣлу никакой пользы принести не могутъ.

Я увѣренъ, что, прочтя мою книгу съ большимъ вниманіемъ, г. Земляничинъ отдастъ моему труду болѣе справедливую оцѣнку и убѣдится въ несостоятельности своей рецензіи.

*И. Тиме.*

С.-Петербургъ.  
10 февраля 1871 г.

## ПРИЛОЖЕНІЕ КЪ № 2-му ГОРН. ЖУРН.

Письмо къ редактору Горн. Журнала. Наканунѣ отъѣзда моего изъ С.-Петербурга я получилъ 7-ю книжку Горнаго Журнала прошлаго года, въ которой между прочимъ на страницѣ 24 помѣщена статья г. Ауэрбаха: *«Описаніе буровой скважины, пройденной въ с. Царевщинѣ Самарской губ. и уѣзда»*, заключающая въ себѣ нѣкоторыя непонятныя для меня ошибки, которыя я считаю долгомъ поправить для возстановленія истины и оправданія себя отъ неосновательныхъ нападокъ со стороны г. Ауэрбаха.

Въ первыхъ же строкахъ своего описанія г. Ауэрбахъ говоритъ, что онъ съ 1867 г. до сихъ поръ не представлялъ описанія веденныхъ имъ въ Царевщинѣ буровыхъ работъ *«потому что находилъ болѣе удобнымъ если объ скважины будутъ описаны вмѣстѣ.»* *«На этомъ основаніи, продолжаетъ г. Ауэрбахъ, я передалъ весь матеріалы относительно Царевщинской скважины г. Кеппену почему и ожидалъ найти въ его статьѣ описаніе не только Батраковскихъ работъ, но и Царевщинскихъ»*. Я имѣю основаніе предполагать, что не удобство описанія обѣихъ работъ вмѣстѣ, а другія какія либо причины заставили г. Ауэрбаха не сообщать до сихъ поръ никакихъ свѣдѣній о Царевщинской буровой скважинѣ и я удивляюсь какъ г. Ауэрбаху измѣнила память. Конечно съ августа 1867 г. прошло 3 года и какъни велико это время, но мнѣ все-таки не понятно, какъ г. Ауэр-

бахъ теперь имѣть смѣлость утверждать, что имъ были переданы мнѣ всѣ матеріалы относительно Царевщинской буровой скважины, тогда какъ я отъ него, по окончаніи работъ въ Царевщинѣ, положительно никакихъ свѣдѣній объ нихъ вовсе не получалъ. Да и какія свѣдѣнія г. Ауэрбахъ могъ мнѣ передать: буровой журналъ Царевщинской скважины я не получилъ, девять образцовъ горныхъ породъ, взятыхъ г. Ауэрбахомъ при буреніи скважины на 100 саженьяхъ глубины ея, по правдѣ сказать никогда и не видалъ, а тѣмъ болѣе не получалъ ихъ; спрашивается какіе же *матеріалы* я могъ получить отъ г. Ауэрбаха, когда въ буровомъ журналѣ и въ образцахъ горныхъ породъ, пройденныхъ буровою скважиною заключаются всѣ документы; такъ какъ въ первомъ должны имѣться всѣ свѣдѣнія по технической части работъ, послѣднія же, *въ случаѣ если собрана полная коллекція образцовъ всѣхъ горныхъ породъ пройденныхъ буровою скважиною на различной глубинѣ*, могутъ служить фактическимъ доказательствомъ вѣрности разрѣза буровой скважины, на которомъ и должны основываться всѣ предположенія и расчеты, въ случаѣ что буровою скважиною были бы достигнуты какіе нибудь благопріятные результаты.

По закрытіи Царевщинскихъ буровыхъ работъ я принялъ отъ г. Ауэрбаха для Батраковскихъ работъ одни только буровые инструменты, а потому мнѣ совершенно непонятно съ чего г. Ауэрбаху теперь пришло на умъ увѣрять, да еще печатно, что имъ переданы мнѣ какіе-то *матеріалы о Царевщинскихъ буровыхъ работахъ*. тогда какъ этого никогда не было: да въ этомъ не было и никакой надобности, такъ какъ отъ отвѣтственности по технической части буровыхъ работъ въ с. Царевщинѣ я, по просьбѣ моей, былъ освобожденъ горнымъ департаментомъ и слѣдовательно г. Ауэрбахъ въ техническомъ отношеніи завѣдывалъ Царевщинскими работами совершенно самостоятельно и не имѣлъ нужды передавать мнѣ *всѣ матеріалы относительно Царевщинской буровой скважины*.

