

# ГОРНЫЙ ЖУРНАЛЪ

ИЗДАВАЕМЫЙ

ГОРНЫМЪ УЧЕНЫМЪ КОМИТЕТОМЪ

Томъ первый

МАРТЪ.

1874 годъ.

## СОДЕРЖАНІЕ.

<b>I. Оффиціальныи Отдѣлъ.</b>	
Приказы по Горному Вѣдомству . . . . .	1-VI
<b>II. Горное и Заводское дѣло.</b>	
Краткія замѣтки о рудоносности змѣвиковъ въ Южномъ Уралѣ и о мѣдномъ мѣсторожденіи въ казачьихъ дачахъ. К. Гривнана.	278
О расширеніи желѣза и стали при прокаткѣ. И. Моландера . . . . .	289
О воздухонагрѣвателяхъ. Грунера . . . . .	304
Новый американскій способъ обогащенія рудъ исключительно сухимъ путемъ, примѣненіе воздуха для отсадки рудъ на рѣшетахъ. Фридриха Нацина . . . . .	320
<b>III. Геологія, Геогнозія, и Палеонтологія</b>	
Правительственныя Геологическія учрежденія Великобританія и Пруссіи. По оффиціальнымъ источникамъ составленно Проф. Барботъ-де Марни . . . . .	323
Объ ископаемыхъ остаткахъ весьма замѣчательнаго гигантскаго животнаго изъ семейства Dinocerata . . . . .	346
О характерѣ пліоценовой растительности, по поводу открытій, сдѣланныхъ Рамесомъ въ Канталѣ. Графа де Сапорты . . . . .	348
<b>IV. Химія, Физика и Минералогія.</b>	
Всеобщее движеніе матеріи, какъ основная причина всѣхъ явленій природы. Часть II. Генриха Шрамма . . . . .	370
<b>VI Смѣсь.</b>	
Краткое описаніе привелдегій, выданныхъ въ Англии въ 1871 и 1872 годахъ . . . . .	403
Производительность рудниковъ и соляныхъ копей въ Пруссіи въ 1872 году . . . . .	421
<b>VII. Библиографія.</b>	
Обзоръ Иностранныхъ журналовъ . . . . .	423
<b>Объявленія.</b>	

Нъ этой книжкѣ приложены двѣ таблицы чертеней.



С.-ПЕТЕРБУРГЪ

Типографія и Литографія А. Траншеля, Стремянная, домъ № 12

1874.

## ОБЪЯВЛЕНІЕ.

**Горный Журналъ** выходитъ ежемѣсячно книгами, около 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 пересылкою; приобретающіе же его вмѣстѣ съ указателемъ горнаго журнала за 1825 по 1849 годъ, составленнымъ Кемпльинскимъ и продающимся по два руб. за экз., платятъ только три руб.

2) **Указатель статей Горнаго Журнала** съ 1860 по 1870 годъ, составленный Д. И. Планеромъ. Цѣна 1 руб.

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

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

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

6) **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.

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

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

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

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

0827

# ГОРНЫЙ ЖУРНАЛЪ

ИЗДАВАЕМЫЙ

ГОРНЫМЪ УЧЕНЫМЪ КОМИТЕТОМЪ

2238  
XV

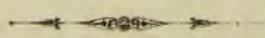
1874

1944 г.

ТОМЪ I.

332

ЯНВАРЬ.—ФЕВРАЛЬ.—МАРТЪ.



1928 г.  
ОУЧЕБНЫЙ  
№.....

С.-ПЕТЕРБУРГЪ.

Типографія и Литографія А. Траншеля, Стремянная № 12.

1874



# ОГЛАВЛЕНИЕ

## Перваго Тома 1874 года.

### I Официальный Отдѣлъ.

Приказы по Горному Вѣдомству . . . . .	стр. I—VI
--	--------------

### II Горное и Заводское Дѣло.

Рапортъ Директора Горнаго Департамента, представленный Господину Министру Финансовъ о состоянїи горно-заводской промышленности въ Россїи за послѣднїя десять лѣтъ. . . . .	1
Нѣсколько словъ по поводу юбилея Горнаго Института. . . . .	37
Краткій очеркъ плавки серебро-свинцовыхъ рудъ на заводахъ Верхняго Гарца Н. юсса. . . . .	58
Краткія замѣтки о рудоносности змѣвиковъ въ Южномъ Уралѣ и о мѣдномъ мѣсто-рожденїи въ казачьихъ дачахъ Н. Гривана. . . . .	273
О расширенїи желѣза и стали при прокаткѣ И. Моландера . . . . .	289
О воздухонагрѣвателяхъ Грунера. . . . .	304
Новый американскій способъ обогащенїя рудъ исключительно сухимъ путемъ. Примѣненїе воздуха для отсадки рудъ на рѣшетахъ. Фридриха Нацина . . . . .	320

### III Геологія, Геогнозія и Палеонтологія.

Правительственныя Геологическія Учрежденія Великобританїи и Пруссїи. По офици-альнымъ источникамъ составлено Профессоромъ Барботъ-де Марин. . . . .	323
Объ ископаемыхъ остаткахъ весьма замѣчательнаго гигантскаго животнаго изъ семей-ства Dinocorata. . . . .	346
О характерѣ пліоценовой растительности, по поводу открытїи, сдѣланныхъ Рамесомъ въ Канталѣ Графа де-Салорты. . . . .	348

### IV Химія, Физика и Минералогія.

Всеобщее движеніе матерїи, какъ основная причина всѣхъ явленїй природы. Часть II. Генриха Шрамма. . . . .	370
---	-----

### V Горное Хозяйство и Статистика.

Историческій и статистическій обзоръ развитїя горно-заводской промышленности въ Царствѣ Польскомъ вообще и въ Западномъ Горномъ Округѣ въ особенности В. Хоршевскаго . . . . .	111
--	-----

### VI Смѣсь.

Столѣтній юбилей Горнаго Института . . . . .	157
Краткое описаніе привилегїй, выданныхъ въ Англіи въ 1871 и 1872 годахъ . . . . .	403
Производительность рудниковъ и соляныхъ копей въ Пруссїи въ 1873 годахъ. . . . .	431

### VII Библіографія.

Обзоръ иностранныхъ журналовъ. . . . .	423
--	-----



# ОФФИЦИАЛЬНЫЙ ОТДѢЛЪ.

## ПРИКАЗЫ ПО ГОРНОМУ ВѢДОМСТВУ.

### І.

*Отъ 16 Февраля 1874 г. № 1.* Государь Императоръ, по засвидѣтельствуванію Г. Министра Финансовъ объ отлично-усердной службѣ и особыхъ трудахъ нижепоименованныхъ Горныхъ Инженеровъ и Лѣсничихъ, Всемилоостивѣйше соизволилъ въ 14 день Января сего года, пожаловать, согласно удостоенію Комитета Министровъ.

### О Р Д Е Н А М И:

*Св. Анны 2 степени съ Императорскою короною:* Члена Горнаго Совѣта и Горнаго Ученаго Комитета, Заслуженнаго Профессора Горнаго Института Дѣйствительнаго Статскаго Совѣтника *Олышева*; Статскихъ Совѣтниковъ: Профессора Горнаго Института *Еремьева*, Горнаго Начальника Западнаго Округа въ Царствѣ Польскомъ *Грумъ-Гржимайло*, состоящаго по Главному Горному Управленію, на правахъ Окружнаго Инженера по Олонецкой и Архангельской губерніямъ *Хирьякова*, Окружнаго Ревизора частныхъ золотыхъ промысловъ Забайкальской и Амурской областей *Кокшарова 2-го* и Горнаго Начальника Луганскаго округа Надворнаго Совѣтника *Летуновскаго*.

*Св. Анны 2-й степени:* Статскихъ Совѣтниковъ: Окружнаго Ревизора частныхъ золотыхъ промысловъ Акмолинской области *Григоровича* и Помощника Горнаго Начальника Олонецкаго Округа *Галдобина*; Коллежскихъ Совѣтниковъ: Управляющаго Алагирскимъ серебро-свинцовымъ заводомъ *Щастливцева 1-го*, Профессора Горнаго Института *Лисенко*, Начальника Отдѣленія Горнаго Департамента *Аксакова* и Горнаго Начальника Олонецкаго округа *Холостаго 2-го*.

*Св. Станислава 2 степени съ Императорскою короною:* Коллежскихъ Совѣтниковъ: Члена Горнаго Ученаго Комитета и Профессора Горнаго Инсти-

туда *Тиле 2-го*, Управляющаго Уральскою Химическою Лабораторіею *Иванова 5-го*, состоящаго по Главному Горному Управленію и находящагося въ командировкѣ на золотыхъ промыслахъ г. Бенардаки въ Восточной Сибири *Баснина*; Надворныхъ Совѣтниковъ: Профессора Горнаго Института *Меллера 2-го*, Столоначальника Горнаго Департамента *Давидова* и Помощника Управляющаго Алагирскимъ заводомъ *Семянникова*.

*Св. Станисла 2-й степени*: Коллежскихъ Совѣтниковъ: Управителя Турбинскихъ мѣдныхъ рудниковъ и золотыхъ промысловъ Богословскаго округа *Померанцева*, состоящихъ по Главному Горному Управленію и находящихся въ командировкѣ: по наблюденію за устройствомъ копей и заводовъ Новороссійскаго Общества каменно-угольнаго, желѣзнаго и рельсоваго производствъ *Лебедева* и въ Обществѣ Южно-Русской каменно-угольной промышленности *Горлова*; Надворныхъ Совѣтниковъ: Управляющаго Суксунскими горными заводами *Ляпунова*, Управителя Валазминскаго завода Олонецкаго Округа *Черловскаго* и состоящаго по Главному Горному Управленію Старшаго Горнаго Инженера, завѣдывающаго работами въ посту Дуэ, въ Приморской области *Кеттена*.

*Св. Анны 3-й степени*: Управителя Александровскаго пушечнаго завода Олонецкаго Округа Надворнаго Совѣтника *Земляничина*; Коллежскихъ Ассесоровъ: Управителя Судостроительнаго заведенія Воткинскаго Округа *Романова 2-го*, Завѣдывающаго каменно-угольными коями въ Западномъ Округѣ Царства Польскаго *Жуковскаго* и Смотрителя лѣсовъ и степей Луганскаго округа Титулярнаго Совѣтника *Першина*.

*Св. Станислава 3-й степени*: Смотрителя Екатеринбургскаго Монетнаго двора Коллежскаго Ассесора *Москвина 4-го*.

*Единовременными денежными выдачами*: Дѣйствительныхъ Статскихъ Совѣтниковъ: Члена Горнаго Ученаго Комитета *Алексѣева 1-го*, состоящаго по Министерству Финансовъ, съ откомандированіемъ на С.-Петербургскій Монетный дворъ, для управленія механическою частію онаго *Юссу 3-го*, Окружнаго Ревизора частныхъ золотыхъ промысловъ Канскаго, Нижнеудинскаго, Иркутскаго и Олекминскаго округовъ Полковника *Таскина 1-го*, Старшаго Лѣсничаго Воткинскаго завода, Корпуса Лѣсничихъ Надворнаго Совѣтника *Семенникова*; Титулярныхъ Совѣтниковъ, Помощника Управляющаго Суоярвскимъ заводомъ Олонецкаго Округа Горнаго Инженера *Воинова* и Помощника Управителя Александровскаго пушечнаго завода того же округа Горнаго Инженера *Версилова 2-го*

## 2.

ГОСУДАРЬ ИМПЕРАТОРЪ, по всеподданнѣйшему докладу Государственнаго Канцлера, въ 8 день Декабря 1873 года Всемилоствѣйше дозволилъ

Горному Начальнику Олонецкаго округа, Коллежскому Совѣтнику *Холостову 2-му*, принять и носить, пожалованный ему Его Величествомъ, Императоромъ Австрійскимъ командорскій крестъ ордена Франца Иосифа, за труды по Вѣнской всемірной выставкѣ.

## 3.

Приказомъ Военнаго Министра по иррегулярнымъ войскамъ, отъ 7 Декабря 1873 года за № 27, Горный Инженеръ Титулярный Совѣтникъ *Отто* уволенъ отъ должности младшаго Горнаго Инженера Управленія горною и соляною частями въ Области Войска Донскаго, съ назначеніемъ на его мѣсто Горнаго Инженера, Коллежскаго Секретаря *Богачева*.

## 4.

Состоящій по Главному Горному Управленію, Горный Инженеръ, Надворный Совѣтникъ *Покровскій*, находившійся подъ судомъ за превышеніе власти и промедленіе въ отсылкѣ по принадлежности ввѣренныхъ ему по службѣ денегъ, по опредѣленію Правительствующаго Сената, отрѣшенъ отъ должности Помощника Управителя Екатеринбургской механической фабрики *Нинѣ*, согласно прошенію, *Покровскій* увольняется отъ службы.

## 5.

Указомъ Правительствующаго Сената (по Департаменту Герольдіи), отъ 4 Января сего года за № 2, произведены за выслугу лѣтъ, въ слѣдующіе чины со старшинствомъ:

Изъ Коллежскихъ Совѣтниковъ въ Статскіе Совѣтники: Исправляющій должность Горнаго Начальника Екатеринбургскаго округа *Протасовъ 1-й* съ 30 Марта и Помощникъ Горнаго Начальника Олонецкаго Округа *Галдобинъ* — съ 3 Юня 1873 года.

Изъ Надворныхъ Совѣтниковъ въ Коллежскіе Совѣтники: Исправляющій должность Начальника Отдѣленія Горнаго Департамента Князь *Максатовъ* — съ 15, Чиновникъ особыхъ порученій Горнаго Департамента и Адъюнктъ Горнаго Института *Никольскій 1-й*, Горный Начальникъ Олонецкаго округа *Холостовъ 2-й*, Правитель Канцеляріи Управляющаго горною и соляною частями въ области Войска Донскаго *Ваннеръ 2-й*, состоящіе по Главному Горному Управленію, съ откомандированіемъ: въ Общество Азовскаго рельсоваго завода *Холостовъ 1-й*, въ Общество Южно-Русской каменноугольной промышленности для управленія устройствомъ и разработкой каменноуголь-

ныхъ копей въ Екатеринославской губерши и въ области Войска Донскаго *Горловъ*, всѣ пятеро съ 12-го, и къ Коллежскому Ассесору *Абазъ*, для занятій по золотопромышленнымъ дѣламъ въ Амурской и Забайкальской областяхъ *Шестаковъ* и Окружный Инженеръ 2 округа Западной части Донецкаго каменноугольнаго бассейна *Носовъ 2-й*, оба съ 15 Юня 1873 года.

Изъ Коллежскихъ Ассесоровъ въ Надворные Совѣтники: Секретарь Горнаго Ученаго Комитета *Скальковский*—съ 7 Юня 1872 года, и состоящіе: по Главному Управленію, съ откомандированіемъ въ распоряженіе Правленія горнаго и промышленнаго Общества на Югѣ Россіи *Дуэрбахъ*, для техническихъ занятій на чугунно-плавильный заводъ Его Императорскаго Высочества, Государя Великаго Князя Николая Николаевича старшаго въ Борисовскомъ уѣздѣ Мипской губерши, *Майеръ 1-й*, на Нижнетагильскіе заводы г. Демидова *Майеръ 2-й*, всѣ трое — съ 7, и къ Главному Обществу Россійскихъ желѣзныхъ дорогъ *Ле-Дантю*—съ 10 Юня 1873 года.

Изъ Титулярныхъ Совѣтниковъ въ Коллежскіе Ассесоры: Помощники — Смотрителя Музеума Горнаго Института *Лагузенъ*, съ 17 и Управляющаго Суоярвскимъ заводомъ Олонецкаго Округа *Войновъ*, — съ 1, состоящіе по Главному Управленію, съ откомандированіемъ: къ Потомственному гражданину Полякову, для устройства каменно-угольной копи на одномъ изъ мѣсторожденій Донецкаго бассейна *Шостакъ* и въ Русское Общество пароходства и торговли и Одесской желѣзной дороги *Аретинскій 1-й*, оба съ 17 Юня 1873 года.

Изъ Коллежскихъ Секретарей въ Титулярные Совѣтники: Состоящіе по Главному Горному Управленію, съ откомандированіемъ: къ исправленію должности Лаборанта Западнаго округа въ Царствѣ Польскомъ *Кулаковъ* — съ 31 Августа, къ Обществу пароходства и торговли подъ фирмою «Кавказъ и Меркурій» *Крифтъ* съ 17, и къ отставному Инженеру Путей Сообщенія Коллежскому Совѣтнику *Духовскому*, для развѣдокъ каменноугольныхъ залежей въ Донецкомъ бассейнѣ *Фронштейнъ*, и въ распоряженіе Уральскаго Горнозаводскаго товарищества *Урбановичъ*, младшій Горный Инженеръ области войска Донскаго *Ефимовъ*, всѣ трое съ 15, Исправляющій должность Оберъ-Штейгера каменноугольныхъ копей Западнаго округа въ Царствѣ Польскомъ *Чеканъ*—съ 19 Юня 1873 года и завѣдывающій Панковскими чугунно-плавильнымъ и литейнымъ заводами того же округа *Роголевичъ* — съ 11 Юня 1872 года.

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

## 1.

Отъ 23 февраля 1874 г. № 2. ГОСУДАРЬ ИМПЕРАТОРЪ, по представленію Г. Министра Финансовъ и удостовѣренію Комитета Г.л. Министровъ,

въ 14 день Января сего года Всемилостивѣйше соизволилъ пожаловать, за отличіе по службѣ, нижепоименованныхъ Горныхъ Инженеровъ:

Управляющаго Лабораторіею Министерства Финансовъ. Статскаго Совѣтника *Кулибина*—чиномъ Дѣйствительнаго Статскаго Совѣтника.

Орденами: Помощника Начальника С.-Петербургскаго Монетнаго Двора, Дѣйствительнаго Статскаго Совѣтника *Шолетикъ*—Св. Анны 2-й ст. съ Императорскою короною; Химика и Пробирера при техническихъ операціяхъ С.-Петербургскаго Монетнаго Двора и Редактора Горнаго журнала, Надворнаго Совѣтника *Добронизскаго*, и Начальника Отдѣленія Особенной Капцеляріи по Кредитной Части, Коллежскаго Совѣтника Князя *Максимова*—Св. Станислава 2-й ст. съ Императорскою короною и Помощника Управляющаго Химическою частію С.-Петербургскаго Монетнаго Двора Коллежскаго Ассесора *Лоранскаго*—Св. Станислава 2-й ст.

## 2.

ГОСУДАРЬ ИМПЕРАТОРЪ, по представленію Г. Министра Финансовъ и удостоенію Комитета Г.г. Министровъ, 30 Ноября 1873 г., Всемилостивѣйше соизволилъ пожаловать нижепоименованнымъ лицамъ слѣдующія награды:

I. Званіе личнаго почетнаго гражданства: Исправляющему должность Письмоводителя по молотовому, кузнечному и котельному цехамъ Пермскихъ пушечныхъ заводовъ, сельскому обывателю Мотовилихинской волости Дмитрію *Лапухину*.

II. Медали: Серебряныя съ надписью «за усердіе», для ношенія на шеѣ.

*На Аннинской лентѣ*: Котельному мастеру Луганскаго завода, сельскому обывателю Луганской волости Василию *Черепанцову*.

*На Станиславской лентѣ*: Листоватальному мастеру Воткинскаго завода, Инженеръ-Технологу, Коллежскому Секретарю *Серебрякову* и Уставщику литейнаго цеха того же завода, Технологу 2-го разряда, Коллежскому Регистратору *Аммосову*.

Серебряныя медали съ надписью «за усердіе», для ношенія на груди:

*На Аннинской лентѣ*: Столярному мастеру Златоустовской оружейной фабрики, златоустовскому мѣщанину Ефиму *Съровикову*, Уставщику прокатнаго производства Камскаго завода, отставному уряднику Александру *Морозову* и доменному подмастеру Лисичанскаго завода, сельскому обывателю Луганской волости Семену *Григорьеву*.

*На Станиславской лентѣ*: Старшему мастеру сварочнаго и прокатнаго цеховъ Воткинскаго завода, сельскому обывателю Серебрянской волости Алексѣю *Рогозину*, мастеру златоустовской оружейной фабрики, по приготовленію ударныхъ трубокъ, златоустовскому мѣщанину Василию *Рублеву*, уставщику Турьинскихъ мѣдныхъ рудниковъ Богословскаго округа, сельскому обывателю Турьинской волости Ивану *Семенову*, модельному мастеру Луганскаго завода, сельскому обывателю Луганской волости Лукѣ *Подкопашеву*,

Верхнетурипскаго завода мастеру бѣлаго огнепостояннаго кирпича, сельскому обывателю Верхнетурипской волости Гавриилу *Борондукову*, мастеру строительнаго и столярнаго цеховъ, сельскому обывателю той же волости Агапу *Одинцову*, уставщику златоустовскаго завода, златоустовскому мѣщанину Акиму *Карасеву*, Валазминскаго завода мастеру куренныхъ работъ, петрозавоскому мѣщанину Михаилу *Толмачеву*, доменному мастеру, петрозаводскому мѣщанину Денису *Полякову*; Лисичанскаго завода: рудничному подмастеру, сельскому обывателю Лисичанской волости Петру *Сафонову*, доменному мастеру, сельскому обывателю Каменно-бродской волости Семену *Савченко*, мастеру Лабораторіи раздѣленія золота отъ серебра на С.-Петербургскомъ Монетномъ дворѣ, отставному мастеровому Ивану *Ларю*.

III. Почетные кафтаны второго разряда: Мастеру механическаго цеха въ Камскомъ заводѣ, сельскому обывателю Вотынской волости Степану *Иванову*; Серебрянскаго завода: мастеру пудлинговаго цеха, сельскому обывателю Серебрянской волости Федору *Жирякову*, старшему кричному мастеру, сельскому обывателю той же волости Григорію *Рогозину*; старшему литейному мастеру Златоустовскаго завода, тамошнему мѣщанину Никитѣ *Пономареву*; Лисичанскаго завода: доменному подмастеру, сельскому обывателю Лисичанской волости Игнату *Журкову*, колошниковому подмастеру, сельскому обывателю той же волости Михаилу *Баистову* и горновому рабочему, сельскому обывателю Лисичанской же волости Якову *Ивошину*.

## 3.

Перемѣщаются: Горные Инженеры Статскіе Совѣтники: Помощникъ Горнаго Начальника Гороблагодатскихъ заводовъ *Куксинскій* — Помощникомъ Горнаго Начальника Богословскихъ заводовъ, а помощникъ Горнаго Начальника сихъ послѣднихъ заводовъ *Нейбергъ*—на такую же должность въ Гороблагодатскомъ округѣ.

## 4.

Опредѣляется на службу по Горному вѣдомству: Отставной Горный Инженеръ, Коллежскій Ассесоръ *Александровъ*, въ распоряженіе Главнаго Начальника Уральскихъ горныхъ заводовъ, съ 16 сего Февраля.

## 5.

Назначается: Состоящій въ распоряженіи Главнаго Начальника Уральскихъ горныхъ заводовъ при практическихъ занятіяхъ, Горный Инженеръ Губернскій Секретарь *Раковъ*—Механиковъ Гороблагодатскаго округа.

Объявляю о семъ по Горному вѣдомству для свѣденія и надлежащаго распоряженія.

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

# ОБЪЯВЛЕНІЯ.

---

6—18 апрѣля 1873 года скончался въ Мюнхенѣ знаменитый ученый Юстусъ Либихъ.

Вслѣдъ за его смертію, въ Мюнхенѣ и въ Берлинѣ возникла у ближайшихъ его почитателей мысль воздвигнуть ему памятникъ на частныя средства, и съ этою цѣлію образовался комитетъ для сбора добровольныхъ пожертвованій. Комитетъ этотъ вскорѣ сдѣлался международнымъ, такъ какъ къ нему примкнуло много ученыхъ всѣхъ странъ; и затѣмъ не только въ Германіи, но и въ другихъ государствахъ, составились отдѣльные комитеты и съ успѣхомъ начали свои дѣйствія.

Памятникъ Либиху предполагается поставить въ Мюнхенѣ, гдѣ онъ провелъ послѣдніе 21 годъ своей жизни.

По ходатайству Императорской Академіи Наукъ и Императорскаго Вольнаго Экономическаго Общества, послѣдовало въ концѣ прошлаго 1873 года Высочайшее соизволеніе на учрежденіе и въ Петербургѣ Комитета для сбора въ Россіи добровольныхъ приношеній на памятникъ Либиху. Комитетъ этотъ образовался при Вольномъ Экономическомъ Обществѣ изъ его членовъ, и къ нему пожелали присоединиться ниже подписавшіеся химики, медики и другіе ученые.

Комитетъ, приступивъ нынѣ къ выполненію своей обязанности, имѣетъ честь обратиться съ приглашеніемъ ко всѣмъ лицамъ, искренно сочувствующимъ прогрессу человѣческихъ знаній, принять посильное участіе въ этомъ дѣлѣ.

Имя Либиха пользуется такой всемірной, справедливо заслуженной извѣстностью, что не представляется нужнымъ распространяться о его заслугахъ. Достаточно вспомнить, что Либихомъ положены первыя научныя основанія физиологіи питанія растений и дано тѣмъ рациональное направленіе всему сельскому хозяйству; онъ содѣйствовалъ уясненію понятій о химизмѣ питанія животныхъ и пролилъ тѣмъ новый свѣтъ на важную часть гігіены; онъ болѣе чѣмъ кто-либо ста-

рался и успѣлъ провести многія изслѣдованія и истины науки въ практическую жизнь, ко благу человѣчества; онъ, наконецъ, основалъ въ Гиссенѣ химическую школу, вѣтви которой охватили чуть не весь мѣръ: всюду теперь большая часть учителей химіи — ученики Либиха или ученики учениковъ его.

Въ Россіи въ послѣднее время болѣе, чѣмъ когда-либо, приходится цѣнить раціональныя основанія сельскаго хозяйства, и мы начинаемъ все болѣе и болѣе пользоваться ими. Химія у насъ также вступила уже въ періодъ самостоятельной дѣятельности и заняла не послѣднее мѣсто по отношенію къ другимъ странамъ Европы. Не забудемъ же, что безсмертные труды Либиха положили начало тому и другому. Впрочемъ, такіе люди, какъ Либихъ, не принадлежатъ, въ смыслѣ научнаго значенія, одной какой-либо національности: имена ихъ составляютъ славу и гордость всего образованнаго міра, а результаты трудовъ ихъ и ихъ гениальныя мысли суть достояніе всего человѣчества. И потому Комитетъ увѣренъ, что всякій просвѣщенный русскій отзовется вполнѣ сочувственно на настоящій призывъ и принесетъ сильную лепту въ память знаменитаго Либиха.

Пожертвованія вмѣстѣ съ подписными листами пересылаются, не позже какъ къ 1-му октябрю 1874 года, въ Императорское Вольное Экономическое Общество, въ Петербургѣ, на углу Обуховскаго проспекта и 4 роты.

Отчетъ о пожертвованіяхъ будетъ напечатанъ Комитетомъ въ главнѣйшихъ газетахъ, тотчасъ по закрытіи его дѣйствій.

*О. Вейльштейнъ*, профессоръ. *В. Бекъ*, профессоръ. *А. Бородинъ*, профессоръ. *А. Бутлеровъ*, академикъ. *Г. Гельмерсенъ*, академикъ. *И. Ждановъ*, инженеръ-технологъ. *Н. Здекауеръ*, лейбъ-медикъ, заслуженный профессоръ. *Н. Зининъ*, академикъ. *П. Ильенковъ*, профессоръ. *Н. Ильинъ*, профессоръ. *Ф. Карель*, лейбъ-медикъ. *Ө. Кенпенъ*, магистръ агрономіи. *К. Лисенко*, профессоръ. *Д. Менделѣевъ*, профессоръ. *Н. Меншуткинъ*, профессоръ. *З. Мухоморовъ*, вице-президентъ И. В. Э. Общества. *Е. Пеллканъ*, докторъ медицины, директоръ Медицинскаго Департамента. *А. Савитовъ*, профессоръ. *Н. Соколовъ*, профессоръ. *Ю. Траппъ*, профессоръ. *А. Ходневъ*, докторъ физики и химіи. *К. Шмидтъ*, профессоръ. *В. Шнейдеръ*, докторъ химіи.

## ГОРНОЕ И ЗАВОДСКОЕ ДѢЛО.

### КРАТКІЯ ЗАМѢТКИ О РУДОНОСНОСТИ ЗМѢВИКОВЪ ВЪ ЮЖНОМЪ УРАЛѢ И О МѢДНОМЪ МѢСТОРОЖДЕНІИ ВЪ КАЗАЧЬИХЪ ДАЧАХЪ.

К. Гривнака.

Рудная гора Карагайтау (въ Южномъ Уралѣ.)

Эта гора располагается въ 4-хъ верстахъ восточнѣе станціи Рысаевой, лежащей 80-ю верстами юго-западнѣе Міасскаго завода. Названіе это она получила по всей вѣроятности отъ бывшаго тутъ нѣкогда листовничнаго бора; такъ какъ прямой переводъ этого названія «Лиственица—Гора».

Она состоитъ преимущественно изъ *змѣвика*, который только въ западномъ отклонѣ пересѣченъ гранито-сіенитомъ, выходящимъ совершенно изолированнымъ гребнемъ.

Этотъ послѣдній состоитъ изъ среднезернистой смѣси желтобураго полеваго штата и зеленовато-сѣрой роговой обманки, которая мѣстами частью замѣщается слюдою.

Общій цвѣтъ желтовато-сѣрый, такъ какъ ортоклазъ значительно преобладаетъ надъ остальными составными частями.

Что касается до змѣвика, то онъ большею частью представляетъ темно-зеленую массу съ неровнымъ и часто съ раковистымъ изломомъ.

Нерѣдко онъ переходитъ въ свѣтло-сѣровато-зеленыя отличія съ раковистымъ изломомъ и съ сланцевымъ сложеніемъ. Въ этомъ случаѣ онъ можетъ быть названъ змѣвиковымъ сланцемъ.

Можно перечислить еще нѣсколько частныхъ видоизмѣненій, происшедшихъ или въ силу разрушенія, или отъ разнаго количества различныхъ минеральныхъ примѣсей; но это я не считаю необходимымъ, такъ какъ эти переходы наблюдаются почти вездѣ съ болѣе или менѣе аналогичнымъ характеромъ.

Какъ переходный продуктъ въ этомъ змѣвикѣ, нерѣдко является такъ

называемый *змѣвиковый асбестъ*, образующій иногда довольно значительныя включенія.

Изъ постороннихъ минеральныхъ включеній мы встрѣчаемъ преимущественно Магнитный желѣзнякъ, являющійся то въ видѣ незначительныхъ примѣсей, то въ видѣ болѣе или менѣе значительныхъ *штоковъ* и *жилъ*. Затѣмъ является хромистый желѣзнякъ, образующій въ этомъ змѣвикѣ большую часть какъ бы выклинивающіеся *стоячіе штоки*.

Предметомъ эксплуатаціи служили только хромитовыя мѣсторожденія. Если же наблюдателю приходится встрѣтить цѣлый рядъ шурфовъ, заложенныхъ на магнетитовыхъ мѣсторожденіяхъ, то это произошло совершенно случайно, — а именно: магнетитъ, залегающій въ описываемой рудной области, проникнуть въ головахъ мѣдными окислами и отчасти самородною мѣдью. Первые нерѣдко являются на выходахъ мѣсторожденія, а также на окружающемъ близъ лежащемъ змѣвикѣ, въ видѣ мѣдной зелени и мѣдной сипи, и въ большинствѣ случаевъ послужили поводомъ къ закладыванію развѣдочныхъ работъ съ цѣлью отыскать настоящія мѣдныя мѣсторожденія. Для этой цѣли заложено было много шурфовъ, наибольшая глубина которыхъ 24 фута, но желаемыхъ результатовъ не было достигнуто.

Подобныя же шурфы можно наблюдать во множествѣ, какъ на западномъ, такъ и на восточномъ склонахъ этой горы. По всей вѣроятности, они были заложены съ тою же цѣлью въ давнія времена.

Если всѣ эти развѣдочныя работы не принесли практическихъ результатовъ, то, во всякомъ случаѣ, чисто въ научномъ отношеніи онѣ раскрыли съ достаточною ясностью составъ горы Карагай-тау.

Изслѣдованія мои относительно распредѣленія рудныхъ массъ въ этой горѣ привели къ довольно интереснымъ результатамъ:

По видимому, магнетитовыя и хромитовыя мѣсторожденія распредѣляются какъ бы отдѣльными поясами. — Это явленіе особенно хорошо можно прослѣдить на сѣверномъ склонѣ этой горы, спускающемся къ рѣчкѣ Шартышкѣ, вокругъ которой съ давнихъ временъ разрабатываются золотыя россыпи; потому что на этомъ склонѣ были произведены многочисленныя развѣдочныя работы.

На вершинѣ этой горы, а также у подошвы, является магнитный желѣзнякъ, въ видѣ жилы, а также въ видѣ штоковъ, — образуя какъ бы два пояса, между которыми залегаютъ хромитовыя мѣсторожденія, образующія промежуточный поясъ.

Если сдѣлать идеальный планъ этой горы (фиг. 1), то это явленіе еще болѣе уяснится:

Шурфы, обозначенные № 1, 2, 3, 4, 7, заложены были по примазкамъ мѣдныхъ соединеній на гребневидныхъ выходахъ змѣвика, пронизанутаго магнетитомъ.

Шурфъ № 1 уже на глубинѣ 11-ти футовъ показалъ полное исчезновеніе

мѣдныхъ соединеній и появленіе чистаго магнетита съ видимо жильнымъ характеромъ:

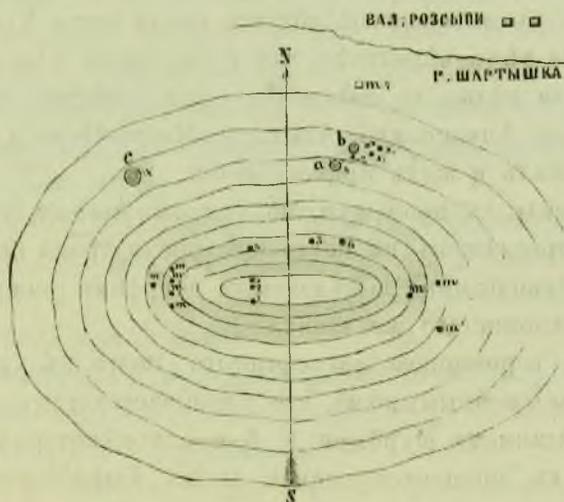
Среднее простираніе отъ № къ S.

Паденіе почти вертикальное.

Толщина-же колеблется около 3-хъ футовъ.

Судя по добытымъ съ этого шурфа штуфамъ, мѣдныя соединенія являются какъ на змѣвикѣ, такъ и на магнетитѣ, часто ихъ проникая, въ видѣ мѣдной зелени, мѣдной сини, мѣднаго купороса и смѣси мѣднаго съ желѣзнымъ купоросомъ. Среднее содержаніе мѣди не превосходитъ  $\frac{1}{2}$  0/0.

Фиг. 1.



Остальные шурфы, именно № 2, 3, 4, также какъ и промежуточные между ними выходы магнетита съ примазками мѣдной зелени и мѣдной сини, подтверждаютъ только жильный характеръ магнетитоваго мѣсторожденія.

Что касается до состава этого продолженія, то оно совершенно аналогично съ вышеописаннымъ. Еще прежде заложенные шурфы, обозначенные на планѣ буквою *m*, открыли тотъ же магнетитъ, то съ жильнымъ, то съ штокообразнымъ характеромъ.

И тутъ, въ головахъ мѣсторожденія были проникнуты мѣдными соединеніями, исчезающими уже на 7—10-мъ футѣ.

Описанную свиту магнетитовыхъ мѣсторожденій я отношу къ вершинному поясу. Существованіе же подошвеннаго магнетитоваго пояса пока подтверждается одними шурфами, обозначенными на планѣ № 7.

Этотъ шурфъ заложенъ также по примазкамъ мѣдной зелени и мѣдной сини на змѣвикѣ, и былъ доведенъ до глубины  $3\frac{1}{2}$  саж. до полного почти выклиниванія магнетитоваго штоба.

Обиліе мѣдныхъ соединеній, явившихся въ головѣ мѣсторожденія и ис-

чезнувшихъ уже на 12-мъ футѣ, въ этомъ поясѣ болѣе значительное, чѣмъ въ вершинномъ.

Составъ же также сложнѣе; именно, кромѣ мѣдной зелени, мѣдной сини и мѣднаго купороса, является красная мѣдная руда съ выдѣленіемъ само-родной мѣди.

Среднее содержаніе *Si* колеблется между  $1\frac{1}{2}$  ‰ и  $1\frac{1}{2}$  ‰.

И такъ, послѣ этихъ данныхъ, можно почти съ увѣренностью утверждать, что отыскивать мѣдныя мѣсторожденія въ змѣвиковой рудной области, въ томъ случаѣ, когда мѣдныя соединенія являются въ видѣ примѣси въ магнитномъ желѣзнякѣ, совершенно бесполезно.

Это заключеніе я постараюсь подтвердить еще другимъ примѣромъ развѣдочныхъ работъ въ змѣвиковой области около озера Ургунь.

Это заключеніе тѣмъ вѣроятнѣе, что и настоящія мѣдныя мѣсторожденія встрѣчались весьма рѣдко въ змѣвигѣ; — они извѣстны только въ Верхней Италіи, именно въ Апуанскихъ Альпахъ, Монте-Неро и другихъ мѣстахъ, въ видѣ гнѣздъ, жилъ и жилъ прикосновенія.

Теперь я перейду къ промежуточному *хромитовому поясу*.

Этотъ поясъ прслѣженъ въ настоящее время тремя болѣе капитальными выработками и нѣсколькими развѣдочными шурфами, показавшими недостаточную годность хромистаго желѣзняка.

Переходъ отъ вершиннаго магнетитоваго пояса къ хромитовому скорѣе можно считать постепеннымъ тѣмъ, что доказывается тѣмъ, что въ магнитномъ желѣзнякѣ, развѣданномъ шурфами № 5 и 6 и нѣкоторыми ниже лежащими, содержится до 3-хъ процентовъ окиси хрома. Выработку *a* прслѣдовался *стоячій штокъ*.

Простираніе по N0  $1^h$   $30^m$ .

Паденіе на SO  $7^h$   $30^m$ .

Толщина его около 10 футовъ.

Длина около 30 футовъ.

Змѣвигъ, являющійся одновременно окружающею и сопровождающею породою, на выходахъ весьма кварцеватъ и представляетъ плотную темно-зеленую массу.

Около же мѣсторожденія онъ весьма мягокъ и цвѣта фисташково-зеленаго.

Вслѣдствіе раковистаго излома и незначительныхъ сдвиговъ, бока мѣсторожденія являются какъ бы полированными. Будучи покрыты примазками изумрудно-зеленаго цвѣта, которыя подъ лупою оказались уваровитомъ, частью въ мелко-кристаллическомъ, частью въ землистомъ состояніи, они имѣютъ очень оригинальный видъ. Что касается до состава рудной массы, то она носитъ тутъ чрезвычайно своеобразный характеръ.

Только центральная масса представляетъ болѣе чистыя включенія хромита, различно смѣшанныя съ змѣвигомъ.

Приближаясь же къ окружающимъ бокамъ, хромитъ является распредѣленнымъ въ видѣ отдѣльныхъ эллипсоидныхъ и рѣже шарообразныхъ зеренъ въ массѣ свѣтло-луково-зеленаго змѣвика. Величина этихъ включеній измѣняется довольно постепенно съ глубиною;—а именно отъ 2-хъ до 12 мм. по длинной оси эллипсоида.

Распредѣленіе этихъ включеній довольно равномерное, на разстояніи 1—3 мил. другъ отъ друга.

Подобнаго состава руды оказались неудовлетворительнаго содержанія, и потому отбрасывались при разборкѣ; большую же часть опѣ оставлены не вынутыми. Среднее содержаніе сортированныхъ кусковъ колебалось около  $37\% \text{ Cr}_2\text{O}_3$ .

Такъ какъ полезныхъ рудъ въ этомъ мѣсторожденіи оказалось немного, и такъ какъ оно, повидимому, довольно быстро стало выклиниваться, склоняясь къ югу, то оно вскорѣ было оставлено.

Вторая выработка *b*, производилась 30-ю саженьми ниже на *N* Ею былъ разработанъ штокъ гнѣздоваго характера, который почти совершенно выклинился уже на 15-мъ футѣ.

Длина его около 28 футовъ, мощность около 6 футовъ. Хромистый желѣзнякъ является тутъ преимущественно въ чистомъ, сплошномъ видѣ, и рѣже въ видѣ равномерно распредѣленныхъ эллипсоидовъ въ массѣ змѣвика. Добыча была и тутъ довольно ограниченная.

Наконецъ, хромитовый штокъ, обозначенный на планѣ буквою *c*, далъ въ этой области самые блистательные результаты. Изъ него было добыто до 100,000 пудовъ хромита съ содержаніемъ  $39\% \text{ Cr}_2\text{O}_3$ .

Мѣстороженіе, по видимому, представляетъ и тутъ постепенное выклиниваніе.

Ко всему сказанному я прибавлю слѣдующій рядъ минераловъ, составляющихъ рудную гору Карагай-тау:

- 1) Магнитный желѣзнякъ.
- 2) Хромистый желѣзнякъ.
- 3) Мѣдная зелень.
- 4) Мѣдная синь.
- 5) Мѣдный купоросъ.
- 6) Красная мѣдная руда.
- 7) Самородная мѣдь.
- 8) Змѣвиковый асбестъ.
- 9) Змѣвикъ, какъ окружающая порода.

Рудная гора близъ озера «Ургунъ» (въ Южномъ Уралѣ).

Эта гора лежитъ въ 1-й верстѣ сѣверо-западнѣе озера Ургунъ, которое находится въ 7-ми верстахъ отъ станціи Рысаевой, лежащей 80-ю верстами юго-западнѣе Міасскаго завода.

На южномъ склонѣ этой горы была произведена развѣдка на мѣдныя руды г. Гиллисомъ, а южнѣ ихъ добывались довольно долго хромитовыя руды.

Принимая во вниманіе, что мѣдныя руды проявились въ этой области съ тѣмъ же характеромъ, какъ и въ горѣ Карагай-тау, мы видимъ полную аналогію относительно общаго состава между тою и другою рудными горами.

Дальнѣйшее описаніе покажетъ самое незначительное уклоненіе въ общемъ составѣ.

Описываемая гора и около лежація возвышенности состоятъ изъ темно-зеленаго змѣвика, принимающаго, вслѣдствіе разрушенія, весьма различныя цвѣта.

Выходы его весьма хорошо характеризуются свѣтло голубыми осыпями. Въ этомъ змѣвикѣ и была заложена серія развѣдочныхъ шурфовъ, съ цѣлью отыскать мѣдныя мѣсторожденія. Поводомъ къ закладыванію этихъ шурфовъ и тутъ послужили болѣе или менѣе значительныя примазки мѣдной зелени и мѣдной сини на разрушенномъ змѣвикѣ, проникнутомъ отчасти магнетитомъ.

Первый шурфъ, заложенный по этимъ примазкамъ, далъ весьма интересные результаты и привелъ въ восторгъ искателей.—Однако, имъ пришлось скоро разочароваться, какъ и слѣдовало ожидать.

Въ самомъ дѣлѣ, на 2-мъ футѣ незначительныя примазки привели къ весьма богатымъ рудамъ, состоявшимъ изъ красной мѣдной руды, самородной мѣди, мѣдной сини, мѣдной зелени и магнитнаго желѣзняка.

По формѣ своей, это мѣсторожденіе походило на гнѣздо.

Удаляясь вглубь, магнитный желѣзнякъ сталъ все болѣе преобладать и мѣсторожденіе уже на 10-мъ футѣ совершенно выклинилось.

И такъ, случайно было встрѣчено гнѣздо магнетита, въ которомъ обыкновенно являющіяся мѣдныя соединенія въ видѣ примѣси въ головѣ,— сконцентрировались особенно значительно.

Простираніе его, по видимому, было NO 2<sup>b</sup>; и потому въ этомъ направленіи были заданы по ту и другую сторону нѣсколько шурфовъ, которыхъ положеніе ясно можно видѣть на слѣдующей идеальномъ планѣ (фиг. 2).

Шурфъ, встрѣтившій вышеописанное богатое гнѣздо, обозначенъ на этомъ планѣ № 1.—Онъ былъ продолженъ до 21 фута глубиною, но далѣе 10 футовъ, кромѣ пустаго змѣвика, ничего не было найдено.

Шурфъ № 2, заданный на NO, пройденъ на 14 футовъ, но кромѣ пустаго змѣвика также ничего не обнаружилъ.

Шурфъ же № 3, заданный на SW въ 7 саженьяхъ отъ № 1, встрѣтилъ на 5 футѣ магнитный желѣзнякъ съ штокообразнымъ характеромъ.

Простираніе его отъ W на O.

Паденіе вертикальное.