Прибавлю еще, что въ 1868 г. г. Дашковъ, владѣлецъ села Царевщины, гдѣ производились работы г. Ауэр-

нымъ, какъ и поломку скалки отъ инструмента Фабіана и винта отъ большой буровой штанги, и вся разница этой поломки отъ всѣхъ остальныхъ подобныхъ же заключалась только въ томъ, что здѣсь часть клина оставалась въ скважинѣ и ее пришлось сперва разбить на части, а потомъ уже отдѣльными кусками вынуть изъ скважины, что, по моему мнѣнію, также было весьма просто и обыкновенно. О послѣдней же бывшей на буровыхъ работахъ поломкѣ, какъ дѣйствительно выходящей изъ ряду обыкновенныхъ, мною упомянуто въ моей статьѣ; но опять я считалъ лишнимъ распространяться описаніемъ способовъ употребленныхъ при попыткахъ вынуть оставшійся въ скважинѣ инструментъ, такъ какъ всѣ они по мѣстнымъ условіямъ расположенія работъ и другимъ причинамъ были лишь самые простые; инструментъ же, которымъ ловили буровой снарядъ, представлялъ обыкновенный ловильный крюкъ, только сдѣланный весьма прочно.

Въ концѣ своего описанія г. Ауэрбахъ возражаетъ на высказанное мною мнѣніе, что инструментъ невозможно было вынуть изъ буровой скважины, потому что лезвіе расплющилось и сдѣлалось нѣсколько шире скважины. Г. Ауэрбаху непонятно какимъ образомъ лезвіе могло такъ расплющиться, *«потому, какъ онъ говоритъ на стр. 37 что при описанномъ имъ случаѣ, бывшемъ на Царевщинской буровой скважинѣ, идя долото упало съ высоты 80 сажень, а не съ 12-ти какъ въ Батракахъ, и идя слѣдовательно ударъ долженъ былъ быть гораздо сильнѣе, лезвіе долота оказалось почти безъ поврежденія.»* Но г. Ауэрбахъ вѣроятно забылъ, что у него хотя и съ высоты около 80 сажень, какъ онъ говоритъ (по расчету же высота паденія не могла превышать 69 сажень), упалъ инструментъ, но весь грузъ его составлялъ никакъ не болѣе 50 или 60 пудовъ, причемъ нужно принять еще въ соображеніе, что къ инструменту были привернуты двѣ скалки деревянныхъ штанговъ, составляющихъ всего 18 сажень длины, которыя должны были хотя нѣсколько ослабить ударъ, такъ какъ скважина была наполнена водою. У меня же, при поломкѣ бывшей 10 января 1869 года на Батраковскихъ ра-

бахомъ, желая воспользоваться водою бывшей въ буровой скважинѣ, обращался ко мнѣ съ просьбою о доставленіи ему нѣкоторыхъ свѣдѣній о Царевщинской буровой скважинѣ, а главное о глубинѣ на которую поставлены были трубы, и я при всемъ желаніи удовлетворить просьбу г. Дашкова, положительно ничего немогъ сообщить ему о Царевщинской буровой скважинѣ.

Далѣе г. Ауэрбахъ говоритъ, что въ своемъ описаніи обратить вниманіе не только на геологическую, но и на техническую сторону и сожалѣетъ о томъ что мною не сдѣлано тоже самое тѣмъ болѣе какъ продолжаетъ г. Ауэрбахъ, *«что при проходѣ Батраковской скважины было не малое число изломовъ описаніе которыхъ можетъ быть весьма поучительно для будущихъ буровщиковъ»*. Но какія же на Батраковскихъ буровыхъ работахъ преимущественно были поломки точь въ точь тѣ же (за исключеніемъ двухъ поломокъ <sup>1)</sup>) какъ и на Царевщинскихъ работахъ; а между тѣмъ объ сихъ послѣднихъ г. Ауэрбахъ отзывается такъ на стран 35: *«Особенно интересныхъ поломокъ при проходѣ Царевщинской скважины не было. Было нѣсколько поломокъ но самыхъ обыкновенныхъ»*. Спрашивается, если г. Ауэрбахъ считаетъ бывшія на его работахъ поломки самыми обыкновенными, то почему же мнѣ не дозволено думать тоже самое; описывать же самыя обыкновенныя и значить нерѣдко встрѣчающіяся и легко устранимыя поломки я считалъ совершенно лишнимъ, потому что во всякомъ любовіи руководствѣ для буренія можно найти подробныя описанія различныхъ ловильныхъ инструментовъ служащихъ для устраниенія обыкновенныхъ поломокъ. Поломку же клина отъ нижней свободнопадающей части инструмента Кинда я также причисляю къ обыкновен-

<sup>1)</sup> Одна изъ этихъ поломокъ состояла въ томъ, что сломалась верхняя часть отъ клина свободно падающаго инструмента Кинда, которая не могла быть поймана въ скважинѣ никакими имѣвшимися при работахъ ловильными инструментами; а потому она была разбита на части и затѣмъ уже вынута по частямъ ловушкою г. Романовскаго. О другой же поломкѣ, имѣвшей послѣдствіемъ то, что буровой снарядъ долженъ былъ остаться въ буровой скважинѣ, мною упомянуто въ моей статьѣ.

ботахъ, съ высоты 12-ти сажень упалъ инструментъ съ 194 саженьми желѣзныхъ штаногъ, причемъ общій грузъ упавшій составлялъ никакъ неменѣе 225 пудовъ, что должно было имѣть не малое вліяніе на силу удара; доказательствомъ этаго служить то, что при этомъ случаѣ желѣзныя буровыя штанги въ  $1\frac{1}{4}$  дюймъ толщины сломались на 11 частей, тогда какъ у г. Ауэрбаха, какъ сказано въ выборкѣ изъ буроваго журнала: «*ни буровой инструментъ, ни штанги не претерпѣли никакого поврежденія.*»

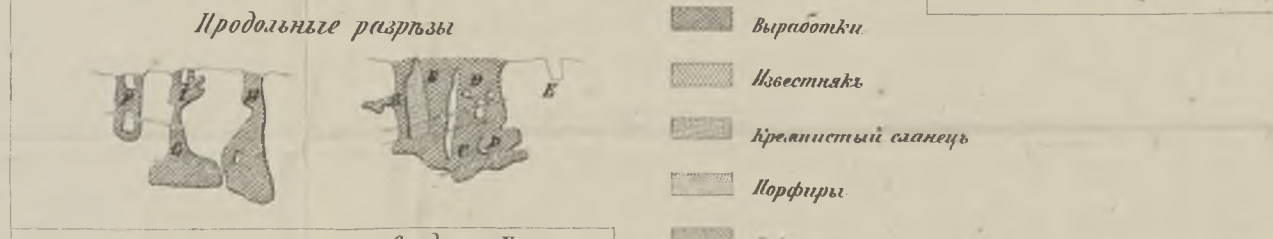
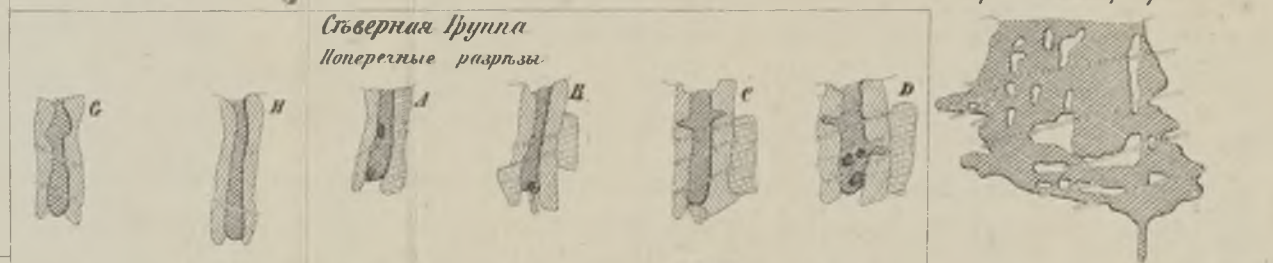