Толщина около 4 футовъ. Что касается до состава, то въ головѣ этого

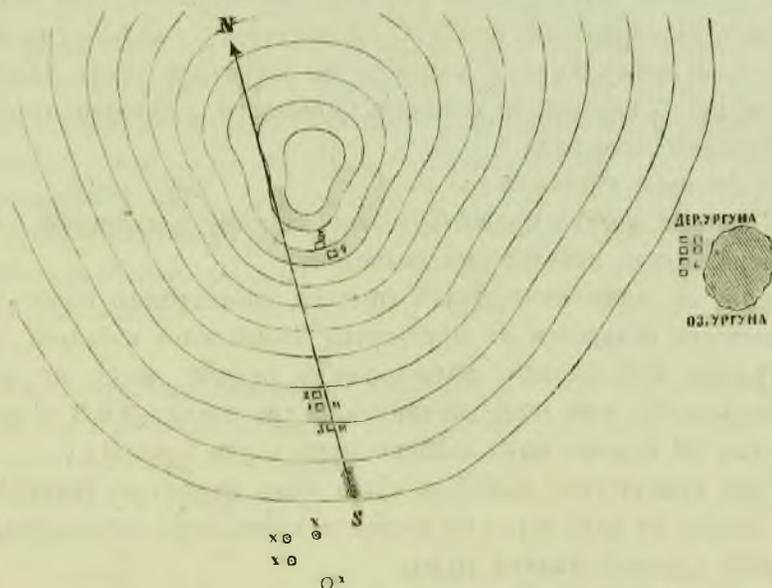
мѣсторожденія магнетитъ былъ проникнуть мѣдными соединеніями, въ видѣ мѣдной сини, мѣдной зелени и мѣднаго купороса. На 6 же футѣ магнетитъ явился уже совершенно лишеннымъ примѣсей мѣдныхъ соединеній. Слѣдственно характеръ появленія мѣдныхъ рудъ тутъ такой же, какъ и въ горѣ Карагай-тау.

Дальнѣйшія изслѣдованія состава рудной массы, открытой шурфомъ № 1, привели къ весьма интереснымъ результатамъ.

Четыре образца были химически изслѣдованы въ Эйсlebenѣ и по виду не показывали яснаго присутствія магнетита.

Результаты анализовъ слѣдующіе:

Фиг. 2.



	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4
Cu . . . . .	0,6	3,3	13,6	47,05
Ag . . . . .	—	—	0,004	47,014
Ni . . . . .	2,3	—	слѣды	—
Co . . . . .	—	—	—	2,5
S . . . . .	0,313	0,203	0,110	4,817
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	37,5	78,35	60,85	24,700
Si O <sub>2</sub> . . . . .	43,35	9,55	11,20	6,12
Ca O . . . . .	10,02	5,57	1,87	1,27
Mg O . . . . .	7,232	2,919	5,489	0,170
	<u>101,375</u>	<u>99,892</u>	<u>83,123</u>	<u>86, 64</u>

И такъ мы видимъ, что кромѣ мѣди и незначительнаго количества сере-

бра, въ этихъ рудахъ заключается кобальтъ и никель; какъ это показываютъ образцы № 4 и № 1.

Такъ какъ имѣлись на лицо остатки анализированныхъ образцовъ, то я занялся изслѣдованіемъ образца № 4, — въ которомъ уже на глазъ выдѣлялись вкрапленности свѣтлозолотистаго цвѣта и такія же примазки на красной мѣдной рудѣ.

Въ свѣжемъ изломѣ цвѣтъ подходитъ къ серебристому съ легкою свѣтложелтоватою побѣжалостью.

Предъ паяльной трубкой тотчасъ замѣчается выдѣленіе  $SO_2$ . Стекло буры окрашивается отъ примѣси этого минерала въ лазурево-синій цвѣтъ; — что несомнѣнно указываетъ на присутствіе  $Co$  въ этихъ примазкахъ. Въ азотной кислотѣ частички этихъ вкрапленностей растворяются, при нагрѣваніи, выдѣляя сѣру. — Но прибавивъ амміакъ, мы получаемъ довольно сильное окрашивание въ синій цвѣтъ, что указываетъ на болѣе или менѣе значительное содержаніе мѣди; — которой и слѣдуетъ приписать уклоненіе серебристаго цвѣта изслѣдуемаго минерала.

Примѣсъ  $As$  я не замѣтилъ.

Все эти данныя могутъ привести только къ тому заключенію, что изслѣдуемый минералъ есть кобальтовый колчеданъ.

Нахожденіе же мною въ рудныхъ гудахъ кобальтоваго обмета на магнетитѣ указываетъ отчасти и на присутствіе шпейсоваго кобальта.

Распределеніе кобальтоваго колчедана въ рудной массѣ не равномерное, что доказывается уже вышеупомянутыми анализами; — изъ четырехъ образцовъ только въ одномъ было найдено присутствіе кобальта.

Вообще же присутствіе кобальта было ясно видимо въ богатыхъ мѣдью штуфахъ — именно въ видѣ вкрапленностей и примазковъ кобальтоваго колчедана въ массѣ красной мѣдной руды.

Предположивъ à priori присутствіе этого же кобальтоваго колчедана въ магнитномъ желѣзнякѣ, почти лишенномъ мѣдныхъ соединеній, я просилъ перебрать рудную гуду, состоящую почти изъ чистаго магнетита съ незначительными примазками мѣдной сини и мѣдной зелени, и произвести какъ можно болѣе свѣжихъ изломовъ.

Въ результатѣ оказалось, что большинство магнетитовыхъ штуфовъ проникнуты легкими примазками серебристаго цвѣта съ самымъ легкимъ желтоватымъ оттѣнкомъ. Все эти примазки показали ту-же реакцію, указывающую на кобальтовый колчеданъ съ значительною примѣсью мѣди.

Иногда распределеніе этого минерала очень равномерное, но частички почти незамѣтны невооруженнымъ глазамъ.

Предположивъ отсюда, что кобальтовый колчеданъ можетъ быть разсѣянъ и въ такомъ видѣ, что его и подъ лупою нельзя видѣть, я сдѣлалъ нѣсколько анализовъ надъ кусками магнетита, не показывавшаго видимаго присутствія кобальтоваго колчедана.

Результатомъ этихъ изслѣдованій было большею частью нахожденіе кобальта, но въ весьма ничтожномъ количествѣ.

Во всякомъ случаѣ, было бы очень интересно произвести количественный анализъ надъ такимъ магнетитомъ, т. е. опредѣлить количественное содержаніе кобальта.

Если я прибавлю сюда, что подобныя же примазки кобальтоваго колчедана мною были открыты въ магнитномъ желѣзнякѣ, добытомъ шурфомъ около горы Калканъ, именно южнѣ деревни Калкана въ одной верстѣ, а отъ озера Ургунъ въ 5-ти верстахъ, — то всякій согласится съ тѣмъ, что подобное явленіе не есть случайное, и указываетъ на возможность существованія болѣе концентрированныхъ массъ кобальтовыхъ соединений. Что касается до Ni, который въ образцѣ № 1 былъ открытъ въ количествѣ 2,30/100, то это указываетъ на присутствіе и никелевыхъ соединений; но какихъ и въ какомъ количествѣ — было трудно опредѣлить.

Общій составъ этого гнѣздоваго мѣсторожденія выражается слѣдующими минералами.

- 1) Самородная мѣдь.
- 2) Красная мѣдная руда.
- 3) Мѣдная зелень.
- 4) Мѣдная синь.
- 5) Малахитъ.
- 6) Кобальтовый колчеданъ.
- 7) Кобальтовый обметъ.
- 8) Магнитный желѣзнякъ.
- 9) Змѣвиковый асбестъ.
- 10) Змѣвикъ.

На сѣверо-востокѣ, въ 105 саженьяхъ отъ шурфа № 1, было заложено два шурфа, № 4 и № 5, весьма близко другъ отъ друга. Поводомъ къ этому послужили какъ бы изолированные прожилки, составъ которыхъ съ поверхности выражался разрушеннымъ змѣвикомъ, проникнутымъ въ сильной степени мѣдною зеленью, мѣдною синью и мѣдною лазурью.

Толщина прожилка, преслѣдуемаго шурфомъ № 4, колебалась между 8 и 15". — Съ удаленіемъ въ глубь, этотъ прожилокъ часто мѣнялъ свое положеніе, пускалъ отпрыски въ различномъ направленіи и къ вышеупомянутому составу сталъ примѣшиваться известнякъ, который на глубинѣ 20-ти футовъ сдѣлался основною массою прожилка.

За то содержаніе мѣди быстро уменьшалось.

Составъ этого прожилка на этой глубинѣ выражается зернистымъ известнякомъ темно-сѣраго цвѣта, смѣшаннымъ отчасти съ змѣвикомъ и змѣвиковымъ асбестомъ, проникнутымъ рѣдко разсѣянными, мельчайшими кристал-

20562

лами сѣрнаго колчедана и, рѣже, вкрапленностями мѣднаго блеска. Кромѣ того, въ видѣ примѣси являются хромитъ и магнетитъ.

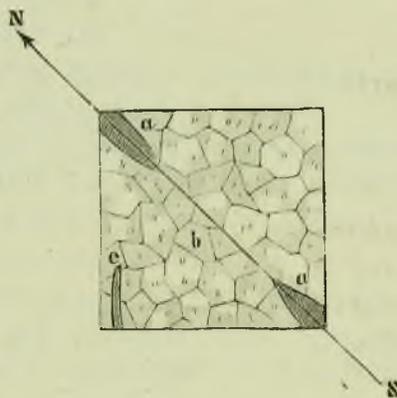
Среднее содержаніе мѣди въ этомъ прожилкѣ 0,35 %.

Между тѣмъ какъ среднее содержаніе мѣди въ отсортированныхъ кускахъ, взятыхъ съ головы этого прожилка, около 10,2 %; а во второмъ сортѣ среднее содержаніе Си 4,2 %.

На этой глубинѣ мною были застигнуты работы и тотчасъ же пріостановлены. Такъ какъ прожилокъ постепенно выклинивается и неопредѣленно смѣшивается съ окружающимъ его змѣвикомъ, и такъ какъ присутствіе мѣди почти уничтожается, то я принимаю появленіе этого прожилка какъ продуктъ дѣйствія мѣдныхъ растворовъ на змѣвикъ *извѣтъ*. Известнякъ же составляетъ довольно обыкновенную примѣсь въ змѣвикѣ.

Дно описаннаго шурфа на глубинѣ 20 футовъ имѣетъ слѣдующій видъ.

Фиг. 3.



*a*—известняковый прожилокъ въ 2 фута толщиною.

*a*,—такой же прожилокъ въ 20' толщиною и составляющій, по видимому, продолженіе *a*.

Слѣдственно простираніе прожилка отъ N на S.

*c*.—такого же состава отдѣльный прожилокъ въ 3 дюйма толщиною.

*b*—змѣвикъ, какъ окружающая порода.

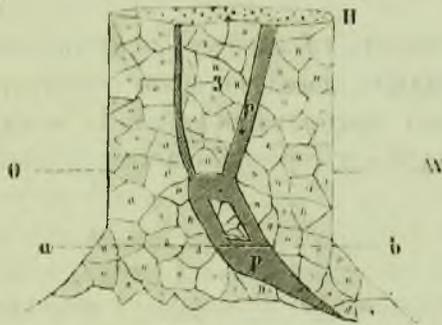
Что касается до шурфа, обозначеннаго на планѣ № 5, то онъ заданъ также по прожилку, состоявшему изъ разрушеннаго змѣвика, обильно проникнутаго мѣдною зеленью и мѣдною синью.

Толщина этого прожилка 9 дюймовъ.

При пробиваніи шурфа, восточнѣе этого прожилка въ 4 футахъ, показался другой въ 5 дюймовъ толщиною.

При дальнѣйшемъ углубленіи этого шурфа, эти прожилки стали сходитья и на 9-томъ футѣ слились, какъ это ясно видно на приложенномъ *видѣ* южнаго забоя (фиг. 4).

Фиг. 4



з—змѣвикъ—какъ окружающая порода.

р—рудный прожилокъ.

н—нанось.

На 10 футѣ въ жилищу змѣвику сталъ примѣшиваться все въ большемъ количествѣ зернистый темно-сѣрый известнякъ, который на горизонтѣ *ав.* уже сталъ основною массою

Тутъ прожилокъ былъ около 2 футовъ толщиною и состоялъ изъ зернистаго известняка, смѣшаннаго съ змѣвикомъ и змѣвиковымъ асбестомъ и проникнутаго сѣрнымъ колчеданомъ, хромитомъ и рѣдко магнетитомъ—въ мельчайшихъ зернахъ. Весьма рѣдко является мѣдный блескъ и мѣдная зелень. Среднее содержаніе  $\text{Cu}$  въ этой рудной массѣ около  $0,5\%$ .

Среднее же содержаніе массы, взятой съ головы этого прожилка, колеблется около  $7,2\%$ .

Съ удаленіемъ въ глубь, этотъ известняковый прожилокъ быстро выклинивается и теряется въ змѣвикѣ.

И такъ, мы видимъ и въ этомъ шурфѣ повтореніе вышеописаннаго въ шурфѣ № 4. Принимая во вниманіе незначительное содержаніе, постепенное выклиниваніе и, главнѣйше, рѣдкость находженія истинныхъ мѣдныхъ мѣстожденій въ змѣвикѣ, я остановилъ дальнѣйшій проводъ этого шурфа, пройденнаго до меня на 8 футовъ, и продолженнаго мною немного глубже чисто изъ научнаго интереса.

Общій составъ этихъ, какъ бы отдѣльныхъ, прожилковъ выражается слѣдующими минералами:

- 1) Мѣдная зелень.
- 2) Мѣдная синь.
- 3) Мѣдная лазурь.
- 4) Мѣдный блескъ.
- 5) Сѣрный колчеданъ.
- 6) Хромить.
- 7) Магнетить.
- 8) Известнякъ.

9) Змѣвиковый асбестъ.

10) Змѣвикъ.

Если прибавить ко всему сказанному о составѣ этой горы, что на SW отъ шурфа № 1, совершалась довольно долго эксплуатація хромистаго желѣзняка, то всякому ясно представится аналогія между описанною рудною горою около озера «Ургунъ» и горою Карагай-тау, лежащей отъ первой въ 8 верстахъ.

Въ 15 верстахъ юго-западнѣе Башкирской деревни «Учелы», лежащей въ 11 верстахъ отъ вышеупомянутой станціи *Рысаевой*, былъ заложенъ развѣдочный шурфъ съ цѣлью отыскать мѣдное мѣсторожденіе.

Поводомъ къ закладыванію этого шурфа послужилъ слегка оруденѣлый кварцъ, выходящій гребнемъ среди окружающей его сланцеватой красно-бурой породы, которую вѣрнѣе всего отнести къ переходной породѣ отъ змѣвиковаго сланца въ *хлоритовый* и отчасти *талькъ-хлоритовый сланецъ*.

Прослѣдивъ окрестности развѣдочной площади, я нашелъ много шурфовъ прежнихъ лѣтъ, которые, по видимому, закладывались также для отысканія мѣдныхъ мѣсторожденій. Но рудныхъ массъ около этихъ шурфовъ я не могъ найти.

Описываемый развѣдочный шурфъ заданъ былъ до меня и былъ углубленъ при первомъ моемъ посѣщеніи на 2,5 фута.

Принимая во вниманіе чисто жильный характеръ этого выхода, который подтверждается такими же кварцевыми выходами на N и на S отъ заданнаго шурфа, а также согласнымъ расположеніемъ древнихъ шурфовъ по общей линіи простиранія, которая совпадаетъ съ NS линіей, составъ этого выхода, который выражается кварцемъ, какъ основною массою, проникнутымъ мелкими и рѣдкими вкрапленностями мѣднаго блеска и обильною мѣдною зеленью и мѣдною синью, и наконецъ, сланцеватость окружающей породы, которая вблизи мѣсторожденія также обильно проникнута мѣдными соединеніями, я счелъ необходимымъ продолжать заложенный шурфъ въ глубь.

Углубившись на 6 футовъ и задавши два разрѣза недалеко отъ этого шурфа, я увидѣлъ, что развѣдка этого мѣсторожденія потребуетъ большихъ затратъ и много времени, вслѣдствіе весьма значительной неправильности какъ по простиранію, такъ и по паденію, вслѣдствіе весьма незначительной начальной толщины и, наконецъ, вслѣдствіе весьма ничтожнаго увеличенія содержанія мѣди.

Ни тѣмъ, ни другимъ я не располагалъ, и потому пріостановилъ работы. Тѣмъ не менѣе, я скажу еще нѣсколько словъ объ этомъ мѣсторожденіи: Оно представляетъ жилу, простиралющуюся отъ N на S.

Паденіе на W подъ угломъ 70°.

Толщина ея около 18 дюймовъ.

Основною массою служить кварцъ, смѣшанный довольно обильно съ лучистымъ эпидотомъ.

Этотъ кварцъ проникнутъ главнѣйше мѣдною зеленью, отчасти мѣдною синью, малахитомъ и рѣже мѣднымъ блескомъ. Нерѣдко является желѣзный блескъ.

Среднее содержаніе оруденѣлаго кварца 2,7% Си.

При углубленіи этого шурфа, я отыскалъ нечаянно отпрыскъ съ совершенно своеобразнымъ составомъ въ 4 — 5 дюймовъ толщиною. Онъ состоитъ главнѣйше изъ желваковъ печенковой мѣдной руды, которая въ свѣжемъ изломѣ покрыта примазками мѣднаго колчедана; кромѣ того, являются звѣзды малахита, примазки мѣдной зелени, куски оруденѣлаго хлоритоваго сланца и т. п.

Всѣ эти составныя части запутаны къ охристой глинѣ красно-бураго цвѣта. Среднее содержаніе Си въ томъ отпрыскѣ 9,3% Си.

Всѣ эти данныя указываютъ на то, что это мѣсторожденіе достойно вниманія и его необходимо изслѣдовать при удобномъ случаѣ.

Изъ сказаннаго о составѣ этого мѣсторожденія, я приведу слѣдующій рядъ минераловъ, его составляющихъ:

- 1) Мѣдная зелень.
- 2) Мѣдная синь.
- 3) Малахитъ
- 4) Мѣдный колчеданъ.
- 5) Мѣдный блескъ.
- 6) Печенковая мѣдная руда.
- 7) Желѣзный блескъ.
- 8) Эпидотъ.
- 9) Желѣзная охра.
- 10) Кварцъ.

#### Петропавловское мѣдное мѣсторожденіе въ Южномъ Уралѣ.

Это вновь открытое мѣсторожденіе располагается въ четырехъ верстахъ на NNW отъ Петропавловской станицы, лежащей въ 56 верстахъ на NO отъ г. Верхнеуральска.

Открытъ это мѣсторожденіе было не трудно, такъ какъ нѣкогда тутъ были произведены развѣдочныя работы, оставившія свои слѣды въ видѣ нѣсколькихъ заваленныхъ шурфовъ, заложенныхъ по одной линіи и около лежащихъ рудныхъ грудъ.

Эти шурфы ясно показаны на далѣе приложенномъ приблизительномъ планѣ и разрѣзѣ (именно фиг. 6 и фиг. 7).

Рудное мѣсторожденіе уже издали обнаруживается молочно-бѣлымъ кварцевымъ гребневиднымъ выходомъ, который съ незначительными перерывами можно прослѣдить на 450 сажень.

Только мѣстами обнаруживается оруденѣлость этого выхода въ видѣ легкихъ примазковъ мѣдной зелени.

Судя по разрѣзамъ, сдѣланнымъ мною, а также по шурфамъ прежнихъ лѣтъ, это мѣсторожденіе по всей справедливости можетъ быть названо *жилою*.

Если мы и замѣчаемъ значительные переходы въ толщинѣ, какъ по простиранию, такъ и по паденію, а также клиновидныя включенія окружающей породы, то это только подтверждаетъ жильный характеръ описываемаго мѣсторожденія.

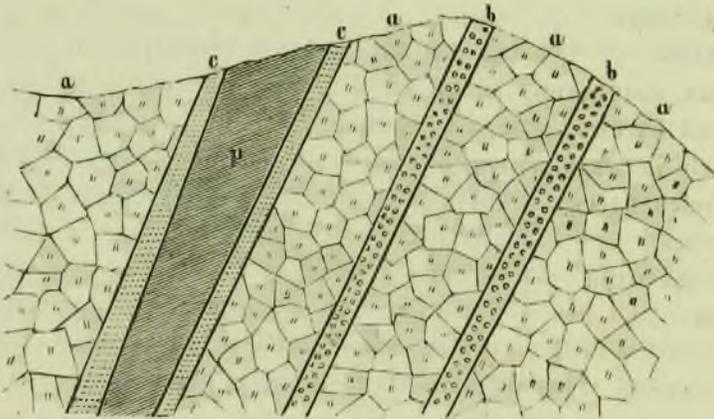
Простирание этой жилы NW. 8<sup>h</sup>.

Паденіе NO, 2<sup>h</sup>.

Уголъ паденія 65°.

Толщина этой жилы весьма измѣнчива по простиранию. Мѣстами она на выходѣ около 14 футовъ; мѣстами же около 3 футовъ.

Фиг. 5



По паденію же я могу привести данныя, полученныя при проводѣ развѣдочной шахты, заложеной мною въ заваленномъ шурфѣ прежнихъ лѣтъ и обозначенной на фиг. 6 и 7 буквою А.

Тутъ толщина кварцевой жилы съ глубиною постепенно уменьшается съ 5 футовъ до 3; но съ 6<sup>1</sup>/<sub>2</sub> саж. глубины эта толщина по видимому начинаетъ увеличиваться.

Это мѣсторожденіе, строго говоря, залегаетъ въ Сіенитѣ, хотя переходною породою отъ чисто рудной массы къ висячему и лежащему бокамъ является сильно желѣзистый кварцитъ, частью сильно разрушенный, частью же весьма твердый, желтоватаго цвѣта. Въ этомъ послѣднемъ видѣ онъ проникнутъ обильно мелкими кубиками сѣрнаго колчедана.

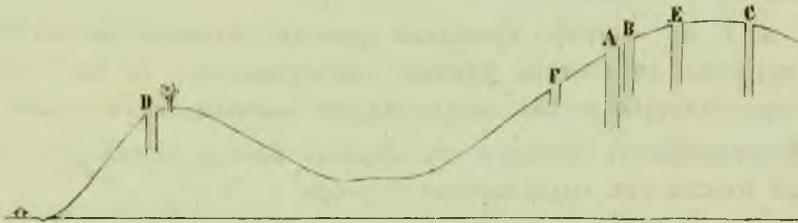
Во всякомъ случаѣ въ рудному мѣсторожденію этотъ кварцитъ отнести нельзя; такъ какъ залыбанды кварцевой рудной массы обозначаются весьма рѣзко, и такъ какъ мы замѣчаемъ полное отсутствіе мѣдныхъ соединеній въ этомъ кварцитѣ.

Сіенитъ — представляетъ средне-зернистую смѣсь ортоклаза буровато-желтаго цвѣта и темно-зеленой, до черной, роговой обманки.

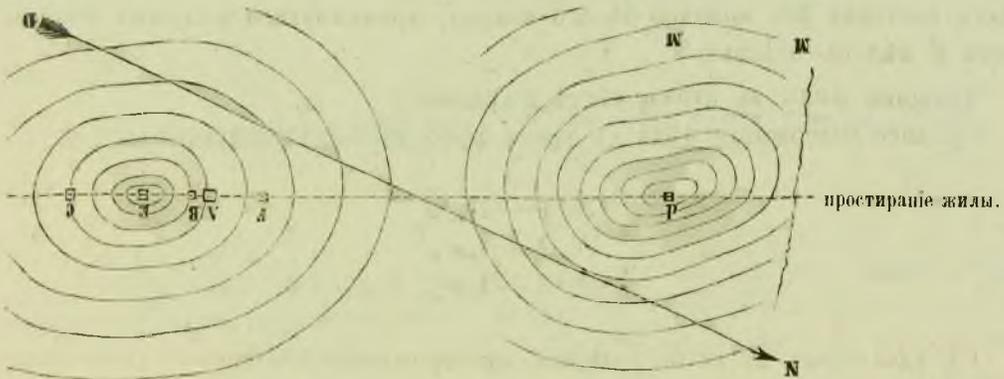
Въ видѣ болѣе или менѣе значительной примѣси является хлоритъ.

Нерѣдко полевой шпатъ образуетъ какъ бы основную массу, въ которой

Фиг. 6.



Фиг. 7.



равномѣрно распредѣлены неправильные кристаллы роговой обманки и хлорита, придающіе породѣ порфиroidный видъ. Этотъ сіенитъ вообще обладаетъ значительною сланцеватостью, согласно простиранію руднаго мѣсторожденія и перемежается часто съ другою породою фельзитоваго состава.

Эта послѣдняя, удаляясь на SW отъ мѣсторожденія, приближается все болѣе къ гранитному составу; между тѣмъ какъ нормальный гранитъ имѣетъ значительное развитіе между деревнею Ахуновой и Петропавловской станицей.

Болѣе точные переходы трудно было наблюдать безъ разрѣзовъ.

Этотъ гранитъ часто образуетъ оригинальные отдѣльно стоящіе выходы, съ пластообразною отдѣльностью.

Переменяемость породъ вблизи мѣсторожденія можно видѣть на профили, изображенной на фиг. 5:

*a* — сіенить.

*b* — фельзитъ.

*c* — кварцитъ.

*p* — рудное мѣсторожденіе.

Прежде чѣмъ перейти къ составу руднаго мѣсторожденія, я приведу планъ и продольную профиль съ подробными обозначеніями (фиг. 6 и 7).

*A* — развѣдочная шахта, заложенная мною съ цѣлью опредѣлить составъ мѣсторожденія по паденію.

*B, C, d, E* и *F*—шурфы прежнихъ временъ - большею частью заваленные.

Что касается до состава руднаго мѣсторожденія, то оно состоитъ изъ кварца, проникнутаго весьма неравномѣрно *мѣднымъ колчеданомъ*.

Рѣже оруденѣлость состоитъ изъ мѣднаго блеска—и еще рѣже появляется свинцовый блескъ—съ содержаніемъ серебра.

Въ головѣ, какъ продукты разложенія, обильно являются мѣдная зелень и мѣдная синь.

При углубленіи развѣдочной шахты *A*, уже на второмъ футѣ рудная масса состояла изъ молочно-бѣлаго кварца, проникнутаго мѣднымъ колчеданомъ и мѣдною зеленью.

Толщина жилы въ этомъ мѣстѣ 2 аршина.

Среднее содержаніе мѣди въ трехъ пробахъ было слѣдующее:

№ 1 — 2,9%.

№ 2 — 1,5%.

№ 3 — 1,4%.

Съ удаленіемъ въ глубь толщина мѣсторожденія постепенно уменьшалась и мѣдный колчеданъ сталъ концентрироваться въ общей массѣ кварца въ отдѣльный прожилокъ, толщиною въ 7 дюймовъ.

Среднее содержаніе этого прожилка отъ 6% до 10% *Cu*.

Среднее же содержаніе нѣкогда отсортированныхъ рудъ, найденныхъ около шурфа *B*. — оказалось въ 15,6% *Cu*.

Содержаніе мѣди въ вкрапленномъ чистомъ мѣдномъ колчеданѣ 30,5%.

Принимая во вниманіе всѣ эти данныя о составѣ рудной жилы, я совѣтую продолжать развѣдку ея въ глубь по крайней мѣрѣ еще на 5 саж. — и кромѣ того съ глубины 7 саж. задаться штрекомъ по простиранію.

Эти работы обойдутся не дорого; между тѣмъ, на основаніи полученныхъ результатовъ, можно будетъ съ значительною вѣроятностію опредѣлить достоинство этого мѣсторожденія.

Это мѣсторожденіе тѣмъ болѣе заслуживаетъ вниманія, что руды его могутъ быть обогащаемы весьма легко при посредствѣ толчей и отсадочныхъ машинъ.

Всякому извѣстна разница удѣльныхъ вѣсовъ между кварцемъ и мѣднымъ колчеданомъ, именно 2,5 и 4,2.

Слѣдственно отношеніе діаметровъ можетъ быть равно 2,13 и тогда отсадка произойдетъ довольно хорошо.

Изъ сказаннаго о составѣ Петропавловскаго мѣднаго мѣсторожденія, я приведу слѣдующій рядъ минераловъ, найденныхъ въ немъ.

- 1) Мѣдный колчеданъ.
- 2) Мѣдный блескъ.
- 3) Мѣдная черпъ.
- 4) Мѣдная зелень.
- 5) Мѣдная синь.
- 6) Малахитъ.
- 7) Свинцовый блескъ.
- 8) Сѣрный колчеданъ.
- 9) Желѣзная охра.
- 10) Кварць.

## О РАСШИРЕНІИ ЖЕЛѢЗА И СТАЛИ ПРИ ПРОКАТКѢ.

И. Моландера.

Давленіе, дѣйствующее на желѣзо, во время прохода его черезъ валки, заставляетъ прокатываемую полосу, вслѣдствіе уменьшенія въ толщинѣ, вытягиваться, какъ извѣстно, въ длину. Въмѣстѣ съ тѣмъ, ширина полосы тоже всегда увеличивается, если только особенное устройство калибра не мѣшаетъ этому. На такомъ расширеніи прокатываемой полосы, при постепенномъ ея утонченіи, основывается калибровка валковъ, и по этому проходы валковъ съ ручьями, при постепенномъ уменьшеніи поверхности поперечнаго сѣченія калибра, съ весьма немногими исключеніями, увеличиваются въ ширину, т. е. по направленію, параллельному осямъ валковъ. Такое постепенное расширеніе необходимо придать калибрамъ, во первыхъ, для облегченія введенія полосы въ ручьи и для избѣжанія слишкомъ большаго давленія на боковыя поверхности калибра, мѣшающаго свободному выходу полосы изъ ручья; и во вторыхъ, для устраненія образованія такъ называемыхъ *заусеницевъ*, происходящихъ отъ чрезмѣрнаго сжатія полосы, относительно профиля соответствующаго прохода, при чемъ металлъ, не находящій себѣ мѣста въ калибрѣ, выступаетъ по швамъ, между валками.

Но, съ другой стороны, излишняя ширина калибра, особенно въ послѣднихъ (отдѣлочныхъ) проходахъ, тѣмъ не выгодно, что желѣзо, не наполняющее весь калибръ, выходитъ не совершенно правильнымъ и безъ острыхъ, отчетливыхъ кромокъ, требуемыхъ потребителями.

Способность желѣза и стали раздаваться въ ширину при вытягиваніи между валками, конечно, зависитъ, какъ отъ твердости самаго металла, такъ и отъ степени его нагрѣванія во время прокатки. Но кромѣ того, расширеніе еще обусловливается устройствомъ самыхъ валковъ, т. е. величиною діаметра ихъ и соотвѣтствующимъ разстояніемъ между ними.

На это послѣднее обстоятельство не обращено, какъ намъ кажется, должнаго вниманія.

Многими замѣчено, что при неодинаковыхъ степеняхъ нагрѣванія и твердости металла, расширеніе прокатываемыхъ полосъ обратно пропорціонально мягкости; такъ что болѣе твердый и менѣе нагрѣтый металлъ лучше наполняетъ калибръ, т. е. раздается болѣе въ ширину, чѣмъ болѣе мягкій металлъ, при одинаковыхъ условіяхъ. Точно также, при прокаткѣ полосоваго желѣза значительной длины, часто замѣчается, что конецъ, выходящій послѣднимъ изъ валковъ, и бывающій обыкновенно холоднѣе, чѣмъ передній конецъ, выходитъ шире, чѣмъ болѣе нагрѣтый конецъ, между тѣмъ какъ эта разница въ ширинѣ болѣе, чѣмъ она была бы, если бы она происходила единственно отъ различнаго сжиманія при остываніи неодинаково нагрѣтыхъ концовъ.

Это явленіе, конечно, не ускользнуло отъ вниманія извѣстнаго металлурга *Туннера*. Но онъ не находилъ другаго объясненія такому странному факту, какъ *общимъ свойствомъ болѣе твердаго и менѣе нагрѣтаго металла болѣе раздаваться въ ширину при прокаткѣ, чѣмъ выше нагрѣтый и менѣе твердый металлъ*. Такое качество желѣза и стали Г. Туннеръ приписываетъ имъ, основываясь на слѣдующихъ, нарочно имъ произведенныхъ опытахъ, описанныхъ въ его сочиненіяхъ «О калибровкѣ валковъ для желѣзнаго производства<sup>1)</sup>». Въ одномъ и томъ же закрытомъ калибрѣ, были прокатаны четыре одинаковыя, плоскія полосы, шириною въ 1" и  $\frac{3}{8}$ " толщины, изъ которыхъ двѣ полосы были приготовлены изъ мягкаго желѣза, а другія двѣ изъ стали. Изъ нихъ одна желѣзная и одна стальная полоса, нагрѣтая до слабаго краснаго каленія, были пропущены чрезъ гладильные валки (барабаны) при помощи вѣрнаго направляющаго прибора, и такимъ образомъ, однимъ проходомъ, вытянуты были до  $\frac{3}{16}$ " толщины. За тѣмъ обѣ другія полосы, какъ желѣзную, такъ и стальную, нагрѣли до бѣлаго каленія и точно также прокатали, какъ и первыя полосы. Слѣдовательно, всѣ полосы были подвергнуты одному и тому же давленію, при свободномъ расширеніи. При этомъ оказа-

<sup>1)</sup> См. Ueber die Walzenkalibrirung für die Eisenfabrikation von P. Ritter von Tunner. Leipzig 1867 стр. 17.

лось, что тѣ полосы, которыя были прокатаны при меньшемъ нагрѣвѣ, замѣтно болѣе расширились, даже на значительное число процентовъ, чѣмъ тѣ, которыя прокатывались при высшемъ каленіи. И это явленіе обнаруживалось одинаково, какъ при прокаткѣ желѣзныхъ, такъ и стальныхъ полосъ. Далѣе оказалось, что стальные полосы, какъ при болѣе высокой температурѣ, такъ и при низкой, имѣли расширение большее, чѣмъ желѣзныя полосы, при соотвѣтствующемъ нагрѣвѣ. Г. Тунперъ замѣчаетъ, что подобное явленіе было для него неожиданно, а между тѣмъ нельзя было отвергать вѣрность опыта.

За Туннеромъ и другіе авторы по калибровкѣ желѣзно-прокатныхъ валковъ объясняли вышесказанное явленіе способностью желѣза и стали, во время прокатки, при меньшемъ каленіи и большей твердости, болѣе расширяться, чѣмъ при обратныхъ обстоятельствахъ. Такъ наприм., г. А. Голленбергъ, написавшій статью о «конструкціи желѣзнопрокатныхъ калибровъ», удостоенную преміи при состязаніи въ 1868 г., назначенномъ Обществомъ для содѣйствія промышленному труду въ Пруссіи <sup>1)</sup>, въ статьѣ о прокатныхъ валкахъ для пудлинговыхъ криць, — говоритъ <sup>2)</sup>: «Нерѣдко можно встрѣтить мнѣніе, будто бы въ большихъ калибрахъ требуется большее расширение (абсолютное), чѣмъ въ меньшихъ; между тѣмъ это вовсе несправедливо, потому что каждый заводскій человѣкъ знаетъ, что мягкое, слабое желѣзо имѣетъ меньшее стремленіе къ расширенію», — и по этому г. Голленбергъ совѣтуетъ въ данномъ случаѣ имѣть постоянное расширение, именно = 1 линіи. Въ другомъ мѣстѣ, въ статьѣ объ угловомъ желѣзѣ <sup>3)</sup>, Голленбергъ, указывая на недостатки, происходящіе при прокаткѣ угловаго желѣза, и состоящіе въ томъ, что или кромки не выходятъ острыми, или слишкомъ полными и образуются заусенцы, — говоритъ, что недостатки эти можно устранить, или по крайней мѣрѣ уменьшить, измѣненіемъ температуры при прокаткѣ; а именно, при образованіи заусенець, слѣдуетъ, по его мнѣнію, больше нагрѣть желѣзо, а при недостаточномъ наполненіи калибра, нужно прокатать пакетъ при низшей температурѣ. По его словамъ, слѣдуетъ поступать такимъ образомъ на томъ основаніи, что *болѣе нагрѣтая полоса меньше расширяется, чѣмъ болѣе холодная полоса.*

Совершенно соглашаясь съ г. Голленбергомъ въ томъ, что вышеприведенные недостатки, во многихъ случаяхъ, встрѣчающихся обыкновенно въ практикѣ, могутъ быть устранены указаннымъ имъ способомъ, мы тогда только можемъ считать его удовлетворительнымъ, когда не требуется особенной точности въ *толщинѣ* угловаго желѣза. Когда же нельзя допустить болѣе или менѣе значительныя отступленія въ толщинѣ прокатываемаго желѣза, какъ это, напр., бываетъ съ сортами, идущими для кораблестроенія, то одно измѣненіе въ температурѣ не достаточно для достиженія цѣли, потому что, по нашему

<sup>1)</sup> См. Die Kalibrirung der Eisenwalzen. Drei gekrönte Preisschriften, eingereicht dem Verein zur Beförderung des Gewerbflusses in Preussen. Berlin 1869.

<sup>2)</sup> См. стр. 40 вышеприведеннаго сочиненія.

<sup>3)</sup> См. стр. 97 то же то же.

мѣнѣнію, измѣненія въ температурѣ и твердости прокатываемаго металла, вліяютъ вовсе не такъ, какъ это принимали выше приведенные авторы по желѣзнопрокатному дѣлу, а совершенно наоборотъ, т. е., что чѣмъ *тверже* металлъ при прокаткѣ, тѣмъ *меньше* онъ раздается въ ширину. Но если мы, тѣмъ не менѣе часто встрѣчаемъ поразительный фактъ, что болѣе твердый кусокъ болѣе расширяется при прокаткѣ, чѣмъ менѣе твердый, то подобное явленіе не слѣдуетъ приписывать способности болѣе твердаго (или менѣе нагрѣтаго) металла болѣе расширяться, а тому обстоятельству, что, при обыкновенныхъ условіяхъ прокатки, валки имѣютъ возможность немного подаваться <sup>1)</sup> (или пружинить, какъ называютъ вальцовщики), вслѣдствіе чего разстояніе между валками увеличивается, при проходѣ черезъ нихъ кусковъ съ болѣею твердостію, чѣмъ та, при которой обыкновенно производится прокатка. Г. Дэлень, удостоенный также преміи при названномъ нами выше состязаніи, въ своемъ сочиненіи по этому предмету <sup>2)</sup>, тоже упоминаетъ о необходимости принять во вниманіе способность валковъ пружинить, когда требуется большая аккуратность въ профилѣ и вѣсѣ погоннаго фута прокатываемаго сорта, какъ это, на примѣръ, бываетъ при производствѣ рельсъ. По его словамъ, при прокаткѣ пакета, болѣе или менѣе нагрѣтаго, валки подаются (прогибаются) сообразно съ твердостью его, и всѣ другія части прокатнаго стана, подвергнутыя сжатію и растяженію, тоже уступаютъ при этомъ болѣе или менѣе.

Но съ увеличеніемъ разстоянія между валками уменьшается, какъ ниже увидимъ, уголъ захвата, и, вмѣстѣ съ тѣмъ, уменьшается поверхность, на которую дѣйствуетъ давленіе валковъ; вслѣдствіе этого должно *увеличиться давленіе*, дѣйствующее на *каждую единицу плоскости* горизонтальной проекціи ссазанной поверхности; и притомъ, отъ уменьшенія угла захвата, увеличивается, хотя не въ той степени, вертикальная составляющая сдавливающей силы; вслѣдствіе этихъ двухъ причинъ, увеличивается перпендикулярное давленіе на каждую единицу площади горизонтальнаго разрѣза полосы, подвергнутую послѣдовательному дѣйствию валковъ, и, слѣдовательно, увеличивается именно то давленіе, которое вліяетъ на *расширеніе* прокатываемой полосы, а вмѣстѣ съ тѣмъ, уменьшается горизонтальная составляющая сдавливающей силы, или давленіе по направленію оси полосы, дѣйствующее на вытягиваніе полосы въ длину. И въ самомъ дѣлѣ, мы замѣчаемъ при прокаткѣ полосоваго желѣза, что когда задній, т. е. болѣе холодный, конецъ полосы выходитъ шире, чѣмъ передній, то онъ, вмѣстѣ съ тѣмъ, выходитъ толще послѣдняго (болѣе чѣмъ на разницу отъ сжиманія при охлажденіи концовъ съ разными температурами), — слѣдовательно, онъ образовался при большемъ разстояніи между валками, чѣмъ передній конецъ. А увеличеніе разстоянія между вал-

<sup>1)</sup> См. Jernkontorets annaler за 1872 примѣч. ред. на стр. 13.

<sup>2)</sup> См. вышеприведенныя три сочиненія: Die Kalibrirung der Eisenwalzen. Drei gekrönte Preisschriften, etc. St. R. Daelen'a стр. 8.

ками происходитъ единственно отъ большей твердости полосы въ холодномъ концѣ. Подобное увеличеніе разстоянія между валками, между прочимъ, особенно замѣтно при прокаткѣ тонкихъ сортовъ круглаго желѣза, при чемъ часто передній конецъ выходитъ тоньше, иногда даже овальнымъ, а задній толще и съ заусенцами.

Г. *Туннеръ*, хотя и упоминаетъ о фактѣ большей толщины при большей ширинѣ, однакоже онъ не принимаетъ это обстоятельство исходною точкою для объясненія увеличеннаго расширенія. Точно также если мы, согласно указанію г. *Голленберга*, только уменьшеніемъ температуры прокатываемаго металла заставляемъ его лучше наполнить калибръ, то, вслѣдствіе этого, толщина полосы тоже должна увеличиваться.

Совершенно противоположное выше приведеннымъ явленіямъ происходитъ въ тѣхъ случаяхъ, когда приходится давать въ калибрахъ такое большое давленіе, что вводимый кусокъ уже съ самаго начала заставляеть валки подаваться на всю величину возможнаго передвиженія (прогибанія), и прокатка потомъ совершается при постоянномъ разстояніи между валками, не смотря на большую твердость въ заднемъ концѣ полосы, вслѣдствіе меньшей степени нагрѣва. Подобные случаи встрѣчаются или когда мѣсто на валкахъ не допускаетъ большого числа проходовъ и приходится удовольствоваться меньшею постепенностью, или когда требуется прокатать сложные сорты фасоннаго желѣза несимметричной фигуры, и, слѣдовательно, съ неодинаковыми давленіями въ различныхъ частяхъ калибра. Тогда оказывается, во первыхъ, что лучше нагрѣтая полоса легче наполняетъ собою калибры, чѣмъ менѣе нагрѣтая и, слѣдовательно, болѣе твердая полоса; во вторыхъ, что на одной и той же полосѣ, передній конецъ, обыкновенно болѣе нагрѣтый, можетъ выходить даже съ заусенцами, между тѣмъ какъ задній конецъ едва наполняетъ калибръ и часто даже выходитъ уже чѣмъ требуется, и съ закругленными кромками. При этомъ, конечно, толщина, какъ въ одномъ концѣ, такъ и въ другомъ, равна, если только не обращать вниманія на незамѣтную разницу отъ большаго сжиманія въ болѣе нагрѣтомъ концѣ, чѣмъ въ болѣе холодномъ <sup>1)</sup>).

<sup>1)</sup> Туннеръ говоритъ (см. Ueber die Walzenkalibrirung für die Eisenfabrikation стр. 32) что линейное сжиманіе для желѣза, при остываніи съ температуры каленія, при которой прокатываемый кусокъ оставляетъ валки до совершеннаго его охлажденія, принимается на желѣзо-прокатныхъ заводахъ, среднимъ числомъ, равнымъ  $\frac{1}{64}$ . — Голленбергъ (см. вышеприведенныя сочиненія: Die Kalibrirung der Eisenwalzen etc. стр. 25) беретъ, при вычерчиваніи калибровъ, это сжиманіе (въ большей части случаевъ)  $\frac{20}{100} = \frac{1}{50}$ . Изъ этого можно видѣть какое небольшое численное значеніе, можетъ имѣть на измѣненіе ширины полосы различное сжиманіе полосы, вслѣдствіе разницы въ температурѣ въ томъ или другомъ концѣ, такъ какъ ширина эта, въ разсматриваемыхъ нами случаяхъ, сама по себѣ мала и составляетъ только нѣсколько дюймовъ. Для измѣненія въ толщину, которая бываетъ болѣею частью менѣе 1", значеніе это и еще того менѣе. Между тѣмъ, разница въ сжиманіи имѣетъ, какъ извѣстно, большое значеніе на измѣненіе длины полосы, и причиняетъ, въ извѣстныхъ случаяхъ, большія неудобства, какъ это, напримѣръ, бываетъ при рельсовомъ производствѣ, требующемъ предпринятія особенныхъ мѣръ,

Подобное явленіе, въ вѣрности котораго мы имѣли возможность убѣдиться, не соглашается съ теоріею гг. Туннера, Голленберга и нѣкоторыхъ другихъ авторовъ по этому предмету <sup>1)</sup>. Его нельзя объяснить тѣмъ обстоятельствомъ, что металлъ, при большей мягкости владѣетъ большею способностію передвигаться изъ одной части калибра въ другую, уже во первыхъ потому, что тѣ части профиля, которыя труднѣе выходятъ, въ названномъ нами выше случаѣ (т. е. когда требуется больше раздѣть въ ширину одну часть профиля, чѣмъ другую)—суть именно части съ наибольшимъ расширеніемъ, и вслѣдствіе этого, калибры, для достиженія возможно большаго расширенія въ сказанныхъ мѣстахъ устроены съ наибольшимъ давленіемъ, препятствующимъ передвиженію металла изъ менѣ сжатой части къ нимъ; во вторыхъ, если бы калибръ остался не дополненнымъ только вслѣдствіе того обстоятельства, что такое передвиженіе изъ одной части профиля въ другую можетъ произойти только при болѣе мягкомъ кускѣ, но не при твердомъ, то въ послѣднемъ случаѣ металлъ, не переходящій въ другую часть калибра, долженъ бы собой увеличить вытягиваніе той части, изъ которой онъ въ первомъ случаѣ переходилъ, и тѣмъ дѣйствовать, въ случаѣ несимметричности профиля <sup>2)</sup>, на искривленіе самой полосы, если она въ первомъ случаѣ выходила прямою, или на выправленіе ея, ежели она, при большей мягкости, выходила согнутою въ сторону меньшаго давленія. Такого явленія мы, по крайней мѣрѣ, не замѣчали.