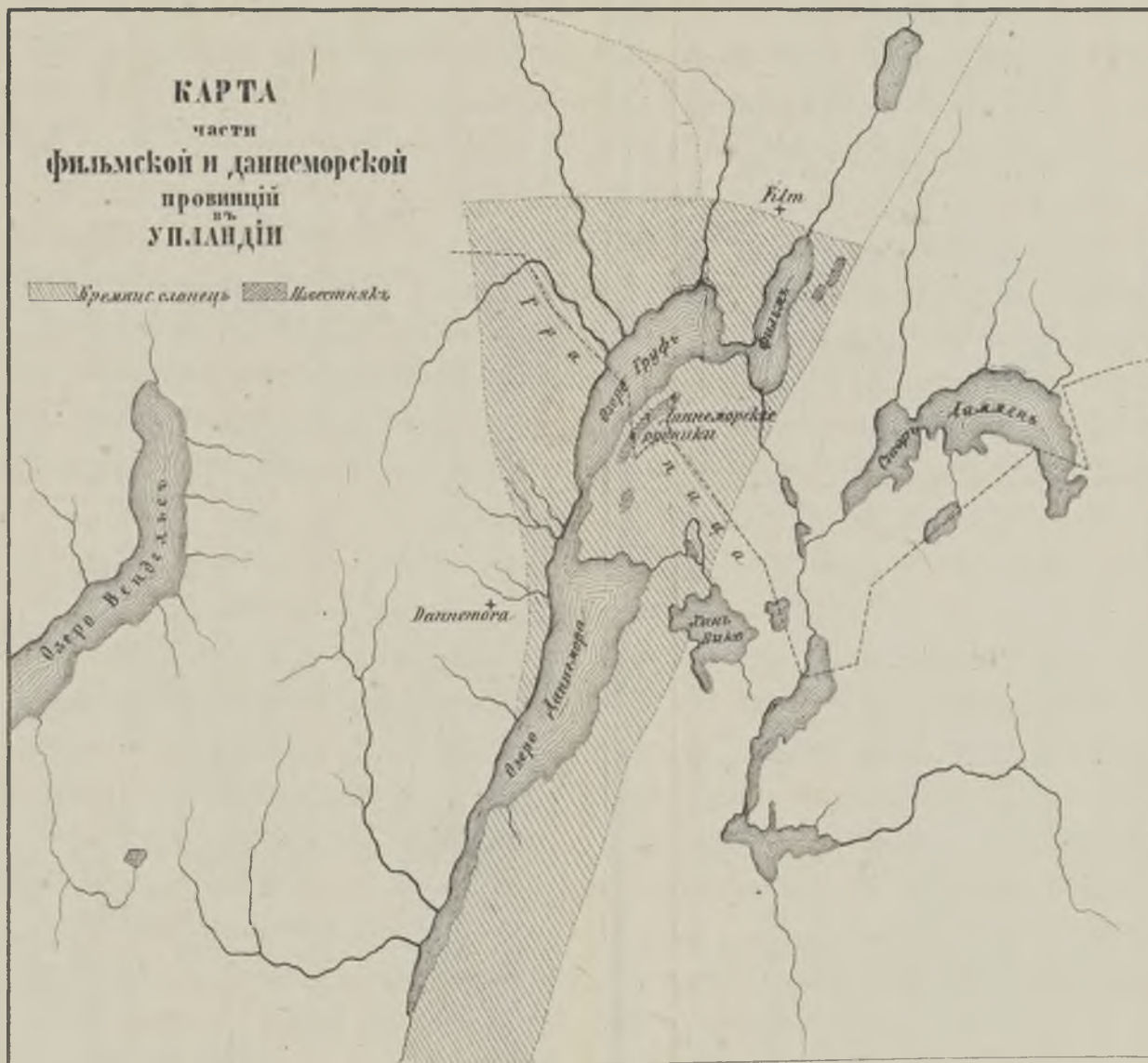
Принявъ во вниманіе чрезвычайную твердость известняка, въ которомъ окончено буреніе въ Батракахъ, а также значительную силу удара, я, не смотря на возраженія г. Ауэрбаха, «что должно искать болѣе основательной и болѣе простой причины тому, что долото такъ крѣпко зашло въ скважинѣ» остаюсь при томъ убѣжденіи, что высказанная мною причина справедлива. Убѣжденіе же это у меня выработалось въ продолженіе долговременныхъ усиленныхъ попытокъ поднять инструментъ, причемъ я не разъ имѣлъ случай удостовѣриться въ томъ, что всѣ части буроваго снаряда, какъ инструментъ Фабіана, буровая корзинка, буровая штанга и буровое долото, цѣлы, а также и въ томъ, что въ скважинѣ не осталось положительно ни одного кусочка буровыхъ штаногъ, который бы могъ препятствовать подъему инструмента, и что слѣдовательно единственная причина могущая задерживать его можетъ заключаться, только въ томъ, что лезвіе отъ сильнаго удара расплющилось и сдѣлалось хотя только на  $\frac{1}{4}$  дюйма шире буровой скважины, что и дѣлаетъ невозможнымъ подъемъ его.

Г. Ауэрбаху, которому на веденныхъ имъ въ селѣ Царевщинѣ буровыхъ работахъ удалось устранить всѣ бывшія на тѣхъ работахъ *самыя обыкновенныя*, какъ онъ самъ говоритъ, поломки, конечно легко говорить, что для объясненія того, что долото такъ сильно зашло въ скважинѣ, должно искать болѣе основательной и болѣе простой причины сравнительно съ мною высказанною; но меня удивляетъ, почему г. Ауэрбаху не угодно было высказать, какія по его мнѣнію это могутъ быть основательныя и простыя причины. Зная, какъ мало г. Ауэр-

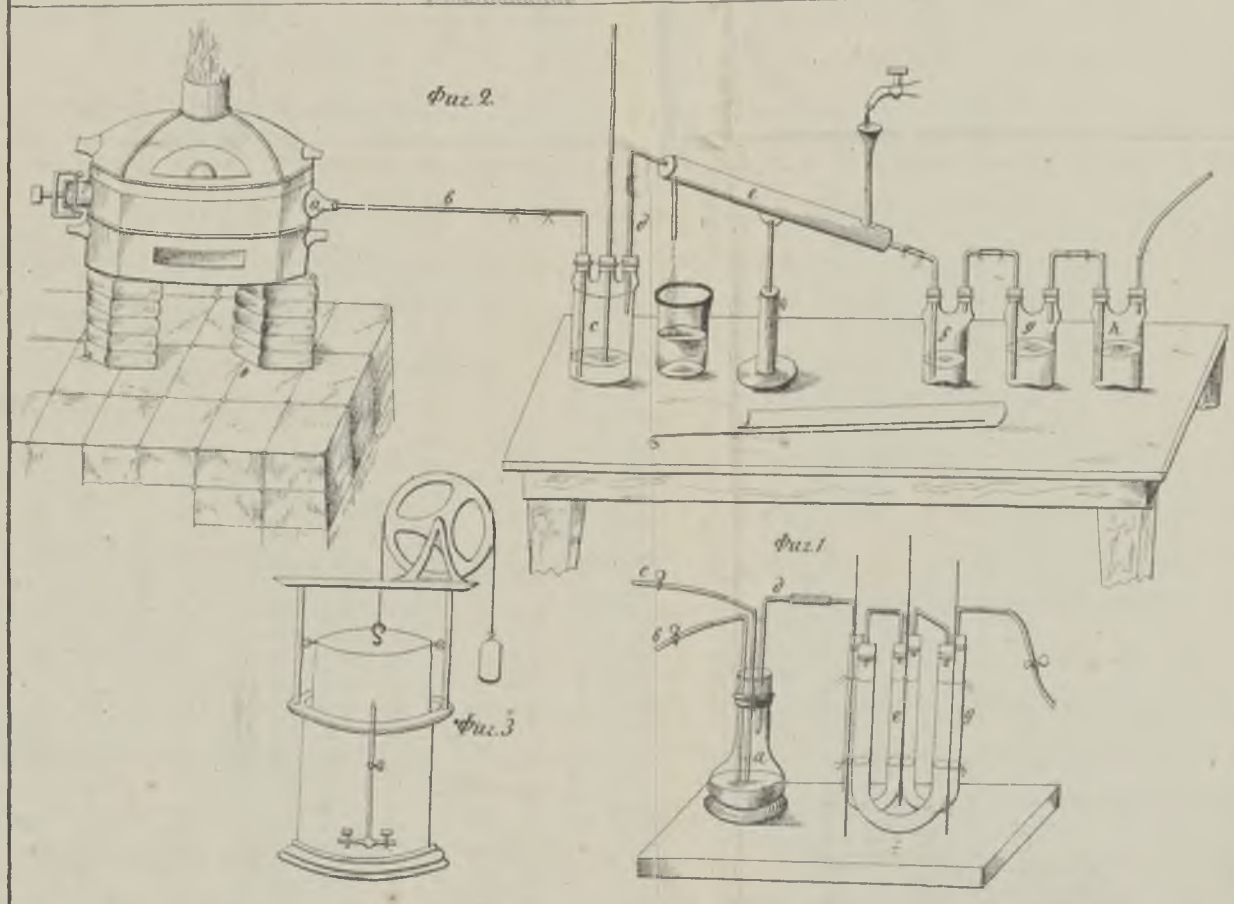
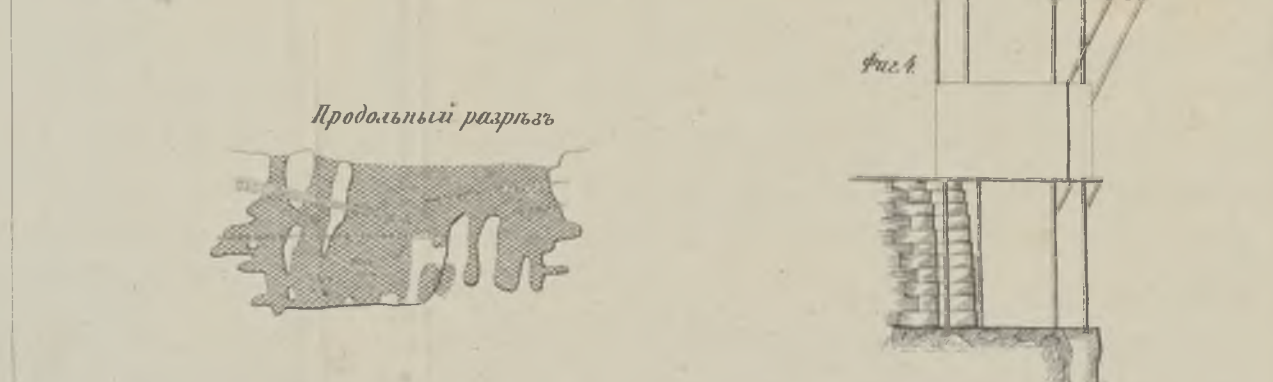
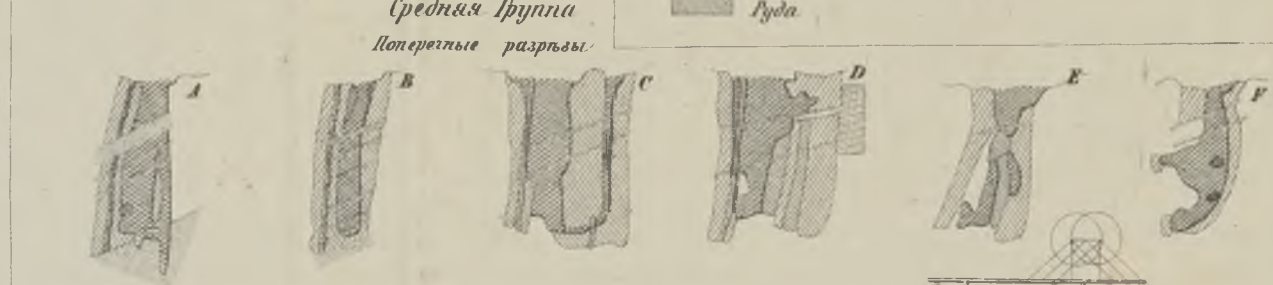
бахъ можетъ быть знакомъ съ обстоятельствами, сопровождавшими поломку, о которой онъ берется судить, я положительно сомнѣваюсь, чтобы для объясненія послѣдствій ея ему удалось найти причину, кажущуюся ему столь простою.