Напротивъ того, передвиженіе частицъ металла изъ одной части профиля въ другую, когда оно дѣйствительно происходитъ, бываетъ всегда только изъ болѣе сжатой части въ мѣста, подверженныя меньшему давленію. При этомъ часть профиля, на которую дѣйствуетъ наименьшее давленіе, вслѣдствіе небольшого уменьшенія своей толщины, вытягивается гораздо въ меньшей степени, чѣмъ части, подверженныя значительному сжатію. Но такъ какъ взманимая связь (сфѣпленіе) частей противодѣйствуетъ различному удлинненію смѣжныхъ частей, если только симметричность профиля, какъ наприм. у рельсъ, желѣза въ видѣ I и пр., не допускаетъ искривленія, то происходитъ другаго рода растягиванія менѣ сжатой части, а именно вытягиваніе ея вслѣдствіе влеченія рядомъ лежащихъ, болѣе вытянутыхъ частей. Но такое вытягиваніе опять имѣетъ послѣдствіемъ появленіе натяженія частицъ металла по направленію, перпендикулярному къ линіи, вдоль которой происходитъ удлинненіе полосы, въ родѣ того, какъ полоса, подвергнутая растягиваю-

для обрѣзки рельсовъ при одной и той же температурѣ, или для довѣрки ихъ послѣ охлажденія, въ случаѣ несоблюденія этой предосторожности.

<sup>1)</sup> См. Jernkontorets annaler, № 1 за 1872 г., статью г. Себенюса «О конструкціи прокатныхъ становъ для крупныхъ предметовъ и проч.» стр. 13».

<sup>2)</sup> Въ противномъ случаѣ, т. е. при симметричной фигурѣ, будетъ другое явленіе, о чемъ ниже.

щему усилию, уменьшается въ поперечномъ своемъ разрѣзѣ, и это, такъ сказать, боковое, натяженіе способствуетъ весьма существенно, при мягкомъ и хорошо нагрѣтомъ матеріалѣ, къ перемѣщенію частицъ металла изъ бо-  
лѣе въ менѣе нажатую часть. Но, подобно тому какъ мы видимъ, что чѣмъ  
тверже матеріаль, изъ котораго сдѣлана полоса, тѣмъ менѣе она служи-  
вается при дѣйствии вытягивающаго усилія, то и вышеописанное перемѣще-  
ніе частицъ изъ одной части профиля въ другую, при вытягиваніи между  
прокатными валками, тѣмъ менѣе, чѣмъ тверже обрабатываемый металл <sup>1)</sup>.

Въ практикѣ мы имѣемъ подтвержденіе вѣрности такого объясненія пере-  
движенія частицъ тѣмъ фактомъ, что при прокаткѣ твердой стали приходит-  
ся давать послѣдовательному уменьшенію поперечнаго сѣченія прокатывае-  
маго куска большую постепенность, чѣмъ при вытягиваніи между валками мяг-  
кихъ сортовъ желѣза. Такъ напримѣръ, пятью проходами въ отдѣльныхъ (чи-  
стыхъ) валкахъ, можно выкатать рельсъ изъ мягкаго желѣза, между тѣмъ  
какъ для полученія рельса, того же самаго профиля, но изъ литой стали,  
приходится употребить шесть проходовъ (не считая, конечно, при этомъ реб-  
роваго прохода, служащаго, между прочимъ, и для уменьшенія ширины про-  
катываемаго пакета). Если мы, далѣе, возьмемъ калибры, служащіе для про-  
изводства разныхъ сортовъ рельсовъ, и сравнимъ расширеніе, происходившее  
при прокаткѣ рельса изъ мягкаго желѣза, съ расширеніемъ стального  
рельса, то оказывается, что первый при каждомъ проходѣ расширяется,  
среднимъ числомъ, на 2,7 миллиметра, а второй раздается только на 1,75  
мм., что составляетъ для желѣзнаго рельса расширеніе въ  $\frac{1}{45}$  всей ширины  
пакета (въ каждомъ калибрѣ, послѣ послѣдняго реброваго прохода), между  
тѣмъ какъ это отношеніе для стального рельса будетъ только  $\frac{1}{70}$ . Г. Дэлень  
по этому и говоритъ, въ своемъ сочиненіи о калибровкѣ прокатныхъ вал-  
ковъ <sup>2)</sup> «*таль только немного расширяется, въ сравненіи съ желѣзомъ*

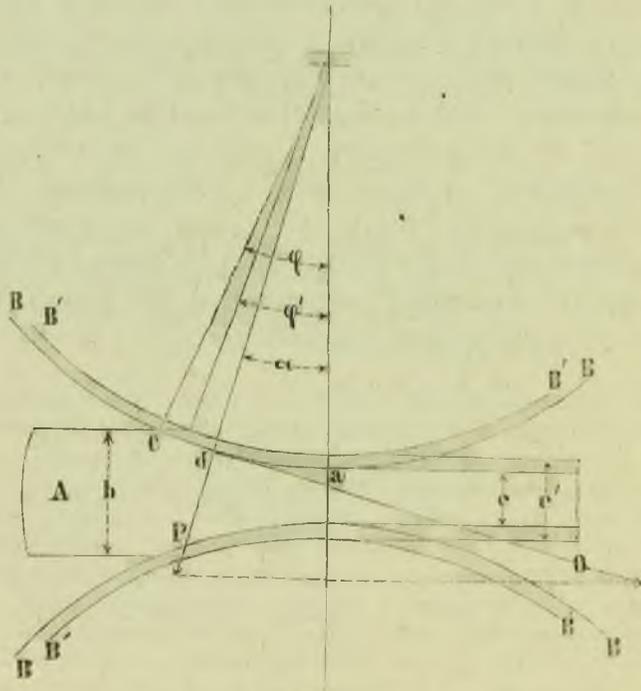
<sup>1)</sup> Способность частицъ металла перемѣщаться изъ одной части профиля въ другую зави-  
ситъ, кромѣ твердости и другихъ качествъ самаго металла, и отъ степени (абсолютнаго)  
нагрѣванія его до прокатки, еще также отъ относительнаго охлажденія, во время прокатки,  
болѣе вытянутыхъ, слѣдовательно болѣе тонкихъ частей, остывающихъ скорѣе, чѣмъ рядомъ  
лежащія, толстыя части. Далѣе, всѣ явленія вытягиванія и расширенія усложняются при про-  
каткѣ фасоннаго желѣза, потому что здѣсь, въ добавокъ, еще вліяетъ разность въ діаметрахъ  
боковыхъ сторонъ замкнутаго калибра, вслѣдствіе чего верхняя часть профиля, подверженная  
усиленному боковому дѣйствию большаго діаметра выступающей части нижняго валка, ско-  
рѣе наполняется металломъ, чѣмъ нижняя часть, или дно калибра; вслѣдствіе этого бываетъ  
необходимо придавать частямъ профиля, болѣе выступающимъ (какъ, напримѣръ, подошва или  
перо рельса), большее давленіе, т. е. большее уменьшеніе поверхности поперечнаго разрѣза  
въ верхнемъ, нежели въ нижнемъ валкѣ. Только что сказанное, конечно, относится къ случаю,  
когда прокатка производится парными валками. Въ системѣ же тройныхъ валковъ, гдѣ сред-  
ній валокъ дѣйствуетъ какъ верхній у парныхъ, а нижній и верхній поочередно какъ нижній,  
болѣе выступающимъ частямъ профиля придается наибольшее давленіе въ среднемъ валкѣ.  
См. ст. R. Daelen'a. Die Kalibrirung der Eisenwalzen § 2. Façonisenwalzen стр. 9.

<sup>2)</sup> Die Kalibrirung der Eisenwalzen, etc., стр. 13. Konstruktion der Kaliber und Walzen für  
Gusstahlchienen.

при прокаткѣ, почему послѣдовательные калибры валковъ для прокатки рельсовъ изъ литой стали должны имѣть *незначительное* расширеніе». Этотъ фактъ и вышеприведенное нами явленіе меньшаго расширенія при меньшей нагрузкѣ желѣзѣ совершенно противорѣчатъ теоріи гг. Туншера, Голленберга и друг., и остается объяснить эти факты единственно только свойствомъ желѣза и стали, при прокаткѣ, *расширяться пропорціонально своей мягкости*, а не наоборотъ, т. е., чѣмъ тверже металлъ, тѣмъ онъ больше расширяется, какъ это утверждаютъ вышеназванные авторы, основываясь на явленіяхъ, составляющихъ *частные случаи*, а не общее правило при прокаткѣ желѣза и стали.

Выше мы говорили, что часто прокатные валки болѣе подаются при проходѣ черезъ нихъ куска большей твердости, и что съ увеличеніемъ разстоянія между валками, уменьшается уголъ захвата, а съ уменьшеніемъ угла захвата увеличиваются силы, дѣйствующія на расширеніе прокатываемой полосы. Рассмотримъ теперь этотъ случай.

Фиг. 1.

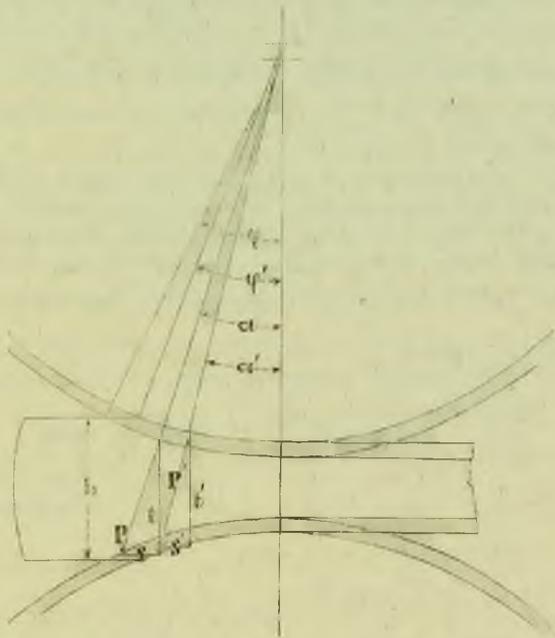


Пусть А (фиг. 1) представляетъ прокатываемую полосу;  $b$ —ея толщину до прокатки и  $e$ —послѣ этого, при положеніи валковъ, обозначенномъ В и В'; допустимъ, что валки, вслѣдствіе введенія между ними куска большей твердости, но одинаковой толщины  $b$ , подаются до положенія, обозначеннаго черезъ В' и В'. Тогда толщина полосы послѣ прокатки будетъ  $e'$ . Если мы

дальше через  $\varphi$  обозначимъ уголъ захвата въ первомъ случаѣ, и черезъ  $\varphi'$  уголъ захвата во второмъ то, изъ фиг. 1, ясно видно что  $\varphi > \varphi'$ .

Дѣйствиемъ валковъ прокатываемая полоса подвергается двумъ усилямъ; изъ нихъ одно  $P$  (фиг. 1) вліяетъ на сжатіе полосы и дѣйствуетъ по направленію, перпендикулярному къ поверхности валковъ, а другое усиліе  $Q$ , происходящее вслѣдствіе тренія между валками и прокатываемою полосою, стремится протаскивать полосу и дѣйствуетъ, слѣдовательно, по направленію, касательному къ окружности валковъ. Первое усиліе, дѣйствующее по направленію къ центру валка, имѣетъ точкою своего приложенія точку  $d$ , находящуюся, по опредѣленіямъ сдѣланнымъ профессоромъ *Грасгофомъ* \*) на разстояніи  $\frac{2}{3}$  дуги захвата  $ac$  (фиг. 1) отъ точки  $a$ . Обозначая уголъ, составленный сдавливающей силою  $P$  съ вертикальною линіею, проходящею черезъ центръ валковъ, черезъ  $\alpha$ , мы имѣемъ  $\alpha = \frac{2}{3}\varphi$ , и во второмъ случаѣ  $\alpha' = \frac{2}{3}\varphi'$  (фиг. 2).

Фиг. 2.



Силу  $P$  можно опять разбить на двѣ составляющія; изъ нихъ горизонтальная  $s$  (фиг. 2) дѣйствуетъ по направленію, параллельному оси полосы, и, противудѣйствуя протаскиванію полосы между валками, только вытягиваетъ полосу въ длину. Вертикальная же составляющая, обозначенная че-

\*) См. *Recue universelle des mines* за 1868 годъ, т. VIII; а также и статью Горнаго Инженера И. А. Тиме въ Горномъ Журналѣ № 1 за 1872 годъ: «О теоріи и конструкціи желѣзнопровкатныхъ машинъ.»

резь  $t$ , перпендикулярна къ полосѣ и дѣйствуетъ сдавливающимъ образомъ на нее, вслѣдствіе чего металлъ раздается во все стороны, при чемъ, конечно, больше въ длину, чѣмъ въ ширину, потому что треніе о поверхности валковъ противодѣйствуетъ перемѣщенію частицъ металла въ ширину. Дѣйствіе здѣсь сходственно съ вытягиваніемъ полосы подъ молотомъ съ узкимъ боемъ.

И такъ, расширеніе полосы производится единственно вертикальною составляющею сдавливающей силы. Но при уступаніи валковъ, отъ пропуска черезъ нихъ болѣе твердаго куска, и уменьшенія при этомъ угла захвата, давленіе, дѣйствующее на расширеніе полосы, *двоюко измѣняется*.

Во *первыхъ*, съ уменьшеніемъ угла захвата  $\varphi$  (фиг. 2) уменьшается уголъ  $\alpha$ ; а такъ какъ  $t = P \cdot \cos \alpha$  и  $t' = P' \cdot \cos \alpha'$ , то:

$$\frac{t}{t'} = \frac{P \cos \alpha}{P' \cos \alpha'}$$

Хотя сплющиваніе полосы, вслѣдствіе увеличеннаго разстоянія между валками и уменьшается при этомъ <sup>1)</sup>, и хотя мы не имѣемъ вѣрныхъ опредѣленій относительно сопротивленій, проявляющихся при прокаткѣ полосъ

<sup>1)</sup> Если при сплющиваніи полосы берется въ расчетъ *только величина измѣненія въ толщину* (осадка) полосы, то сдавливающая сила валковъ должна быть пропорціональна уменьшенію толщины полосы. Обозначая разницу между толщиной полосы до и послѣ прохода между валками черезъ  $h$  и  $h'$  (фиг. 3 на стр. 301) то:  $h = b - e$ , и  $h' = b - e'$ . Слѣдовательно, если мы не принимаемъ во вниманіе твердости металла, то имѣемъ отношеніе:

$$\frac{P}{P'} = \frac{t}{t'} \quad \text{но половина осадки, т. е.}$$

$$\frac{h}{2} = r - r \cdot \cos \varphi; \quad \text{и} \quad \frac{h'}{2} = r - r \cdot \cos \varphi'; \quad \text{по этому}$$

$$\frac{P}{P'} = \frac{h}{h'} = \frac{2(r - r \cdot \cos \varphi)}{2(r - r \cdot \cos \varphi')} = \frac{1 - \cos \varphi}{1 - \cos \varphi'} = \frac{\text{Sinus versus } \varphi}{\text{Sinus versus } \varphi'}$$

Слѣдовательно, такъ какъ  $\frac{t}{t'} = \frac{P \cdot \cos \alpha}{P' \cdot \cos \alpha'}$ , то:

$$\frac{t}{t'} = \frac{\sin. \text{vers. } \varphi \cdot \cos \alpha}{\sin. \text{vers. } \varphi' \cdot \cos \alpha'} = \frac{\sin. \text{vers. } \varphi}{\sin. \text{vers. } \varphi'} \times \frac{\cos \alpha}{\cos \alpha'}$$

Выраженіе  $\frac{\sin. \text{vers. } \varphi}{\sin. \text{vers. } \varphi'} \times \frac{\cos \alpha}{\cos \alpha'}$  представляетъ собою произведеніе двухъ множителей. Вслѣдствіе перваго изъ нихъ, или отношенія  $\frac{\sin. \text{vers. } \varphi}{\sin. \text{vers. } \varphi'}$  составляющая уменьшается съ уменьшеніемъ угла  $\varphi$ ; а вслѣдствіе втораго, т. е.  $\frac{\cos \alpha}{\cos \alpha'}$ , она увеличивается. Но такъ какъ  $\sin. \text{vers.}$ , въ предѣлахъ отъ  $0^\circ$  до  $60^\circ$ , при увеличеніи угла, увеличивается относительно въ большей степени чѣмъ  $\cos$  при этомъ уменьшается, и наоборотъ  $\sinus \text{ Versus}$  быстрѣе прибываетъ, чѣмъ  $\cos$ . убываетъ при уменьшеніи угла, то произведеніе  $\frac{\sin. \text{vers. } \varphi}{\sin. \text{vers. } \varphi'} \cdot \frac{\cos \alpha}{\cos \alpha'}$  должно уменьшиться, и

различной твердости, тѣмъ не менѣе мы считаемъ себя въ правѣ утверждать, что сила  $P'$  скорѣе увеличивается, чѣмъ уменьшается, основываясь *a priori* на необходимости большаго усилія для того, чтобы обусловить большее передвиженіе частей прокатнаго стана, замѣчаемое при прокаткѣ болѣе твердаго куска. Предположимъ, для ясности, что  $P' = P$ , тогда отношеніе

$$\frac{t}{t'} = \frac{P \cdot \cos \alpha}{P' \cdot \cos \alpha'} = \frac{\cos \alpha}{\cos \alpha'}$$

выражаетъ, что силы, дѣйствующія въ обоихъ случаяхъ на расширеніе полосы, пропорціональны косинусамъ угловъ, составленныхъ направленіями силъ  $P$  и  $P'$  съ вертикальною линіею. Но *косинусы* для угловъ отъ  $0^\circ$  до  $90^\circ$ , какъ извѣстно, возрастаютъ съ уменьшеніемъ угла, и наоборотъ; а такъ какъ углы  $\alpha$  и  $\alpha'$ , какъ мы выше видѣли, находятся въ прямой зависимости отъ угловъ захвата  $\varphi$  и  $\varphi'$ , составляя  $\frac{2}{3}$  ихъ, то по этому можно заключить, изъ выведеннаго здѣсь выраженія для отношенія  $t$  и  $t'$ , что *расширеніе полосы при прокаткѣ будетъ тѣмъ болѣе, чѣмъ меньше уголъ захвата*, и, наоборотъ, съ увеличеніемъ угла захвата, т. е. съ уменьшеніемъ разстоянія между валками, *расширеніе уменьшается*.

Составляющая  $s$  (фиг. 2 стр. 297), дѣйствующая на вытягиваніе полосы,  $= P \cdot \sin \alpha$ , и слѣдовательно пропорціональна  $\sin \alpha$ , такъ что она уменьшается съ уменьшеніемъ угла  $\alpha$ , т. е. съ увеличеніемъ разстоянія между валками.

Но этимъ еще не объясняется *величина* измѣненій въ расширеніи, доходящая до значительнаго числа процентовъ, о которыхъ г. Туннеръ упоминаетъ. — Въ № 1 «Журнала Желѣзной Конторы» <sup>1)</sup> за 1872 годъ (стр. 13), редакторъ журнала, желая согласовать противорѣчающія явленія расширенія кусковъ различной твердости съ теоріею Туннера, предполагаетъ, что увеличенное расширеніе болѣе твердаго куска происходитъ единственно вслѣдствіе уменьшенія, при уступанія валковъ, составляющей  $s$ , дѣйствующей на вытягиваніе полосы, и возрастанія, черезъ этого, вертикальной составляющей  $t$ , такъ какъ необходимо (фиг. 2)  $P^2 = s^2 + t^2$ . — Но, во первыхъ, уголъ, отъ котораго зависятъ измѣненія обѣихъ составляющихъ, не полный уголъ захвата  $\varphi$ , какъ это предполагается въ сказанномъ мѣстѣ, а только  $\frac{2}{3}$  его, какъ мы уже выше видѣли; во вторыхъ, такъ какъ уголъ  $\varphi$ , самъ по себѣ, всегда весьма малъ <sup>2)</sup>, и, слѣдов., уголъ  $\alpha$  тѣмъ болѣе незначительный, то  $\cos \alpha$ , имѣющій большое численное значеніе, относительно весьма мало измѣняется съ уменьшеніемъ угла, и по этому не можетъ имѣть такого большаго

слѣдовательно значеніе  $t$  вмѣстѣ съ симъ уменьшится съ уменьшеніемъ угла захвата при увеличенномъ разстояніи между валками, *если бы только другія причины не вліяли* одновременно на увеличеніе силы  $P$  и слѣдовательно и на  $t$ . Но здѣсь *твердость* полосы вліяетъ главнѣйшимъ образомъ на измѣненіе величины  $P$ .

<sup>1)</sup> *Jern kontorets annaler. Om Konstruktion af grof-valsverk.*

<sup>2)</sup> Наибольшій предѣлъ угла захвата, по теоріи профессора Ив. А. Тиме равенъ  $17^\circ$ . См. Горн.

вліянія, чтобы только измѣненіемъ его можно было объяснить значительно увеличенное расширеніе полосы, замѣчаемое въ приведенныхъ выше случаяхъ.

Между тѣмъ, мы находимъ объясненіе такому большому расширенію въ томъ обстоятельствѣ, что отъ уменьшенія угла захвата  $\varphi$ , *во оторыхъ, уменьшается поверхность, на которую дѣйствуетъ давленіе валковъ.* Принимая, на приведенномъ выше основаніи,  $P = P'$ , дѣйствіе этихъ двухъ давленій на соотвѣтствующія поверхности полосъ, захваченныя одновременно валками, должно быть, по величинѣ, обратно пропорціонально плоскостямъ горизонтальныхъ проэкцій этихъ поверхностей.—Обозначая черезъ  $n$  ширину полосы до введенія ея между валками, мы имѣемъ, что плоскость проэкціи поверхности, подверженной одновременно дѣйствию валковъ, при болѣе утончающемся кускѣ равна (фиг. 3 стр. 301)  $n \cdot r \cdot \sin\varphi$ , и при болѣе твердомъ  $= n \cdot r \cdot \sin\varphi'$ .—Называя черезъ  $p$  и  $p'$  давленія, приходящіяся на каждую единицу плоскости горизонтальной проэкціи въ томъ и въ другомъ случаѣ, мы имѣемъ—въ силу того, что давленіе, приходящееся на каждую изъ этихъ единичныхъ плоскостей, тѣмъ больше, чѣмъ меньше вся поверхность, подверженная давленію, слѣд., что давленіе обратно пропорціонально плоскостямъ проэкціи этихъ поверхностей,—что

$$\frac{p}{p'} = \frac{n \cdot r \cdot \sin\varphi'}{n \cdot r \cdot \sin\varphi} = \frac{\sin\varphi'}{\sin\varphi}$$

и по этому суммы всѣхъ единичныхъ давленій, т. е.

$$\frac{\Sigma p}{\Sigma p'} = \frac{\sin\varphi'}{\sin\varphi}$$

Слѣдовательно, расширеніе, находясь въ прямой зависимости отъ величины давленія на обрабатываемую поверхность, должно возрастать пропорціально уменьшенію угла захвата  $\varphi$  и именно въ пропорціи  $\frac{\sin\varphi'}{\sin\varphi}$

Обозначая расширеніе болѣе мягкой полосы черезъ  $\delta$ , и усиленное расширеніе,—произведенное, какъ измѣненіемъ величины сдавленной поверхности, такъ и вышеприведеннымъ измѣненіемъ вертикальной составляющей сдавливающего усилія, при болѣе твердой полосѣ—черезъ  $\delta'$ , мы, слѣдовательно, получаемъ:

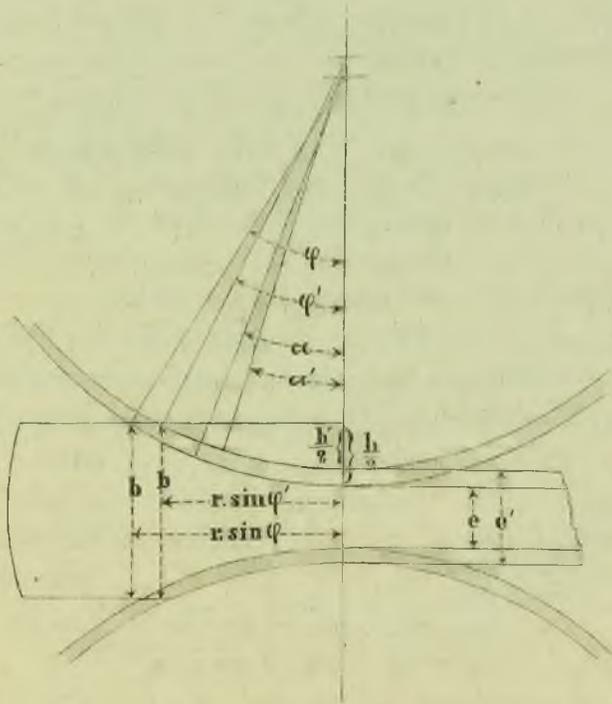
$$\frac{\delta}{\delta'} = \frac{\sin\varphi}{\sin\varphi'} \times \frac{\cos\alpha'}{\cos\alpha}$$

Журн. за 1872 № 1 стр. 21, *опредѣленіе предѣла угла захвата.* Въ дѣйствительности же, какъ Г. Тиме совершенно вѣрно замѣчаетъ, уголъ  $\varphi$  въ болшей части случаевъ бываетъ *гораздо меньше* этого предѣла.

Отъ обонхъ множителей выраженія  $\frac{\sin\varphi'}{\sin\varphi} \times \frac{\cos\alpha}{\cos\alpha'}$ ,  $\delta'$  возрастаетъ съ уменьше-  
 ніемъ угла захвата  $\varphi$ , такъ какъ  $\sin\varphi'$  при этомъ уменьшается, а  $\cos\alpha'$  возро-  
 стаетъ; но отъ перваго множителя, т. е. отъ  $\frac{\sin\varphi'}{\sin\varphi}$  гораздо въ большей сте-  
 пени, чѣмъ отъ  $\frac{\cos\alpha}{\cos\alpha'}$ .

Разъяснимъ эти выводы численнымъ примѣромъ, и возьмемъ для этого  
 размѣры разсматриваемыхъ полосъ равными тѣмъ, надъ которыми г. Туннеръ  
 производилъ вышеописанные опыты. Слѣдовательно, предположимъ ширину

Фиг. 3.



полосъ  $=1''$ , толщину ихъ до прокатки  $=\frac{3}{8}''$ , и послѣ этого  $=\frac{3}{16}''$ . Къ сожалѣнію, этимъ и ограничиваются всѣ данныя, приведенныя Туннеромъ. Придется опредѣлить остальные величины, входящія здѣсь, согласно обыкновенно встрѣчающимся обстоятельствамъ. Такъ напримѣръ, діаметръ гладильныхъ валковъ, для производства полосоваго желѣза сказанныхъ размѣровъ, обыкновенно бываетъ отъ  $14''$  до  $18''$ . Положимъ для нашего примѣра  $d=16''$ , и слѣдовательно  $r=8''$ .

Что касается до разницы уступанія частей прокатнаго стана, при проходѣ между валками кусковъ различной твердости, то по этому предмету не имѣется достаточныхъ наблюдений. Но если мы для даннаго примѣра возьмемъ только ту разницу, которую мы часто замѣчаемъ въ толщинѣ двухъ концовъ одной и той же полосы, при прокаткѣ среднихъ и мелкихъ

сортовъ желѣза, т. е.  $= \frac{1}{32}''$ , то и выходитъ, что каждый валокъ подается не болѣе, какъ на едва измѣримую величину  $\frac{1}{64}''$ .

Слѣдовательно имѣемъ: (фиг. 3).

$$\begin{aligned} r &= 8''; & b &= \frac{3}{8}'' \\ e &= \frac{3}{16}''; & e' &= \frac{3}{16}'' + \frac{1}{32}'' = \frac{7}{32}'' \\ h &= \frac{3}{16}''; & h' &= \frac{3}{16}'' - \frac{1}{32}'' = \frac{5}{32}'' \\ \frac{h}{2} &= \frac{3}{32}''; & \frac{h'}{2} &= \frac{3}{32}'' - \frac{1}{64}'' = \frac{5}{64}'' \end{aligned}$$

Согласно этимъ величинамъ, вычертимъ, съ помощью точныхъ инструментовъ, оба валка въ настоящей величинѣ и съ надлежащими разстояніями между ними, т. е.  $e = \frac{3}{16}''$  и  $e' = \frac{7}{32}''$ .

Проведя радіусы отъ центра валковъ къ мѣстамъ, гдѣ соприкосновеніе валковъ съ полосами прекращается въ обоихъ случаяхъ, и измѣряя углы захвата  $\varphi$  и  $\varphi'$ , полученные такимъ образомъ, находимъ что:

$$\begin{aligned} \varphi &= 8^\circ 45' \text{ и } \varphi' = 7^\circ 50'. \quad 1) \\ \text{слѣдов. } \alpha &= \frac{2}{3}\varphi = 5^\circ 50' \text{ и } \alpha' = \frac{2}{3}\varphi' = 5^\circ 14'; \\ \sin\varphi &= \sin 8^\circ 45' = 0,1536. \\ \sin\varphi' &= \sin 7^\circ 50' = 0,1363. \\ \cos\alpha &= \cos 5^\circ 50' = 0,9948. \\ \cos\alpha' &= \cos 5^\circ 14' = 0,9972. \end{aligned}$$

Вслѣдствіе увеличеннаго давленія на каждую единицу уменьшенной плоскости проэкціи, расширеніе измѣняется согласно отношенію:  $\frac{\sin\varphi}{\sin\varphi'} = \frac{1536}{1363}$ . Слѣдовательно, если черезъ  $\delta$  назовемъ расширеніе болѣе мягкаго металла, а чрезъ  $\delta_1$  увеличенное расширеніе болѣе твердаго металла, происходящее вслѣдствіе уменьшенія поверхностей, захваченныхъ валками, то мы имѣемъ  $\frac{\delta_1}{\delta} = \frac{\sin\varphi}{\sin\varphi'} = \frac{1536}{1363}$ , откуда  $\delta_1 = 1,127 \delta$ , т. е. расширеніе болѣе твердаго металла, вслѣдствіе разсматриваемаго обстоятельства, должно быть на  $12,7\%$  болѣе, чѣмъ расширеніе мягкаго металла.

Называя далѣе увеличенное расширеніе болѣе твердаго куска, происходящее вслѣдствіе измѣненія вертикальной составляющей сдавливающаго усилія, черезъ  $\delta_2$ , мы имѣемъ  $\frac{\delta_2}{\delta} = \frac{\cos\alpha'}{\cos\alpha} = \frac{9972}{9948}$ ; откуда  $\delta_2 = 1,0024 \delta$ , слѣдовательно отъ этой причины расширеніе увеличивается только на  $0,24\%$ .

Но твердость полосы, увеличивая сопротивленіе ея сплющиванію, и черезъ это увеличивая реакцію валковъ на каждую единицу поверхности полосы, подверженной давленію, съ другой стороны тоже увеличиваетъ сопротивленіе самага металла расширенію, вслѣдствіе чего полоса съ болѣеюй твердостью должна расширяться труднѣе мягкой. И по этому, расширеніе, въ

1) Углы захвата  $\varphi$  и  $\varphi'$  могутъ также быть опредѣлены вычисленіемъ по формуль:

$$\varphi = \arccos \left( \frac{r-h}{r} \right) \text{ и } \varphi' = \arccos \left( \frac{r-h'}{r} \right), \text{ гдѣ } r, \frac{h}{2} \text{ и } \frac{h'}{2} \text{ данныя величины.}$$

разсматриваемыхъ случаяхъ должно быть немного менѣе, чѣмъ выведенное выше выраженіе показываетъ. Далѣе, когда обстоятельства не позволяютъ валкамъ подаваться, несмотря на большую твердость прокатываемаго куска, слѣдовательно когда уголъ захвата  $\varphi$  и вмѣстѣ съ нимъ  $\sin\varphi$ , да уголъ  $\alpha$  и  $\cos\alpha$  постоянны, то сила, дѣйствующая на расширеніе полосы, не возростая въ этомъ случаѣ, не будетъ въ состояніи столько расширить твердую полосу, сколько мягкую, какъ мы видѣли это въ выше приведенныхъ примѣрахъ, изъ практики прокатки желѣза и стали.

Основываясь на всемъ сказанномъ выше, мы считаемъ себя въ правѣ принять, что *расширеніе* желѣза и стали, во время прокатки, *пропорціонально мягкости и степени нагрѣва* обрабатываемаго куска; а если мы въ частныхъ случаяхъ замѣчаемъ явленія большаго расширенія при болѣе твердомъ металлѣ, то это зависитъ отъ измѣненія угла захвата, вслѣдствіе уступанія частей прокатнаго стана, въ извѣстныхъ случаяхъ, при болѣе твердости прокатываемаго куска, и увеличиванія черезъ это сдавливающаго усилія, при одновременномъ уменьшеніи вытягиванія.

Отъ соразмѣрнаго распредѣленія сдавливанія и расширенія, при калибровкѣ проходовъ валковъ, весьма существенно зависитъ не только успѣхъ самой прокатки, но и прочность произведеннаго сорта желѣза и стали. Особенно это важно при производствѣ фасонныхъ сортовъ стали. Раньше мы имѣли случай указать на различную способность перемѣщенія частицъ желѣза и стали. При калибровкѣ валковъ для прокатки стали, вслѣдствіе меньшей способности частицъ ея перемѣщаться, требуется соблюденіе возможно болѣе равномѣрности давленія въ различныхъ частяхъ профиля, и придаваніе вообще болѣе постепенности въ уменьшеніи поверхности сѣченія каждаго прохода при прокаткѣ стали, чѣмъ при желѣзѣ. Такъ наприм., въ приведенныхъ выше калибрахъ для прокатки желѣзныхъ и стальныхъ рельсовъ, уменьшеніе поперечнаго сѣченія (осадка), при каждомъ проходѣ отдѣльныхъ валковъ, въ первомъ случаѣ, составляетъ, среднимъ, числомъ 0,131, а во второмъ только 0,102 всей поверхности профиля.

Отъ несоблюденія, при калибровкѣ валковъ, достаточной постепенности въ уменьшеніи, какъ всей поверхности поперечнаго разрѣза, такъ и въ особенности отдѣльныхъ частей профиля, весьма часто происходятъ, при прокаткѣ, натяженія въ различныхъ частяхъ рельсовъ и паровозныхъ шинъ изъ литой стали, дѣйствующія гораздо вреднѣе на нихъ, чѣмъ на желѣзные, такъ что впоследствии первыя лопаются, несмотря на доброкачественность самаго матеріала. Въ томъ фактѣ, что литая сталь, хотя она, въ извѣстныхъ случаяхъ бываетъ и гибче и вязче желѣза, но, будучи насѣчена, напр., острымъ зубиломъ, ломается скорѣе, нежели желѣзо, Дзленъ <sup>1)</sup> находитъ аналогію для

<sup>1)</sup> См. вышеприведенную статью г. R. Daalen'a. Konstruktion der Kaliber und Walzen für Gussstahlschienen, стр. 13.

объясненія причины, почему сталь не терпит усиленнаго передвиженія своихъ частицъ и, при не соответственной калибровкѣ валковъ, теряетъ свои достоинства. Кромѣ того, если одна часть калибра будетъ подвержена несоразмѣрно большому давленію, чѣмъ другая, то послѣдствіемъ этого при стали не будетъ вытѣсненіе частицъ матеріала изъ болѣе сжатой части въ часть подверженную меньшему давленію, какъ это, до извѣстной степени, бываетъ съ желѣзомъ; но болѣе сжатая, слѣдовательно и болѣе вытянутая, часть повлечетъ съ собою рядомъ лежація, которыя черезъ это выходятъ тоньше, чѣмъ соответствующіе размѣры калибра, и потомъ въ этихъ частяхъ, при остываніи, образуются поперечныя трещины, или, по крайней мѣрѣ, такое натяженіе, что полоса не имѣетъ той прочности, какую она приобрѣла бы при надлежащей обработкѣ. Вотъ причина, почему необходимо бываетъ увеличить число фасонныхъ калибровъ при прокаткѣ стали и болѣе постепенно переходить изъ квадратной формы къ требуемому профилю, придавая, особенно въ послѣднихъ проходахъ, всѣмъ частямъ калибра одинаковое давленіе.

## О ВОЗДУХОНАГРѢВАТЕЛЯХЪ.

### Грунера.

Горячее дутье примѣняется съ 40-хъ годовъ; однако до 1861 года воздухъ рѣдко нагрѣвался выше 300—350° С. Въ настоящее время имѣются домны, особенно въ Клевеландѣ, въ которыя вдувается воздухъ, нагрѣтый отъ 500 до 800°. Для такихъ температуръ старые аппараты становятся не пригодными, почему необходимо прибѣгать къ новымъ устройствамъ.

При температурахъ ниже 600° можно еще употреблять чугунные аппараты, придавая имъ необходимыя поперечное сѣченіе и нагрѣвательную поверхность. При температурахъ же отъ 700 до 800° необходимо устраивать аппараты изъ огнепостоянной массы, въ основаніи которыхъ лежитъ принципъ регенеративныхъ печей Сименса. Въ настоящее время имѣются уже 2 аппарата этой системы.

### 1. Чугунные аппараты.

Для небольшихъ количествъ воздуха, напр. для 20 или 30 куб. метровъ въ минуту, можно примѣнить 2 совершенно различныя устройства. Все количество воздуха можно пропускать или по одной трубѣ большой длины, или можно раздѣлить его на 8—12 равныхъ частей, изъ которыхъ каждую пропустить въ отдѣльную, болѣе короткую трубку. Сравнимъ обѣ эти системы,

положивъ въ обоихъ случаяхъ одинаковое количество воздуха и одинаковую нагрѣвательную поверхность, а слѣд. приблизительно и одинаковый вѣсь чугунныхъ трубъ; положимъ также для простоты, что трубы цилиндрическія.

Назовемъ черезъ

$L$  полную длину одиночной трубы;

$D$  внутренній ея діаметръ;

Поверхность нагрѣва трубы будетъ  $= \pi DL$ .

Для второй системы, если назовемъ черезъ  $n$  число малыхъ трубъ,

$l$  длину каждой трубы и

$d$  ихъ внутренній діаметръ,

Поверхность нагрѣва будетъ  $= n\pi dl$ .

Мы положили нагрѣвательныя поверхности одинаковыми, т. е.  $DL = nld$ , или:

$$\frac{d}{D} = \frac{L}{nl} \dots \dots \dots \text{I.}$$

Стѣнки трубъ оказываютъ нѣкоторое сопротивленіе движенію воздуха, которое влечетъ за собою извѣстную потерю упругости послѣдняго. Эта потеря упругости, какъ извѣстно, прямо пропорціональна внутренней поверхности трубы (поверхности тренія)  $\pi DL$ , обратно пропорціональна ея поперечному сѣченію  $\frac{\pi D^2}{4}$  и почти пропорціональна квадрату скорости  $V$ .

Слѣдовательно, эта потеря упругости выразится такъ:  $\frac{DL}{D^2} V^2$ .

Но такъ какъ скорость теченія воздуха для опредѣленнаго его количества обратно пропорціональна поперечному сѣченію  $\frac{\pi D^2}{4}$ , то потеря упругости окончательно будетъ имѣть такое выраженіе:

$$\frac{DL}{D^5} \text{ или } \frac{L}{D^5} \dots \dots \dots \text{II.}$$

Подобнымъ-же образомъ мы получимъ потерю упругости воздуха въ малыхъ трубахъ второй системы:

$$\frac{l}{d^5} \dots \dots \dots \text{III.}$$

И такъ, не трудно видѣть, что при  $d = D$  или  $l = \frac{L}{n}$ , потеря упругости при раздѣленіи струи воздуха будетъ въ  $n$  разъ менѣе. Постараемся опредѣлить отношеніе между  $d$  и  $D$  при данномъ  $n$ , чтобы имѣть въ обоихъ случаяхъ одинаковую потерю упругости.

Положимъ  $\frac{D}{d} = m$  или  $l = \frac{m}{n}L$ . При этомъ уравненіе III приметъ такой видъ:

$$\frac{l}{d^5} = \frac{\frac{m}{n}L}{\left(\frac{D}{m}\right)^5} = \frac{m^6 L}{n D^5}$$

При  $\frac{l}{d^5} = \frac{L}{D^5}$  должно  $\frac{m^6}{n} = 1$  или  $m = \sqrt[6]{n}$ .

Весьма часто при устройствѣ аппаратовъ, напр. Кальдеровскихъ,  $n$  полагаютъ равнымъ 8—12. Положивъ  $n = 10$ , будемъ имѣть  $m = \sqrt[6]{10} = 1,468$  и  $n$  слѣдовательно.

$$d = \frac{D}{1,468} = 0,681 D \text{ и } l = 0,1468 L.$$

Во всѣхъ случаяхъ, когда  $d$  будетъ менѣе найденной величины, и  $l$  болѣе 0,1468  $L$ , потеря упругости воздуха въ аппаратъ со многими трубами будетъ болѣе, чѣмъ въ аппаратъ съ одной трубой. Мы скоро увидимъ, какой изъ обыкновенныхъ аппаратовъ представляетъ наименьшее сопротивленіе теченію воздуха.

Чтобы скорость воздуха не превосходила извѣстныхъ предѣловъ, необходимо при всякомъ хорошемъ воздухонагрѣвателѣ имѣть трубы достаточнаго поперечнаго сѣченія. Сначала скорость теченія въ однотрубныхъ аппаратахъ достигала при холодномъ воздухѣ 20 до 25 м. въ секунду, а слѣд., при воздухѣ, нагрѣтомъ до 150 и до 180°,—30 и 35 м. При такой скорости потеря упругости значительна. Если хотятъ нагрѣвать воздухъ до 300°, то въ холодномъ состояніи ему не должно придавать скорости большей 10 м. въ секунду, а при температурѣ 500 или 600° только 5 или 6 м.

Второе условіе состоитъ въ томъ, чтобы величина нагрѣвательной поверхности согласовалась съ количествомъ воздуха и его температурою. Въ аппаратахъ, устроенныхъ впервые, нагрѣвательныя поверхности, а также и поперечныя сѣченія трубъ были недостаточны. Въ Вассеральфингенскихъ приборахъ и въ первыхъ приборахъ, устроенныхъ во Франціи Тайлоромъ, приходилось всего по 0,5 или 0,6  $\square$  метр. нагрѣвательной поверхности на 1 куб. метръ нагрѣтаго воздуха, протекающаго въ 1 минуту; этихъ послѣднихъ чиселъ придерживался и въ послѣднее время Окерманъ въ Швеціи. Между тѣмъ, при подобныхъ условіяхъ, трудно достигъ температуры въ 200°, не раскаливши и не пережегши желѣза.

Для средней температуры около 300° должно принять за правило брать минимумъ 1  $\square$  м. нагрѣвательной поверхности на 1 куб. м. воздуха, протекающаго въ 1 минуту.

Можно доказать фактами, что всѣ аппараты, назначенные для нагрѣванія воздуха до 300—350°, имѣютъ нагрѣвательную поверхность въ 1—1½  $\square$  м. на 1 куб. м. воздуха въ минуту. Для рациональнаго-же нагрѣванія воздуха до 500—600° необходимо принять на 1 куб. м. 4 и даже 5  $\square$  м. нагрѣвательной поверхности, какъ это и сдѣлано теперь въ Клевеландѣ.

Въ Rouzin (1857 г.) для нагрѣванія воздуха до 290° полагается 30  $\square$  м. нагрѣвательной поверхности на 25 куб. м. или 1,20  $\square$  м. на 1 куб. м. Въ холодномъ состояніи воздухъ имѣетъ скорость въ 13 м.

Въ Givors при температурѣ воздуха въ 300° положено 55  $\square$  м. на 45 куб. м. или на 1 куб. м. 1,22  $\square$  м.

Въ Bességes для 350°	100 □ м. на 70 куб. м. или на 1 куб. м.	1,45'
» Creusot для 300 — 340°	. . . . .	1,40°
» Ars sur Moselle для 250—280°	. . . . .	1,30°
» Heinrichshütte (Siegen) для 270°	. . . . .	1,07°
» Charlottenhütte (Siegen) для 280°	. . . . .	1,25°
» Ulverstone (Cumberland) для 370°	. . . . .	1,40°

До 1864 года, въ Клевеландѣ, для воздуха, при температурѣ въ 300—375, припимали обыкновенно только 1—1,6 □ м. на 1 куб. м. Но съ этого времени температуру стали увеличивать постепенно до 425—500°, а съ 1867 г. довели до 560—600°; нагрѣвательныя поверхности были увеличены до 3—4 □ м., и въ 1867 г. до 5 □ м. Въ «Journal of iron and steel institute (Aug. 1871)» имѣются указанія, что на заводахъ Bolckow и Vaughan принято 980 □ м. на 180—200 куб. м. воздуха или 5 □ м. на 1 куб. м. Въ томъ-же самомъ журналѣ (ноябрь 1871 г.) гласится, что въ доменныхъ печи Ayresome дувается воздухъ, нагрѣтый до 600—620°, въ количествѣ 150—160 куб. м. въ минуту; нагрѣвательная поверхность трубъ равна 800 □ м., слѣд. на 1 куб. м. воздуха приходится 5—5,3 □ м.

Печи въ Newport питаются воздухомъ при температурѣ 593° С.; нагрѣвательная поверхность въ 960 □ м. соотвѣтствуетъ 200 куб. м. воздуха, или на 1 куб. м. послѣдняго приходится 4,8 □ м. поверхности нагрѣва.

Опредѣливши скорость теченія воздуха и величину нагрѣвательной поверхности, слѣдуетъ остановиться на выборѣ той или другой системы аппарата, т. е. надо рѣшить: пустить-ли воздухъ одною струею или нѣсколькими, или, наконецъ, устроить смѣшанную систему?

При значительномъ количествѣ воздуха примѣняется исключительно послѣдняя система (смѣшанная); при небольшомъ-же количествѣ воздуха, когда самъ аппаратъ не превосходитъ 30 куб. м., должно остановиться на одной изъ первыхъ системъ. Въ послѣднемъ случаѣ обыкновенно устраиваются извѣстные Вассеральфингенскій и Кальдеровскій аппараты. Первый нашелъ исключительное примѣненіе въ Швеціи и Вестфалии, а второй—въ Англии и Франціи.

Вассеральфингенскій аппаратъ состоитъ изъ ряда горизонтальныхъ трубокъ, соединенныхъ колѣнчатыми трубками; Кальдеровскій-же аппаратъ, напротивъ, состоитъ изъ ряда вертикальныхъ или нѣсколько наклонныхъ трубокъ, нижніе концы которыхъ вставлены въ два горизонтальныхъ ящика; въ одинъ изъ ящиковъ притекаетъ холодный воздухъ, тогда какъ другой принимаетъ изъ трубокъ нагрѣтый.

Сравнимъ обѣ эти системы относительно поетри упругости воздуха и возьмемъ для примѣра старые аппараты на заводахъ Rouzin и Voulte, въ которыхъ нагрѣвательныя поверхности одинаковыя, именно 30 □ м., и соотвѣтствуютъ 25 куб. м. воздуха въ минуту.

Въ Rouzin имѣется Вассеральфингенскій приборъ, состоящій изъ 18 горизонтальныхъ трубокъ въ 2 м. длиною и въ 0,20 м. внутренняго діаметра. Т. е. здѣсь.

$$D = 0,20 \text{ м. и}$$

$$L = 36,00 \text{ м.}$$

На заводѣ Voulte устроенъ Кальдеровскій аппаратъ съ 9 вертикальными колѣнчатыми трубками въ 7 м. длиною и въ 0,1 м. діаметромъ. И такъ здѣсь:

$$d = 0,10 \text{ м.}$$

$$l = 7,00 \text{ »}$$

$$n = 9.$$

Хотя скорость теченія воздуха въ послѣднемъ аппаратѣ, сообразно діаметру и числу трубокъ, составляетъ только  $\frac{2}{9}$  скорости въ аппаратѣ Rouzin, тѣмъ не менѣе потеря упругости воздуха здѣсь значительнѣе. Чтобы сдѣлать потери одинаковыми, должно отношеніе  $m = \frac{D}{d}$  положить не = 2, каково оно въ дѣйствительности, а  $= \sqrt[6]{\frac{D}{d}}$ , т. е.  $= \sqrt[6]{9} = 1,442$ ;  $d$  вмѣсто 0,10 должно равняться  $\frac{0,20}{1,442} = 0,14$  м. Діаметръ колѣнчатыхъ трубокъ, поэтому, относительно малъ, особенно онъ будетъ слишкомъ малъ для заводовъ, гдѣ трубки имѣютъ діаметръ въ 0,07—0,08 м.

Безспорно, что при одинаковой скорости воздуха нагрѣваніе будетъ тѣмъ сильнѣе, чѣмъ относительно больше поперечникъ трубъ; вообще, чтобы не увеличивать потерю упругости, слѣдуетъ избѣгать слишкомъ малыхъ діаметровъ. Измѣнивши діаметръ колѣнчатыхъ трубокъ изъ 0,10 м. въ 0,14 м. необходимо уменьшить ихъ длину  $l$ , ибо при этомъ только не измѣняется ихъ нагрѣвательная поверхность и вѣсъ.

Формула  $l = \frac{m}{n} L$  даетъ  $\frac{1,442}{9} \times 36 = 5,768$  м. вмѣсто 7 м.

И такъ система со многими трубками можетъ только тогда представить нѣкоторыя преимущества относительно потери упругости воздуха, когда трубкамъ будутъ придавать большій діаметръ, сравнительно съ тѣмъ, который давали обыкновенно, а особенно въ началѣ.

Чтобы судить объ относительныхъ выгодахъ Вассеральфингенскаго или Кальдеровскаго аппаратовъ, недостаточно принять во вниманіе одно сопротивленіе движенію воздуха; необходимо еще принять въ расчетъ потерю воздуха и издержки по содержанію аппаратовъ.

Горизонтальныя трубки не могутъ, безъ прогиба отъ собственнаго вѣса, имѣть длину большую 2 м.; это заставляетъ прибѣгать къ массѣ соединеній, способствующихъ потерѣ воздуха. Каждая трубка требуетъ 2 соединеній, слѣд. въ Руцинѣ ихъ 36, а въ Вульгѣ только 18. Горизонтальные аппараты могутъ

нагрѣваться только газами, ибо нижнія трубки перегораютъ весьма скоро при непосредственномъ дѣйствіи на нихъ пламени каменнаго угля; онѣ легче покрываются сажею и требуютъ болѣе частой чистки. Отчасти можно увеличить сопротивленіе трубъ изгибу, придавая имъ продолговатое поперечное сѣченіе и устанавливая ихъ длинную ось вертикально.

Эта форма трубъ, общепринятая въ Вестфалии, представляетъ еще то преимущество, что дѣлаетъ больше поверхность нагрѣва при той-же скорости воздуха. Последнее условіе заставляетъ примѣнять продолговатую форму и при аппаратахъ со многими трубками, хотя при этомъ треніе нѣсколько увеличивается.

Хорошій аппаратъ долженъ еще удовлетворять двумъ условіямъ: онъ долженъ нагрѣвать воздухъ постепенно (последовательно), а трубкамъ его необходимо придавать поперечное сѣченіе, постоянно увеличивающееся пропорціонально расширенію извѣстнаго объема воздуха.

Постепеннаго нагрѣванія, т. е. обратнаго движенія горячихъ газовъ и нагрѣтаго воздуха, легче достичь въ Вассеральфингенскомъ приборѣ, чѣмъ въ аппаратѣ Кальдера. Холодный воздухъ здѣсь пускаютъ черезъ верхнюю трубку, а горячій выпускаютъ черезъ конецъ, ближайшій къ мѣсту горѣнія газовъ.

Что касается до увеличенія поперечнаго сѣченія трубъ, то этого съ одинаковою легкостью можно достичь въ томъ и другомъ аппаратѣ. Въ Вассеральфингенскомъ аппаратѣ или увеличиваютъ поперечникъ нижнихъ трубъ или ихъ раздваиваютъ, какъ это дѣлается мѣстами въ Зигенскомъ аппаратѣ; въ Кальдеровскомъ аппаратѣ сифону придаютъ слабоконическую форму.—Особенно хорошо удовлетворяетъ обоемъ этимъ условіямъ аппаратъ смѣшанной системы.

Последній примѣняется для количества воздуха, превосходящаго 30 куб. м. въ минуту. Здѣсь весь воздухъ раздѣляется на 8—12 равныхъ частей, изъ которыхъ каждая нагрѣвается однотрубнымъ или многотрубнымъ аппаратомъ.

### 1) Смѣшанные аппараты съ одною трубою.

Эти аппараты уже устроены, на 2 заводахъ въ Клевеландѣ въ Ayresome и Newport. Воздухъ поступаетъ здѣсь въ нѣсколько двойныхъ аппаратовъ, изъ которыхъ каждый представляетъ собою горизонтальный и прямоугольный ящикъ, въ который вставлены концы трубъ. Последнія соединены по 2 подковообразными трубками, которыя расположены въ параллельныхъ рядахъ вертикально или съ значительнымъ уклономъ; въ горизонтальныхъ ящикахъ имѣются перегородки, помѣщающіяся между концами попарно соединенныхъ трубокъ этого колѣнчатата аппарата.

Такимъ образомъ воздухъ, подымаясь и опускаясь, долженъ постепенно проходить рядъ колѣнчатыхъ трубокъ. Здѣсь каждый аппаратъ есть собственно аппаратъ однотрубный, общій рукавъ котораго расположенъ вертикально или

съ значительнымъ уклономъ. Трубки этого аппарата имѣютъ продолговатое поперечное сѣченіе, увеличивающее нагрѣвательную поверхность; поперечныя сѣченія трубъ на обоихъ концахъ аппарата неосновательно сдѣланы одинаковыми, ибо постепенно увеличивающіяся сѣченія безспорно имѣютъ преимущество. Въ общей камерѣ расположены параллельно 2 отдѣльные аппарата; резервуаръ для воздуха, съ цѣлью достигъ по возможности постепеннаго нагрѣванія, поставленъ между 2 аппаратами и на сторонѣ, гдѣ выдѣляется горячій воздухъ. Тѣмъ не менѣе, нагрѣваніе здѣсь несовершенное. На заводѣ Ayresome имѣется 6 топокъ или 12 аппаратовъ, такъ-что нагрѣтый воздухъ раздѣляется на 12 отдѣльныхъ струй, которыя затѣмъ соединяются въ одну общую, направляющуюся къ фурмамъ. Каждая колѣнчатая трубка имѣетъ 4,80 м. высоты или 9,60 м. длины; въ аппаратѣ 7 трубъ, слѣдовательно общая длина пути = 67 м. Внутреннее поперечное сѣченіе трубъ =  $0,44 \times 0,08$  или =  $0,0352 \square$  м.; соотвѣтствующая сѣченію окружность = 1,04 м., а, слѣдовательно нагрѣвательная поверхность аппарата будетъ =  $1,04 \times 67 = 69,48 \square$  м.

12 аппаратовъ нагрѣваютъ въ минуту 150 куб. м. воздуха, слѣдовательно одинъ аппаратъ 12,5 куб. м., а въ секунду 0,208 куб. м.

При такомъ количествѣ скорость холоднаго воздуха будетъ равна  $\frac{0,208}{0,0352} = 5,90$  м., а скорость нагрѣтаго до  $600-620^\circ$  въ послѣдней трубкѣ достигаетъ 18—20 м. На одинъ куб. м. воздуха, протекающаго въ 1 минуту приходится  $\frac{60,48}{12,50} = 5,50 \square$  м. нагрѣвательной поверхности. Но такъ какъ каждый аппаратъ для удовлетворенія заводской потребности долженъ нагрѣвать въ минуту 14 куб. м. воздуха (всего надо 168 куб. м.), то на одинъ куб. м. въ дѣйствительности приходится всего  $5 \square$  м. нагрѣвательной поверхности. Въ Newport доменная печь питается 9 аппаратами, изъ коихъ 8 всегда находятся въ дѣйствиіи. Воздухъ, въ объемѣ 200 куб. м. въ минуту, раздѣляется на 16 струй, такъ-что каждый каналъ долженъ приводить  $\frac{200}{16}$  или 12,5 к. м., какъ и въ Ayresome. Но здѣсь каждый аппаратъ имѣетъ только 6 колѣнъ вмѣсто 7, почему полная длина пути воздуха равняется только 58 м. Высота трубъ въ Ayresome такая-же какъ и въ Newport, поперечное же сѣченіе ихъ =  $0,42 \times 0,10$  м. =  $0,042 \square$  м. Внутренняя окружность = 1,04 м., слѣд. нагрѣвательная поверхность аппарата =  $60 \square$  м., а на 1 куб. м. въ минуту приходится  $4,80 \square$  м. поверхности нагрѣва. Это число нѣсколько менѣе предыдущаго. Температура нагрѣтаго воздуха =  $590-600^\circ$ . Скорость холоднаго воздуха =  $\frac{0,208}{0,042} = 4,95$  м.

Не трудно видѣть, что оба аппарата, по своей конструкціи, удовлетворяютъ необходимой скорости и имѣютъ достаточную нагрѣвательную поверхность; но они требуютъ еще нѣкоторыхъ усовершенствованій, заключающихся въ

примѣненіи болѣе постепеннаго нагрѣванія и въ прогрессивномъ увеличеніи діаметра колѣчатыхъ трубъ.

## 2) Смѣшанные аппараты со многими трубками.

На многихъ французскихъ заводахъ, какъ напр. въ Bessèges, Rochette de Givors, Terre Noire и т. д., устроены смѣшанные аппараты съ постепеннымъ (последовательнымъ) нагрѣваніемъ, которые состоятъ изъ многихъ трубъ съ постепенно возрастающимъ поперечникомъ.

Одинъ изъ такихъ аппаратовъ, потребляющій въ день до 30 тоннъ кокса, состоитъ изъ 36 вертикальныхъ трубокъ съ внутренними перегородками, установленныхъ въ 2 прямоугольныхъ ящикахъ; послѣдніе прочно утверждены на фундаментѣ печи. Каждая вертикальная трубка имѣетъ круглое или овальное сѣченіе въ  $0,4 \times 0,2 = 0,08$  кв. м. Перегородки поставлены такъ, что на верхнемъ концѣ трубы обѣ половины ея соединяются между собою. Вертикальныя трубки имѣютъ 2,90 м. длины; самая же печь имѣетъ 6,25 м. длины, 3,50 м. ширины и 3,90 м. высоты. Ширина и высота прямоугольныхъ ящиковъ одинакова и равна 0,60 м.; по длинѣ они раздѣлены прочною чугуною стѣнкою на 2 части; къ этой стѣнѣ укрѣплены внутреннія перегородки вертикальныхъ трубъ. Одинъ ящикъ, длиною 5,25 м., вмѣщаетъ въ себѣ 20 трубокъ, между осями которыхъ имѣется промежутокъ въ 0,26 м.; другой ящикъ въ 4,20 м. длиною установленъ параллельно первому и въ него вставлено 16 трубокъ. Холодный воздухъ вступаетъ въ правое отдѣленіе перваго ящика. Въ этомъ отдѣленіи имѣется перегородка, поставленная за 9-ю трубкою, почему воздухъ оттуда можетъ циркулировать только по 9 трубкамъ. Затѣмъ онъ входитъ въ лѣвое отдѣленіе перваго ящика, гдѣ не имѣется перегородки; оттуда, принявши обратное направленіе, онъ проходитъ по слѣдующимъ 11 трубкамъ. Совершивъ этотъ двойной путь, воздухъ вступаетъ черезъ особую трубку въ лѣвое отдѣленіе 2-го ящика; здѣсь онъ нагрѣвается въ третій разъ и затѣмъ направляется, пройдя 16 трубокъ, въ правое отдѣленіе втораго ящика. Отсюда уже наконецъ горячій воздухъ поступаетъ черезъ особую трубку въ фурмы.

Доменные газы сгораютъ въ топкѣ и затѣмъ движутся въ печи по направленію противоположному движенію воздуха. И такъ, нагрѣваніе здѣсь исполнѣе постепенное, и воздухъ течетъ по трубкамъ различнаго поперечнаго сѣченія. Внутренняя нагрѣвательная поверхность всѣхъ 36 трубокъ  $= 100,8$  кв. м. Въ 24 часа расходуется 30 тоннъ кокса, а въ минуту протекаетъ 70 куб. м. воздуха, слѣдовательно на 1 куб. м. приходится 1,45 кв. м. нагрѣвательной поверхности. Воздухъ нагрѣвается до температуры  $375^{\circ}$ . Скорость холоднаго воздуха въ первыхъ 9 трубкахъ  $= 6,50$  м., слѣдовательно скорость горячаго въ послѣднихъ 16 трубкахъ достигаетъ 10 м. Всѣ эти данныя обуславливаютъ хорошее дѣйствіе аппарата.

Систему, при которой одинъ аппаратъ доставляетъ воздухъ ко всѣмъ фурмамъ, безъ сомнѣнiя, должно предпочесть старой системѣ, гдѣ каждая фурма была снабжена отдѣльнымъ аппаратомъ. Последняя конструкція представляетъ только одно преимущество, а именно: дѣлаетъ короче путь между фурмою и воздухонагрѣвателемъ. Но одинъ большой аппаратъ даетъ возможность совершеннѣе пользоваться теплотою, доставляетъ всѣмъ фурмамъ одинаковое количество воздуха и наконецъ постановка его требуетъ меньшихъ издержекъ. Большой аппаратъ одновременно можетъ служить приборомъ для регулированiя теплоты. Быстрыя измѣненiя свойства (Natur) газовъ дѣйствуютъ на температуру нагрѣваемого воздуха тѣмъ слабѣе, чѣмъ больше кирпичей, изъ которыхъ сложена печь.

Основываясь на всѣхъ этихъ данныхъ, должно отдать преимущество аппарату въ Bessèges передъ аппаратами въ Newport. Но лучшимъ регуляторомъ теплоты изъ всѣхъ нынѣшнихъ воздухонагрѣвателей должно считать кирпичный аппаратъ системы Сименса, къ описанiю котораго теперь мы и перейдемъ.

## II. Аппараты изъ огнепостоянной массы.

Если желаютъ нагрѣвать воздухъ свыше 600°, то необходимо въ нагрѣвателяхъ замѣнить чугуны огнепостоянною массою. Такъ какъ обожженная глина представляетъ собою дурной проводникъ тепла, то ее можно примѣнять не въ видѣ трубокъ, а въ видѣ цѣльныхъ (полныхъ) цилиндровъ. Говоря иными словами, здѣсь можно примѣнить принципъ печей Сименса. Сперва приводятъ въ соприкосновенiе съ огнеупорными поверхностями пламя, у котораго послѣднiя поглощаютъ теплоту, а затѣмъ пускаютъ воздухъ, который и нагрѣвается раскаленными поверхностями. Cowper примѣнилъ этотъ способъ нагрѣванiя впервые въ 1860 году на заводѣ Orgmesby, въ Клевеландѣ; 5 лѣтъ спустя Whitewell устроилъ, основываясь на томъ же принципѣ, въ Stokton on Tees, другой аппаратъ, въ сущности весьма мало отличающiйся отъ аппарата Cowper'a. Оба эти аппарата были неоднократно описываемы во многихъ сочиненiяхъ и журналахъ и теперь они устроены уже на нѣкоторыхъ большихъ заводахъ.

Аппаратъ Cowper Siemens'a или Whitewell'я состоитъ изъ большаго цилиндрическаго кожуха, покрытаго, подобно воздушнымъ регуляторамъ, листовымъ желѣзомъ въ 7 или 8 мм. толщиною. Внутренняя поверхность здѣсь повсюду закрыта огнеупорной одеждою, которая защищаетъ желѣзо отъ раскаливанiя и удерживаетъ теплоту. Наконецъ, весь этотъ кожухъ заполненъ огнеупорными камнями, которые периодически поглощаютъ и отдѣляютъ теплоту. Отсюда явствуетъ, что для нагрѣванiя воздуха необходимо имѣть два одинаковые аппарата, изъ коихъ одинъ будетъ нагрѣвать огнеупорныя массы,

тогда какъ раскаленные камни другаго будутъ уступать свою теплоту воздуху. Полезное дѣйствіе двойнаго аппарата въ теченіе 1 или 2 часовъ измѣняется, какъ и въ печахъ Семенса. Такимъ образомъ, необходимо 1 или 2 часа времени, чтобъ сообщить камнямъ должное количество теплоты и нагрѣть воздухъ до той же температуры. Отсюда слѣдуетъ, что здѣсь нагрѣвательная поверхность и масса камней должны быть значительно больше, чѣмъ въ старыхъ аппаратахъ, не смотря на большую, относительную, теплоту глины сравнительно съ чугуномъ. Въ то время, какъ въ старыхъ аппаратахъ приходилось на 1 куб. м. воздуха въ 1 минуту 0,5 □ м. нагрѣвательной поверхности, а въ новѣйшихъ аппаратахъ 5 □ м., въ воздухонагрѣвателяхъ Whitewell'я мы находимъ 7—8 □ м., а у Cowper-Siemens'я 18—20 □ м. Въсь камней, соотвѣтствующій 1 куб. м. нагрѣваемого воздуха въ 1 минуту, здѣсь доходитъ до 3000 килогр., тогда какъ въ трубчатыхъ аппаратахъ онъ, максимумъ, доходилъ до 1000 килгр. Въ обыкновенныхъ аппаратахъ чугунъ употреблялся въ количествѣ отъ 3 до 400 килогр. Наконецъ, скорость воздуха въ каменныхъ аппаратахъ, вслѣдствіе меньшей теплопроводной способности глины, имѣетъ меньшее значеніе. Въ аппаратѣ Whitewell'я она достигаетъ для холоднаго воздуха 1,50—2,00 м., а въ печи Cowper-Siemens'а только 0,15 или 0,20 м. Это различіе обоихъ аппаратовъ объясняется весьма большимъ различіемъ пространствъ, пробѣгаемыхъ воздухомъ. У Whitewell'я это пространство=60×16 □ м., а у Cowper-Siemens'а только 8×9 □ м. Главнѣйшее различіе обоихъ аппаратовъ заключается въ расположеніи камней, образующихъ ходы (каналы). Въ печи Whitewell'я они образуютъ одинъ большой змѣвидный каналъ съ вертикальными рукавами, а въ печи Cowper'а большое число узкихъ и относительно короткихъ каналовъ. Первую систему можно сравнить съ Вассеральфингескимъ приборомъ, а вторую съ Кальдеровскимъ.

### 1) Аппаратъ Cowper-Siemens'а.

Газы для нагрѣванія кирпичей, т. е. воздухъ, смѣшанный съ доменными газами, поднимаются сначала по центральному каналу въ 1,5 м. шириною, затѣмъ спускаются по наружному кольцевому, и при этомъ отдаютъ свою теплоту кирпичамъ. Въ дымовой трубѣ газы имѣютъ температуру не свыше 100—150°. Когда камни достаточно прогрѣлись, газы пускаютъ во второй аппаратъ, а холодный воздухъ въ первый, но по обратному направленію. Этотъ способъ нагрѣванія вполне методиченъ (постепененъ).

Въ аппаратѣ, нагрѣвающимъ въ минуту отъ 150 до 180 куб. м. воздуха, кольцевой каналъ дѣлается въ 2,40 м. шириною; малые ходы имѣютъ поперечникъ въ 2,10, а большіе въ 6,90 м. Высота прибора 8,00 м., а наружный поперечникъ 7,90 м.

Расположеніе камней въ аппаратѣ весьма важно. Сначала камни ставились какъ въ камерахъ обыкновенныхъ печей Сименса. Кочоть, увлекаемая

доменными газами, быстро засоряетъ пустыя пространства; чистка же ихъ возможна только по вынутіи камней. Подобные аппараты могутъ нагрѣваться лишь газами особыхъ горновъ.

Если желаютъ пользоваться доменными газами, то камни должно располагать такимъ образомъ, чтобы они образовали родъ вертикальныхъ каналовъ, которые можно чистить какъ домовыя трубы. Въмѣсто совершенно вертикальныхъ каменныхъ стѣнокъ, Cowper предлагаетъ другое устройство, гдѣ въ вертикальныхъ каналахъ камни поочередно образуютъ то выступъ, то впадину.

По его мнѣнію, выступы заставляютъ газы принимать вращательное движеніе, вслѣдствіе чего нагрѣваніе воздуха и камней идетъ совершеннѣе. Но, кажется, это мало приносить пользы; совершенно же вертикальныя стѣнки обуславливаютъ большую прочность и легкость чистки каналовъ. Если расположить камни, какъ показано на фиг. 1 и 2 (черт. 4), то пустыя пространства составятъ  $\frac{9}{16}$  или 0,56 всего поперечнаго сѣченія кольцевого пространства. Извѣстно что длина, ширина и толщина обыкновенныхъ кирпичей относятся между собою какъ 4:2:1. При этомъ условіи, поперечникъ каждаго канала даетъ  $3^2$ , пустому же пространству и массиву будетъ соответствовать  $4^2$ . Въ каналахъ же съ гладкими стѣнками нагрѣваніе идетъ тѣмъ лучше, чѣмъ медленнѣе движеніе газовъ и чѣмъ больше нагрѣвательная поверхность. Сверхъ того, въ каналахъ съ гладкими стѣнками можно устроить цѣлую систему поперечныхъ отверстій, которыя увеличатъ собою поверхность нагрѣва. Въмѣсто расположенія, показаннаго на фиг. 1 и 2, можно примѣнить расположеніе фиг. 3; здѣсь кирпичи кладутся крестообразно рядами, причемъ *ab*, *a'b'* и т. д. представляютъ собою ряды равные, а *cd* *c'd'* и т. д.—ряды неравные. Поперечное сѣченіе здѣсь составляетъ также  $\frac{9}{16}$  всей поверхности, но каналъ I соединяется со II и III поперечными отверстиями. Въ томъ и другомъ случаѣ имѣется возможность сравнить нагрѣвательную или свободную поверхность кирпичей съ ихъ полною поверхностью. Полная поверхность кирпича извѣстныхъ уже размѣровъ  $= 2(4 \times 2 + 4 \times 1 + 2 \times 1) = 28$ ; свободная же поверхность при гладкихъ каналахъ съ поперечными отверстиями  $= 22$ . Въ послѣднемъ случаѣ нагрѣвательная поверхность почти въ два раза больше, но это различіе сглаживается частью меньшимъ объемомъ. Въ первомъ случаѣ камни составляютъ  $\frac{7}{16}$  всего пространства (занимаемаго приборомъ), а во второмъ только  $\frac{4}{16}$ . Должно замѣтить еще, что боковыя отверстія легко засоряются дымомъ, почему каналамъ съ цѣльными и гладкими стѣнками рѣшительно должно отдать преимущество.

Принявши данныя размѣры кирпичей и припомня, что кирпичи, въ случаѣ каналовъ съ цѣльными стѣнками, составляютъ всего  $\frac{7}{16}$  внутренняго пространства, оказывается, что объемъ камней для камеръ  $= 118$  куб. м.

для центрального канала при толщинѣ стѣнокъ	
въ 0,33 м. . . . .	= 16 куб. м.
для одежды аппарата толщиной въ 0,5 м. . . . .	= 140 » »
<hr/>	
Всего. . . . .	274 куб. м.

Принимая вѣсъ куб. м. кирпичей въ 1,900 килогр., получимъ вѣсъ 274 куб. м. = 520 тонамъ.

При такомъ количествѣ кирпичей проходить въ минуту 180 куб. м. воздуха. На одинъ куб. м. воздуха въ минуту приходится 2,890 килогр. кирпича, что составляетъ 1,52 куб. м. Въ другомъ аппаратѣ на 156 куб. м. воздуха въ минуту приходится 225 куб. м. кирпича, или 427 тоннъ его. При этихъ условіяхъ, на 1 куб. м. воздуха въ минуту приходится 2,740 килогр. или 1,44 куб. м. кирпича. Эти числа немного меньше чиселъ для аппаратовъ Whitewell'я, но разница объясняется нѣсколько большею величиною нагрѣвательной поверхности въ послѣднихъ. Определить эту поверхность очень легко. Объемъ одного кирпича =  $0,32 \times 0,11 \times 0,155 = 0,00133$  куб. м., а его нагрѣвательная поверхность въ случаѣ вертикальнаго канала съ цѣльными стѣнками =  $2 (0,163 \times 0,011) = 0,0363$  □ м.; по этому, одному куб. м. кирпича соответствуетъ нагрѣвательная поверхность въ  $\frac{1}{0,00133} \times 0,0363 = 27,3$  □ м., а 118 куб. м. въ 3221 □ м.; сюда надо прибавить еще поверхность не прикрытыхъ стѣнокъ одежды въ 210 □ м., такъ что полная нагрѣвательная поверхность будетъ = 3431 □ м. Она соответствуетъ 180 куб. м. воздуха въ минуту, слѣд. на 1 куб. м. придется 19 □ м.

Скорость холоднаго воздуха въ центральномъ каналѣ = 1,70 м., а въ каналахъ кольцевой части = 0,15 — 0,16 м. Въ каждомъ изъ послѣднихъ каналовъ длина пути воздуха = 8 м. Это различіе въ скоростяхъ объясняется различнымъ расположеніемъ кирпичей въ обѣихъ частяхъ. Если въ центральномъ каналѣ расположить камни также какъ въ кольцевой части, то скорость будетъ больше прежней, въ отношеніе 1: 0,56. Весь дымъ вступаетъ въ кольцевое пространство, а свободный центральный каналъ даетъ возможность осѣсть болѣе крупнымъ частицамъ, чѣмъ затрудняется засореніе каналовъ въ кожухообразномъ пространствѣ. Принимая во вниманіе сказанное, необходимо дѣлать центральный каналъ на столько широкимъ, чтобы скорость въ немъ холоднаго воздуха не превышала 1 м. въ секунду. Периодическая чистка каналовъ составляетъ слабую сторону аппарата Cowper'a. Изобрѣтатель предлагаетъ особый способъ чистки, основанный на дѣйствіи пара, который пропускается сверху канала внизъ; но при этомъ самъ замѣчаетъ, что лучше всего можно чистить дымоходъ людьми, которыхъ опускаютъ на цѣпи. Но послѣдній способъ очистки возможенъ только послѣ почти полнаго охлажденія аппарата, что заставляетъ имѣть при каждой домнѣ по крайней мѣрѣ 3 аппарата, изъ коихъ 2 будутъ находиться въ дѣйствіи, въ то время какъ третій будетъ охлаждаться, дабы

дать рабочему возможность влезть через лазею. Слѣдствіемъ вышеупомяну-  
таго недостатка въ аппаратѣ Cowper'a является большое задолженіе капитала  
и нѣкоторая потеря теплоты, сверхъ того частыя измѣненія температуры  
способствуютъ быстрому разрушенію кирпичей. Опредѣлимъ теперь количество  
теплоты, выдѣляемое кирпичами, чтобы имѣть возможность съ точностью  
опредѣлить періоды нагрѣванія или промежутки между пропусканіемъ газовъ  
и воздуха. Пусть воздухъ долженъ нагрѣться до  $800^{\circ}$ . Въ теченіе часа каждый  
куб. м. воздуха, протекающій въ 1 минуту, поглощаетъ  $60 \times 1,3$  килогр.  $\times$   
 $800^{\circ} \times 0,239 = 14,913$  единицъ теплоты. Здѣсь  $60 \times 1,3$  килогр. есть вѣсъ,  
а  $0,239$  удѣльная теплота сыраго воздуха;  $2,800$  килогр. кирпичей, изъ кото-  
рыхъ состоитъ аппаратъ, пропускающій въ минуту 1 куб. м. воздуха,  
освобождаютъ, при охлажденіи до той-же температуры,  $2800 \times 0,21 = 588$  ед.  
теплоты; здѣсь  $0,21$  выражаетъ удѣльную теплоту обожженной глины.

Чтобы нагрѣть воздухъ въ теченіе часа до  $800^{\circ}$ , масса кирпичей должна  
охладиться приблизительно на  $\frac{14,913}{588} = 25^{\circ}$ , т. е. на величину весьма малую  
сравнительно съ дѣйствительною ея температурою. По существу дѣла это  
не совсѣмъ такъ. Вслѣдствіе слабой теплопроводности кирпичей, середина ихъ  
охлаждается меньше, чѣмъ поверхность; да сверхъ того, температура въ ап-  
паратѣ не совсѣмъ одинакова; она значительно выше въ центральномъ каналѣ  
и въ верхней его части, и наоборотъ, значительно ниже при основаніи  
кольцеваго пространства. Принявши, что теплота отнимается отъ слоя кир-  
пичей примѣрно въ  $0,01$  м. толщиною, мы получимъ, если будемъ считать  
на 1 куб. м. воздуха  $19 \square$  м. нагрѣвательной поверхности, дѣйствительный  
объемъ камней въ  $0,19$  куб. м. или въ  $361$  килогр., которые составляютъ  
 $13\%$  полнаго вѣса въ  $2,800$  килогр. Изъ сказаннаго ясно, что для нагрѣванія  
воздуха до  $800^{\circ}$  нужно охладить въ 1 часъ времени этотъ поверхностный  
слой въ  $0,01$  м. толщиною среднимъ числомъ на  $\frac{100}{13} \times 25 = 192^{\circ}$ . При про-  
пусканіи воздуха, въ теченіе часа кирпичи охлаждаются слабо, и при двухъ  
часовомъ теченіи послѣдняго еще не слишкомъ сильно. Опыты даютъ для  
послѣдняго случая  $40-60^{\circ}$ . Это незначительное измѣненіе (температуры)  
главнѣйшимъ образомъ зависитъ отъ слишкомъ большаго отношенія массъ  
и поверхностей кирпичей къ вѣсу нагрѣваемаго воздуха. Это-то условіе  
конструкціи и составляетъ весь секретъ новаго аппарата. Дѣйствіе аппарата  
Cowper'a весьма простое. Въ печи имѣется 5 каналовъ съ заслонками или  
клапанами для управленія движеніемъ газовъ. Заслонки для защиты отъ  
дѣйствія горячаго воздуха имѣютъ двойныя стѣнки и охлаждаются водой,  
подобно фурмамъ. Для уменьшенія потери теплоты, труба, проводящая горя-  
чій воздухъ, подобно аппарату, выложена камнемъ.

Если желаютъ нагрѣть аппаратъ, то запираютъ трубки, проводящія холод-  
ный и горячій воздухъ, и открываютъ маленькую заслонку съ цѣлью уравнять

давленіе внутри аппарата и снаружи. Затѣмъ одну за другой открываютъ заслонки для впуска газовъ и наружнаго воздуха, и наконецъ открываютъ заслонку въ дымовой трубѣ.

Центральный каналъ долженъ быть при этомъ нагрѣтъ настолько, чтобы входящій въ него газъ воспламенялся самъ собою, въ противномъ случаѣ легко можетъ образоваться гремучая смѣсь.

Здѣсь можно замѣтить еще, что спачала *наружныя части въ аппаратъ Cowper Siemens'a* поддерживались сводами, въ послѣднее-же время изобрѣтатель сталъ примѣнять чугунныя балки или подпоры.

## 2) *Аппаратъ Whitewell'a.*

На чертежѣ 4, фиг. 4—7 представленъ большой цилиндрической кожухъ, перегороденный цѣлымъ рядомъ *вертикальныхъ стѣнокъ*, которыя заставляютъ газы и воздухъ перемѣщаться змѣеобразно поперегъ аппарата. Собственно говоря, всѣ эти каналы составляютъ одинъ, въ 60 м. длиною.

Доменные газы входятъ черезъ трубку А и направляются сперва въ камеру (Compartiment) весьма большого поперечнаго сѣченія, гдѣ осаждаются большая часть копоти, увлекаемой газами. Воздухъ для сжиганія газовъ входитъ черезъ заслонки а и с, нагрѣвается въ каналахъ b, составляющихъ 1-е и 4-е вертикальныя отдѣленія и течетъ уже оттуда черезъ рядъ отверстій, отвѣсно къ газовому потоку. Притокъ воздуха уравниваютъ, смотря по длинѣ пламени горящихъ газовъ. Раздѣлительныя стѣнки соединены 3 промежуточными стѣнками, раздѣляющими главный потокъ на 4 части, которыя, впрочемъ, не уединяются вполне, такъ-какъ сами промежуточные стѣнки имѣютъ отверстіе g. Газы, сторѣвшіе и раскаленные до температуры 150°, поступаютъ, наконецъ, черезъ каналъ и заслонку В въ большую трубу.

Когда аппаратъ достаточно прогрѣлся, то запираютъ отворенныя заслонки и клапаны и открываютъ заслонку С для впуска холоднаго, и клапанъ D для выхода горячаго воздуха. Воздухъ течетъ змѣеобразно по противоположному направленію и нагрѣвается постепенно. Кромѣ того Whitewell поступилъ весьма предусмотрительно, увеличивъ, по мѣрѣ расширенія воздуха, поперечникъ извилинъ (каналовъ). Весьма важное преимущество этой печи заключается въ очисткѣ ея безъ предварительнаго охлажденія. Въ сводѣ печи имѣется рядъ пробокъ Е, сдѣланныхъ изъ чугуна и огнепостоянной глины, которыя легко вынимаются. Стѣнки очищаются инструментомъ, насаженнымъ на длинной рукояти; копотъ падаетъ внизъ и можетъ быть выгребена черезъ отверстія F, находящіяся внизу каждаго оборота и снабженныя также пробками. Для чистки требуется отъ 6 до 8 часовъ времени.

Маленькія отверстія ff назначены для наблюденія за накопленіемъ копоти и за температурою въ различныхъ поясахъ печи. Заслонки для впуска газа и горячаго воздуха, какъ и въ печи Cowper'a, охлаждаются водою.

Подъ заслонками А и В имѣются 2 маленькія заслоночки ее, которыя служатъ для наблюденія во время нагрѣванія воздуха.

Главные размѣры аппарата, нагрѣвающего въ минуту до 750—800° 100 куб. м. воздуха и достаточнаго для доменныхъ печей, выплавляющихъ въ день до 40 тоннъ чугуна, слѣдующіе:

Наружный поперечникъ . . . . .	= 6,70 м.
Высота . . . . .	= 8,70 м.
Поперечное сѣченіе каналовъ при входѣ холоднаго воздуха = 0,8 — 0,9 □ м.	
Такое-же сѣченіе при выходѣ нагрѣтаго воздуха . . . . .	= 2,5 »
Раздѣлительныя стѣнки имѣютъ . . . . .	0,22 м.
Толщина за исключеніемъ первой . . . . .	въ 0,33 м.
Средняя скорость воздуха . . . . .	1,6 м.;

но по причинѣ возростающаго поперечнаго сѣченія канала, она въ дѣйствительности = 2 м. при входѣ воздуха, 1,65 м. въ серединѣ пути его и 0,70 м. при выходѣ.

Объемъ всей каменной кладки аппарата = 170 куб. м., а именно:

60 куб. м. объемъ раздѣлительныхъ стѣнокъ.
70 » » » большихъ стѣнокъ
20 » » » свода
20 » » » основанія.

При этихъ размѣрахъ печи, на 1 куб. м. воздуха въ минуту приходится 1,70 куб. м. или  $1,7 \times 1900 = 3230$  килогр. камня; эта цифра, какъ уже было упомянуто, нѣсколько больше, чѣмъ соответствующая ей при печахъ Cowper'a. Полная нагрѣвательная поверхность здѣсь равняется только 750 □ м. или 7,5 □ м. на 1 куб. м. воздуха, не смотря что полная длина пути послѣдняго составляетъ 60 м.

Тѣмъ не менѣе, печь Whitewell'я уступаетъ въ нагрѣваніи печи Cowper'a; потеря упругости воздуха въ послѣднемъ аппаратѣ также меньше. Эта потеря, какъ мы уже видѣли раньше, почти пропорціональна выраженію:

$$\frac{\text{Периметръ каналовъ}}{\text{Поперечное сѣченіе.}} \sqrt{V}$$

Въ печи Whitewell'я окружность каналовъ въ средней части = 10 м.; поперечное сѣченіе ихъ = 1 □ м., а скорость холоднаго воздуха = 1,60 м. Подставляя эти величины въ предыдущую формулу, будемъ имѣть:

$$10 \times \frac{(1,60)^2}{1} = 25,6$$

Для печи Cowper'a мы имѣемъ слѣдующія цифры:

0,66 м. окружность каждаго канала 0,027 □ м., ихъ поперечное сѣченіе и 0,024 м. (скорость воздуха  $V = 0.155$  м.).

И такъ потеря упругости воздуха здѣсь будетъ имѣть такое выраженіе:

$$0,66 \times \frac{24}{27} = 0,59$$

т. е. въ 40 разъ меньше чѣмъ при печи Whitewell'я. Не смотря на все это, должно отдать преимущество печи Whitewell'я, какъ по удобству чистки, не требующей долгой остановки, такъ и по устраненію третьяго аппарата. Но еслибы имѣлась совершенная система прохода доменныхъ газовъ и можно было-бы заранѣе удалять дымъ, то естественно пришлось-бы отдать предпочтеніе печи Cowper'a. Въ заключеніе должно сказать, что хотя потеря упругости воздуха въ аппаратѣ Whitewell'я больше, чѣмъ въ аппаратѣ Cowper'a, тѣмъ не менѣе, она значительно ниже чѣмъ въ желѣзныхъ аппаратахъ, гдѣ послѣдняя доходитъ до 0,01—0,02 м., считая по ртутному столбу.

Возьмемъ для примѣра аппаратъ въ Augesome, гдѣ внутренняя окружность трубъ = 1,04 м., ихъ поперечное сѣченіе 0,035 □ м. и скорость воздуха 5,90 м. Потеря упругости въ этомъ случаѣ выражается такъ:

$$1,04 \times \frac{(5,90)^2}{0,035} = \frac{36204}{35} = 103$$

т. е. будетъ въ 4 раза больше чѣмъ, въ аппаратѣ Whitewell'я, въ которомъ потеря не превышаетъ 0,005 м. ртутнаго столба, если только аппаратъ сложенъ достаточно плотно. — Непосредственныя же потери воздуха здѣсь не имѣютъ мѣста; но длинный путь (въ 60 м.), при средней скорости воздуха въ 1,60 м. въ холодномъ состояніи, представляетъ нѣкоторое препятствіе тягѣ аппарата при вторичномъ нагрѣваніи сгорающими доменными газами. Въ этомъ отношеніи онъ стоитъ ниже печи Cowper'a и требуетъ, для быстраго сожиганія газовъ и достаточнаго нагрѣванія каналовъ, высокой трубы. — Этотъ послѣдній недостатокъ весьма быстро обнаружился въ одномъ изъ заводовъ въ Люксембургѣ. Я полагаю, что этотъ недостатокъ можно уменьшить до нѣкоторой степени, замѣнивъ вертикальное направленіе теченія газовъ горизонтальнымъ. Периодическое движеніе воздуха вверхъ и внизъ въ послѣднемъ случаѣ можно замѣнить періодическимъ движеніемъ впередъ и назадъ. Струя газовъ температура которыхъ постепенно понижается, лучше можетъ перемѣщаться по горизонтальному пути, чѣмъ по пути, который направляется то вверхъ, то внизъ. Въ обоихъ этихъ случаяхъ нагрѣвательная поверхность остается одна и та-же.

Издержки на устройство этихъ аппаратовъ естественно зависятъ отъ мѣст-

ныхъ условій; но вообще можно считать стоимость аппарата Whitewell'я и Cowper'а одинаковою. Во Франціи аппаратъ, дающій въ минуту 100 куб. м. и удовлетворяющій выплавкѣ чугуна въ 40 тоннъ въ сутки, стоитъ 35,000—40,000 франковъ. Стоимость двухъ аппаратовъ можно считать въ 75,000 а трехъ въ 100,000 франковъ. (Цифры эти взяты изъ Ann. d. min. 1872 livre 5).

## НОВЫЙ АМЕРИКАНСКІЙ СПОСОБЪ ОБОГАЩЕНІЯ РУДЪ ИСКЛЮЧИТЕЛЬНО СУХИМЪ ПУТЕМЪ, ПРИМѢНЕНІЕ ВОЗ- ДУХА ДЛЯ ОТСАДКИ РУДЪ НА РѢШЕТАХЪ.

Фридриха Казина (Friedr. Cazin), управляющаго горной и заводской частями въ Розэ-Кларе (Rose-Clare) въ Штатъ Иллинойсъ.

Фиг. 1 представляетъ видъ сзади и съ боковъ (рѣшето длиною 5 футъ и 3 фута шириною) Фиг. 2. Поперечный разрѣзъ прибора. Фиг. 3 разрѣзъ дна рѣшета. Фиг. 4 видъ рѣшета съ боку.