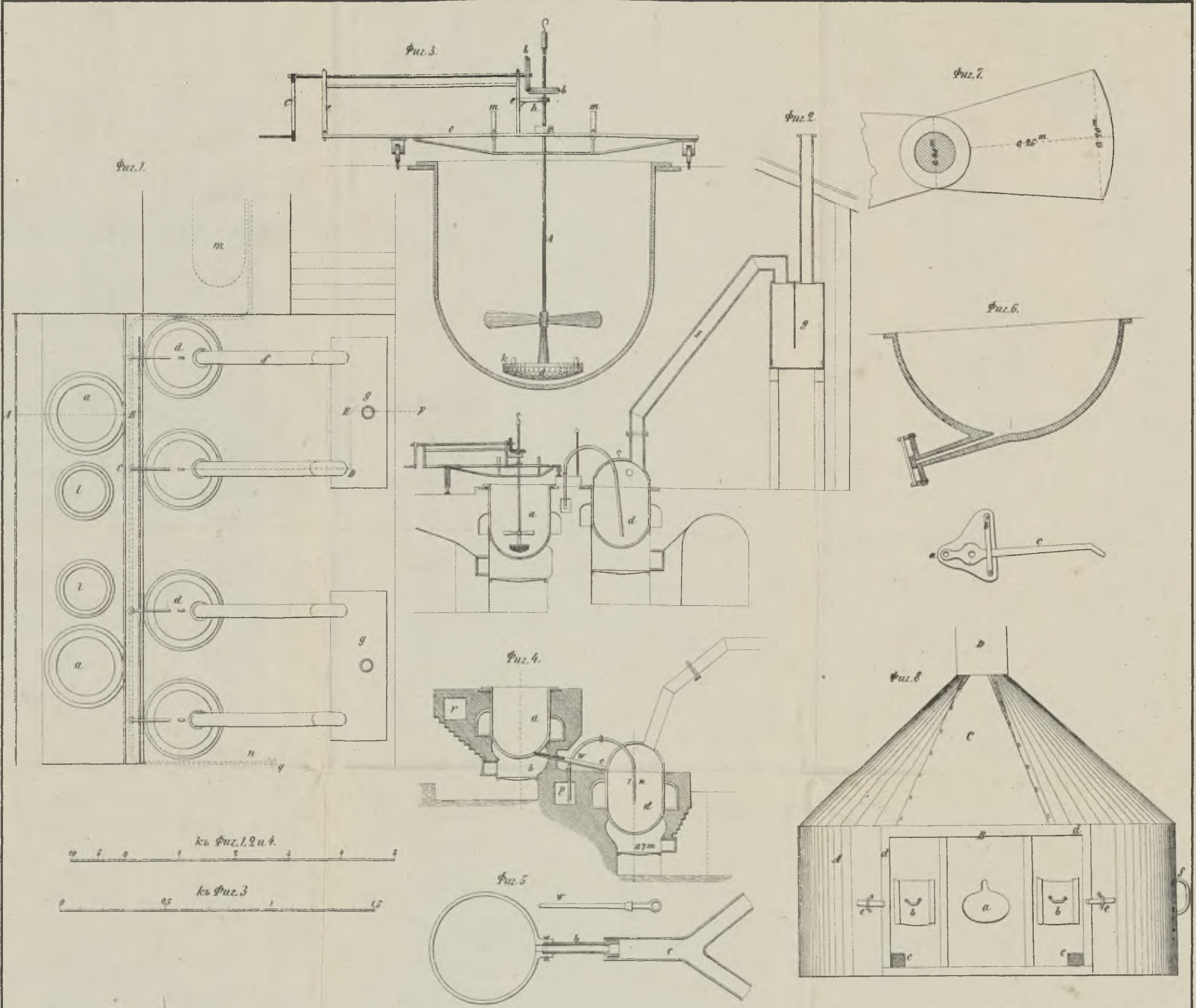
Покорнѣйше прошу Васъ, Милостивый Государь, настоящее мое заявленіе не отказать напечатать въ ближайшемъ номерѣ Горнаго Журнала Примите и пр.