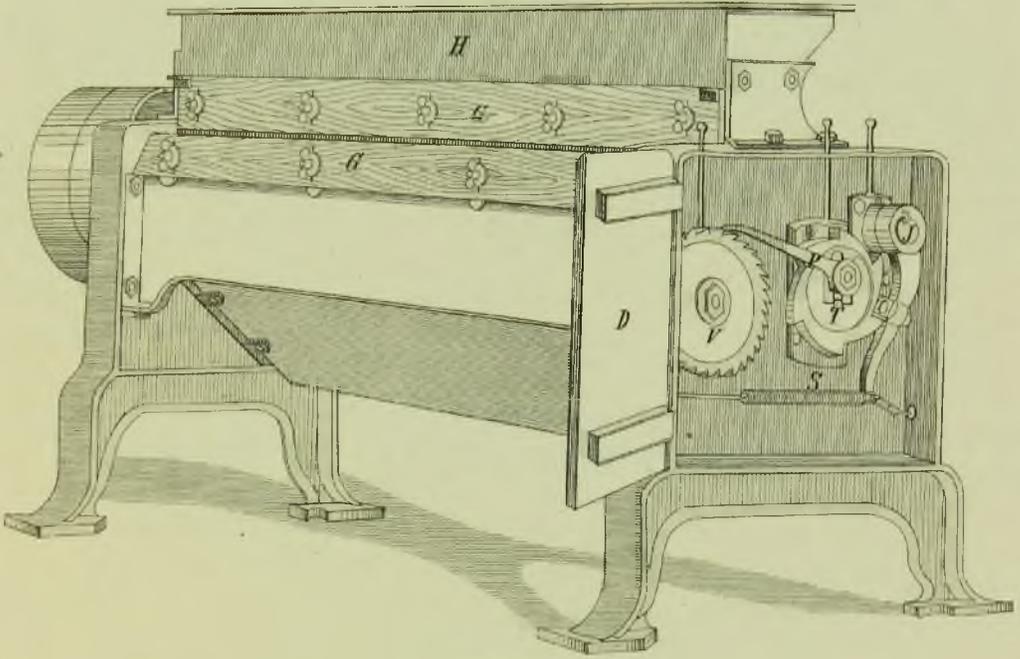
Подъ именемъ *сухаго обогащенія* въ настоящее время подразумѣвается *ручная разборка рудъ*, т. е. отдѣленіе руды отъ пустой породы, какъ на мѣстѣ ея добычи въ рудникѣ, такъ и на дневной поверхности.

Профессоръ М. О. Гечманъ, въ своемъ сочиненіи объ обогащеніи рудъ, упоминаетъ объ опытахъ, произведенныхъ Безансономъ (Grand Besançon), Симономъ (Simon) и Пернолэ (Pernolet) надъ обогащеніемъ рудъ при помощи движущагося воздуха; но опыты эти, въ сущности, не имѣли практическаго значенія для этого дѣла, и до настоящаго времени предварительное обогащеніе рудъ сухимъ путемъ заключается лишь въ ручной рудоразборкѣ и въ раздѣленіи ихъ по крупности зерна на грохотахъ, съ примѣненіемъ вполнѣ ствѣн, при дальнѣйшихъ операціяхъ, дѣйствія воды.

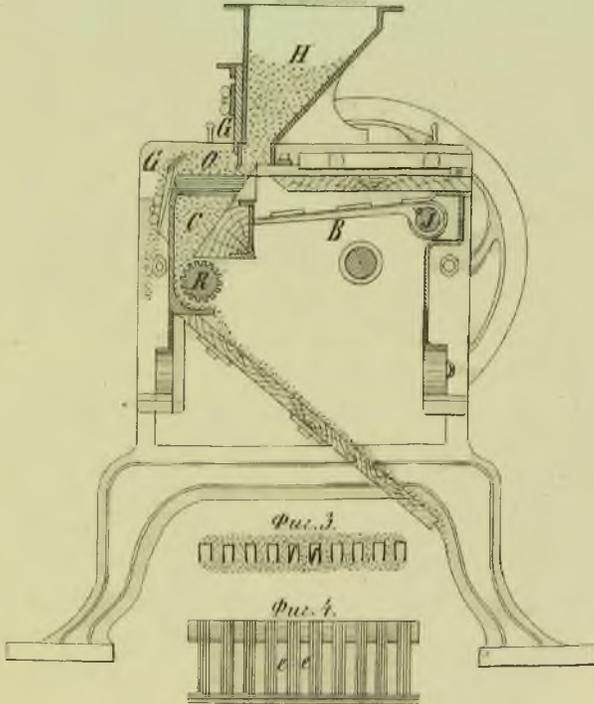
Въ такой странѣ, гдѣ встрѣчаются жилы съ благородными металлами, при такихъ условіяхъ, что воды или совсѣмъ не достаетъ для обогащенія рудъ, или-же она существуетъ въ теченіе года только короткое время, какъ напримѣръ вода, скопляющаяся во время таянія снѣговъ, находящихся на окружающихъ высотахъ,—тамъ необходимо прибѣгать къ помощи воздуха, чтобы имѣть замѣнить воду при обогащеніи рудъ. Примѣненіе воздуха для этой цѣли мы встрѣчаемъ первый разъ въ мѣстечкѣ *Старъ*, въ графствѣ Гумбольдтъ, въ Невадѣ (Star-City, Humboldt County, Nevada). Способъ этотъ изобрѣтенъ и примѣненъ здѣсь инженеромъ С. Р. Кромомъ (S. R. Krom). Руды этой мѣстности представляютъ смѣсь сурмянисто-серебряныхъ рудъ, съ свинцовымъ блескомъ и цинковой обманкой; металлы эти мелко вкраплены въ кварцеватую породу.

Руда оказывается одинаково неудобной, какъ для ручной разборки и про-

Фиг. 1.



Фиг. 2.





плавки, такъ и для амальгамации, и опыты, производимые для примѣненія этихъ способовъ, оказались неудачны.

Г. Кромъ, на своемъ новомъ обогатительномъ заведеніи, концентрируетъ руду съ содержаніемъ въ 50 долл. серебра въ тоннѣ до 1200 долл. въ тоннѣ и считаетъ еще 11 долл. остатковъ въ топкѣ, кромѣ рудной муки, такъ какъ эта послѣдняя требуетъ еще дальнѣйшей, болѣе тщательной обработки.

Эти подробности сообщены инженеромъ А. Триппелемъ (A. Trippel) изъ Star-City, остальное заимствовано изъ печатнаго сочиненія г. Крома, написаннаго на англійскомъ языкѣ и поясненнаго чертежами.

При этомъ авторъ приводитъ результаты сухаго обогащенія по его способу, которые, конечно, далеко превосходятъ истину. Эти заявленія Крома, т. е. будто бы, совершенная бесполезность способа мокраго обогащенія и, съ другой стороны, выставленіе на видъ безупречности способа сухаго обогащенія рудъ, кажется, судя по всему заключающемуся въ его описаніи, были слѣдствіемъ совершеннаго незнанія Кромомъ тѣхъ усовершенствованій мокраго обогащенія, которыя принесли существенную пользу, какъ напр. введеніе непрерывно дѣйствующихъ отсадныхъ рѣшетъ, штосгердовъ и кергердовъ хотя эти послѣднія устройства уже введены и въ Америкѣ. Наконецъ, это мнѣніе подтверждается также изобрѣтеннымъ имъ приборомъ, лишеннымъ многихъ недостатковъ. — Не менѣе того, я привожу эти подробности, для того, чтобы показать техникамъ сущность новаго изобрѣтенія для сравненія его съ нынѣ извѣстными способами мокраго обогащенія рудъ.

Въ составъ описаннаго и изобрѣтеннаго Кромомъ снаряда для сухаго обогащенія рудъ входятъ: дробилка (грузуны), добильные валки и раздѣлительные барабаны; однако только слѣдующія данныя его изобрѣтенія заслуживаютъ вниманія:

а) Сильная воздушная машина вытягиваетъ изъ рудной мелочи всю рудную пыль, которая и выбрасывается или же, при обогащеніи рудъ благородныхъ металловъ, собирается къ отдѣльной камерѣ. Что съ ней дальше дѣлается, — нигдѣ объ этомъ не сказано. По указанію Триппеля, она не подвергается дальнѣйшему обогащенію и для этой цѣли даже не производились опыты.

б) Въмѣсто отсадныхъ рѣшетъ примѣняется приборъ Крома, на который онъ, 4 августа 1868 г., получилъ патентъ. Приборъ этотъ изображенъ на фиг. 1—4.

Такъ какъ этотъ приборъ (Krom's Dry Concentrator) составляетъ самую характерную часть всего снаряда при производствѣ обогащенія и представляетъ изобрѣтеніе, дѣйствительно вполне заслуживающее вниманія, для обогащенія руды въ мѣстностяхъ, лишенныхъ воды, то я привожу описаніе этого прибора по всѣмъ даннымъ Крома.

Машина представлена въ поперечномъ разрѣзѣ на фиг. 2 и состоитъ изъ слѣдующихъ частей:

Н Ящикъ для засыпки рудной мелочи.

С. Рѣшетчатая доска, на которой руда подвергается дѣйствию перемѣжающейся струи воздуха.

GG. Двѣ задвижныя заслонки, служащія для регулированія опусканія насыпи и удаленія изъ нея части руды.

О. Каналь для обогащенной руды.

R. Валъ для регулированія высыпающей части руды.

T. Валъ съ насаженными на немъ кулаками (фиг. 1).

L. Рычагъ.

S. Пружина, приводящая въ движеніе вѣрвь В, храповое колесо V и собачку P, назначена для того, чтобы вращать валъ R. — Рычагъ L приводится въ движеніе, съ одной стороны, помощью кулаковъ, насаженныхъ на колесо T, укрѣпленное на оси шкива, приводимаго въ дѣйствіе ремнемъ; съ другой стороны пружина S придаетъ ему обратное движеніе и такимъ образомъ служитъ для передачи движенія вѣрву, укрѣпленному на оси I.

Такъ какъ кулачный валъ имѣетъ 6 кулаковъ, то при 80 оборотахъ вала производится 480 ударовъ струей воздуха, которая легко приподнимаетъ руду лежащую на рѣшетѣ С.

Рѣшето состоитъ изъ горизонтальныхъ трубъ, приготовленныхъ изъ проволочной сѣтки; разстояніе между ними  $\frac{1}{4}$ — $\frac{3}{4}$  дюйма, что зависитъ отъ величины зерна руды. Эти трубы, сверху закрыты такой-же проволочной сѣткой, образующей родъ стѣнки; снизу и со стороны вѣера онѣ открыты, такъ что воздухъ проникаетъ въ руду черезъ большую поверхность. Приборъ имѣетъ 4 фута длины; промежутокъ, по которому проходитъ руда на рѣшетѣ, занимаетъ только 5 дюймовъ. Если бы въ приборѣ этомъ, дѣйствующемъ помощью воздуха, отсадное рѣшето имѣло надлежащую форму, то, какъ это оказывается изъ опыта во время дѣйствія прибора, онъ не нуждался бы въ зернѣ столь равномѣрной величины, какое нужно при употребленіи отсаднаго рѣшета, дѣйствующаго съ помощью воды. Полезная работа этого прибора простирается до 2 тоннъ въ часъ.

# ГЕОЛОГІЯ, ГЕОГНОЗІЯ И ПАЛЕОНТОЛОГІЯ.

## ПРАВИТЕЛЬСТВЕННЫЯ ГЕОЛОГИЧЕСКІЯ УЧРЕЖДЕНІЯ ВЕЛИКОБРИТАНИИ И ПРУССІИ.

ПО ОФИЦІАЛЬНЫМЪ ИСТОЧНИКАМЪ СОСТАВЛЕНО ПРОФ. БАРВОТЪ-ДЕ-МАРНИ.

### I.

Мысль составленія, по одному общему образцу, подробной геологической карты Англїи принадлежит извѣстному геологу де-ла-Бешу. Въ 1835 году онъ предложилъ англійскому правительству свои услуги для производства подробныхъ геологическихъ изслѣдованій, съ цѣлю раскрашиванія, согласно этимъ изслѣдованіямъ, топографической карты Генеральнаго Штаба. Проектъ этотъ былъ принятъ правительствомъ, которое причислило де-ла-Беша къ Ordnance Survey и ассигновало ему нужныя для производства работъ средства, равно какъ и прикомандировало къ нему ассистентовъ. Первые работы были произведены въ Корнваллисѣ и Девонширѣ, и результатомъ ихъ была подробная геологическая карта этихъ странъ и замѣчательное, явившееся въ 1839 году, геологическое ихъ описаніе. Затѣмъ число ассистентовъ постоянно было увеличиваемо и работы разрастались. Работы эти, подвѣдомственные сначала Ordnance Survey, въ 1845 году были переданы въ Лѣсной Департаментъ и сосредоточены въ особомъ Геологическомъ Учрежденіи, подъ названіемъ Geological Survey of the united Kingdom in England and Scotland. Съ тѣхъ поръ учрежденіе это, руководимое сначала де-ла-Бешомъ, а потомъ Мурчисономъ (1855—1871), достигло высокаго развитія и прославилось своими образцовыми работами. И не даромъ топографическія и геологическія, большаго масштаба, карты, служащія къ удовлетворенію многочисленныхъ и важныхъ потребностей промышленности, торговли и войны, считаются въ настоящее время мѣриломъ соціальнаго развитія страны.

Геологическое Учрежденіе Великобританіи имѣетъ цѣлю составленіе подробной геологической карты Соединеннаго Королевства, сопровождаемой геологическими разрѣзами и описаніями. Оно стремится къ составленію, въ доступной для публики формѣ, полнаго свода свѣдѣній о геологическомъ строеніи

Британскихъ острововъ, равно какъ о распредѣленіи и протяженіи въ нихъ минеральныхъ сокровищъ. Къ Учрежденію присоединены: Музей Практической Геологіи и Горное Статистическое Бюро (Mining Record Office).

Въ личный составъ Учрежденія входятъ слѣдующія лица: главный директоръ, директоръ съеомокъ Англій и Уэльса, директоръ съеомокъ Ирландіи, директоръ съеомокъ Шотландіи, окружные геологи, геологи, геологи-ассистенты, натуралистъ съ ассистентомъ, палеонтологъ съ ассистентомъ, коллекторы окаменѣлостей и общій ассистентъ. Главный директоръ прежде завѣдывалъ и Горной Школой, но въ настоящее время она управляется Совѣтомъ профессоровъ, избирающимъ изъ среды своей предсѣдателя. Главное Управление Учрежденія находится въ Лондонѣ (Jermyn Street, 28), въ особомъ, сооруженномъ въ 1851 году, зданіи, которое вполне примѣнено къ потребностямъ Учрежденія, вмѣстѣ съ Горно-статистическимъ Бюро и Горной Школой, а главное, къ потребностямъ Музея Прикладной Геологіи.

Въ основу геологическихъ работъ принимаются карты Генеральнаго Штаба (Ordnance Survey); масштабъ ихъ, одинъ дюймъ на одну милю (почти  $1\frac{1}{2}$  версты на дюймъ), т. е. онѣ въ  $\frac{1}{63,360}$  настоящей величины. Для площадей же, представляющихъ промышленный интересъ особой важности, каковы Ланкаширъ, Эдинбургширъ, Йоркширъ и др., принятъ масштабъ еще большій, именно 6 дюймовъ на милю или почти  $\frac{1}{4}$  версты на дюймъ, что составляетъ 1:10,560. При такомъ большомъ масштабѣ, представляющемъ детали рельефа почвы, и при обилии искусственныхъ обнаженій въ странѣ, густонаселенной, выслѣживаніе и нанесеніе на карту границъ формаций и ихъ членовъ производится безъ особаго затрудненія и весьма точно; для опредѣленія направленія этихъ границъ, кромѣ горнаго компаса, не употребляютъ никакого другаго инструмента. Наносныхъ образованій на картахъ не показываютъ, но вѣроятно скоро прибѣгнутъ и къ этому усовершенствованію, введенному на геологическихъ картахъ Голландіи и Швеціи, и теперь уже, съ показаніемъ наносовъ изготовляются листы карты Лондона и его окрестностей. Для обозначенія же другихъ формаций, на картѣ употреблено болѣе 50 оттѣнковъ различныхъ красокъ. Кромѣ того, бѣлыми линиями показываются на картахъ сдвиги, черными линиями—пласты каменнаго угля, золотыми—выходы рудныхъ жилъ и, наконецъ, особые знаки употреблены еще для показанія различнаго положенія (къ горизонту) пластовъ и для показанія рудниковъ различныхъ металловъ. Продажная цѣна для четверти листа карты опредѣлена въ 3 шиллинга. По мѣрѣ развитія геологической съемки имѣеть еще издаваться общая или сводная карта (Index Map) въ масштабѣ 4 мили на дюймъ; нѣсколько листовъ такой карты, вмѣщающихъ весь Уэльсъ и Герефордширъ, уже отпечатано и продается по  $3\frac{1}{2}$  шилл. за листъ.

Геологическіе разрѣзы изготовляются двухъ родовъ: одни изъ нихъ называются горизонтальными, а другіе—вертикальными.

*Горизонтальные разрѣзы* показываютъ порядокъ и наклоненіе минеральныхъ толщъ. Разрѣзы эти раскрашиваются согласно картамъ. Вертикальный и горизонтальный масштаб ихъ одинаковы, именно 6 дюймовъ на милю. Цѣна листа 5 шилл. <sup>1)</sup>.

*Вертикальные разрѣзы* суть просто столбцы послѣдовательности горныхъ породъ, вертикальнаго масштаба въ 40 футовъ на дюймъ, служащіе для показанія тѣхъ деталей, которыя не могутъ быть представлены въ горизонтальныхъ сѣченіяхъ; такъ напр., въ вертикальныхъ разрѣзахъ каменноугольной формаціи видна толщина каждаго пласта угля, видны строеніе и толщина слоевъ промежуточныхъ, форма и количество рудныхъ сростковъ и т. д. Цѣна листа 3½ шилл.

Геологическія сочиненія издаются также двухъ родовъ. Одни изъ нихъ служатъ объяснительнымъ текстомъ къ листамъ карты и разрѣзовъ; а другія представляютъ собою различные мемуары по геологіи, палеонтологіи, горной статистикѣ, и друг. Между этими послѣдними особенно замѣчательны труды Де-ла-Беша, Филлинса, Жюкса, Рамсаея, Гауелля, Гейки, Форбса, Портлока, Гуккера, Гексли.

Представимъ теперь правила, составленныя для руководства служащимъ при Великобританскомъ Геологическомъ Учрежденіи; правила эти состоятъ въ нижеслѣдующемъ:

*Обязанности директоровъ.* Директоры геологическихъ съемокъ Англій и Шотландіи, подъ управленіемъ главнаго директора (Director General), руководятъ всѣми операціями Геологическаго Учрежденія, связанными какъ съ полевыми, такъ и съ кабинетными работами, и вмѣстѣ съ окружными геологами (District Surveyors), палеонтологами, геологами, геологами-ассистентами и сборщиками ископаемыхъ, смотря по подлежащей изслѣдованію площади, опредѣляютъ характеръ и способъ производства геологическихъ работъ, равно какъ и всѣ другія обязанности служащихъ въ Учрежденіи.

*Обязанности окружныхъ геологовъ, геологовъ и проч.* Обыкновенныя обязанности окружныхъ геологовъ, геологовъ и ассистентовъ состоятъ:

1) въ геологическомъ изслѣдованіи назначенныхъ округовъ, въ составленіи геологическихъ разрѣзовъ, въ наставленіи коллекторовъ для собранія окаменѣлостей и образцовъ горныхъ породъ, и вообще въ производствѣ полевыхъ работъ въ указанныхъ площадяхъ;

2) въ приготовленіи картъ и разрѣзовъ для печатанія, въ нанесеніи на листы карты копій съ картъ, употреблявшихся при полевыхъ работахъ и въ составленіи, на основаніи этихъ картъ и полевыхъ замѣтокъ, описаній изслѣдуемыхъ округовъ, которыя просматриваются директоромъ и, по одобреніи

<sup>1)</sup> Разрѣзы эти суть обыкновенныя (вертикальныя) геологическія разрѣзы и трудно понять, почему англійскіе геологи называютъ ихъ *горизонтальными*.

главнымъ директоромъ, публикуются въ Мемуарахъ Геологическаго Учрежденія.

3) въ представленіи четвертныхъ и годовыхъ нижепоименовываемыхъ отчетовъ, и вообще въ веденіи отчетовъ этихъ въ связи съ постояннымъ ходомъ съемки, такъ, чтобъ ихъ можно было требовать отъ времени до времени.

Окружные геологи, кромѣ ихъ обыкновенныхъ занятій по съемкѣ, обязаны содѣйствовать директорамъ въ общемъ веденіи работъ, въ томъ направленіи, которое будетъ признано за лучшее этими послѣдними и главнымъ директоромъ, въ особенности же содѣйствовать въ надзорѣ, въ случаѣ надобности, надъ полевыми работами въ отведенныхъ имъ площадяхъ, за каковыя работы они и отвѣтственны передъ директоромъ.

Окружные геологи, геологи и прочія лица Учрежденія, производяція полевые работы, въ случаѣ надобности, могутъ просить о присоединеніи къ нимъ новыхъ ассистентовъ, и, съ разрѣшенія директора, геологи и ассистенты принимаютъ на себя надзоръ за работами другихъ лицъ въ указанныхъ площадяхъ. Во всѣхъ такихъ случаяхъ, лица, на которыхъ возложенъ надзоръ, обязаны сами повиноваться распоряженіямъ тѣхъ, подъ завѣдываніемъ которыхъ они состоятъ.

*Время работъ.* Каждый служащій, производящій полевые работы, обязанъ заниматься ими въ теченіе десяти часовъ въ день, считая со времени оставленія имъ квартиры до часа возвращенія. Если неблагоприятная погода не позволяетъ служащему производить работы въ полѣ, то онъ обязанъ не менѣе шести часовъ въ теченіе дня заниматься составленіемъ картъ, разрѣзовъ, мемуаровъ, или же исполненіемъ другихъ официальныхъ, возлагаемыхъ на него, работъ. Никто изъ служащихъ не можетъ отказаться отъ полевыхъ работъ и обратиться къ кабинетнымъ работамъ въ главныхъ конторахъ Лондона и Эдинбурга безъ особаго на то разрѣшенія директора, у котораго онъ состоитъ на службѣ.

*Число геологовъ и ассистентовъ.* Число геологовъ соразмѣряется съ числомъ геологовъ-ассистентовъ, постоянныхъ и временныхъ, именно одинъ геологъ на три ассистента.

*Ассистенты служатъ сначала для испытанія.* Всѣ ассистенты, принятые въ Геологическое Учрежденіе, служатъ сначала для испытанія, послѣ котораго способность ихъ къ службѣ опредѣляется директоромъ.

*Размѣръ платы.* Годовое жалованье директору (съ вознагражденіемъ за профессуру въ горной школѣ) . . . . . 1,100 фунт. стерл.  
 Жалованье (maximum) директора съемокъ въ Англїи. . . . . 700 » »  
 Жалованье (maximum) директорамъ съемокъ въ Шотландїи и Ирландїи, каждому. . . . . 600 » »

Жалованье это начинается съ 400 ф. и съ каждымъ годомъ увеличивается на 25 ф.

Жалованье окружнымъ геологамъ начинается съ 400 ф. и ежегодно возрастаетъ на 20 ф. до . . . . .	500	»
Жалованье геологамъ начинается съ 230 ф. и возрастаетъ ежегодно на 15 ф. до . . . . .	350	»
Жалованье палеонтологамъ начинается съ 300 ф., ежегодно увеличивается на 15 ф. до . . . . .	450	»
Жалованье геологамъ-ассистентамъ начинается съ 7 шиллинговъ въ день и, по засвидѣтельствованію директора, увеличивается на 1 ш. въ день въ теченіе года, до максимума въ 12 ш. въ день.		
Жалованье палеонтологу-ассистенту . . . . .	300	»
Жалованье натуралисту . . . . .	600	»
Жалованье натуралистамъ-ассистентамъ начинается со 100 ф. и ежегодно увеличивается на 15 ф. до . . . . .	175	»

Жалованье собирателямъ окаменѣлостей начинается съ 3 ш. въ день и, по засвидѣтельствованію директора, увеличивается на 6 пенсовъ въ день, до максимума въ 6 шил.

*Разъѣзды.* Каждый служащій въ Геологическомъ Учрежденіи, при разъѣздахъ по дѣламъ службы на желѣзныхъ дорогахъ, пользуется первымъ классомъ, исключая коллекторовъ, которые пользуются вторымъ классомъ. Всѣмъ путевымъ издержкамъ каждую четверть года составляется счетъ, который, вмѣстѣ съ другими отчетами, представляется въ главную контору Учрежденія.

*Личныя вознагражденія.* Различныя лица, служащія въ Геологическомъ Учрежденіи, въ случаѣ перемѣщенія съ одной станціи работъ на другую, получаютъ личныя вознагражденія, соотвѣтственно ихъ классамъ, такъ что за каждый день путешествія имъ прибавляется столько, сколько причитается за день жалованья. Такое вознагражденіе считается и за каждую ночь, которую служащій отсутствуетъ изъ своей станціи. Вознагражденія эти даются лишь тогда, когда помянутыя лица принуждены постоянно мѣнять свое мѣсто-пребываніе, или когда они удостовѣряютъ директора, что они не могли получить помѣщенія во время исполненія возложенныхъ на нихъ работъ.

Добавочныя вознагражденія, выдаваемые лишь при вышеупомянутыхъ обстоятельствахъ, слѣдующія:

а) Главному директору, директорамъ, палеонтологу и окружнымъ геологамъ, въ день по . . . . .	15 шил.
б) Геологамъ въ день . . . . .	12 »
с) Ассистентамъ геологамъ и палеонтологамъ, если они получаютъ въ день 10 шилл. и выше . . . . .	10 »
д) Если они получаютъ отъ 7 до 9 шилл. въ день . . . . .	8 »
е) Коллекторамъ и общимъ ассистентамъ . . . . .	3—6 шилл.

Во всѣхъ случаяхъ, требующихъ дополнительныхъ личныхъ вознагражденій (исключая случаи, относящіеся къ одному дню, представляющему обыкновенную переѣзную станцію), каждый служащій, черезъ окружнаго геолога, долженъ немедленно обращаться къ директору за полученіемъ разрѣшенія отъ главнаго директора.

*Карты, писма принадлежности, инструменты* и другіе предметы, необходимые для работъ, отпускаются изъ главной конторы и въ возвращеніи ихъ дается ручательство.

*Небольшіе расходы.* Если, какъ это нерѣдко бываетъ, нѣкоторые предметы, пришедшіе въ неисправный видъ, требуютъ небольшой суммы, то таковая, не свыше 5 шилл., можетъ бЫТЬ прямо уплачиваема, и такіе расходы вносятся въ четвертные отчеты. Небольшія суммы, въ случаѣ надобности, могутъ также быть выдаваемы горнорабочимъ, камнеломцамъ и другимъ лицамъ за указанія и помощь.

*Возвратъ инструментовъ и проч.* Инструменты и другіе принадлежащіе Учрежденію предметы, по минованіи въ нихъ надобности, возвращаются въ главныя конторы.

*Дозволеніе отлучекъ.* Всѣ ассистенты и коллекторы пользуются четырехнедѣльнымъ отпускомъ (28 дней, включая воскресенье); геологи же и высшихъ классовъ лица пользуются отпускомъ шестинедѣльнымъ (42 дня, включая воскресенье). Отпускъ дается или полный, или по частямъ. Прошеніе объ отпускѣ всегда должно быть представляемо къ директору, и самый отпускъ дается лишь въ то время, когда главный директоръ и директоръ найдутъ, что черезъ это не произойдетъ ущерба работамъ Учрежденія. Число дней задолженныхъ въ отпускѣ, обозначается въ отчетѣ, представляемомъ каждую четверть года. Въ случаѣ несчастія или болѣзни, каждый членъ Учрежденія, въ теченіе недѣли со времени оставленія служебныхъ обязанностей, долженъ доставить директору медицинское свидѣтельство, съ обозначеніемъ въ немъ вѣроятной продолжительности того времени, въ которое ему нельзя будетъ исполнять службу.

*Четвертные отчеты.* Каждый членъ Учрежденія долженъ каждые четыре мѣсяца представлять въ лондонскую или эдинбургскую контору, смотря по принадлежности, отчетъ въ расходахъ, сдѣланныхъ по дѣламъ службы. Отчеты эти составляются согласно печатной формѣ, получаемой изъ конторы, и представляются въ послѣдній день каждой четверти года.

*Списки картамъ.* Каждый служащій, на котораго возложено обследованіе какого-нибудь участка, долженъ вести реестръ картамъ и книгамъ, полученнымъ имъ изъ конторы. Онъ отвѣчаетъ за карты до тѣхъ поръ, пока не возвратитъ ихъ въ контору оконченными, или пока, съ разрѣшенія директора, не передастъ ихъ, все или частію, одному или нѣсколькимъ изъ своихъ сослуживцевъ. Каждая подобная передача картъ между служащими должна быть исправно заносима въ соотвѣтствующіе реестры и сообщается директору

или лицу, уполномоченному имъ получать или регистрировать эти детали въ конторѣ. Каждый реэстръ картъ долженъ быть представляемъ въ контору въ концѣ года, для обревизованія и сравненія съ общимъ реэстромъ.

*Дубликаты картъ.* Каждый служащій обязанъ сдѣлать бѣловую копию съ каждаго листа карты, или съ части его, геологическое обследованіе котораго окончено, и копія эта должна быть представлена въ главную контору, вмѣстѣ съ оригинальной рабочей копіей, употребившейся имъ въ полевъ.

*Храненіе рабочихъ картъ.* По возвращеніи рабочихъ копій и дубликатовъ сполна въ контору, они хранятся въ порядкѣ и выдаются изъ конторы лишь съ разрѣшенія директора, или замѣщающаго его лица, и не иначе какъ подъ росписку.

*Рабочіе отчеты.* Каждый служащій долженъ представлять, въ концѣ каждой четверти года, отчетъ въ полевыхъ и другихъ исполненныхъ имъ работахъ. Въ добавленіе къ этому рабочему отчету, каждый служащій Учрежденія, въ концѣ года, долженъ представить краткую записку о его полевыхъ и кабинетныхъ годовыхъ работахъ, согласно напечатанной для сего формѣ, вмѣстѣ съ отчетомъ по составленію въ зимнее время картъ, разрѣзовъ и мемуаровъ. Годовой и четвертной отчеты передаются директорами главному директору.

*О препятствіи со стороны землевладѣльцевъ и т. п.* Въ случаѣ, если къ производству полевыхъ работъ встрѣтится препятствіе со стороны землевладѣльцевъ, фермеровъ или другихъ лицъ, то служащіе должны разъяснять имъ цѣль работъ и что работы производятся на основаніи акта парламента (8 & 9 Vict. с. 63), предоставляющаго служащимъ Учрежденія право входить въ площадь землевладѣльцевъ для исполненія цѣлей Учрежденія. Если въ позволеніи изслѣдовать землю будетъ отказано и послѣ такого разъясненія, то о подобномъ обстоятельстве слѣдуетъ сообщать директору, прежде чѣмъ сдѣлать какой либо шагъ далѣе.

*О сообщеніяхъ въ ученыхъ обществахъ и т. п.* Сообщенія въ ученыхъ обществахъ, научныхъ журналахъ и т. п., о предметахъ, имѣющихъ связь съ работами Геологическаго Учрежденія, не могутъ быть дѣлаемы безъ предварительнаго о томъ доклада директору и полученія черезъ него формальнаго разрѣшенія главнаго директора.

*Официальныя сочиненія.* Что касается официальныхъ описаній картъ, требуемыхъ отъ производителя изслѣдованій и публикуемыхъ Учрежденіемъ, то желательно, чтобъ каждый отпечатанный листъ, или четверть листа, сопровождался печатнымъ описаніемъ, дающимъ простой краткій отчетъ о порядкѣ, литологическомъ характерѣ и распредѣленіи встрѣченныхъ въ обследованной площади формацій, о заключающихся въ нихъ минералахъ, сдвигахъ, и, если нужно, болѣе обстоятельныя указанія принятой на картѣ классификаціи. Полнотажи помѣщаются лишь въ случаѣ совершенной необходимости. Эти краткія описанія имѣютъ ту же цѣль, какъ описанія, прилагаемыя къ горн-

зонтальнымъ разрѣзамъ, и не должны быть замѣной тѣхъ обширныхъ и болѣе подробныхъ мемуаровъ, которые должны явиться, когда уже будетъ обследована значительная площадь страны, каковы напр. Вильдъ, лондонскій бассейнъ, угольное поле Нортумберланда и Дургама, или силлурійскія породы сѣвера Англіи.

Содержаніе Геологическаго Учрежденія Великобританіи обходится правительству въ 11,298 фунт. стерл. Послѣ смерти Мурчисона мѣсто главнаго директора Учрежденія занимаетъ г. Рамсай, онъ же и профессоръ геологій въ Горной Школѣ. Остальной персоналъ Учрежденія въ 1873 году былъ слѣдующій.

#### Англія и Уэльсъ.

Директоръ—Бристовъ; окружные геологи—Авелайнъ и Гауелль; геологовъ — 8, геологовъ-ассистентовъ — 20; натуралистъ — Гексли, ассистентъ его — Ньютонъ; палеонтологъ—Этериджъ, ассистентъ его — Шерманъ; коллекторъ окаменѣлостей, общій ассистентъ, управляющій Горно-статистическимъ Бюро—Робертъ Гунтъ.

#### Ирландія.

Директоръ—Гулль; окружный геологъ—Киненъ; геологовъ 3; геологовъ-ассистентовъ—9; сборщиковъ окаменѣлостей 2.

#### Шотландія.

Директоръ—А. Гейки; окружный геологъ—И. Гейки, геологовъ 2; геологовъ-ассистентовъ 6; коллекторовъ 2.

Топографическая карта Великобританіи, въ масштабѣ одного дюйма на милю, состоитъ изъ 435 листовъ, именно изъ 110 листовъ Англіи, 120 листовъ Шотландіи и 205 листовъ Ирландіи. Почти вся Англія подверглась уже детальной геологической съемкѣ, въ помянутомъ масштабѣ, только по сѣверо-восточной и сѣверозападной окраинамъ ея остается еще листовъ двадцать карты такихъ, которыхъ подробныя изслѣдованія Геологическаго Учрежденія еще не касались. Въ Ирландіи вся южная треть площади уже снята, работы производятся въ средней полосѣ, а въ сѣверной части остается листовъ 45, гдѣ еще не было вовсе детальной съемки. Менѣе всего обследована Шотландія, и только 15 листовъ отпечатано ея геологической карты, именно южной ея части.

## II.

Правительственныя геологическія работы издавна производились въ Пруссіи на суммы министерства торговли, ремесль и публичныхъ работъ, подъ руководствомъ отдѣльныхъ, назначаемыхъ для сего лицъ. Въ 1873 году состоялось распоряженіе объ основаніи, въ вѣдѣніи того же министерства, особаго Геологическаго Учрежденія.

Вотъ записка, которая была подана въ министерство и въ которой представлены мотивы необходимости основанія такого учрежденія и главныя его положенія.

Ни для одного государства западной Европы геологическая съемка и составленіе геологическихъ картъ не представляетъ такой большой важности, какъ для Пруссіи. Послѣ Англіи, Пруссія далеко опередила всѣхъ въ раскрытіи и развитіи тѣхъ естественныхъ источниковъ благосостоянія, которые кроются въ нѣдрахъ земли. Горное и соляное производства достигли громадной степени развитія и находятся въ самомъ быстромъ преуспѣяніи. Стоимость сырыхъ продуктовъ Пруссіи въ 1870 году достигала 70,500,000 талеровъ, между тѣмъ какъ въ 1860 году она равнялась 32,300,000 т.; цѣнность заводскихъ произведеній достигла въ 1870 году 142,500,000 талер., а въ 1860 г. она была въ 63,550,000 т. Для сравненія тутъ, припомнимъ, что общая цѣнность горной производительности Австрійской Имперіи едва достигаетъ 20 милліоновъ талеровъ, а производительность заводовъ 22 милл. талеровъ.

На горнозаводской производительности Пруссіи основывается громадная промышленная дѣятельность всѣхъ родовъ, продукты которой оспариваютъ для Пруссіи первое мѣсто на всемірномъ рынкѣ, и производительность эта не мало содѣйствовала тому благосостоянію, которымъ въ настоящее время наслаждается Пруссія.

Геологическія изслѣдованія представляютъ въ Пруссіи особенную важность и для поднятія сельскаго хозяйства. Большая часть страны покрыта такою почвою, которая, вслѣдствіе естественной бѣдности, совершенно особенно нуждается въ привозѣ различныхъ средствъ удобренія, каковы известь, рухлякъ, гипсъ, калистыя соли и фосфоритъ. Даже указанія нахожденія твердаго камня, какъ источника строительнаго и дорожнаго матеріала, могутъ представлять большую важность для нѣкоторыхъ сѣверныхъ площадей Пруссіи.

Такое значеніе геологическихъ изслѣдованій для всѣхъ отраслей хозяйственной дѣятельности давно уже сознано въ Пруссіи, и для большей части государства давно уже, и даже раньше, чѣмъ въ сосѣдственныхъ государствахъ, была приобрѣтена сравнительно высокая степень познанія геологическихъ ея отношеній. Большая часть гористой площади Пруссіи уже снята геологически и изображена на прекрасныхъ для своего времени гео-

логическихъ картахъ. Для Рейнской провинціи и Вестфалии составлена, подъ руководствомъ Дехена, общая геологическая карта на 32 листахъ, въ масштабѣ 1:80,000 (1,9 версты въ дюймѣ). Нижняя Силезія обследована гг. Розе, Бейрихомъ, Ротомъ и Рунге и изображена на 12 листахъ, въ масштабѣ 1:100,000 (2,3 весты въ дюймѣ). Съемка Верхней Силезіи недавно окончена, подъ руководствомъ Ф. Ремера, и изображена на 12 листахъ карты того же масштаба въ 1:100,000, причемъ захвачена и пограничная часть русской Польши. Часть Саксонской провинціи, къ сѣверу отъ Гарца, почти до параллели Магдебурга, снята и прекрасно представлена на двухъ листахъ карты въ масштабѣ 1:100,000.

Кромѣ этихъ общихъ картъ, принадлежащихъ послѣднему десятилѣтію и охватывающихъ большія площади прежней монархіи, и нѣкоторыхъ специальныхъ картъ меньшихъ частей ея, имѣется еще нѣсколько старыхъ геологическихъ картъ отдѣльныхъ площадей новой монархіи, какъ-то: карта Ганновера, г. Ремера, на 6 листахъ въ масштабѣ 1:100,000, представляющая юго-западную часть этой провинціи; специальная карта окрестностей города Ганновера, составленная Креднеромъ; общая карта Кургессена, карта графства Шаумбургъ и др.

Тѣ части гористой площади Пруссіи, которыя не изображены на поименованныхъ геологическихъ картахъ, показаны на общихъ старинныхъ картахъ сѣверо-западной Германіи Ф. Гофмана и всей Германіи Л. Ф. Буха.

Такимъ образомъ, уже многое и хорошо сдѣлано въ изслѣдованіи геологическихъ отношеній большей части гористой площади Пруссіи, и результаты изслѣдованія этого, частію изображенныя уже на хорошихъ картахъ, доступны каждому.

Но было бы совершенно несправедливо предполагать, что помянутыя работы достаточно исчерпываютъ вопросъ. И въ самомъ дѣлѣ, изъ вышесказаннаго можно уже было замѣтить, что нѣкоторыя изъ важнѣйшихъ частей страны вовсе не имѣютъ новыхъ общихъ картъ, именно Нассау, Кургессенъ, большая часть Ганновера.

Геологической съемкѣ въ Пруссіи остается, кромѣ того, еще весьма важная, почти не тронутая задача, именно—изслѣдованіе и нанесеніе на карту ея сѣверной низменности. Прежде, большею частію, были того взгляда, что геологическое изслѣдованіе такихъ площадей, почва которыхъ покрыта рыхлыми пластами такъ называемыхъ дилювіальныхъ и аллювіальныхъ отложений, будто бы не можетъ представлять ни научнаго, ни техническаго интереса, такъ какъ однообразіе ея черезъ-чуръ уже велико, и что тамъ, гдѣ видна перемѣна свойствъ отложений, перемѣна эта является лишь случайно и не имѣетъ общаго характера. Нынѣ же, напротивъ, пришли къ убѣжденію, что и пески, глины и рухляки такъ называемаго наноса, подобно древнимъ формациямъ, разчлѣняются на различные отдѣлы по ихъ возрасту и свойствамъ, и что познаніе распространенія отдѣльныхъ членовъ этихъ пред-

ставляетъ важность какъ въ научномъ, такъ и въ техническомъ отношеніяхъ, въ особенности для сельскаго и лѣснаго хозяйствъ. Съемка и составленіе картъ помянутой низменности—челу хоронимъ примѣромъ служатъ геологическая карта Нидерландовъ Старинга и послѣднія работы Берендта въ Восточной Пруссіи—оказываются весьма необходимыми для промышленнаго развитія страны и, вмѣстѣ съ тѣмъ, обѣщаютъ большой научный интересъ. Это будетъ именно въ томъ случаѣ, когда, съ изслѣдованіемъ поверхности, будетъ также производиться, посредствомъ буренія, и изслѣдованіе лежащихъ подъ дилувіемъ болѣе древнихъ формацій, какъ формаціи третичной, содержащей въ себѣ бурый уголь, такъ и другихъ, еще болѣе древнихъ формацій, мѣстами встрѣчающихся. Посредствомъ такого, методически проведеннаго, геологическаго изслѣдованія сѣверной Пруссіи, помимо остальныхъ преимуществъ съемки, конечно, не замедлятъ открыться и новыя мѣсторожденія полезныхъ ископаемыхъ. Важные результаты буренія, полученные, въ новѣйшее время, въ различныхъ отдѣльныхъ пунктахъ, каковы Шперенбергъ, Ино-вращавъ, Зеgeberгъ, даютъ къ тому ободряющія надежды.

При обсужденіи будущихъ задачъ геологическаго обслѣдованія Пруссіи, прежде всего является на видъ, что даже самыя лучшія изъ имѣющихся общихъ геологическихъ картъ должны быть признаваемы лишь за подготовительныя работы, въ направленіи къ достиженію той высшей цѣли, къ которой должно стремиться и къ которой только теперь прокладывается путь.

Вышеприведенныя геологическія карты, при всемъ ихъ достоинствѣ, суть только общія геологическія изображенія, на которыхъ границы формацій проведены лишь грубыми чертами. Карты эти удовлетворяютъ многимъ потребностямъ науки, удовлетворяютъ цѣлямъ горнаго дѣла, служатъ для вывода приблизительныхъ заключеній о послѣдовательности напластованій, оказываютъ услуги при общемъ обсужденіи вѣроятности находенія полезныхъ мѣсторожденій, продолженія ихъ, и т. п. Но, напротивъ того, онѣ не въ состояніи совершенно удовлетворять требованіямъ практической жизни, подобно тому, какъ онѣ не отвѣчаютъ требованіямъ строго-научной точности и вѣрности.

Уже масштабъ имѣющихся картъ далеко недостаточенъ для того, чтобъ на нихъ можно было представить достаточно подробную геологическую картину. Когда нужно на картахъ этихъ показать границы членовъ формацій, именно не однѣхъ только главныхъ группъ, но также и отдѣльныхъ подотдѣловъ, когда нужно на картахъ обозначить какіе-нибудь пласты особой технической или агрономической важности, или нѣкоторыя, по протяженію малыя, но въ научномъ отношеніи важныя залежи,—то все это, при вышеприведенномъ масштабѣ картъ, оказывается неисполнимымъ. По этому является потребность въ большемъ масштабѣ, потребность въ принятіи въ основаніе болѣе подробныхъ топографическихъ картъ, чѣмъ это до сихъ поръ дѣлалось.

Геологическія карты, составлявшіяся употребляемымъ доселѣ способомъ, конечно не могли принять на себя помянутыя детали, и этимъ объясняется, почему въ общество не проникали результаты геологическихъ изслѣдованій и геологическія карты, по большей части, оставались достояніемъ лишь одной науки.

Въ устраненіе такого недостатка, какъ извѣстно, Англія показала первый примѣръ, употребивъ правильные методы, именно принявъ въ основаніе геологическихъ работъ топографическія карты масштабомъ въ 1:63,360, а для мѣстностей, сложныхъ по своему строенію или важныхъ по промышленному развитію, масштабъ въ 1:10,560. Тутъ, стало быть, одновременно получается и весьма ясное изображеніе страны, и удовлетворяются нужды практической жизни. Примѣру Англіи рѣшилась слѣдовать и Пруссія въ своей дальнѣйшей дѣятельности по геологическому изслѣдованію страны.

Рѣшеніе этой задачи производится въ Пруссіи по плану, выработанному уже пять лѣтъ тому назадъ. Главная геологическая карта составляется по спеціальной картѣ, въ основаніе которой принимаются мензульные листы Главнаго Штаба, масштабомъ въ 1:25,000; масштабъ этотъ, линейно въ четыре, а по площади въ шестнадцать разъ, превосходитъ масштабъ, доселѣ наиболѣе употреблявшійся при общихъ картахъ (1:100,000). По мѣрѣ окончанія такихъ спеціальныхъ картъ, будутъ издаваться и общія карты. Предварительно система эта была принята для гористыхъ странъ Пруссіи и самый планъ составленъ такъ, что геологическая спеціальная карта сначала составляется для тѣхъ площадей, для которыхъ имѣются новыя карты Генеральнаго Штаба, какъ-то: для Саксонской провинціи, Гарца, Кургессена, южной части Рейнской провинціи и Нассау. По мѣрѣ изготовленія Генеральнымъ Штабомъ новыхъ мензульных листовъ для другихъ площадей, геологическія работы будутъ переходить въ эти площади. Съ правительствомъ Тюрингіи сдѣлано соглашеніе, по которому площади ея такимъ же образомъ вошли уже въ кругъ изслѣдованій.

Въ настоящее время, спеціальной карты имѣются уже 52 листа, частью отпечатанныхъ, частью манускриптныхъ. Опытъ показалъ, что масштабъ карты этой не только достаточенъ для изображенія, до самыхъ точныхъ научныхъ деталей, наиболѣе запутанныхъ условій пластованія, но что и изображенное на картахъ разграниченіе формацій и почвъ совершенно соотвѣтствуетъ дѣйствительности; по этому-то карты эти и могутъ служить надежнымъ указателемъ при употребленіи для различныхъ цѣлей практической жизни, для горнаго дѣла, для разработки каменоломень, для сельскаго и лѣснаго хозяйства, для публичныхъ работъ и т. д.

При начатыхъ съемкахъ уже оказалось, что крупныя черты, представляемыя общими картами, требуютъ исправленій. Это понятно изъ того, что понятіе и представленіе геологическихъ явленій вообще испытываетъ измѣненія, вслѣдствіе успѣховъ науки и новыхъ открытій. Геологическое изслѣдо-

ваніе страны представляет по этому непрерывно продолжающуюся задачу, вырѣшеніе которой ни въ какое время нельзя считать совершенно законченнымъ.

Переработка прежнихъ картъ вызывается и слѣдующими обстоятельствами. Прежнія карты, большею частію, возникали такъ, что отдѣльныя площади изслѣдовались независимо одна отъ другой, притомъ въ различные времена, частію по инициативѣ отдѣльныхъ наблюдателей или усиліями горныхъ людей, интересы которыхъ тутъ наиболѣе затрогивались. При этомъ, по большей части, оказывался недостатокъ въ соотвѣтственныхъ рабочихъ силахъ, недостатокъ во времени, причемъ значительныя пространства обслѣдовались въ короткій срокъ такъ что весьма неравнобѣрный матеріаль поступалъ на общія карты. Къ этому прибавлялось еще то, что самая обработка картъ не согласовалась, ни въ отношеніи одинаковаго научнаго представленія, ни въ отношеніи технического исполненія.

Вѣрный путь для избѣжанія этихъ неправильностей впервые проложенъ также въ Англіи, въ которой всѣ работы по геологическому обслѣдованію страны производятся подъ руководствомъ особаго учрежденія—*Geological Survey*. При этомъ въ основаніе легло убѣжденіе, что выполнение общаго плана съемочныхъ работъ, начатаго въ опредѣленныхъ пунктахъ и систематически продолжаемаго, равно какъ единообразное, современному состоянію науки соотвѣтствующее представленіе обслѣдованныхъ площадей и, наконецъ, проведеніе научныхъ результатовъ въ практическую жизнь, все это можетъ всего удобнѣе исходить лишь изъ такого учрежденія. Многія другія государства послѣдовали примѣру Англіи, и Пруссія не можетъ долѣ медлить въ организаціи геологической съемки, для того чтобы идти къ правильному и современному рѣшенію тѣхъ задачъ, огромная важность которыхъ для хозяйственныхъ интересовъ разъяснена выше.

Первый вопросъ при основаніи геологическаго учрежденія заключается въ томъ, должно ли учрежденіе это быть совершенно самостоятельнымъ, или же должно оно примкнуть къ другому родственному съ нимъ учрежденію. Для рѣшенія этого вопроса полезно сравнить тѣ два учрежденія, которыя, будучи давно уже основаны, пользуются заслуженной извѣстностью, именно учрежденія Англіи и Австріи.

Англійское учрежденіе имѣетъ такую организацію, при которой выражается тѣсное соединеніе геологической науки не только съ самимъ горнымъ дѣломъ, но и съ горнымъ образованіемъ, главнѣйшее основаніе котораго составляютъ минералогическія науки, равно какъ и со всей технической обработкою сырыхъ минеральныхъ продуктовъ. Связь эта выражается именно въ соединеніи съ Геологическимъ Учрежденіемъ Горной Школы и Музеума Практической Геологіи. Кромѣ того, нахожденіемъ въ Учрежденіи Горно-статистическаго Бюро указываются тутъ отношенія развитія горнаго дѣла къ геологическому прогрессу.

Совершенно другое представляется въ Геологическомъ Учрежденіи Австріи. Оно не находится въ связи ни съ какимъ-либо присутственнымъ мѣстомъ по горной части, ни съ высшимъ горнымъ учебнымъ заведеніемъ, ни съ университетомъ, ни, наконецъ, съ дворцовымъ минералогическимъ кабинетомъ, и стоитъ совершенно изолированно. Правда, была сдѣлана попытка прикомандированія къ Учрежденію нѣсколькихъ молодыхъ людей изъ числа поступающихъ на коронную горную службу, но попытка эта вскорѣ была оставлена. Вѣнское Учрежденіе хотя и соединено съ музеемъ, но музей этотъ исключительно геогностическо-палеонтологическій и минералогическій, и имѣетъ поэтому строго научныя и, въ этомъ исключительномъ направленіи, весьма богатые собранія.

Изъ обоихъ этихъ Учрежденій примѣромъ для Пруссіи, конечно, могло служить главнымъ образомъ то устройство, которое принято въ Geological Survey. Соединеніе научной дѣятельности съ практической жизнью, которое тутъ достигается, могло служить лучшей гарантіей прогресса новаго учрежденія.

Что это дѣйствительно должно быть такъ, то это чувствуется и въ Австріи, гдѣ давно уже поднятъ вопросъ о томъ, чтобы основаніемъ Горной Академіи въ Вѣнѣ и тѣснымъ примененіемъ этой Академіи къ Геологическому Учрежденію достигнуть надлежащей связи геологическихъ работъ съ горнымъ дѣломъ.

Для основанія геологическаго учрежденія въ Пруссіи, которое по плану своему соответствовало бы англійскому, имѣются элементы въ большей полнотѣ, нежели сколько ихъ было при основаніи Geological Survey въ Лондонѣ. И въ самомъ дѣлѣ, работы геологической съемки, выполняемая по одному общему плану, принадлежатъ тутъ иниціативѣ Горнаго Управленія. Находящаяся въ Берлинѣ Горная Академія уже теперь стоитъ въ нѣкоторомъ отношеніи къ геологической съемкѣ, такъ какъ составляемыя при съемкѣ коллекціи хранятся въ помѣщеніяхъ Горной Академіи, такъ какъ члены геологической съемки имѣютъ лекціи въ Академіи и такъ какъ директоръ Горной Академіи есть, вмѣстѣ съ тѣмъ, референтъ по геологической съемкѣ въ Горномъ Отдѣленіи Министерства Торговли. Наконецъ, коллекціи, по содержанію своему сходственныя съ находящимися въ Museum of practical Geology, имѣются въ Берлинѣ въ особомъ музеѣ (Museum für Bergbau und Hüttenwesen), въ зданіи Королевской Литейной. Всѣ эти отдѣльные члены или элементы требуютъ лишь болѣе совершеннаго сліянія для того, чтобы, при одновременномъ пополненіи и расширеніи представлять собою во всѣхъ отношеніяхъ одно цѣлое.

Преимущества такого соединенія очевидны. Оба заведенія, Горная Академія и Геологическое Учрежденіе, болшею частію имѣютъ однѣ и тѣ же потребности. Именно, минералогическія и геологическія коллекціи Горной Академіи, отличающіяся систематически-научнымъ содержаніемъ, приносятъ большую

пользу для геологической съемки, какъ матеріаль для изученія и сравненія. Топографическо-геологическія коллекціи, составляемыя при геологической съемкѣ, могутъ, съ другой стороны, служить прекраснымъ учебнымъ пособіемъ для Горной Академіи. Также самое относится къ собраніямъ картъ и книгъ. Находящаяся въ Горной Академіи министерская горная библіотека, одна изъ полнѣйшихъ геологическихъ и техническихъ библіотекъ, представляетъ для геологической съемки весьма драгоцѣнное пособіе. Лабораторіи Горной Академіи легко могутъ служить для различныхъ изслѣдованій, требующихся при геологической съемкѣ.

Кромѣ этихъ преимуществъ общаго пользованія многочисленными предметами и устройствами, есть еще такія, которыя происходятъ отъ дѣятельности однихъ и тѣхъ же лицъ въ обоихъ заведеніяхъ. Въ этомъ отношеніи особенно должно оказать благопріятное вліяніе на образованіе учащихся въ Горной Академіи то обстоятельство, что учителя минералогическихъ наукъ, принимая участіе въ геологической съемкѣ, коротко знакомятся съ результатами съемки, и прямо, въ свѣжемъ видѣ, излагаютъ ихъ на лекціяхъ. По этому въ высшей степени важно, что члены геологической съемки, вмѣстѣ съ тѣмъ, являются дѣятелями и въ учебномъ заведеніи. При этомъ имъ можетъ быть поручено также приведеніе въ порядокъ и наблюденіе за общими коллекціями. Съ другой стороны, такая комбинація весьма полезна и для самихъ членовъ съемки, приводя ихъ въ прикосновеніе съ тѣми интересами горнаго дѣла, которые проводятся въ Горной Академіи, равно какъ и побуждая ихъ къ обстоятельному научному совершенствованію, требуемому чтеніемъ лекцій.

Кромѣ того, такая двусторонняя дѣятельность членовъ съемки должна повлечь сокращеніе расходовъ; сокращеніе это произойдетъ и отъ общаго пользованія тою частію персонала, которую составляютъ рисовальщики, писмоводители, надсмотрщики.

Польза соединенія Горно-заводскаго Музея съ Геологическимъ Учрежденіемъ и Горной Академіей не требуетъ дальнѣйшихъ доказательствъ. Достаточно указать на значеніе музея, какъ учебнаго пособія, какъ дополненія къ общей картинѣ минеральныхъ продуктовъ страны и основанной на нихъ промышленности.

Въ силу вышепредставленныхъ доводовъ, Геологическое Учрежденіе и Берлинскую Горную Академію необходимо, съ 1-го января 1873 года, органически слить между собою и призвать такимъ образомъ къ жизни институтъ, сходный съ Geological Survey Англии.

Задачи этого института разъяснены выше. О самомъ же основаніи его должно сказать слѣдующее.

При важности предмета для хозяйственныхъ цѣлей, необходимо, чтобы результаты, получаемые геологической съемкой, были, по возможности, всеѣмъ доступны. По этому, необходимо публично выставить тѣ объяснительные къ геологической картѣ образцы, которые были собраны при съемкѣ, равно

какъ и самыя карты. Для такой выставки, или даже просто для помѣщенія и обработки матеріала, собраннаго многочисленными наблюдателями со всего государства, нужны обширныя пространства, подлежащаго приспособленія которыхъ можно достигнуть лишь въ новомъ зданіи, неотложная потребность въ которомъ усиливается еще тѣмъ, что Горная Академія и Горнозаводскій Музей болѣе не могутъ оставаться въ занимаемыхъ ими теперь помѣщеніяхъ. И въ самомъ дѣлѣ, Горная Академія, временно помѣщающаяся теперь въ Старой Виржѣ, уже не въ состояніи въ зданіи этомъ долѣе удовлетворять потребностямъ преподаванія и учебныхъ пособій, такъ какъ зданіе невозможно расширить, и къ тому же оно, вслѣдствіе разбивки публичнаго сада (Lustgarten), подлежитъ къ сломкѣ. Горнозаводскій Музей также долженъ быть болѣе или менѣе скоро перенесенъ, такъ какъ зданіе, его вмѣщающее и принадлежащее Королевской Литейной, безъ сомнѣнія получить другое назначеніе. И такъ, для помѣщенія обоихъ заведеній, Горной Академіи и Геологическаго Учрежденія, необходимо новое общее зданіе.

По составленному проекту, зданіе это должно состоять изъ главнаго дома съ двумя сзади пристройками и однимъ флигелемъ. Главное зданіе состоитъ изъ подвального и двухъ другихъ этажей, флигель изъ подвального и трехъ этажей, но послѣдніе меньшей высоты, такъ что общая высота обѣихъ частей одинакова. Третій этажъ флигеля находится въ одномъ уровнѣ со вторымъ этажемъ главнаго зданія, а второй этажъ флигеля лишь немногимъ выше перваго этажа главнаго зданія.

Горнозаводскій музеумъ предполагается помѣстить между пристройками главнаго зданія; представляя залъ съ верховымъ просвѣтомъ и двумя ярусами галлерей, музей будетъ, такимъ образомъ, въ уровнѣ съ подвальными и первымъ этажемъ главнаго зданія.

Главное зданіе въ своемъ первомъ этажѣ должно вмѣстить отечественный геологическій музей. Каждая изъ девяти залъ его должна относиться къ отдѣльной странѣ, составляющей болѣе или менѣе замкнутую геогностическую группу, и должна представлять изображеніе этой страны въ собраніяхъ горныхъ породъ, окаменѣлостей, полезныхъ ископаемыхъ, равно какъ въ геологическихъ картахъ и разрѣзахъ. Къ этому геологическому изображенію страны, на галлеряхъ залы горнозаводскаго музея непосредственно примыкаютъ собранія продуктовъ горнаго дѣла, продукты каменоломень и т. д., расположенные по ихъ употребленію, притомъ территориально и въ большихъ кускахъ. Въ прямомъ соединеніи съ этими двумя группами, дающими полнѣйшее изображеніе почвы прусскаго государства и извлекаемыхъ изъ его почвы сырыхъ продуктовъ, во второмъ этажѣ флигеля размѣщаются научно-систематическія коллекціи минераловъ съ одной стороны, и окаменѣлостей съ другой. Коллекціи эти назначаются частію для научнаго разъясненія и пополненія собраній геологической съемки и собраній сырыхъ продуктовъ, частію-же для того, чтобъ служить учебнымъ пособіемъ въ Горной

Академіи. Для рабочихъ цѣлей Геологическаго Учрежденія отводится цѣлый рядъ рабочихъ, рисовальныхъ и чертежныхъ комнатъ во второмъ этажѣ главнаго зданія и въ примыкающемъ этажѣ флигеля. Въ томъ же этажѣ главнаго зданія должна находиться министерская горнозаводская библіотека, большой публичный залъ для чтенія, равно какъ и помѣщеніе дирекціи.

Учебнымъ цѣлямъ Горной Академіи, главнымъ образомъ, назначаются подвальный этажъ главнаго зданія и два нижніе этажа флигеля. Въ главномъ зданіи размѣщаются собранія рудничныхъ и металлургическихъ моделей, равно какъ и аудиторіи; въ этажахъ-же флигеля—внизу лабораторія для металлургическихъ пробирныхъ работъ, а вверху лабораторія химическая. Подобно тому, какъ въ первомъ этажѣ къ геологическому отечественному собранію примыкаетъ коллекція горныхъ продуктовъ Горнозаводскаго Музея, такъ въ подвальномъ этажѣ металлургически-техническое содержимое его находится въ непосредственной связи съ технической частью коллекцій Горной Академіи. Въ подвальномъ этажѣ находится, наконецъ, большая аудиторія для публичныхъ чтеній и собраній ученыхъ обществъ.

Общее расположеніе вообще такое, чтобы всѣ собранія во всякое время могли быть открыты для посѣщеній публики.

Мѣстомъ для возведенія новаго зданія, долженствующаго вмѣстить Геологическое Учрежденіе и Горную Академію, предполагается участокъ подъ свладомъ матеріаловъ Строительной Коммиссіи, находящейся на Георгіевской улицѣ. Этотъ участокъ, по близости къ университету, особенно пригоденъ, такъ какъ весьма желательно, чтобы обширныя научныя и технологическія собранія и читаемыя въ Горной Академіи лекціи были доступны также и студентамъ университета, и чтобы, наоборотъ, академики принимали участіе въ слушаніи университетскихъ лекцій.

Что касается внутренней организаціи, то слѣдующимъ образомъ предполагается устроить собственно Геологическое Учрежденіе.

Вслѣдствіе большаго объема предпринимаемыхъ работъ, необходимо привлечь и значительное число сотрудниковъ. Небольшое число между ними должны быть постоянными сотрудниками, исключительно занимающимися при Геологическомъ Учрежденіи. Лица эти житье должны имѣть въ Берлинѣ, гдѣ они, въ свободное отъ полевыхъ работъ по геологической съемкѣ время, должны заниматься въ собраніяхъ музея обработкою поступающаго научнаго матеріала, редакціей издаваемыхъ Учрежденіемъ картъ и сочиненій и, вмѣстѣ съ тѣмъ, быть преподавателями минералогическихъ наукъ въ Горной Академіи. Такія лица считаются на государственной службѣ и пользуются пенсіей. На первый годъ такихъ мѣстъ предполагается только пять, такъ какъ для занятій большаго числа лицъ нѣтъ теперь помѣщенія, но число это должно увеличиться съ окончаніемъ новаго зданія. Кромѣ этихъ постоянныхъ сотрудниковъ, большее число рабочихъ силъ пріобрѣтается приглашеніемъ живущихъ въ провинціи геологовъ къ участію, на болѣе или менѣе значительную

часть лѣта, въ производствѣ геологическихъ работъ, и лица эти получаютъ временное вознагражденіе. Въ особенности тутъ разсчитывается на доцентовъ геогнозіи при провинціальныхъ университетахъ и учебныхъ академіяхъ, такъ какъ особенно желательно, чтобы учащая геологія была, такимъ образомъ, въ соединеніи съ практической. Кромѣ того, находятся геологи, которые, вслѣдствіе знакомства ихъ съ геологическими отношеніями ближайшей къ мѣстожительству ихъ окрестности, въ особенности могутъ быть полезными при исполненіи отдѣльныхъ мѣстныхъ съемокъ; вознагражденіе лицъ этихъ также временное.

Руководство всей дѣятельности Геологическаго Учрежденія ввѣряется дирекціи (Vorstand), состоящей изъ директора Горной Академіи и профессора геогнозіи и палеонтологіи берлинскаго университета.

Публикаціи Геологическаго Учрежденія, редактируемая единственно дирекціей, должны состоять, во первыхъ, въ изданіи спеціальной карты, въ масштабѣ 1:25,000, и другихъ детальныхъ картъ отдѣльныхъ странъ, равно какъ и новой общеообзорной карты, соотвѣтствующей успѣхамъ карты спеціальной, и во-вторыхъ въ изданіи сочиненій, служащихъ научнымъ поясненіемъ результатовъ съемки. Отдѣльные листы спеціальной карты назначаются въ продажу по самой умѣренной цѣнѣ, именно по 20 зильбергрошей за листъ, вмѣщающій 2 $\frac{1}{2}$  кв. мили, съ приложеніемъ къ каждому отдѣлу листовъ краткаго пояснительнаго текста; кромѣ того, карты эти, для возможно большаго ихъ распространенія, безвозмездно разсылаются учебнымъ заведеніямъ и общественнымъ присутственнымъ мѣстамъ.

Что касается денежныхъ выдачъ для осуществленія вышеприведеннаго плана, то выдачи эти частію одновременныя, именно для возведенія зданія, внутренняго его устройства и пополненія собраніями, частію же текущія, именно для дѣйствія геологическаго учрежденія.

Стоимость постройки новаго зданія исчислена въ 387,000 талеровъ, на внутреннее же устройство его, считая тутъ шкафы и проч., исчисляется, кромѣ того, 23,000, такъ что расходы по постройкѣ зданія и внутреннему его обузаведенію составятъ 410,000 талеровъ. Кромѣ того, необходимо, при первомъ же устройствѣ Геологическаго Учрежденія, приобрести для него нѣкоторыя, находящіяся теперь въ частныхъ рукахъ, классическія коллекціи геогностическаго и палеонтологическаго содержанія, которыя спеціально относятся къ геологіи сѣверной Германіи и которыя никакъ не должны миновать прусскаго Геологическаго Учрежденія. Для этой цѣли исчисляется сумма въ 15,000 талеровъ, такъ что общій итогъ одновременныхъ выдачъ будетъ составлять 425,000 талеровъ, каковая сумма и распредѣляется на три года: на первый годъ 120,000 талеровъ, на второй—120,000 и на третій 185,000.

Что касается текущихъ выдачъ, то онѣ опредѣляются особой смѣтой.

Все проектируемое въ приведенной запискѣ уже приводится въ исполненіе.

Геологическія работы, производившіяся въ Пруссіи на счетъ министерства торговли, сосредоточены теперь въ особомъ учрежденіи (Geologische Landesanstalt für den Preussischen Staat), которое слито съ Горной Академіей, и, для совмѣстнаго помѣщенія этихъ учреждений, на постройку новаго зданія ассигновано 410,000 талеровъ.

Къ постройкѣ новаго зданія, до сихъ поръ, однако-же, еще не приступлено, такъ какъ, вслѣдствіе провода черезъ весь Берлинъ желѣзной дороги, оказалось препятствіе къ отводу подъ зданіе участка земли на Георгіевской улицѣ, въ самомъ центрѣ города. Равномѣрно не приступлено еще и къ геологической съемкѣ собственно въ германской низменности, и работы, въ 1873 году, по прежнему, главнымъ образомъ, производились на Гарцѣ, въ Тюрингіи и въ рейнскихъ провинціяхъ.

Цѣль прусскаго Геологическаго Учрежденія, какъ видимъ, главнымъ образомъ сосредоточена на составленіи геологической карты государства въ масштабѣ 1:25,000 и съ объяснительнымъ къ картѣ текстомъ. Въ этомъ масштабѣ уже ранѣе были исполняемы съемки и изданы карты съ текстомъ нѣкоторыхъ площадей, какъ-то: значительной части Тюрингіи. Прусское Учрежденіе величиною масштаба издаваемыхъ картъ, т. е. подробностью геологическихъ съемокъ, опередило геологическія учрежденія Великобританіи и Австріи. Правда, для съемки отдѣльныхъ площадей, имѣющихъ большой промышленный интересъ, въ Великобританіи приняты масштабъ большій, но и въ Пруссіи для такихъ исключительныхъ мѣстностей будутъ составляться еще болѣе подробныя карты, какъ это уже, напримѣръ, исполнено въ масштабѣ 1:12,500 для окрестностей Рюдерсдорфа, снабжающаго Берлинъ строительнымъ матеріаломъ <sup>1)</sup>. Прусскій Генеральный Штабъ доставляетъ Геологическому Учрежденію копіи съ планшетовъ, на которыхъ обозначена ситуація и горизонтали высоты; копіи эти служатъ геологамъ при полевыхъ работахъ и потомъ листы ихъ, покрытые красками формаций, печатаются. Каждый листъ вмѣщаетъ въ себѣ пространство въ 2<sup>1/2</sup> кв. мили.

Кромѣ большей величины масштаба, карты прусскаго Геологическаго Учрежденія противъ картъ англійскихъ и австрійскихъ имѣютъ еще то преимущество, что на нихъ принято показывать наносъ. Это преимущество, какъ извѣстно, имѣютъ и геологическія карты, издаваемые правительствами Голландіи и Швеціи. Формации, древнѣйшія наноса, показываются краскою только тамъ, гдѣ онѣ непосредственно выходятъ на дневную поверхность или гдѣ онѣ лежатъ на глубинѣ, прохватываемой плугомъ. Въ мѣстахъ-же, гдѣ залеганіе какой-либо изъ этихъ формаций подъ наносомъ опредѣлено по бур-

<sup>1)</sup> Eck. Karte und Profile zur geologischen Beschreibung von Rüdersdorf und Umgebung. Berlin 1872.

вымъ свѣдѣніямъ или другимъ даннымъ, она обозначается условнымъ знакомъ. Разсматривая листы карты Тюрингіи, въ составѣ наносовъ можно видѣть: щебень, лессъ, эрратическіе валуны, аллювіальный песокъ и т. п., при чемъ не только показана площадь распространенія валуновъ, но указывается и горная порода ихъ. Направленіе сбросовъ, какъ и на англійскихъ картахъ, обозначается цвѣтными линиями.

Выше было замѣчено, что Правленіе (Vorstand) Геологическаго Учрежденія и Горной Академіи состоитъ изъ двухъ членовъ. Директоръ Горной Академіи есть тутъ собственно завѣдывающее обоими учрежденіями лицо и докладчикъ въ министерствѣ; на немъ лежитъ вся отвѣтственность и вся корреспонденція. Другой членъ Правленія есть собственно руководитель геологическихъ работъ; онъ не производитъ съемку въ полѣ наравнѣ съ другими геологами, а только руководитъ и контролируетъ ихъ при своихъ разъѣздахъ, равно какъ и разсматриваетъ представляемые геологами отчеты. Планъ ежегодныхъ работъ и привлеченіе къ нимъ постороннихъ Учрежденію дѣятелей предоставлены Правленію, которое, при обсужденіи такихъ вопросовъ, собираетъ конференцію изъ служащихъ въ Учрежденіи.

Смѣта Геологическаго Учрежденія и Горной Академіи утверждена на 1874 годъ въ 46,730 талеровъ. Большинство статей этой смѣты нераздѣльно относится къ обоимъ заведеніямъ. Мы приведемъ здѣсь нѣкоторыя статьи, главнѣйше касающіяся Геологическаго Учрежденія.

1) Жалованье Оберъ-берграту Гошкорну, директору Горной Академіи, онъ же доцентъ горнаго искусства и членъ Правленія Геологическаго Учрежденія . . . . .	2,000 талеровъ.
2) Жалованье профессору Бейриху, члену Правленія Геологическаго Учрежденія и доценту геогнозіи и палеонтологіи . . . . .	1,800 .
3) Жалованье пяти постояннымъ геологамъ, отъ 1,400 до 1,600 т. каждому, при чемъ трое изъ нихъ, вмѣстѣ съ тѣмъ, доценты минералогіи, петрографіи и геологіи <sup>1)</sup> .	7,500 »
4) Вознагражденіе тремъ геологамъ (по 400 т.), тремъ химикамъ (по 600 т.), двумъ рисовальщикамъ (по 600 т.) и однѣму помощнику въ собраніяхъ (300 т.) . . . . .	4,500 .
5) Суточные и разъѣздныя выдачи вышеупомянутымъ геологамъ, вознагражденіе другихъ геологовъ и руководителей студенческихъ экскурсій . . . . .	10,500 .
6) Расходы по печатанію геологическихъ картъ и сочиненій . . . . .	4,100 »

<sup>1)</sup> Всѣ доценты, кромѣ того, двумя тремя участвуютъ въ раздѣлѣ платы, вносимой студентами (Collegiengeld).

Геологи Учрежденія раздѣляются, такимъ образомъ, на нѣсколько категорій. Одни изъ нихъ постоянные, состоящіе на коронной службѣ; они получаютъ годовое жалованье, суточные и разѣздныя деньги (по 3 талера), кромѣ того квартирныя (250—300 т.) и имѣютъ право на пенсію. Квартира въ натурѣ, въ новомъ зданіи, предназначается лишь для членовъ Правленія. Другіе геологи получаютъ лишь временное вознагражденіе по 4—500 талеровъ и суточные съ разѣздными по 4 талера. Третьи геологи получаютъ одну поденную плату (4 талера) за время полевыхъ занятій; четвертые, наконецъ, получаютъ плату задѣльную, именно талеровъ по 300 съ листа карты.

Прусское Геологическое Учрежденіе имѣетъ въ виду, въ ближайшемъ будущемъ, работы свои направить такъ, чтобъ результаты ихъ могли приносить навѣроятно большую пользу и интересамъ сельскаго хозяйства и лѣсоводства. Сельскому хозяину важно имѣть точныя свѣдѣнія о составѣ обрабатываемой имъ земли и о свойствахъ ея подпочвы. По этому производящіяся геологическія работы должны быть пополняемы изслѣдованіемъ:

- 1) Геогностическаго состава подпочвы;
- 2) Качественнаго свойства обрабатываемой почвы, именно: будетъ-ли она глиниста, песчаниста, известковиста, богата-ли она перегноемъ, сколько въ ней процентовъ отмываемыхъ земляныхъ частицъ и т. п.,
- 3) Количественнаго свойства обрабатываемой почвы, т. е. толщины ея (въ метрической мѣрѣ) надъ подпочвой.

Изображеніе подпочвы на картѣ всего лучше сдѣлать красками, а прочія условія показывать буквами и знаками. Но такъ какъ заранѣе трудно предвидѣть, будетъ-ли удобно данныя, важныя для сельскаго хозяйства и лѣсоводства, соединять съ геологическимъ изображеніемъ на одной и той-же картѣ, то и рѣшено неотлагательно сдѣлать въ этомъ направленіи опытъ, т. е. часть геологической карты (въ масштабѣ 1 : 25,000), какъ горной страны, такъ и низменности, дополнить вышепомянутыми данными. Опытъ предполагается начать съ окрестностей Берлина, при чемъ одновременно со съемкой должны производиться въ лабораторіи испытанія грунта и установленіе опредѣленныхъ почвенныхъ типовъ. Производство опыта предполагается возложить на геолога, особенно знакомаго съ наносами, и на авторитета по части агрономіи, съ надлежащимъ числомъ къ нимъ помощниковъ. По окончаніи опыта въ Берлинѣ, такое изслѣдованіе предполагается перенести и на другія, далеко лежащія одна отъ другой площади, въ которыхъ дилювіальныя и аллювіальныя образованія мощно развиты, чрезъ что откроется возможность изучить эти послѣднія <sup>1)</sup>; площади, прилежащія къ горнымъ странамъ, наиме-

<sup>1)</sup> Лучшимъ сочиненіемъ о наносахъ германской низменности считается: Berendt. Die Diluvial-Ablagerungen der Mark-Brandenburg, insbesondere der Umgebung von Potsdam. Berlin. 1863.

нѣе сему соотвѣтствуютъ, такъ какъ въ нихъ наносныя образованія развиты мѣнѣе сильно и по этому расчленены мѣнѣе характерно.

Кромѣ того прусское Геологическое Учрежденіе имѣетъ еще въ виду работами своими содѣйствовать интересамъ водоснабженія Берлина, равно какъ припать на себя изслѣдованіе пробъ грунта дна морей.

Особыхъ научныхъ инструкцій, которыя служили бы геологамъ руководствомъ для производства полевыхъ работъ въ единообразномъ направленіи, не составлено. Всѣ работы производятся по общимъ геологическимъ приемамъ подробнаго изслѣдованія страны, и встрѣчающіеся иногда сомнительные вопросы устраняются черезъ сравнительный обзоръ мѣстностей пр. Бейрохомъ, переходящимъ отъ одного геолога-съемщика къ другому. Принятый масштабъ 1:25,000 настолько показываетъ детали рельефа страны, что для опредѣленія направленія границъ формаций и подраздѣленій послѣднихъ нѣтъ надобности прибѣгать къ особой инструментальной ихъ съемкѣ. Инструментальная съемка границъ формаций не производится также ни въ Англіи, ни въ Австріи. Въ теченіе лѣта, смотря по сложности состава мѣстности, геологъ успѣваетъ обработать два, три и даже нѣсколько болѣе листовъ спеціальной карты.

Для геологовъ Учрежденія утверждены министромъ 13 августа 1873 года слѣдующія служебныя правила (*Geschäfts-Anweisung*):

§ 1. Правительственные геологи отправляютъ свои служебныя обязанности по указанію и руководству Правленія Геологическаго Учрежденія.

§ 2. *Кругъ занятій.* Служебныя обязанности правительственныхъ геологовъ состоятъ: 1) въ мѣстныхъ съемкахъ для геологическихъ картъ, которыя будутъ издаваться Геологическимъ Учрежденіемъ; 2) въ обработкѣ геологическихъ картъ изслѣдованной площади; 3) въ изготовленіи объяснительнаго къ этимъ картамъ текста; 4) въ научной обработкѣ собраннаго при съемкѣ петрографическаго, палеонтологическаго и минералогическаго матеріала.

Кромѣ того, правительственные геологи исполняютъ особыя порученія, могущія послѣдовать отъ Министерства Торговли или отъ Правленія Геологическаго Учрежденія и касающіяся съемки или относящихся къ ней собраній.

§ 3. Находящіеся въ Берлинѣ правительственные геологи состоятъ доцентами минералогическихъ наукъ при Горной Академіи и занимаются обработкою собраній Геологическаго Учрежденія. Ближайшее распредѣленіе лекцій и работъ въ собраніяхъ производится Правленіемъ Учрежденія.

§ 4. *Съемочныя работы.* Площадь, подлежащая правительственному геологу для съемки, каждый годъ опредѣляется Правленіемъ.

Для съемочныхъ работъ постоянно назначается все лѣтнее время года и не менѣе пяти его мѣсяцевъ. Иное употребленіе части этого времени для такихъ научныхъ цѣлей, которыя не входятъ въ область работъ Геологиче-

скаго Учрежденія, можетъ быть лишь на основаніи особаго разрѣшенія Правленія.

§ 5. *Составленіе карты.* Результаты съемокъ наносятся на соответствующіе листы карты, которые раскрашиваются геологически, и когда, такимъ образомъ, будетъ обработанъ цѣлый отдѣлъ картъ, то онъ готовится къ печати. Если же обследовано и не все пространство отдѣла, а только часть его, то все-таки и на ней наносятся границы формаций и геологическая окраска. Особыя карты, служащія для поясненія отдѣльныхъ пунктовъ, изготовляются лишь по особому распоряженію Правленія.

§ 6. *Пояснительные отчеты.* Для изслѣдываемыхъ геологически отдѣловъ карты, изготовляются пояснительные отчеты. Для оконченныхъ уже листовъ они приводятся въ такую форму, чтобы могли служить печатнымъ для нихъ текстомъ. Для листовъ же, только частію оконченныхъ, пояснительные отчеты изготовляются такимъ-же образомъ. Кромѣ матеріала для текста, во время съемки собираются также всѣ свѣдѣнія, могущія имѣть интересъ для геологическаго архива, напр., таблицы буренія, существующія уже раньше геологическія работы, профили и т. п.

§ 7. *Представленіе работъ.* Обработанныя карты и объяснительные отчеты, равно какъ и другія вышепомянутыя свѣдѣнія, представляются Правленію въ теченіе декабря мѣсяца рабочаго года, и во всякомъ случаѣ не позже 1 января слѣдующаго года, въ опредѣленномъ §§ 4 и 5 видѣ, вмѣстѣ со счетомъ путевыхъ издержекъ. Карты, будутъ-ли онѣ совсѣмъ или только частію окончены, представляются на-чисто раскрашенными на цѣльныхъ листахъ, а объяснительные отчеты на-чисто переписанными. Какъ тѣ, такъ и другіе, не выдаются болѣе составителямъ, а поступаютъ въ архивъ.

§ 8. *Пояснительныя собранія.* Въ обследываемыхъ площадяхъ при съемкахъ составляются петрографическія, палеонтологическія и минералогическія пояснительныя собранія, назначаемыя для геологическаго музея. При этомъ должно, однакожь, ограничиваться только такими образцами, которые представляютъ особый интересъ для науки или собственно для собранія и которые для данной мѣстности служатъ характеристическимъ доказательнымъ признакомъ. Форматъ образцовъ горныхъ породъ долженъ быть около  $7\frac{1}{2}$  въ одну и около  $10\frac{1}{2}$  центиметровъ въ другую сторону.

Если въ съемочной площади найдутся относящіяся до нея мѣстныя собранія, пріобрѣтеніе которыхъ желательно для Геологическаго Учрежденія, то таковыя могутъ быть покупаемы правительственными геологами безъ особаго разрѣшенія, лишь бы цѣна ихъ не превышала 25 талеровъ. Если же цѣна ихъ выше, то испрашивается разрѣшеніе Правленія.

Равномѣрно и для добычи особыхъ образцовъ можетъ расходоваться безъ разрѣшенія Правленія сумма, не превышающая 25 талеровъ въ каждый съемочный періодъ.

При покупкѣ образцовъ, равно какъ и при всѣхъ денежныхъ выдачахъ

на добычу, укупорку, транспортировку и т. п., берутся квитанціи и представляются вмѣстѣ съ отчетомъ о путевыхъ издержкахъ.

§ 9. Постановляется кореннымъ правиломъ, что весь научный матеріалъ, собранный при съемкахъ, составляетъ собственность Геологическаго Учрежденія. На основаніи особаго распоряженія Правленія дублиеты могутъ, однако-же быть выдѣляемы и уступлены Правленіемъ провинціальнымъ научнымъ учреждениямъ, университетамъ и т. п.

§ 10. *Обработка и доставка собраннаго.* Собранные при съемкахъ предметы обрабатываются въ слѣдующую за съемочнымъ временемъ зиму и, снабженные употребляемыми въ музеѣ ярлычками, представляются Правленію для передачи ихъ въ музей.

§ 11. *Отчетъ въ путевыхъ издержкахъ.* Вмѣстѣ съ представляемымъ въ декабрѣ мѣсяцѣ отчетомъ о произведенныхъ работахъ, представляется также счетъ числа рабочихъ дней и счетъ произведенныхъ денежныхъ выдачъ, съ приложеніемъ подлинныхъ въ нихъ квитанцій.

### ОБЪ ИСКОПАЕМЫХЪ ОСТАТКАХЪ ВЕСЬМА ЗАМѢЧАТЕЛЬНОГО ГИГАНТСКАГО ЖИВОТНАГО ИЗЪ СЕМЕЙСТВА «DINOCERATA» <sup>1)</sup>.

Въ эоценовыхъ пластахъ Вайоминга (Wyoming), въ Сѣверной Америкѣ, недавно были найдены различныя части скелетовъ, принадлежащихъ совершенно отдѣльному типу гигантскихъ млекопитающихъ животныхъ, которыя, по опредѣленію американскаго ученаго Мерча (O. S. Marsh) приближаются скорѣе къ семейству «*Pachyderma perissodactyla*» (куда относятся, напр., Носорогъ и Тапиръ), нежели къ «*Pachyderma proboscidea*» (Слонъ, Мастодонъ), какъ это полагалъ профессоръ *Копъ* (Cope); онѣ отличаются, впрочемъ, отъ обоихъ семействъ своеобразнымъ устройствомъ скелета и особенно черепа. По этому г. *Мерчъ* отнесъ означенные костяные остатки къ новому семейству млекопитающихъ животныхъ, опредѣливъ его именемъ «*Dinocерата*», къ которому принадлежать, по его мнѣнію, слѣдующіе роды и виды, опредѣленные прежде, какъ имъ самимъ, такъ и нѣкоторыми другими американскими палеонтологами, а именно:

*Tinoceras anceps*, «*Marsh*».

*Tinoceras grandis* «*Marsh*».

*Uintatherium robustum*, *Ledy*.

*Dinoceras lacustris*, «*Marsh*».

*Dinoceras mirabilis*, «*Marsh*».

<sup>1)</sup> Извлечено Г. Д. Романовскимъ изъ «*American Journal of Science and Arts*», №№ 26 et 28, 1873.

Сюда же, вѣроятно, относятся «*Megacerops Coloradensis*», Ledy и также «*Tinoceras cornutus*» или, тоже самое, «*Eobasileus cornutus*» Cope'a.

Въ музеумѣ «Yale College», въ Нью-Гевенѣ, хранятся нѣкоторые остатки вышеозначенныхъ видовъ изъ семейства «*Dinocerata*», изъ коихъ особенно замѣчательнъ цѣльный черепъ и почти полный скелетъ гигантскаго вида этого семейства, именно «*Dinoceras mirabilis*». Г. Мерчъ даетъ слѣдующій діагнозисъ этому послѣднему, весьма замѣчательному виду: черепъ (фиг. 1, 2 и 3 чертежъ 5) <sup>1)</sup> необыкновенно длинный и узкій; на немъ находятся три пары костяныхъ отростковъ, располагаясь постепенно одна выше другой и образуя, посреди черепа, глубокую впадину, огражденную по бокамъ и сзади выдающимся гребнемъ. Всѣ эти, вмѣстѣ взятая, части придаютъ весьма оригинальный видъ черепу животнаго, не имѣющему сходства ни съ однимъ черепомъ нынѣ живущихъ и первобытныхъ млекопитающихъ. Окладъ черепа представляетъ еще слѣдующія особенности: затылочная кость *a* сильно развита и выдается сзади черепа на подобіе большаго гребня, сливаясь по сторонамъ съ глубокими височными впадинами *r*, надъ которыми выдается задняя большая пара костяныхъ отростковъ *b*; они на концахъ поперечно сжаты и притуплены. Лобныя кости не имѣютъ скуловыхъ отростковъ и глазная орбита не отдѣлена отъ височной впадины. Нижнія кости этой послѣдней образуютъ два большихъ внизъ нагнутыхъ мыщелка *e*, и, вмѣстѣ съ тѣмъ, развиваясь спереди, переходятъ въ скуловые кости (зигоматическіе отростки), которыя сходны съ такими же костями у Тапира. Слезныя кости широкія, составляютъ переднюю часть орбиты, какъ у Носорога, и спереди продыравлены большими отверстіями (фиг. I). Глазныя орбиты сверху прикрыты выдающеюся частию лба, что могло предохранять глаза животнаго во время боя его съ другими. Челюстныя кости массивныя и снабжены на верху двумя крѣпкими коническими отростками *s*, съ закругленными концами. Ниже этихъ отростковъ находятся большіе, острые и, немного загнутые клыки *m*, вросшіе подъ основаніемъ этихъ коническихъ отростковъ *s*. Сзади клыковъ расположенъ рядъ изъ шести небольшихъ коренныхъ зубовъ *q*, изъ коихъ каждый раздѣленъ поперечною бороздкою на два сосцевидныхъ бугорка. Носовыя кости большія, сильно выдающіяся; сзади ихъ находятся двѣ тупыя шишки *d*, вѣроятно поддерживавшія назожные рога (dermal horns). Междучелюстныя кости прорѣзаны совершенно особенными, кривыми и сходящимися зубами *n* (концы ихъ, на фиг. 1 и 2, означены поломанными). Нижняя челюсть (она не изображена) развита слабо и снабжена небольшими клыками. Судя по устройству переднихъ и носовыхъ частей черепа, животныя этого семейства не имѣли настоящаго хобота. Замѣчательное отличіе описываемаго вида, безъ сомнѣнія, составляютъ означенные выдающіеся отростки на черепѣ: тупые и короткіе носовыя отростки *d*, вѣроятно, составляли основаніе неболь-

<sup>1)</sup> Всѣ три фигуры представляютъ  $\frac{1}{5}$  часть натуральной величины.

шихъ роговъ пакожнаго образованія и были, можетъ быть, подобны рогамъ Носорога, но только меньше ихъ. Рога, соотвѣтствующіе среднимъ отросткамъ *c*, были продолговатые и коническіе, но все-таки представляли слабое орудіе для защиты; между тѣмъ какъ рога заднихъ, плоскихъ, широкихъ и высокихъ отростковъ *b*, можетъ быть, снабжены были распростертыми лопастными или вѣтвистыми рогами. — Кости конечностей семейства «*Dinocerata*» весьма сходны съ костями конечностей «*Proboscidea*», но онѣ пропорціонально короче послѣднихъ.

## О ХАРАКТЕРѢ ПЛЮЦЕНОВОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ, ПО ПОВОДУ ОТКРЫТІЙ, СДѢЛАННЫХЪ РАМЕСОМЪ ВЪ ГОРАХЪ КАНТАЛЯ.

Графа де-Сапорты.

(Переводъ съ французскаго).