*А. Кетпенъ.*

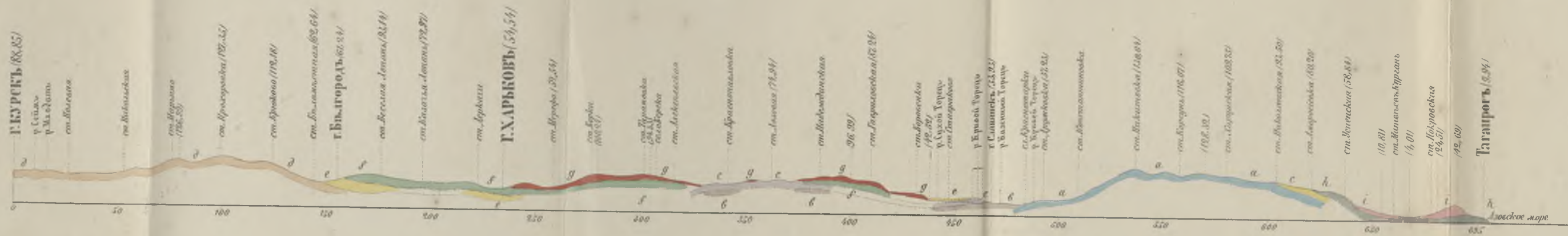


- Выработки
- Известняк
- Кремнистый сланец
- Порфиры
- Руда





# ГЕОЛОГИЧЕСКІЙ РАЗРѢЗЪ ОТЪ КУРСКА ЧЕРЕЗЪ ХАРЬКОВЪ ДО ТАГАНРОГА.



Горизонтальный масштаб  
въ англ. дюймъ 50 верстъ  
0 10 20 30 40 50

Вертикальный масштаб  
въ англ. дюймъ 300 сажень  
0 30 60 90 120 150 180 210 240 270 300

Отношение горизонтального масштаба къ вертикальному = 1 : 8 2/3 : 3.

- a** Кременугольная система
- b** Пермская система
- c** Юрская система

- d** Группа пород содержащихъ сапфиръ
  - e** Львовъ мѣль.
  - f** Харьковская группа породъ
  - g** Зрусь песковы и песчаниковы
  - h** Сарматскій зрусь
  - i** Понтийскій зрусь
- Мловая система      Третичная система

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

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

10) Геогностическое описаніе южн. части Уральскаго хребта, изслѣд. въ 1854—1855 г. горн. инж. Меглицкимъ и Антиповымъ 2-мъ. Цѣна 3 р. с.

11) Отчеты объ опытахъ, произведенныхъ надъ новымъ способомъ отливки чугунныхъ орудій. Ст. Родманна капит. Артиллеріи въ Соединенныхъ Штатахъ. Цѣна 3 р. с. за экzemпл.

12) Памятная книжка для русскихъ горныхъ людей за 1862 и 1863 гг. Цѣна экземпляру за каждый годъ отдѣльно 2 р. с.

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

На основаніи журнала Горнаго-Ученаго Комитета 1870 за № 55, всѣ вышепоименованныя сочиненія, а равно и другія изданія Горнаго Ученаго Комитета продаются въ настоящее время со скидкою 20% съ рубля противъ показанныхъ цѣнъ.

---

Отвѣтственный редакторъ **К. Лисенко.**

# Пошеиё метрической системы къ наиболѣе употребительнымъ мѣрамъ другихъ системъ.

1 метръ=0,000001 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. линія или 0,2249 вершк. Одинъ русск. дюймъ=25,399 миллим. и русск. линія=2,54 мм.

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

0,083419 град. экватора.	5,39052 морск. (Итальянск.) м.
1,3463 геогр. или нѣм. мил.	или морскаго узла.
9,3700 рус. версты.	6,21382 англійск. мили.

1<sup>2</sup> метръ=

10,7630 рус. или англ. кв. фута.	10,15187 прусск. кв. фута.
----------------------------------	----------------------------

1<sup>2</sup> дециметръ = 15,489 кв. рус. дюйм. 1<sup>2</sup> сантим. = 15,489 кв. рус. линій. 1<sup>2</sup> рус. дюйм.=6,456 кв. сантим. 1<sup>2</sup> 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<sup>3</sup> метръ=

35,31568 рус. или англ. куб. фута.	32,34587 прус. куб. фута.
------------------------------------	---------------------------

1<sup>3</sup> сантим. = 0,06102 куб. дюйм. = 61,02 куб. лин. 1<sup>3</sup> рус. дюйм.=16,388 куб. сантим. 1<sup>3</sup> саж.=9,71376 куб. метр. 1<sup>3</sup> метр.=2,77956 куб. арш.

Геклоитръ=100 литрамъ, а литръ=1000 куб. сантим.=

3,8113 четверика.	1,4556 прус. эймера.
8,1303 ведра.	25,018 польск. гарнцевъ.
1,8103 прусск. шепела.	0,7813 польск. коржеца.

1 килогр.=вѣсу 1000 к. сантим. воды при 4° Ц.=

2,4400 рус. фунт.	2 фун. тамож. вѣса и 2,13808 прус. стар. фунта.
-------------------	---

1 фунтъ = 0,40952 килогр. или = 409,52 гр. 1 гр. = 0,23443 золот. 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 въ нихъ мѣры въ единицахъ метрической системы.