Сдѣланное недавно Рамесомъ открытіе многочисленной коллекціи растительныхъ отпечатковъ въ отвердѣвшемъ вулканическомъ пеплѣ (въ синеритахъ) въ горахъ Канталя имѣетъ важность, тѣмъ болѣе рѣшительную, что эти отпечатки находятся въ прямой связи съ другими мѣстными флорами и, между прочимъ, съ мѣстною флорою Мексимье (депар. Энт); оно открываетъ путь для изслѣдованій, важности и предѣла которыхъ нельзя и предвидѣть, и уже въ настоящее время бросаетъ прекрасный свѣтъ на состояніе растительности и на распредѣленіе видовъ на французской почвѣ въ пліоценовый періодъ. Пліоценовая эпоха, непосредственно предшествовавшая настоящему времени, есть именно та эпоха, когда нынѣ существующія формы начали распространяться, утверждаться и принимать рѣшительные признаки, характеризующіе ихъ въ настоящее время; однако, вся европейская растительность, какъ по своимъ существеннымъ чертамъ, такъ и по своимъ составнымъ элементамъ, еще во многомъ отличалась отъ того, чѣмъ она сдѣлалась впослѣдствіи. Она не только близка была къ міоценовой флорѣ и служила во многихъ отношеніяхъ только продолженіемъ ея, но и заключала въ себѣ значительную пропорцію видовъ нынѣ экзотическихъ и, слѣдовательно, переселившихся или вытѣсненныхъ съ французской почвы впослѣдствіи. И поразительно видѣть, что эти виды, безъ замѣтныхъ измѣненій, или съ весьма незначительными измѣненіями, существуютъ въ настоящее время внѣ нашей Европы и далеко отъ нея, какъ на Востокѣ, такъ и на Западѣ, въ Сѣверной Америкѣ и на Канарскихъ островахъ, на Кавказѣ, во внутренней Азіи и даже въ Японіи. Однако же, хотя европейскія растенія были въ то время иначе комбинированы, чѣмъ въ настоящее время, хотя канарскія и средиземныя формы доходили даже до Ліона и далѣе, хотя азіатскіе и америкапскіе виды, въ сообществѣ

съ типъ существующими видами, жили въ центрѣ Франціи, въ департаментахъ Канталъ и Верхней Луары, но всѣ эти виды, все таки, были подчинены тому закону, который требуетъ, чтобы растенія чувствовали на себѣ вліяніе высоты мѣста, по мѣрѣ того, какъ изъ глубины равнинъ они поднимаются выше уровня страны и восходятъ дальше по склонамъ горъ. И тогда, какъ въ настоящее время, виды низшихъ мѣстностей были отличны отъ видовъ, живущихъ на мѣстностяхъ высотой въ нѣсколько сотъ метровъ, а выше на тысячу метровъ эти послѣдніе виды уступали мѣсто другимъ видамъ, которые составляютъ виды альпійскіе или подъ-альпійскіе, смотря по степени высоты и по тому, куда расположенъ склонъ, на Сѣверъ или на Югъ. И такъ, расположеніе относительно странъ свѣта, высота и климатъ производили свое соединенное вліяніе, дѣйствія котораго намъ такъ хорошо извѣстны; но они производили свое вліяніе въ нашей Европѣ, которая въ то время, очевидно, имѣла климатъ болѣе теплый, болѣе влажный и болѣе ровный, чѣмъ въ настоящее время. И такъ, въ началѣ или въ серединѣ пліоценоваго періода, каковы были дѣйствія, или, по крайней мѣрѣ, часть дѣйствій этихъ энергическихъ агентовъ, *высоты, климата и расположенія относительно странъ свѣта*, чѣмъ эти дѣйствія отличались отъ тѣхъ, которыя мы имѣемъ передъ нашими глазами и которыя наука сумѣла анализировать столь точнымъ образомъ? Таково поле, открытое изысканіями Рамеса, главные результаты которыхъ я изложу Геологическому Обществу.

Мѣстность Кантала, лежащая подъ 45° широты и между 0° и 1° восточной долготы, т. е. нѣсколько на Востоку отъ меридіана Парижа, состоитъ изъ первичнаго основанія, которое, за исключеніемъ маленькаго клочка каменноугольнаго песчаника, не подвергалось дѣйствию водъ и вѣроятно имѣло весьма слабый рельефъ до эоценоваго періода. Въ этотъ періодъ, и прежде всякаго огненнаго дѣйствія, идущаго извнутри земли, прѣсныя воды играли довольно важную роль. Озера занимали главныя углубленія почвы и были поводомъ къ образованію осадковъ, внизу обломочныхъ, а на вершинѣ глинистыхъ или смѣшанныхъ съ желѣзистыми и кремневыми конкреціями. Эти первые осадки прикрыты второю группою, болотною, соотвѣтствующею по Рамесу, у котораго мы заимствуемъ эти подробности, нижнему міоцену и раздѣляющеюся на три отдѣла: самый нижній—мергелистый, промежуточный—заключающій въ себѣ листоватые известняки, мергелистые и кремнистые, и самый верхній, представляющій мощные пласты известняка. Этотъ послѣдній отдѣлъ характеризуется присутствіемъ *Planorbis cognu*; два низшіе представляютъ многочисленныя отпечатки *Serithium Lamarckii* и *Vithunia Dubuisonii* Noul.; здѣсь же встрѣчаются нѣкоторые *Cypris*, слѣды водяныхъ растений и множество зеренъ *Chara*, перемѣшанныхъ съ переломанными стеблями этихъ же растений.

Мы, такимъ образомъ, имѣемъ дѣло съ горизонтомъ, опредѣленнымъ очень точно, горизонтомъ аквитанскимъ или горизонтомъ известняка Босы. Этому

уровню соотвѣтствуетъ древній базальтъ, изверженіе котораго прервало образовавшіяся міоценовыя отложенія, и который налегаетъ на нихъ непосредственно во многихъ мѣстахъ, между прочимъ въ бассейнѣ Орильяка. Вулканическія явленія, начиная отъ этого перваго обнаруженія, продолжали дѣйствовать постоянно и если прекращались на короткое время, то только за тѣмъ, чтобы возобновиться съ большей энергіей. Рельефъ почвы долженъ былъ увеличиться, но постепенно и въ теченіи кризисовъ, перемежавшихся съ длинными періодами покоя. Выше древняго базальта дѣйствительно наблюдаются въ бассейнѣ Орильяка верхніе міоценовыя осадки, характеризующіеся остатками *Amphicyon*, *Machaerodus*, *Mastodon angustidens*, *Dinothegium giganteum* и *Hipparion*, заключающимися въ массѣ глины, смѣшанной съ кварцевымъ пескомъ, съ гальками и обломками тонгрійскихъ породъ. Время болотныхъ отложеній, спокойныхъ и листоватыхъ, прошло; начинаются болѣе или менѣе беспорядочныя отложенія, уносившіяся въ глубину древнихъ бассейновъ, отчасти уже переполненныхъ; изверженія начинаются снова, рельефъ увеличивается и вулканъ становится почти постояннымъ. Выше этихъ верхнихъ міоценовыхъ осадковъ Рамесъ указываетъ первый трахитовый конгломератъ, образовавшійся изъ туфовъ, содержащихъ въ себѣ и большія вулканическія глыбы и обломки тонгрійскаго яруса; порфировидный базальтъ современенъ этому первому трахитовому конгломерату. Нужно думать, что, начиная съ этого времени, почва Кантала пріобрѣла рельефъ, значительно сходный съ тѣмъ, какой она представляетъ въ настоящее время; третичная мѣстность, поднятая энергіей вулканическаго дѣйствія, покрытая на большомъ протяженіи базальтовыми истеченіями и толстымъ покровомъ туфовъ и изверженныхъ породъ, подъ которымъ исчезли древнія углубленія, стала неровною и гористою, вступила въ долгій періодъ покоя, который соотвѣтствуетъ первой половинѣ пліоценовой эпохи и продолжается отъ перваго трахитоваго конгломерата до послѣдняго. На этой-то почвѣ, образовавшейся изъ самаго древняго изъ этихъ конгломератовъ, могла возникнуть роскошная растительность, распространиться и покрыть обширными лѣсами всю страну.

Рамесъ, осмотрѣвши и изучивши эту страну, какъ въ ея гранитной и гнейсовой части, такъ и въ ея вулканическихъ частяхъ, утверждаетъ, что съ тѣхъ поръ видъ ея не подвергался никакому значительному измѣненію, можетъ быть за исключеніемъ только общаго поднятія всей мѣстности. Итакъ, можно принять—что весьма важно при опредѣленіи значенія древнихъ растений—что они росли на той же почти высотѣ, на которой теперь находятся, въ то время, когда произошло бурное изверженіе пемзы, раскаленныхъ шлаковъ и песку, сопровождаемое паденіемъ пепла, смѣшаннаго съ водою, потоками грязи и дождя. Лѣса были тогда разрушены и засыпаны, слои листьевъ, лежавшіе на землѣ, были покрыты какъ бы формовою массою; во многихъ мѣстахъ стволы деревьевъ, стоящіе прямо или упавшіе, принявшіе видъ полыхъ формъ или же превращенные въ угольную массу, свидѣлствуютъ о

силѣ и предѣлахъ этого явленія. Синеритъ, сцементированный и затвердѣвшій, составляетъ теперь, какъ и въ Геркуланумѣ, породу болѣе или менѣе компактную, иногда весьма зернистаго сложенія, способную дѣлиться на слои, покрытую на обѣихъ поверхностяхъ, а иногда и внутри, листьями, расправленными или свернутыми, расположенными иногда безъ порядка, а иногда лежащими слоевъ и взаимно покрывающимися; и эти листья почти все сохранились отлично.

Рамесъ указываетъ довольно значительное число мѣстностей, въ которыхъ могутъ обзаться отпечатки; горизонтъ синеритовъ, содержащихъ ихъ, вездѣ одинаковъ и очевидно соотвѣтствуетъ одному и тому же событію. Эти мѣстности расположены эшелонами на высотахъ отъ 700 до 1,300 и 1,400 метровъ; поэтому понятно, что эти послѣднія мѣстности могутъ содержать растенія, которыя своею разницею противъ растеній низшихъ мѣстностей покажутъ весьма точно увеличивающееся вліяніе высоты мѣста. Эти изслѣдованія навѣрное будутъ продолжены и пополнены, хотя зима на время и остановила ихъ. Матеріальныя препятствія дѣлаютъ весьма труднымъ изслѣдованіе даже мѣстностей, лежащихъ на меньшей высотѣ и посѣщенныхъ Рамесомъ въ 1872 г. Изъ двухъ мѣстъ находенія отпечатковъ и слѣдовъ растеній, которыя далеко не единственны, нужно это еще повторить, но которыя показались ему наиболѣе богатыми, одно, именно въ Пасъ-де-ла-Мугудо, выше Сальваньяка, имѣетъ 980 метровъ высоты. Другое въ Сень-Венсанъ, въ долину Марны, находится на высотѣ 925 метровъ. Первое, почти на равномъ разстояніи между Орильякомъ и Сень-Флуромъ, занимаетъ южный склонъ Канталя; второе, напротивъ, находится на Сѣверной или лучше на Сѣверо-Западной сторонѣ той же горы. Эти пункты, которые будутъ служить основаніемъ моего настоящаго изслѣдованія, должны быть тщательно отмѣчены; однакоже я долженъ сказать, что я гораздо менѣе настаивалъ бы какъ на этихъ мѣстахъ, такъ и на всей флорѣ, собранной Рамесомъ, если бы они не связывались самымъ счастливымъ образомъ съ другими открытіями въ томъ же родѣ, которыя впоследствии еще умножатся, но которыя уже достаточно многочисленны и достаточно характеристичны, чтобы составить одно цѣлое, которое при всей своей неполнотѣ заслуживаетъ серьезнаго вниманія. Я главнымъ образомъ имѣю здѣсь въ виду мѣстность Мексимье, которая вѣроятно современна мѣстности Канталя и которою я уже занималъ Геологическое Общество.

Конкреціевые известняки Мексимье близъ Ліона, указанные сначала Теодоромъ Годеномъ и Густавомъ Планшономъ, изслѣдованные Фальсаномъ и мною, уже были предметомъ моей замѣтки, помѣщенной въ Bulletin Геологическаго Общества. Потомъ, благодаря просвѣщенному содѣйствію Фальсана, я продолжалъ изучать флору ихъ, подвергъ ее самому тщательному пересмотру и наконецъ скоро издамъ объ ней, вмѣстѣ съ моимъ другомъ Маріономъ, который былъ столь добръ, что помогъ мнѣ въ этомъ трудномъ дѣлѣ, общую работу, сопровождаемую рисунками, которая представитъ въ полномъ свѣтѣ ту точку

зрѣнія, на которую я сталъ первый разъ. Въ пластахъ Мексимье, заключающихъ въ себѣ флору, еще тѣсно связанную съ флорою міоценовою, еще населенную формами, ставшими уже чужими для Европы, живущіе виды, какъ туземные, такъ и экзотическіе, являются намъ съ признаками, довольно рѣзкими, чтобы ошибиться въ нихъ, и съ отличительными оттѣнками, хотя и самыми небольшими, но все таки настолько чувствительными, что ихъ нужно описывать подъ видомъ породъ или разновидностей, или, по крайней мѣрѣ, отличать отъ нынѣшнихъ растеній прибавленіемъ къ нимъ эпитета пліоценовый (pliocenica). Живущіе нынѣ виды, встрѣчающіеся въ ископаемомъ состояніи въ флорѣ Мексимье, принадлежатъ, въ большинствѣ, средиземнымъ, канарскимъ или даже японскимъ видамъ; только нѣкоторые изъ нихъ могутъ быть отождествлены съ видами, туземными нынѣ въ центральной Европѣ. Деревья съ постоянными листьями, особенно лавровыя, преобладаютъ въ цѣломъ; и мы увидимъ, какъ измѣняется составъ растительнаго покрова въ своихъ существенныхъ чертахъ, если мы будемъ переходить изъ Мексимье въ Канталъ, хотя между этими двумя мѣстностями существуетъ еще достаточно связи по общимъ видамъ, заключающимся въ нихъ обѣихъ; такъ что нужно допустить, что это измѣненіе есть результатъ доказанной разницы въ высотѣ. И въ самомъ дѣлѣ, съ одной стороны Пасъ-де-ла-Мугудо и Сень-Венсанъ имѣютъ въ настоящее время высоту болѣе 900 метровъ; сбавимъ 100, даже 150 метровъ, полагая ихъ на то повышеніе почвы, которое могло произойти уже послѣ того времени, когда росли засыпанные впоследствии вулканическими изверженіями пліоценовые лѣса, и мы получимъ, все-таки, высоту, по крайней мѣрѣ, въ 800 метровъ для пластовъ этого періода; и эта высота достаточно, чтобы объяснить тѣ измѣненія въ флорѣ, о которыхъ мы упомянули и о которыхъ еще будемъ говорить. Напротивъ, Мексимье, высота котораго не можетъ быть болѣе 150 до 200 метровъ, паходилось въ то время, конечно, еще на меньшей высотѣ надъ уровнемъ моря, которое тогда едва только удалилось съ окрестностей Ліона, и которое весьма вѣроятно занимало даже еще значительную часть долины Роны. Итакъ, если мѣстности Канталя были нѣсколько ниже настоящей своей высоты, то тоже самое можно сказать и о Мексимье, и относительная разница въ уровнѣ между этими двумя мѣстностями была почти такая же, какъ и теперь. Но два пункта, одинъ очень мало возвышенный надъ уровнемъ моря, въ глубинѣ закрытой долины, и другой, лежащій на покрытыхъ лѣсомъ контрфорсахъ горной страны, должны представлять значительныя разности въ комбинаціи составныхъ элементовъ своихъ флоръ. Противное было бы аномаліей. Мы будемъ въ состояніи судить объ этомъ, если представимъ точный списокъ флоры Мексимье, изъ котораго я исключилъ все, что казалось сомнительнымъ и прибавилъ дополненія, сдѣланныя новѣйшими открытіями.

## Мексимье (Энь).

Нынѣшняя высота около 150 метровъ

- |  |   |
|--|---|
| 1.* <i>Woodwardia radicans</i> , Cav. <sup>1)</sup> .<br>2.* <i>Adiantum reniforme</i> , L.<br>3.* <i>Torreya nucifera</i> (Sieb. et Zucc.) var.<br><i>brevifolia</i> , Sap. et Mar.<br>4. <i>Bambusa lugdunensis</i> , Sap.<br>5. <i>Quercus praecursor</i> , Sap.<br>6. <i>Platanus aceroides</i> , Goepf.<br>7. <i>Liquidambar europaeum</i> , Al. Br.<br>8.* <i>Populus alba pliocenica</i> .<br>9.* <i>Apollonias canariensis</i> , Nees.<br>10. <i>Oreodaphne Heerii</i> , Gaud.<br>11. <i>Persea amplifolia</i> , Sap.<br>12. <i>Persea assimilis</i> , Sap.<br>13.* <i>Laurus canariensis</i> , Webb.<br>14. <i>Daphne princeps</i> , Sap. et Mar. | 15.* <i>Nerium oleander pliocenicum</i> .<br>16.* <i>Viburnum tinus</i> , L.<br>17.* <i>Viburnum rugosum</i> , Pers.<br>18. <i>Vitis subintegra</i> , Sap.<br>19. <i>Magnolia fraterna</i> , Sap.<br>20. <i>Liriodendron Procaccini</i> , Ung.<br>21. <i>Menispermum latifolium</i> , Sap. et Mar.<br>22. <i>Tilia expansa</i> , Sap.<br>23. <i>Acer subpictum</i> , Sap.<br>24. <i>Acer latifolium</i> , Sap.<br>25.* <i>Acer opulifolium granatense</i> , Boiss.<br>26.* <i>Acer campestre pliocenicum</i> .<br>27. <i>Carya minor</i> , Sap.<br>28.* <i>Jlex balearica</i> (Desf.) pliocenica.<br>29.* <i>Punica granatum pliocenica</i> . |
|--|---|

Приведенный списокъ имѣеть значеніе; онъ представляетъ группу растеній, близко родственную съ тою, какая существуетъ въ настоящее время на берегахъ Средиземнаго моря, также какъ и въ лавроносной мѣстности Канарскихъ острововъ. Эта группа соединяетъ характеристическіе элементы этихъ двухъ мѣстностей, съ нѣсколькими другими элементами, свойственными сѣверной Америкѣ и Японіи. Многіе изъ этихъ видовъ имѣють прямое соотвѣтствіе въ формахъ нынѣшняго растительнаго міра, связываясь, все-таки, болѣе или мене тѣсно съ формами третичными, собственно такъ называемыми. Но только между ними замѣчается та разница, что одни изъ нихъ абсолютно тождественны съ болѣе извѣстными третичными растеніями, каковы: *Glyptostrobus europaeus*, *Platanus aceroides* и *Liquidambar europaeum*; тогда какъ другіе сходны болѣе съ нынѣ живущими формами. Такимъ образомъ, всѣ они одинаково обнаруживаютъ прямыя аналогіи, съ одной стороны, съ прошедшимъ, а съ другой, съ настоящимъ, и, слѣдовательно, служатъ связью между формами исчезнувшими и нынѣ живущими, или вблизи отъ этихъ мѣстъ, или же въ странахъ свѣта, отдѣленныхъ отъ Европы большими пространствами, каковы напр., крайняя Азія и Америка. И въ самомъ дѣлѣ легко установить слѣдующій параллелизмъ:

<sup>1)</sup> Виды живущіе и по настоящее время, какъ туземные, такъ и экзотическіе, ставлены звездочкой, а виды, которые находятся и въ Мексимье, и въ одной изъ двухъ мѣстностей Канала, напечатаны курсивомъ.

Виды миоценовые:	Виды плиоценовые:	Виды нынѣшніе:
<i>Woodwardia Roesneriana</i> , Heer.	<i>Woodwardia radicans</i> pliocenica.	<i>Woodwardia radicans</i> , Cav.
<i>Glyptostrobus europaeus</i> , Heer.	<i>Glyptostrobus europaeus</i> , Heer.	<i>Glyptostrobus heterophyllus</i> Endl.
<i>Torrea bilinea</i> , nob.	<i>Torrea nucifera brevifolia</i> .	<i>Torrea nucifera</i> , Sieb. et Zucc.
<i>Platanus aceroides</i> , Goepf.	<i>Platanus aceroides</i> , Goepf.	<i>Platanus vulgaris</i> , Spach.
<i>Liquidambar europaeum</i> , Al. Br.	<i>Liquidambar europaeum</i> . Al. Br.	<i>Liquidambar styraciflua</i> , L.
<i>Populus leucophylla</i> , Ung.	<i>Populus alba</i> pliocenica.	<i>Populus alba</i> , L.
<i>Persea typica</i> , Sap.	<i>Persea amplifolia</i> , Sap.	<i>Persea indica</i> , Spreng.
<i>Persea superba</i> , Sap.	<i>Persea assimillis</i> , Sap.	<i>Persea carolinensis</i> , Nees.
<i>Nerium Gaudryanum</i> , Bongn.	<i>Nerium oleander</i> pliocenicum.	<i>Nerium oleander</i> , L.
<i>Magnolia primigenia</i> , Ung.	<i>Magnolia fraterna</i> , Sap.	<i>Magnolia grandiflora</i> , L.
<i>Acer quinquelobum</i> , Sap.	<i>Acer subpictum</i> , Sap.	<i>Acer pictum</i> , Thb.
<i>Acer brachyphyllum</i> , Heer.	} <i>Acer latifolium</i> , Sap.	<i>Acer opulifolium neapolitanum</i> , Ten.
<i>Acer opuloides</i> , Sap.		<i>Acer opulifolium granatense</i> , Boiss.
<i>Acer recognitum</i> , Sap.	<i>Acer opulifolium granatense</i> .	<i>Acer opulifolium granatense</i> , Boiss.
<i>Acer pseudo-campestre</i> , Ung.	<i>Acer campestre</i> pliocenicum.	<i>Acer campestre</i> , L.
<i>Punica Hesperidum</i> , O. Web.	<i>Punica granatum</i> pliocenicum.	<i>Punica granatum</i> , L.

Нѣтъ сомнѣнія, что если бы флоры миоценовая и плиоценовая были лучше извѣстны, то эти связующія звѣнья стали бы очевидными, такъ что открылись бы переходы болѣе постепенные и связи болѣе тѣсныя между древними формами и тѣми, которыя мы имѣемъ теперь передъ глазами. Флора Мексимье, разсматриваемая сама по себѣ, заключаетъ въ себѣ элементы разнаго рода: самый малочисленный состоитъ изъ видовъ нынѣ туземныхъ въ центральной Европѣ, каковы *Populus alba*, *Acer Campestre* и *A. opulifolium*. Тождество кажется абсолютнымъ только относительно послѣдняго изъ этихъ трехъ растений. Нынѣ существующіе виды, туземные въ странахъ Средиземнаго моря или ставшіе экзотическими, уже гораздо многочисленнѣе; ихъ насчитывается 12 и нѣкоторые изъ нихъ уже имѣютъ отличія, такъ что могутъ считаться разновидностями или породами. Однако же, ни *Woodwardia radicans*, ни *Adiantum reniforme*, ни *Laurus Canariensis*, ни *Viburnum tinus* и *rugosum* не могутъ быть отдѣлены до сихъ поръ съ полною основательностью отъ нынѣ живущихъ видовъ, носящихъ эти названія. Наконецъ, виды исчезнувшіе, какъ третичные и уже описанные, такъ и свойственныя только Мексимье, и новыя, преобладаютъ въ цѣломъ; такихъ видовъ по крайней мѣрѣ 14 и они составляютъ около половины всего числа. Разсмотрѣніе ихъ и нахожденіе при нихъ формъ южныхъ, требованія которыхъ хорошо извѣстны и которыя въ настоящее время не переносятъ даже климата Ліона, привело меня къ тому заключенію, что эта мѣстность, въ то время, когда отлагались туфы Мексимье, имѣла сред-

нюю годовичную температуру отъ 17 до 18°, почти сходную съ средней температурой лавроносной мѣстности Канарскихъ острововъ, гдѣ растутъ нѣкоторые изъ тѣхъ видовъ, которые мы наблюдаемъ въ Мексиме.

Перенесемъ теперь на Пась-де-ла-Мугудо, на 980 метровъ высоты, на одинъ изъ южныхъ конгрфорсовъ пліоценоваго вулкана Каптала. Мы наблюдаемъ здѣсь слѣдующіе виды:

- |  |   |
|--|---|
| <p>1.* <i>Aspidium filix mas?</i> pliocenicum.<br/>         2.* <i>Abies pinsapo</i>, Boiss. (чешуйка отъ шишки, весьма рѣдко).<br/>         3. <i>Bambusa Lugdunensis</i>, Sap.<br/>         4.* <i>Alnus glutinosa</i>, var. <i>orbicularis</i>, Sap. (листья и шишки).<br/>         5. <i>Carpinus suborientalis</i>, Sap. (обвертка, involucreum).<br/>         6.* <i>Fagus sylvatica pliocenica</i> (листья, рѣдко).<br/>         7.* <i>Zelkova crenata</i>, Spach. (довольно рѣдко).<br/>         8. <i>Ulmus Cocchii</i>, Gaud. (довольно рѣдко).<br/>         9. <i>Sassafras Ferretianum</i>, Mass.</p> | <p>10. <i>Oreodaphne Heerii</i>, Gaud. (весьма рѣдко).<br/>         11. <i>Vaccinium raridentatum</i>, Sap.<br/>         12. <i>Hamamelis latifolia</i>, Sap.<br/>         13. <i>Tilia expansa</i>, Sap.<br/>         14. <i>Grewia crenata</i>, Heer<br/>         15.* <i>Acer polymorphum</i>, Sieb. et Zucc., pliocenicum (рѣдко).<br/>         16. <i>Acer integrilobum</i>, O. Web. (весьма рѣдко).<br/>         17. <i>Dictamnus major</i>, Sap.<br/>         18. <i>Zygophyllum Bronnii</i>, Sap. (<i>Ulmus Bronnii</i>, Ung.) (Плоды и листочки).<br/>         19* <i>Pterocarya fraxinifolia</i>, Spach (листья).</p> |
|--|---|

Эта флора очевидно менѣе богата; виды общіе Пась-де-ла-Мугудо и Мексиме, существуютъ только въ числѣ 3; но по крайней мѣрѣ одинъ изъ нихъ, *Bambusa lugdunensis*, есть самый характеристическій, потому что онъ изобилуетъ одинаково въ обѣихъ мѣстностяхъ. Изъ третичныхъ видовъ, уже извѣстныхъ находится по меньшей мѣрѣ 6; а прибавивши къ нимъ тѣ, которые открыты здѣсь въ первый разъ, мы получимъ въ суммѣ 12 видовъ, т. е. больше половины всего числа, какъ и въ Мексиме. Но между этими третичными формами, уже исчезнувшими, нѣкоторыя, нужно это сказать, до такой степени приближаются къ нынѣ живущимъ формамъ, что затрудняется отличать ихъ. Это можно сказать и къ этому я возвращусь въ послѣдствіи—о *Carpinus suborientalis*, *Ulmus Cocchii* и *Dictamnus major*. Этотъ послѣдній есть самый распространенный видъ въ Мугудо. Онъ отличается только большею величиною и нѣкоторыми подробностями въ нерваци и формѣ листочковъ отъ извѣстныхъ азиатскихъ и японскихъ разновидностей *Dictamnus albus*, L. (*Dictamnus fraxinella*, Pers.), растенія, которое растетъ въ дикихъ мѣстахъ и горныхъ лѣсахъ и которое имѣя различный внѣшній видъ и представляя довольно различныя породы, тѣмъ не менѣе составляетъ только единственный видъ, распространенный въ настоящее время на громадномъ пространствѣ отъ южной Европы и западной Азіи до Китая, до области рѣки Амура и Японіи.

*Zygophyllum Bronnii*, (*Ulmus Bronnii*, Ung.), точнымъ опредѣленіемъ котораго я обязанъ проникательности профессора Девена, состоитъ изъ плода—

коробочки, крылато-перепончатого, при зрѣлости расщепляющагося и раздѣляющагося на нѣсколько створокъ; уже давно было указано его существованіе въ миоценовыхъ осадкахъ Билипа. Я наблюдалъ также нѣсколько листовъ этого любопытнаго растенія. Изъ нынѣшнихъ *Zugophyllum* самое близкое къ нему есть *Zugophyllum atriplicoides*, Fisch. et Mey., растущее на Кавказѣ. Другое *Zugophyllum*, уже менѣе аналогичное, *Z. macroptera*, С. А. Меу., живетъ въ Джунгаріи. Это — полукустарниковыя растенія, произрастающія въ сосѣдствѣ большихъ озеръ внутренней Азіи. Другія *Zugophyllum*, впрочемъ, имѣютъ безкрылые плоды, не похожіе по виду на эти органы у ископаемыхъ формъ. Такимъ образомъ, эти послѣднія обнаруживаютъ типъ чисто центрально-азиатскій. Ольха Пась-де-ла-Мугудо, разновидность съ очень круглыми листьями, съ почти простою зубчатостью, значительно приближается къ той породѣ или подъ-виду *Alnus glutinosa*, который названъ у Регеля именемъ *denticulata* (*A. denticulata* С. А. Меу.), кажется составляетъ переходъ къ *A. subcordata* и живетъ въ настоящее время на Кавказѣ. Нельзя сказать, чтобы пліоценовая форма была абсолютно тождественна съ этою, но она приближается къ ней до такой степени, что было бы трудно найти въ ней какой нибудь отличительный признакъ, достаточно явственный, исключая развѣ того, что контуръ ископаемыхъ листьевъ имѣетъ болѣе правильную круглую форму. *Zelkova crenata*, Spach. и *Pterocarya fraxinifolia* Spach. также въ настоящее время густы на Кавказѣ. Такимъ образомъ, если флора Мексимье представляетъ по преимуществу признаки кабарской и средиземной растительности, то флора Пась-де-ла-Мугудо есть преимущественно кавказская, потому что формы, преобладающія въ ней, ольха, *Zelkova*, *Fraxinella*, *Zugophyllum* и *Pterocarya* находятся въ настоящее время на Кавказѣ, безъ значительныхъ разностей или съ весьма слабыми измѣненіями. Эта группа флоры не только иначе комбинирована, чѣмъ въ Мексимье, но еще имѣетъ другія связи, и дѣйствія высоты обнаруживаются въ ней несомнѣннымъ образомъ. Въ ней нѣтъ лавровыхъ растеній теплыхъ странъ и ароматныхъ растеній съ постоянными листьями, которыя встрѣчаются вмѣстѣ въ ними въ Мексимье, также какъ нѣтъ тѣхъ видовъ, которые любятъ южный климатъ, граната, ложнаго лавра, даже платана, ликвидамбара и *Glyptostrobus*; а вмѣсто нихъ являются виды, которые и теперь растутъ въ центральной Европѣ или по крайней мѣрѣ могутъ быть уподоблены этимъ послѣднимъ. *Oreodaphne Heerii* есть единственное изъ лавровыхъ въ Мексимье, которое находится также и въ Мугудо, гдѣ существованіе его обнаружилось только единственнымъ отпечаткомъ. Итакъ, этотъ видъ достигалъ даже до высоты Мугудо, но по частотѣ нахожденіи онъ уступаетъ *Sassafras Ferretianum*, Mass., лавровому растенію съ опадающими листьями, нынѣшній аналогъ котораго, *Sassafras officinale*, N., растетъ въ Соединенныхъ Штатахъ отъ Флориды до Канады.

Изученіе флоры Пасъ-де-ла-Мугудо даетъ намъ еще одинъ результатъ, выводимый изъ частой или рѣдкой встрѣчи видовъ, которые тамъ наблюдаются. Ольха (*A. glutinosa orbicularis*), *Pterocarya fraxinifolia*, Spach., лина съ весьма большими листьями (*Tilia exrausa*, Sap.) и сходная только съ *T. pubescens* или съ лишой Миссиссипи, гораздо рѣже сибирскій вязъ (*Zelkova crenata*, Spach.), клень и *Hamamelis* составляли большія деревья; *Dictamnus major*, Sap., черника пліоценовая (*Vaccinium raridentatum*, Sap.), близкая къ индійскому и японскому виду, *V. bracteatum* Thb., *Zygophyllum* (*Z. Bronnii*, Sap.) и бамбукъ (*B. lugdunensis*, Sap.) составляли на томъ очень ограниченномъ пространствѣ, гдѣ найдены ихъ отпечатки, небольшую растительную группу маленькихъ деревьевъ, кустарниковъ и полукустарниковъ. До настоящаго времени найдены въ Мугудо только весьма рѣдкіе листья *Ulmus Cocchii*, Gaud., два листа бука (*Fagus sylvatica pliocenica*), одна обвертка грабины (*Carpinus suborientalis*, Sap.), наконецъ отдѣльная чешуйка, оторванная отъ шишки ели (*Abies*), которая есть кажется *A. pinsapo*, Boiss., которая въ настоящее время туземна въ Сиера-Невадѣ Я долженъ еще указать на единственный небольшой кусокъ листовой вѣтви папоротника, который, кажется, не различается, или различается весьма мало, отъ нынѣшняго *Aspidium filix mas*. Всѣ эти растенія, рѣдкія въ Пасъ-де-ла-Мугудо, куда ихъ органы, и преимущественно тѣ, которые могутъ переноситься вѣтромъ, попадали только въ небольшомъ количествѣ, жили безъ сомнѣнія гораздо выше чѣмъ первыя на древней горѣ; они составляли собою массу растительности на уровнѣ выше 1000 метровъ. Это заключеніе не только вытекаетъ изъ добросовѣстнаго изученія фактовъ, какъ они намъ представляются въ флорѣ Мугудо, но еще подтверждается тѣмъ, что покажетъ намъ вторая изъ двухъ мѣстностей Кантала, именно мѣстность Сень-Венсанъ, лежащая на высотѣ 925 метровъ на сѣверномъ склонѣ горы Кантала.

Вотъ составъ этой второй маленькой флоры:

- |   |   |
|---|---|
| 1. <i>Pinus</i> sp. foliis quinis (Sect. <i>Strobus</i> ?). | 12. <i>Vitis subintegra</i> , Sap. (листья, рѣдко).                                     |
| 2. <i>Pinus</i> sp. foliis ternis (Sect. <i>Taeda</i> ).    | 13. <i>Acer subpictum</i> , Sap. (листья и самары).                                     |
| 3. <i>Carpinus suborientalis</i> , Sap. (листья).           | 14.* <i>Acer polymorphum</i> , Sieb. et Zucc., <i>pliocenicum</i> (листья и самары).    |
| 4.* <i>Fagus sylvatica pliocenica</i> (листья).             | 15. <i>Acer Ponzianum</i> , Gaud.   |
| 5.* <i>Quercus robur pliocenica</i> (листья).               | 16.* <i>Acer opulifolium granatense</i> , Boiss., <i>pliocenicum</i> (листья и самары). |
| 6.* <i>Zelkova crenata</i> , Spach. (довольно рѣдко).       | 17. <i>Sterculia Kamesiana</i> , Sap. (листья, рѣдко).                                  |
| 7. <i>Ulmus Cocchii</i> , Gaud. (листья).                   | 18. <i>Carya maxima</i> , Sap. (листья).  |
| 8.* <i>Morus rubra</i> (Wild.) <i>pliocenica</i> (листья).  | 19.* <i>Pterocarya fraxinifolia</i> , Spach. <i>pliocenica</i> (листья и плоды).        |
| 9.* <i>Populus tremula pliocenica</i> (листья, рѣдко).      |   |
| 10. <i>Sassafras Ferretianum</i> , Mass.                    |   |
| 11. <i>Lindera latifolia</i> , Sap.                         |   |

По переходѣ изъ Мугудо въ Сень-Венсанъ сцѣна измѣняется, хотя растительные элементы, т. е. основной фондъ растительности, остаются почти одни и тѣ же. Связь съ Мексимье обнаруживается присутствіемъ трехъ видовъ, находящихся въ обѣихъ мѣстностяхъ: *Vitis subintegra*, *Acer subpictum* и *Acer opulifolium granatense*. Съ Пась-де-ла-Мугудо сродство, естественно, уже гораздо тѣснѣе, потому что дѣло идетъ о двухъ цунетахъ, лежащихъ на небольшомъ разстояніи въ одномъ и томъ же горномъ участкѣ. Семь видовъ Мугудо являются намъ снова и въ Сень-Венсанѣ; но степень частоты этихъ видовъ не одинакова и съ другой стороны шесть видовъ, преобладающихъ въ первой мѣстности: *Bambusa lugdunensis*, *Alnus glutinosa orbicularis*, *Vaccinium raridentatum*; *Tilia expansa*, *Dictamnus major*, *Zygophyllum Bronnii*, не находятся въ Сень-Венсанѣ. Отсутствие бамбука, липы, *Zygophyllum*, также какъ *Grewia crenata* и *Oreodaphne Heerii*, очень извѣстныхъ третичныхъ типовъ, особенно замѣчательно. *Pterocarya fraxinifolia* есть единственный видъ, одинаково часто встрѣчающійся въ обѣихъ мѣстностяхъ, но только въ Сень-Венсанѣ вмѣстѣ съ листьями встрѣчаются и плоды его. Эти органы отличаются только своими нѣсколько меньшими размѣрами отъ плодовъ нынѣшняго дерева на Кавказѣ (въ Талышѣ). Изъ ароматическихъ растений самое частое въ Сень-Венсанѣ, котораго отпечатки находятся почти на каждомъ кускѣ, есть *Carua* (*Carua maxima*, Sap.), видимо близко родственная съ *C. alba*, Nutt.,—видомъ, который живетъ въ среднихъ и умѣренныхъ частяхъ Соединенныхъ Штатовъ отъ Нью-Гемпшира до Южной Каролины, отъ Пенсильваніи до Георгіи и Луизианы, подобно тому какъ *Pterocarya fraxinifolia* показывается за Кавказомъ, въ Талышѣ и Шекерѣ. Это все растенія туземныя не въ холодныхъ, но въ умѣренныхъ частяхъ обоихъ континентовъ и разсмотрѣніе ихъ приводитъ насъ почти насильно къ изотерму 15 градусовъ, который именно обозначаетъ среднюю годовичную температуру странъ, гдѣ живутъ въ настоящее время *Carua alba* въ Америкѣ, *Pterocarya* и *Zelkova* на югѣ Кавказа, *Acer pictum* и *A. polymorphum* въ Японіи. Вслѣдъ за двумя орѣховыми слѣдуютъ по порядку частоты: грабина (*Carpinus suborientalis*, Sap.), букъ (*Fagus Sylvatica pliocenica*), вязъ (*Ulmus Cocchii*, Gaud.) и нѣсколько кленовъ (*Acer subpictum*, Sap., *A. polymorphum*, Sieb. et Zucc., *A. Ponzianum*, Gaud., *A. opulifolium granatense*, Boiss). *Sassafras Ferretianum*, Mass. и *Lindera latifolia*, Sap. почти также распространены, какъ и предыдущіе виды. — *Morus rubra*, Wild., дубъ (*Quercus robur pliocenica*), осина (*Populus tremula*) напротивъ встрѣчаются болѣе или мѣнѣе рѣдко. Существуетъ большой листъ *Sterculia Ramesiana*, и два неполныхъ образчика *Vitis subintegra*. Эти виды заслуживаютъ вниманія во многихъ отношеніяхъ.

*Sterculia Ramesiana*, которую я считаю тождественной съ

*Cassipouira Heerii*, Ett. (ex parte) изъ Билина, составляетъ, конечно, типъ миоценовый, еще не вполне известный; она имѣетъ весьма большое сходство съ нынѣшней *Sterculia* въ Китаѣ, *S. coccinea*, которую я наблюдалъ въ оранжереяхъ ботаническаго сада въ Парижѣ. Это есть единственный типъ, имѣющій подтропическое сродство изъ всѣхъ находящихся въ Сень-Венсанѣ; но ея присутствіе здѣсь весьма характеристично, по моему мнѣнію. Къ *Sassafras Ferretianum* присоединяется въ Сень-Венсанѣ другое лавровое растение съ опадающими листьями, особенно аналогичное съ *Lindera Benzoin*, Meisn. (*Laugus Benzoin*, L., *Benzoin odoriferum*, Nees) или американскимъ бензоиномъ,—видомъ, распространеннымъ отъ Флориды до Канады; но ископаемая форма его имѣетъ нѣсколько большіе размѣры и болѣе явственныя формы. Къ этимъ двумъ лавровымъ съ опадающими листьями, изъ которыхъ въ настоящее время одно исключительно американское, а другое принадлежитъ группѣ, раздѣленной въ наше время между под-гималайской Индией, Америкой и Японіей, нужно прибавить еще, чтобы дать себѣ точный отчетъ въ американскомъ сродствѣ флоры Сень-Венсана, *Morus rubra*, Wild., канадскій видъ, существующій прекрасный отпечатокъ котораго ничѣмъ не отличается отъ нынѣ живущей формы. Такимъ образомъ, подобно тому, какъ въ Мексикѣ связь его флоры съ флорою американскою обнаруживается видомъ винограда (*Vitis subintegra*, Sap.), *Menispermum*, тюльпаннымъ деревомъ (*Liriodendron Procaccini*, Ung.), липой (*Tilia expansa*) и *Carya*, болѣе или менѣе близкими съ нынѣшними американскими формами, подобно тому, какъ въ Пасъ-де-ла-Мугудо тотъ же характеръ проявляется въ *Sassafras*, липѣ и *Namamelis*,—и въ Сень-Венсанѣ тоже приближеніе къ американскимъ формамъ выражается присутствіемъ 5 видовъ (*Morus rubra*, Wild., *Sassafras Ferretianum*, Mass., *Lindera latifolia*, Sap., *Vitis subintegra*, Sap.), не считая *Ulmus Coccii*, Gaud., составляющаго какъ разъ посредствующее звѣно между *U. americana* и *U. effusa*, Wild., и *Fagus sylvatica pliocenica*, въ которомъ также замѣтно стремленіе къ сближенію съ американскимъ видомъ.

Итакъ, вотъ что я называю американскимъ элементомъ флоры Сень-Венсана. Послѣ американскаго элемента слѣдуетъ элементъ японскій, который обнаруживается, въ видѣ общаго сродства, присутствіемъ въ ней характеристическихъ для Японіи родовъ *Zelkova* (*Z. Keaki*, Hort.) и *Pterocarya* (*Pt. Stenoptera* C. D. C.), также какъ клена (*A. pictum*, Thb.), почти сходнаго съ моимъ *Acer subpictum*, въ видѣ прямой связи существованіемъ, дѣйствительно неожиданнымъ въ древней Европѣ, *Acer polymorphum*, Sieb. et Zuss., одного изъ самыхъ элегантныхъ и самыхъ любозытныхъ видовъ разводимаго въ Японіи для украшенія садовъ и составляющаго скорѣе большое деревцо, чѣмъ настоящее дерево. Но существуетъ ли

абсолютное тождество между плиоценовымъ растеніемъ Европы, отъ котораго я имѣю листья и плоды, и нынѣшнимъ растеніемъ Японіи, специфическое названіе котораго указываетъ, впрочемъ, на его крайнюю измѣняемость? Насколько возможно было провѣрить это на матеріалахъ для сравненія, бывшихъ въ моемъ распоряженіи, допасти ископаемыхъ листьевъ, числомъ отъ 7 до 9, какъ въ нынѣшней разновидности *septemlobum* (*Acer septemlobum*, Thb.) кажутся нѣсколько уже и удлиненнѣе. Ископаемыя самары кажутся съ своей стороны нѣсколько большими; но эти отбѣнки не препятствуютъ специфическому отождествленію плиоценовой формы съ тою, которая живетъ въ настоящее время въ Японіи, гдѣ она произвела множество расъ. *Acer circinatum*, Porsch, въ Орегонѣ, относящійся къ тому же типу, развится отъ нея гораздо больше. Можно сказать, что весьма малая разница, существующая между *Acer polymorphum* плиоценовымъ и тѣмъ же видомъ Японіи, нѣсколько не больше той разницы, какая представляется между ольхой, букомъ, дубомъ и осиною этой эпохи и нынѣшними формами этихъ видовъ, туземными у насъ. Если устанавливать специфическое или видовое различіе для перваго, то пужно было бы также установить его и для другихъ формъ и отличать, напр., *Pterocarya* Сень-Венсана отъ *Pterocarya* Кавказа, потому что у этого послѣдняго нервы листочковъ нѣсколько болѣе сдвинуты впереди и его плоды вообще больше. Но куда же мы дойдемъ, идя этимъ путемъ, и какая степень безконечныхъ подраздѣленій и раздробленія видовъ получится у насъ, если малѣйшія стремленія видовъ къ измѣненію будутъ служить основаніями для отличій, достаточныхъ для принятія столькихъ родоначальниковъ, имѣющихъ каждый отдѣльное происхожденіе и филіацію?

Это размысленіе приводитъ меня къ изслѣдованію третьей группы видовъ, встрѣчающихся въ Сень-Венсанѣ: послѣ американской группы слѣдуетъ японская, а за нею группа туземная, т. е. состоящая изъ видовъ въ настоящее время европейскихъ. Эта группа содержитъ по крайней мѣрѣ 4 вида: *Fagus sylvatica*, *Quercus robur*, *Populus tremula*, *Acer opulifolium granatense*. Ее можно было бы еще увеличить другими видами, еслибы осторожность, можетъ быть и преувеличенная, не удерживала меня отъ причисленія къ этой же группѣ *Carpinus suborientalis*, *Ulmus Coccii* и *Acer Ponzianum*, которые суть, можетъ быть, не что иное, какъ только формы *Carpinus orientalis*, Wild. (*Carpinus duinensis*, Scop.), *Ulmus effusa*, Wild. и *Acer opulus*, Ait.

Плиоценовый букъ, плоды котораго еще не были находимы, но листьевъ котораго есть очень много, можетъ считаться хорошо извѣстнымъ; онъ отличается отъ нынѣшняго только своей большей полиморфіей. Его листья, гораздо болѣе измѣнчивые, представляютъ часто еще нѣсколько вторичныхъ развѣтвленій нервовъ; округлость ихъ то бываетъ волниста, то зубчата и ихъ вершина иногда вытягивается въ остроконечіе, которое дѣлаетъ ихъ совер-

шенно похожими на листья *Fagus attenuata*, Goerr., съ одной стороны, и съ другой на американскій букъ, *F. ferruginea*, Ait., который нѣкоторые авторы едва отличаютъ отъ европейскаго вида. Однако же, если основываться на отпечаткахъ, которые наиболѣе сходны съ листьями нашего бука и которые наичаще встрѣчаются, то, мнѣ кажется, нельзя не признать, что они составляютъ одинъ видъ, хотя ископаемой формѣ и можно придавать эпитетъ *pliocenica*.

Дубъ отъ котораго я имѣю нѣсколько листьевъ, не отличается отъ продолговатыхъ, просто лопастныхъ, съ лопастями тупыми и неглубокими, формъ нашего дуба (*Quercus robur*, L.). При этомъ я сравниваю плюценовые отпечатки главнымъ образомъ съ экземпляромъ *Q. sessiliflora* изъ Нанта, также какъ съ экземплярами, которые я наблюдалъ въ долину Соли, у подошвы Монъ-Ванту. Въ наблюдавшихся доселѣ признакахъ ничто не даетъ основанія отдѣлять виды; и напр. пропорціональный размѣръ черенка кажется замѣтно одинаковъ въ обѣихъ формахъ.

*Asper opulifolium granatense* составляетъ въ настоящее время породу или подъ-видъ *Asper opulifolium*, Vill., который Буассье наблюдалъ въ горахъ Гренады и который я также имѣю изъ Алжира. Листъ его меньше и менѣе широкъ; боковыя лопасти имѣютъ болѣе глубокия вырѣзки, а нижнія—цѣльныя; зубцы, менѣе многочисленные, замѣнены часто простыми извилинами. Кленъ Сень-Венсапа, отъ котораго я имѣю не только листья, но и самары, по моему мнѣнью, имѣетъ прямую связь съ этою породою *granatense*, какъ ольха Мугудо имѣетъ связь съ разновидностью *Alnus glutinosa*. Если это такъ, то вѣроятно, что нѣкоторыя породы, въ настоящее время менѣе распространенныя, чѣмъ нормальный видъ, и ограничивающіяся только одною извѣстною мѣстностью, въ прежнее время были господствующими и удалились въ ограниченныя мѣстности, только уступая нашествію формъ, болѣе крѣпкихъ, и обстоятельствамъ, болѣе благоприятнымъ. Подобно ели *pinastro*, и одна изъ первоначальныхъ формъ *Asper opulifolium*, была оттѣснена на югъ Европы, гдѣ она нашла послѣднее убѣжище.

Плюценовая осина, два листа которой я нашелъ въ Сень-Венсанѣ, совершенно сходна съ нынѣшней. Несмотря на самое скрупулезное и внимательное разсматриваніе, я не могу указать между ними никакой разницы, кромѣ того, что ископаемые листья немножко меньше.

Главное различіе между двумя мѣстностями Кантала, если ихъ сравнивать между собою, состоитъ въ относительномъ изобиліи бука, грабины, береста и въ присутствіи въ Сень-Венсанѣ большаго числа видовъ туземныхъ и живущихъ въ центральной Европѣ и во главѣ ихъ бука, дуба и осины. Этими видами, равно какъ и соответствующимъ отсутствіемъ бамбука, *Zugophyllum Bronnii* и *Grewia crenata* и обнаруживается то, что мѣстность Сень-Венсапа расположена была на сѣверномъ склонѣ и на сѣверъ. Кромѣ того, въ этой мѣстности, также какъ и въ Пасъ-де-ла-Мугудо

можно подмѣтить слѣды растительности, обладавшей другимъ характеромъ и жившей на большей высотѣ. Въ Мугудо представителями этой растительности были ель *pinus*, папоротникъ, *Carpinus suborientalis* и *Fagus sylvatica*. Въ Сепъ-Венсанѣ мы имѣемъ передъ собою мѣстность, гдѣ изобилуютъ букъ и грабина; но рѣдкость осины зависитъ, безъ сомнѣнія, отъ мѣста занимавшагося этимъ деревомъ на большей высотѣ, а безчисленные остатки иголъ сосны, переломанные и принесенные сюда вѣроятно водами, позволяютъ намъ заключить о существованіи лѣса смолистыхъ деревьевъ, находившагося на болѣе высокихъ горныхъ вершинахъ. Еслибы эти виды росли вмѣстѣ съ видами, чаще встрѣчающимися въ Сепъ-Венсанѣ, то мы нашли бы шишки и листья ихъ хорошо сохранившимися, тогда какъ эти послѣдніе органы, хотя встрѣчаются часто, но болѣею частью изломанные и среди ихъ найдена только одна цвѣтовая сережка мужская, которую весьма легко могъ перенести вѣтеръ.

Эти факты, какъ они ни кажутся новыми, не стоятъ однако одиноко, какъ это можно было бы подумать.

Мергели съ трепеломъ (*marnes à tripoli*) въ Сейсакѣ, близъ Пюи (депар. Верхней Луары), лежащіе на высотѣ около 700 метровъ, содержатъ въ себѣ пліоценовыя растенія, относящіяся къ эпохѣ близкой, если не совершенно современной, къ той, въ которую происходило погребеніе подъ вулканическимъ цепломъ лѣсовъ Кантала. Изучивши ихъ, я составилъ слѣдующій списокъ:

#### ФЛОРА МЕРГЕЛЕЙ СЪ ТРЕПЕЛОМЪ ВЪ СЕЙСАКѢ.

- |  |  |
|--|--|
| 1. <i>Pinus</i> , sp. (sect. <i>strobos</i> ?) (сѣмена).                 | 10. <i>Salix viminalis</i> , L. (листь).   |
| 2. <i>Picea excelsa</i> ? L. (сѣмена).                                   | 11. <i>Fraxinus gracilis</i> , Sap. (листья и самара).                             |
| 3. <i>Abies cilicica</i> ? Kotsch. (сѣмена).                             | 12. <i>Vaccinum uliginosum</i> , L. (листь).                                       |
| 4. <i>Potamogeton</i> , sp. nova.  | 13. <i>Acer subpictum</i> , Sap. (листья).   |
| 5. <i>Alnus glutinosa</i> , Var. <i>Aymardi</i> , Sap. (листья и шишки). | 14. <i>Acer creticum</i> , L. ( <i>Acer sempervirens</i> , Ait) (листья и самара). |
| 6. <i>Carpinus suborientalis</i> , Sap. (обертки).                       | 15. <i>Zizyphus ovata</i> , O. Web. (листь).                                       |
| 7. <i>Ulmus palaeomontana</i> , Sap. (самара и кусокъ листка).           | 16. <i>Crataegus oxyacanthoides</i> , Goerr. (листья).                             |
| 8. <i>Populus canescens</i> , Sm. (листь).                               | 17. <i>Pyrus subacerba</i> , Sap. (листь).   |
| 9. <i>Salix alba</i> , L. (листь).                                       |  |

Хотя возрастъ этой флоры можетъ быть нѣсколько и моложе, чѣмъ флоры мѣстностей Кантала и хотя ея формы, вообще тщедушныя, показываютъ вліяніе температуры, менѣе благопріятной, однако результаты получаются почти тѣже. *Alnus glutinosa* *Aymardi* приближается еще болѣе къ нашей ольхѣ, чѣмъ ольха Пасъ-де-ла-Мугудо; она отличается отъ нашей только черепками листьевъ, значительно болѣе короткими, одною или двумя парами вторичныхъ нервовъ, лишними противъ обыкновеннаго типа. Флора Сейсака связывается еще съ флорами Кантала общимъ присутствіемъ во всѣхъ ихъ *Carpinus suborientalis* и *Acer subpictum*. *Acer creticum* представляетъ здѣсь породу или подъ-видъ, отгѣщенный въ настоящее время на востокъ; этотъ

фактъ аналогиченъ съ тѣмъ, какой намъ представляется относительно *Asperulifolium granatense* и *Pterocarya fraxinifolia*. *Fraxinus gracilis*, отъ котораго сохранился листокъ и самара, отличается отъ *F. excelsior* только болѣе длинными листочками. *Populus tremula* Сепъ-Венсана замѣняется въ Сейссагѣ видомъ *Populus canescens*, весьма характеристичнымъ; наконецъ, согласно съ тѣмъ, что мы наблюдали въ Сепъ-Венсанѣ и въ Пасъ-де-ла Мугудо, шишконосныя, отъ которыхъ находятся только отдѣльные и легкіе органы (это—крылатая сѣмена), также указываютъ на присутствіе въ мѣстности, лежащей на высшемъ уровнѣ, чѣмъ та, гдѣ отлагались эти мергели, растительной группы, въ которой особенно замѣтны смолистыя деревья и въ числѣ ихъ сосна (sect. *trobus*?), *Picea* вѣроятно сходная съ *Picea excelsa* и ель несомнѣнно близко родственная съ *Abies cilicica*, видомъ Малой Азіи.

Изъ всего предшествующаго можно заключать, что въ пліоценовую эпоху, въ то время, какъ оставшіеся еще міоценовые виды жили въ равнинахъ и болѣе или менѣе поднимались на горы въ то время какъ южныя виды, уже почти тождественныя съ видами населяющими нынѣ берега Средиземнаго моря, Каварскіе острова, Центральную Азію и Японію, жили вмѣстѣ на однихъ мѣстахъ съ первыми и доходили даже до Центральной Европы, въ это самое время горныя лѣса, находившіеся на высотѣ около 1,000 метровъ, состояли изъ видовъ, которые отчасти исчезли, а отчасти переселились, по прямымъ аналогамъ или весьма мало видоизмѣненные представители которыхъ находятся на Кавказѣ, въ Малой Азіи, на горахъ Греціи, Испаніи и Алжира, въ Сѣверной Америкѣ и даже въ Японіи. Въ этихъ же самыхъ горныхъ мѣстностяхъ жила также большая часть кустарниковыхъ видовъ, которые въ настоящее время населяютъ Центральную Европу, но которые въ то время почти всѣ держались на высотѣ болѣе нѣсколькихъ сотъ метровъ. Ниже присутствіе ихъ было исключительно и низшія мѣстности были по большей части заняты формами южнаго характера, среди которыхъ лавровыя, съ постоянными листьями, играли важную роль. Мѣсто лавровыхъ съ опадающими листьями; каковы *Sassafras* и *Lindera* было скорѣе на склонахъ горъ, гдѣ они были смѣшаны съ орѣховыми (*Carua* и *Pterocarya*), ампелидными (*Vitis*), ольхами, грабинами, буками, дубами, ольхами и берестами (*Ulmus* и *Zelkova*). Къ этимъ деревьямъ примѣшивались травянистыя растенія и деревца (бамбукъ, *Fraxinella*, *Zygophyllum*, черника и проч.), и вся группа имѣла очевидный характеръ силы и зрѣлости. Это была растительность богатая, даже роскошная, жившая въ глубокихъ лѣсахъ, но менѣе разнообразная и менѣе богатая формами, чѣмъ ея предшественница, міоценовая растительность. Эта послѣдняя находилась тогда въ полномъ упадкѣ; ея элементы, находившіеся уже въ меньшинствѣ, стремились къ вырожденію. Но однакоже она занимала еще значительное мѣсто и играла важную роль, хоть уже и уменьшившуюся. Кромѣ того, міоценовые элементы,

пакаунтъ своего окончательнаго исчезновенія, нѣсколько не измѣнившись противъ предшествующихъ эпохъ, составляли весьма рѣзкія и точно отличимыя формы по своей неизмѣнчивости (*Glyptostrobus europaeus*, *Liquidambar europaeum*, *Grewia crenata*, *Zygophyllum Bronnii*).

Рядомъ съ этими видами, предназначавшимися къ исчезновенію съ нашей почвы, виды собственно такъ называемые пліоценовые, даже и тѣ изъ нихъ, которые сохранились до нашего времени, остались ли они европейскими, или сдѣлались экзотическими, растутъ ли онѣ на тѣхъ же самыхъ мѣстахъ, или оттѣспены дальше на югъ, въ южную Европу,—всѣ эти виды, оставшіеся въ живыхъ отъ послѣдней третичной эпохи, были, нужно это сказать, ничѣмъ инымъ, какъ только продолженіемъ, или, выражаясь еще яснѣе, были только развѣтвленіями, вышедшими изъ болѣе древней вѣтви, повинуваясь тому стремленію къ развѣтвленію, которое свойственно всѣмъ вѣтвямъ. Изъ числа видовъ, принадлежащихъ къ упомянутой категоріи, весьма немного такихъ, которые не имѣли бы прямыхъ, болѣе или менѣе многочисленныхъ предшественниковъ, если только мы имѣемъ объ нихъ какіе нибудь документы (и наше невѣдѣніе въ этомъ случаѣ объясняется только пробѣлами въ нашихъ познаніяхъ). Выражаясь яснѣе, есть только весьма мало видовъ, которые бы не соединялись самымъ естественнымъ образомъ съ міоценовыми видами, которые имъ предшествовали и съ которыми они связаны такъ тѣсно, что еслибы я захотѣлъ многимъ изъ этихъ видовъ, существующимъ еще и въ настоящее время, дать названія, заимствованныя изъ третичной номенклатуры, то эти названія были бы также основательны, какъ и тѣ, которыя я, побуждаемый очевидностью, предпочелъ дать имъ, отождествивши ихъ съ нынѣшними формами, отъ которыхъ они дѣйствительно и не отличаются. Итакъ, существуетъ преемственность и цѣль изъ подобныхъ звеньевъ, и названія видовъ, строго понимаемыхъ, могутъ придаваться каждому изъ звеньевъ, такъ что изъ нихъ составляются серіи болѣе или менѣе длинныя, болѣе или менѣе сложныя и болѣе или менѣе богатыя, смотря по тому, тотъ или другой типъ мы возьмемъ. И дѣйствительно, каждый типъ обладаетъ въ этомъ отношеніи особыми свойствами и дѣйствуетъ особеннымъ образомъ, и разница между ними въ этомъ отношеніи велика.

Возьмемъ нѣсколько видовъ самыхъ выдающихся и самыхъ извѣстныхъ, чтобы понять ходъ этого сдѣвленія звеньевъ, которое есть ни что иное, какъ происхожденіе одной формы отъ другой, причемъ послѣдняя, съ теченіемъ времени, видоизмѣняется болѣе или менѣе, подраздѣляется на разновидности, на породы и подъ-виды, которые развиваются въ свою очередь, развѣтвляясь такимъ же образомъ. По этому, напр., я могъ бы безъ всякой несообразности дать пліоценовому буку (*Fagus sylvatica pliocenica*) названіе *Fagus attenuata*, Goerr. Нѣкоторые изъ экземпляровъ, найденныхъ въ Сень-Венсанѣ, представляютъ вооплѣ признаки *F. Attenuata*, т. е. вершину

листья въ, вытянутую въ пирамидальное остроконечіе, болѣе явственные зубцы и отъ 11 до 12 паръ вторичныхъ нервовъ, вмѣсто 8 до 9, какъ у нашего бука. А *F. attenuata* Госерр., не отличающійся, или весьма мало отличающійся отъ *F. castaneaefolia*, Ung., былъ указанъ во множествѣ мѣстностей средняго или верхняго міоцена Унгеромъ, Гешпертомъ, Эттинсгаузенемъ и О. Веберомъ. Этотъ букъ весьма мало разнится отъ *F. pristina*, Sap., изъ аквитанскаго яруса въ Маноскѣ, листья котораго представляютъ болѣе короткій черешокъ и отъ 14 до 16 паръ вторичныхъ нервовъ; а этотъ послѣдній аквитанскій видъ не отличается никакимъ замѣтнымъ признакомъ отъ *F. ferruginea*, въ Америкѣ. Значитъ отъ этого американскаго вида міоценовый видъ, *F. attenuata*, уклоняется еще менѣе, чѣмъ нашъ букъ, и къ нему же близокъ еще пліоценовый *F. silvatica*, если останавливались на разновидностяхъ съ удлиненіемъ на вершинѣ и съ зубцами по краямъ листа, которые онъ часто представляетъ. Таковъ постепенно расходящійся путь, которымъ шолъ европейскій букъ, удаляясь мало по малу отъ американскаго типа, изъ котораго онъ вышелъ. Значительная разница, отдѣляющая ихъ въ наше время, не настолько однако рѣзка, чтобы она могла служить видовымъ отличіемъ, по мнѣнію всѣхъ ботаниковъ; но это все-таки двѣ породы весьма замѣтныя, генеалогію которыхъ можно составить безъ труда.

*Zelkova crenata*, Spach. (*Planera Richardi*, Mich.), нынѣ существующая только на Кавказѣ и въ Персіи съ одной стороны, а съ другой на горахъ острова Крита, гдѣ она произвела породу, которую Шпахъ возвелъ въ видъ (*Zelkova cretica*, Spach),—была найдена мною въ Канталѣ, потому что разсмотрѣнные мною отпечатки не представляютъ никакихъ отличительныхъ признаковъ. Но этому виду, столь согласному по видимымъ признакамъ съ видомъ, существующимъ у насъ передъ глазами, непосредственно предшествовалъ третичный видъ (*Zelkova Ungeri*, *Planera Ungeri*, Ett., *Ulmus Zelkovaefolia*, Ung.), отъ котораго извѣстны намъ даже плоды и которому дали особенное названіе только на основаніи едва замѣтной разницы въ формѣ этихъ органовъ. Различія, которымъ подвергались въ древнія времена листья этого вида, совершенно подобны тѣмъ, которыя случаются и въ настоящее время и никогда не переходятъ извѣстныхъ границъ. Правда, экземпляры изъ Маноска, считающіеся болѣе древними, имѣютъ и болѣе длинныя, нѣсколько тонкіе контуры, меньшее сравнительно основаніе и лишнюю пару зубцовъ противъ нынѣшнихъ, наиболѣе аналогичныхъ формъ. Но эти различія имѣютъ такъ мало рѣзкости, сравнительно съ хронологическимъ разстояніемъ, что нельзя сомнѣваться въ томъ, что нынѣшній видъ составляетъ прямое продолженіе третичнаго вида. Формы послѣдняго вида, наблюдаемыя въ верхнемъ міоценѣ, обнаруживаютъ вообще больше полноты и наконецъ смѣшиваются съ тѣми формами, которыя я называю новымъ именемъ *Zelkova crenata*.

Я могу еще прибавить, что *Ulmus Coschii* также вѣроятно составляетъ корень, отъ котораго вышли *U. americana*, Mich., et *effusa*, Wild., столь близкіе другъ къ другу, по Планшону; тогда какъ *Carpinus Suborientalis* съ одной стороны соприкасается съ *C. pyramidalis*, Goerr., а съ другой почти смѣшивается съ *C. orientalis*, Wild. (*C. duinensis*, Scop), и при этомъ сохраняетъ въ другихъ отношеніяхъ сходство съ *C. Betulus*, L., нашей обыкновенной грабиной. Самый *Acer polymorphum*, хотя онъ въ настоящее время существуетъ только въ Японіи, далеко не былъ изолированнымъ въ третичной Европѣ, потому что жившіе прежде него *A. Ruminianum*, Heer, и *A. gracile*, Sap., указываютъ на существованіе типа, часть котораго составляетъ этотъ клень. Подобнымъ же образомъ передъ *Pterocarya fraxinifolia* помѣщается *P. denticulata*, Heer., которая вѣрно воспроизводитъ типъ птерокарии кавказской.

Наконецъ плиоценовый *Acer opulifolium* имѣетъ своихъ непосредственныхъ предшественниковъ въ *A. opuloides*, Heer., и *A. brachyphyllum*, Heer, изъ Энингена; а этимъ послѣднимъ, въ свою очередь, предшествовали *Acer recognitum*, Sap., изъ Маноска, тогда какъ виды *A. decipiens*, Al. Br., *A. angustifolium*, Heer, *A. integrilobium*, O. Web., *A. pseudo-samprestre*, Ung. и еще нѣкоторые другіе позволяютъ отодвинуть даже до нижняго міоцена происхожденіе и начало типа, представителями котораго служатъ въ настоящее время *A. creticum* и *A. monspessulanum*. *A. decipiens*, *A. integrilobum* и *A. pseudo-samprestre* представляютъ каждый тѣ же различія въ формѣ и зубчатости, какія въ настоящее время замѣчаются въ листьяхъ *A. creticum*. Ничто не доказываетъ отдѣльной индивидуальности каждой изъ этихъ формъ, которыя, безъ сомнѣнія, представляютъ собою только породы (расы) одного типа, который во всѣ времена расположенъ былъ производить тѣ же серіи видоизмѣненій. Измѣненія и различія, которыя представляетъ въ настоящее время *Acer creticum* и которыя являются также въ тунядныхъ отпрыскахъ *A. monspessulanum*, могли въ третичную эпоху принадлежать столькимъ же особымъ породамъ, вышедшимъ изъ общаго ствола и передавшимъ впослѣдствіи образовавшимся изъ нихъ формамъ способность воспроизводить случайно большую часть этихъ измѣненій и различій.

Такимъ образомъ, пытаюсь объяснить вѣроятное происхожденіе нашихъ растительныхъ видовъ и процессъ, посредствомъ котораго они должны были отдѣлиться отъ третичныхъ видовъ, обнаруживающихъ наибольшее сродство съ ними, я прихожу къ *породе* (расѣ), подобно тому, какъ, изучивши плиоценовые виды Мексимье, Кантала и Верхней Луары, я долженъ былъ признать раннее уже существованіе извѣстнаго числа формъ, признаваемыхъ и теперь еще породами или подъ-видами, такъ что одни считаютъ ихъ видами, а другіе — только простыми разновидностями, только прочно установившимися. Таковы напр. *Alnus denticulata*, C. A. Mey., *Populus canes-*

cens, Sm., *Acer creticum*, L. *Acer opulifolium granatense*, Boiss., *Viburnum rugosum*, Pers., и проч., которыя, несмотря на постоянное ихъ отличительныхъ признаковъ, многими ботаниками все-таки не считаются собственно такъ называемыми и неоспоримыми видами. Съ другой стороны несомнѣнно, что еслибы сгруппировать различные породы вокругъ главнаго вида, отъ котораго они зависятъ, то во многихъ случаяхъ установились бы естественные переходы между этимъ видомъ и другими видами, по видимому очень удаленными отъ него; по крайней мѣрѣ разстояніе, отдѣляющее ихъ, уменьшилось бы. Напр. ничего не можетъ быть различнѣе, какъ *Alnus glutinosa*, L. и *A. cordata*, Lois: форма листьевъ, способъ зубчатости, число нервовъ, размѣры плодовъ и видъ цвѣторасположенія, все это у нихъ различно. Однакоже, если отъ *A. glutinosa*, собственно такъ называемой, мы перейдемъ къ *A. glutinosa denticulata* (*A. denticulata*, C. A. Mey.), живущей на Кавказѣ, у которой плоды уже больше, зубчатость листовъ простая и ихъ контуръ овальный, то почти дойдемъ до *A. subcordata*, C. A. Mey., которая походитъ на предыдущую и въ тоже время сближается съ *A. orientalis*, Dne, и *A. cordata*, Lois. А если бы уничтожить эти промежуточные переходы, то образовалась бы настоящая пропасть между первою и послѣднею изъ перечисленныхъ формъ. Это-то уничтоженіе посредствующихъ звеньевъ, служившихъ соединительными пунктами между отдѣльными типами и видами, и произведено было временемъ и обстоятельствами въ безчисленномъ множествѣ случаевъ, и слѣдовательно мы не должны были бы удивляться, еслибы встрѣтили въ ископаемомъ состояніи множество формъ, которыя бы составили столько породъ, еслибы ихъ существованіе могло продолжаться. Еслибы совершилось чудо и ожили снова исчезнувшіе третичные виды, извѣстные и еще многіе неизвѣстные, тогда многіе пробѣлы немедленно наполнились бы, немногіе соединительные переходы тотчасъ же умножились бы и насъ бы удивило снова и ожившееся множество одновременныхъ или послѣдовательныхъ породъ. Изъ этого-то темнаго фона, состоявшаго изъ тысячи отѣнковъ, неправильно комбинированныхъ, успѣли выдѣлиться и достигнуть до нашего времени нынѣ существующія формы, пережившія исчезновеніе ихъ предшественниковъ или ихъ современниковъ. Это и выражаютъ нѣкоторыя изъ названій, данныхъ плюценовымъ видамъ; *Carpinus suborientalis*, *Acer subpictum*, *Ulmus palaeomontana*, *Crataegus oxyacanthoides*, *Pyrus subaserba* и проч., если ихъ сравнить съ соответствующими нынѣшними формами, оказываются не очень отдаленными породами. За тѣмъ *Ulmus Coccii*, *Sassafras Ferretianum*, *Oreodaphne Heerii*, *Fraxinus gracilis*, *Acer Ponzianum*, *Dictamnus major*, *Carya maxima* и проч. составляютъ подвиды уже болѣе рѣзкіе, чѣмъ предыдущіе, но все еще очень

близкіе къ подобнымъ нынѣшнимъ видамъ, такъ что ихъ можно относить къ общему источнику съ нынѣшними <sup>1)</sup>.

Итакъ, что же такое порода (раса), которая играла нѣкогда столь большую роль въ происхожденіи нынѣшнихъ растительныхъ видовъ? Въ тотъ моментъ, когда эти виды начинали распространяться и принимать рѣшительно опредѣленныя черты, и еще прежде, чѣмъ они заняли область распространенія ихъ, которая стала свойственною для нихъ и которую обстоятельства попеременно то увеличивали, то уменьшали. — они существовали на дѣлѣ въ видѣ породъ, болѣе или менѣе постоянныхъ, но въ то-же время и болѣе или менѣе мѣстныхъ (локализованныхъ). *Alnus glutinosa orbicularis* изъ Пасъ-де-ла Мугудо, замѣтимъ это, значительно разнится отъ *Alnus glutinosa Aymardi* изъ Сейссака; однакоже обѣ они суть только породы, одинаково связанныя съ типомъ *Alnus glutinosa* L. и имѣющія сходство одна съ болѣе сильными, а другая съ болѣе тщедушными формами этой ольхи. Порода несомнѣнно произошла вслѣдствіе какого нибудь отклоненія отъ предшествующаго типа; она замѣчается первоначально какъ простое измѣненіе или варіація, сначала случайная и мѣстная; но впоследствии она выражается болѣе рѣзко, становится наследственной и наконецъ постоянною, и тогда уже занимаетъ опредѣленное пространство, изъ котораго расходится болѣе или менѣе. Порода, достигшая до этого послѣдняго состоянія, можетъ распространяться и развиваться, если ей благопріятствуютъ обстоятельства и, напротивъ, можетъ исчезнуть, если съ ней вступаетъ въ борьбу болѣе сильная порода. Здѣсь кстати нужно замѣтить, что порода, подвергаясь обыкновеннымъ дѣйствіямъ жизненной конкуренціи, ничѣмъ не защищена отъ дѣйствій гибридаціи и помѣси; всякая другая соперничающая порода, равная ей по силѣ или превосходящая ее, смѣшиваясь съ нею, можетъ уничтожить ее посредствомъ скрещиванія и довести ее до исчезновенія, если одержитъ побѣду. Въ противномъ же случаѣ, т. е. когда раса, сначала бывшая мѣстною, получаетъ себѣ содѣйствіе отъ благопріятныхъ обстоятельствъ, то она должна неизбежно, по мѣрѣ того какъ она завоевываетъ себѣ больше мѣста, становиться болѣе и болѣе рѣзкою въ своихъ признакахъ и пріобрѣтаетъ болѣе или менѣе быстро ту физиономію, окончательно установившуюся по контурамъ и однообразную по виду, которая ставитъ ее въ положеніе специфическаго типа, или, иначе, главной породы, вокругъ которой группируются въ большемъ или

<sup>1)</sup> Это убѣжденіе внушило намъ, мнѣ и доктору Маріону, мысль положить основанія для общаго труда: «О происхожденіи нынѣшней европейской растительности (*Origines de la végétation euroréenne actuelle*)», предназначеннаго по нашему плану пролить, посредствомъ сличенія живущихъ и ископаемыхъ органовъ, свѣтъ на слѣды происхожденія и на родство всякаго рода, связующее нынѣшнія растенія съ растеніями предшествующихъ періодовъ. Мы уже теперь просимъ благосклоннаго содѣйствія друзей науки въ пользу сочиненія, успѣхъ котораго можетъ быть результатомъ только терпѣливаго труда, опирающагося на серьезные и многочисленные факты, выраженные въ точныхъ и подробныхъ рисункахъ.

меньшемъ числѣ второстепенныя породы, которыя обозначаются названіемъ разновидностей или подъ-видовъ. Эти явленія, слѣды которыхъ мы явственно видимъ въ древнихъ періодахъ,—прекратились ли они въ настоящее время? Я этого не думаю, потому что и въ наше время, если извѣстные типы, подобно тому что было въ третичныя времена, или об'ѣднѣвши, или утвердившись въ признакахъ съ очень давнихъ поръ и не подвергаясь дальнѣйшему измѣненію, представляютъ все признаки постоянства и неизмѣнности, то за то другіе виды представляютъ противоположное зрѣлище. Такимъ образомъ, на примѣръ, нынѣшній *Quercus ilex* представляетъ почти вездѣ многочисленныя разности въ листьяхъ, способныя произвести породы; также и обыкновенный дубъ, кромѣ этихъ разностей, раздѣляется еще на нѣсколько измѣнчивыхъ породъ, изъ которыхъ нѣкоторыя кажутся весьма древними. Родъ *Rigus*, разсматриваемый во всей своей совокупности, состоитъ, по мнѣнію профессора Декена, только изъ единственнаго вида, раздѣленнаго на множество мѣстныхъ формъ болѣе чѣмъ рѣзкихъ. Ботаники замѣтили крайнюю полиморфію нѣкоторыхъ родовъ: *Thalictrum*, *Rosa*, *Rubus*. Нѣкоторые хотѣли раздѣлить эти послѣдніе болѣе чѣмъ на 400 европейскихъ видовъ, будто бы совершенно различныхъ. Очевидно, что эти роды и многіе другіе, обнаруживающіе на нашихъ глазахъ подобныя стремленія къ непостоянству и измѣнчивости, составляютъ среду значительно сходную съ тою, которая дала возможность древнимъ породамъ, родоначальникамъ нашихъ нынѣшнихъ видовъ, возникнуть и развиваться.

# ХИМІЯ, ФИЗИКА И МИНЕРАЛОГІЯ

## ВСЕОБЩЕЕ ДВИЖЕНІЕ МАТЕРІИ, КАКЪ ОСНОВНАЯ ПРИЧИНА ВСѢХЪ ЯВЛЕНІЙ ПРИРОДЫ <sup>1)</sup>.

ГЕНРИХА ШРАММА.

### III. Образованіе молекулъ и міровыхъ тѣлъ.

Ученіе о *силахъ природы*, въ томъ видѣ, въ какомъ оно нынѣ образуетъ основу нашего научнаго міровоззрѣнія, приобрѣло, отчасти благодаря древности, отчасти вслѣдствіе услугъ, оказанныхъ имъ наукаѣ, такое почтенное значеніе, что до сихъ поръ почти не рѣшались усомниться въ его правильности.

Что въ природѣ должно быть *вещество*, изъ котораго нѣкогда образовались всѣ тѣла,—никто, конечно, не станетъ отвергать; но что веществу этому присуща *сила*, которая въ состояніи вліять на отдаленныя части матеріи — это подлежитъ еще нѣкоторому сомнѣнію.

Въ предыдущихъ главахъ я предпослалъ нѣсколько общихъ разсужденій, которыя заставили меня прийти къ тому убѣжденію, что *допущеніе особенной притягательной и отталкивающей силъ*, для объясненія извѣстныхъ явленій въ природѣ,— излишне, такъ какъ дѣйствія этихъ силъ могутъ быть объяснены движеніемъ, какъ основной причиной.—Эти-же разсужденія показали намъ, что въ цѣпи извѣстныхъ формъ матеріи намъ незнакомо еще одно звѣно.

Опираясь на эти предварительныя идеи, я попытаюсь представить болѣе полную и подробную картину указанной теоріи всеобщаго движенія и доказать, что *причиною тѣхъ состояній и явленій, которыя мы замѣчаемъ и которыя насъ поражаютъ ежедневно въ окружающихъ насъ большихъ и малыхъ мірахъ, было дѣйствительно движеніе, сообщенное однимъ единственнымъ толчкомъ системѣ свободныхъ покоившихся атомовъ*.

<sup>1)</sup> Начало этой статьи помѣщено въ Горн. Журн. 1873 г., т. IV стр. 230.

§ 13. *Первобытное состояніе матеріи.* Научную годность какой нибудь теоріи можно лучше всего познать, слѣдя внимательно за постепеннымъ развитіемъ положенной въ основаніе идеи, начиная съ ея зародыша и восходя къ послѣднимъ выводамъ. При этомъ, правда, необходимо возвращаться какъ бы къ началу *всѣхъ вещей*; но это дѣлается не столько съ цѣлью познать это начало на самомъ дѣлѣ, сколько для того, чтобы доказать, что предлагаемая теорія вполне согласуется съ природою, и что она въ состояніи разрѣшить всѣ разумно предлагаемые ей вопросы безъ помощи новыхъ гипотезъ.

И такъ, для того, чтобы получить картину происхожденія и развитія нашихъ міровыхъ тѣлъ, необходимо возвратиться къ тому моменту, когда матерія всего міра находилась въ *простѣйшемъ состояніи*.

Какого-же рода могло быть это состояніе? Отвѣтъ на это не трудно найти. Пространство и время суть вообще безформенныя, вѣчно *не измѣняющіяся* величины. Въ началѣ всѣхъ вещей они имѣли, по всей вѣроятности, такой-же видъ, какъ и нынѣ.

Матерія состоитъ, согласно предположенію, изъ отдѣльныхъ, разъединенныхъ агрегатовъ, опредѣленной формы и величины. Если подъ словомъ «атомъ» понимать мельчайшій, не дѣлимый болѣе элементъ матеріи, то необходимо допустить, что и атомы *не измѣняютъ форму и величину*; такъ какъ, не дѣлая произвольныхъ предположеній, нѣтъ основанія приписывать имъ какую бы то ни было измѣнчивость. *Взаимное-же положеніе и разстояніе* атомовъ нужно, наоборотъ, допустить *измѣняющимися*; и весьма вѣроятно, что въ началѣ они были совершенно другими.

Движеніе, наконецъ, есть состояніе, которое не связано неизмѣнно съ матеріей, но можетъ быть перенесено съ одной ея части на другую. Движеніе-же измѣняетъ взаимное положеніе атомовъ въ пространствѣ.

Мы можемъ, поэтому, себѣ весьма легко представить, что *пространство, время и матерія, какъ нѣчто не измѣняющееся, существовали съ начала всѣхъ вещей въ одномъ и томъ-же видѣ; между тѣмъ какъ движеніе, какъ нѣчто отчуждаемое, начавшись лишь съ извѣстнаго момента, сообщилось матеріи.* Поэтому простѣйшее, первичное состояніе матеріи есть состояніе покоя и при этомъ, согласно съ причинами, изложенными въ § 1, *съ тѣмъ случайнымъ распределеніемъ атомовъ, которое имѣетъ одинаковую вѣроятность для всѣхъ мѣстъ пространства* <sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> Такого рода распределеніе встрѣчается всюду, гдѣ происхожденіе извѣстныхъ явленій можетъ быть разсматриваемо какъ вѣчто *совершенно случайное*. Его можно легко себѣ представить, разсыпавъ на горизонтальной плоскости произвольное количество зеренъ, не давая при этомъ преимуществъ ни одной части послѣдней. Тѣла, даже при стремленіи расположить ихъ равномерно, будутъ до извѣстной степени распределены не равно, при чемъ нельзя указать причину, почему они на однихъ мѣстахъ лежатъ гуще, чѣмъ на другихъ.

Что же касается формы, величины и вида атомовъ, то въ § 4 были уже приведены характеристическія свойства послѣднихъ; только и здѣсь будетъ цѣлесообразнѣе, для болѣе простаго хода идей, разсматривать всѣ атомы сперва равными, а затѣмъ перейти уже къ болѣе общему случаю—къ атомамъ неравной величины.

§ 14. *Первое движеніе*. Исходя изъ этого состоянія, предположимъ, что покоящейся системѣ атомовъ сообщено *движеніе*.

Какого-бы свойства могло быть это первѣйшее возбужденіе движенія?

На этотъ вопросъ мы, конечно, никогда не получимъ положительнаго отвѣта, и можемъ, по этому, сдѣлать только такое предположеніе, которое изъ всѣхъ остальныхъ будетъ *наипростѣйшимъ* и *наивѣроятнѣйшимъ*.

Простѣйшій-же способъ сообщенія движенія—это *толчекъ*. Можно, какъ извѣстно, всѣ формы движенія свести на одинъ или нѣсколько толчковъ: толчкомъ-же, по наиболѣе принятому у насъ способу разсмотрѣнія, движеніе передается съ одного атома на другой.

Можно, какъ нѣчто особенно замѣчательное, показать, что одинъ всего произвольно направленный толчокъ могъ быть причиною того движенія, которое мы уже въ § 3 признали *наивѣроятнѣйшимъ движеніемъ системы равныхъ атомовъ* и которое, какъ извѣстно, характеризуетъ молекулярное состояніе газовъ.

Если мы представимъ себѣ въ произвольно большомъ пространствѣ систему изъ  $n$  равныхъ, свободныхъ и покоящихся атомовъ, въ совершенно случайномъ (наивѣроятнѣйшемъ) распредѣленіи и допустимъ, что *одному атому А данъ толчокъ*, то этотъ атомъ будетъ, очевидно, двигаться равномерно съ приобрѣтенной скоростью, которую мы назовемъ  $c$ , до тѣхъ поръ, пока не встрѣтится и не столкнется съ другимъ атомомъ В.

Теперь дѣло въ томъ, какъ столкнутся эти атомы? Если эти, по предположенію упругіе, атомы столкнутся *центрально*, то они просто помѣняются направлениемъ и скоростью. Между тѣмъ какъ до толчка атомъ А имѣлъ скорость  $c$ , В—скорость 0, послѣ толчка наступитъ противоположное отношеніе.

Если они столкнутся *подъ угломъ въ  $45^\circ$* , то разбѣгутся съ равной скоростью ( $\frac{c}{\sqrt{2}}$ ) и каждый атомъ пойдетъ впередъ, образуя уголъ въ  $45^\circ$  съ первоначальнымъ направлениемъ.

Если А и В сталкиваются *краями поверхности*, такъ что (шарообразные) атомы едва соприкасаются, то каждый изъ нихъ сохранитъ свою скорость почти неизмѣнною.

Между этими тремя главными случаями лежатъ всѣ прочіе, такъ что живая сила перваго атома А раздѣляется при каждомъ столкновеніи на двѣ равныя или неравныя части, при чемъ одна часть передается постоянно другому (покойному) атому.

Теперь можно математически доказать, что тотъ случай, при которомъ атомы послѣ удара разбѣгаются съ *равной скоростью* ( $\frac{c}{\sqrt{2}}$ ) будетъ наибѣроятнѣйшимъ и происходитъ чаще всего <sup>1)</sup>.

Слѣдя мысленно за разбѣгающимися такимъ образомъ атомами и представляя себѣ, какъ каждый сталкивается съ покоящимся и передаетъ ему часть своей живой силы, не трудно замѣтить, что поступательное движеніе, сообщенное первому атому, послѣ 1, 2, 3, 4... и т. д. промежутковъ времени, передастся постепенно 2, 4, 8, 16 и т. д. атомамъ. Въ тоже время и первоначальная скорость *c* должна уменьшаться послѣ каждаго столкновенія и убывать приблизительно также какъ и числа:

$$\frac{c}{\sqrt{2}}, \frac{c}{2}, \frac{c}{2\sqrt{2}}, \frac{c}{4}, \dots \text{ и т. д.}$$

Также очевидно, что это движеніе должно распространяться по *всѣмъ возможнымъ направленіямъ*, такъ какъ каждые два атома могутъ столкнуться подъ всякимъ угломъ и разойтись во всякомъ направленіи. Въ особенности же, когда движеніе сообщится *всѣмъ* атомамъ и когда каждый атомъ прійдетъ въ столкновеніе съ различными сосѣдними атомами, тогда не будетъ никакого основанія предполагать, что одни направленія будутъ правильно *чаще* выбираемы атомами. чѣмъ другія.

Если такую систему предоставить нѣкоторое время самой себѣ, то, въ концѣ концовъ, *всѣ направленія движенія атомовъ сдѣлаются одинаково вѣроятными*, такъ что для дѣйствительнаго распредѣленія послѣднихъ справедливо опять то правило, которое было выведено въ § 3 и выражено слѣдующимъ образомъ:

«Если въ пространствѣ находятся только атомы равной величины, то они движутся прямолинейно и равномерно во всѣ стороны пространства. Количества атомовъ, проходящихъ черезъ пространство въ одинаковые промежутки времени, вообще неравны; приближаются же къ постоянной величинѣ тѣмъ болѣе, чѣмъ большіе промежутки времени будутъ приняты во вниманіе».

Этотъ родъ *всеобщаго движенія*, называвшійся тамъ только *вѣроятнѣйшимъ*, представляется здѣсь необходимымъ слѣдствіемъ удара, сообщеннаго системѣ свободныхъ атомовъ; а такъ какъ всякое возбужденіе движенія можетъ быть разложено на рядъ ударовъ, то эта форма движенія должна была явиться во всякомъ случаѣ, каковъ бы ни былъ родъ того движенія, которое было въ началѣ сообщено матеріи, лишь-бы только послѣдняя была представлена нѣкоторое время самой себѣ, безъ всякаго дальнѣйшаго внѣшняго вліянія.

<sup>1)</sup> Доказательство см. въ прибавленіи, гдѣ всѣ математическіе выводы, для болѣе удобнаго обзора, собраны вмѣстѣ.

И такъ мы видимъ, что, благодаря одному единственному удару, изъ покоющихся, въ безпорядкѣ разбросанныхъ атомовъ образуется *газъ*.

§ 15. *Образованіе молекулъ*. До сихъ поръ, въ описанномъ процессѣ мы обращали вниманіе только на *распространеніе* движенія; если-же принять въ соображеніе взаимное *положеніе* и *разстояніе* атомовъ, то намъ бросятся въ глаза еще другія своеобразныя явленія.

Переходъ движенія отъ атома къ атому долженъ, очевидно, занимать извѣстный промежутокъ времени; сначала будетъ приходить въ движеніе только небольшое количество атомовъ, но количество это быстро возрастаетъ — приблизительно какъ степени числа 2.

Предположимъ, что всего  $n$  атомовъ заключены въ томъ-же пространствѣ, и что изъ нихъ уже половина приведена ударомъ въ движеніе, другая-же половина находится въ покоѣ. Если представить себѣ все только что изложенное, то легко замѣтить, что для приведенія въ движеніе и другой половины атомовъ, необходимъ только промежутокъ одного столкновенія <sup>1)</sup>.

И вотъ атомы, движущіеся уже по всеѣмъ направленіямъ, образуютъ родъ *газа* (см. § 9), въ которомъ разбросаны остальные, покоющіеся атомы. Последніе будутъ вообще также распредѣлены не равномѣрно, а именно — мѣстами въ большемъ количествѣ, мѣстами въ меньшемъ.

Согласившись-же съ этимъ, можно сказать съ увѣренностью, что произойдутъ опять тѣ своеобразныя явленія, которыя выше (§ 10) были объяснены свойствами газовъ. Въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ покоющіеся атомы образуютъ болѣе плотную *группу*, тамъ заключенный между ними атомный газъ будетъ имѣть *меньшую упругость*, чѣмъ внѣ ихъ, и *разница упругостей внѣшняго* (болѣе сильнаго) *и внутренняго* (болѣе слабаго) *давленія должна произвести постепенное сжатіе молекулярной группы до образованія болѣе плотнаго тѣла*.

*Новые*, такимъ образомъ образовавшіеся *агрегаты* должны пріобрѣсть свойства *жидкаго тѣла*. потому что ихъ составныя части внутри сохранили еще способность двигаться и должны въ окружающемъ ихъ газѣ принять *форму шара или капли* (§ 9).

И такъ мы дошли до того, что можемъ, помощью одного движенія, объяснить образованіе новыхъ большихъ агрегатовъ, которые и назовемъ «молекулами».

Величина этихъ агрегатовъ была, вѣроятно, въ началѣ не очень значительна, такъ какъ выше (§ 1) было вычислено, что между миллиономъ ма-

<sup>1)</sup> Это справедливо только при томъ предположеніи, что каждый движущійся атомъ сталкивается въ это время съ другимъ, въ покоѣ находящимся; а это, строго говоря, не можетъ случиться, такъ какъ вѣроятность этого равна всего  $\frac{1}{2}$ . Но это обстоятельство, оказывающее значительное вліяніе только на промежутокъ времени, а не на распространеніе движенія, не было здѣсь принято во вниманіе; ибо остатокъ покоющихся атомовъ будетъ, въ слѣдующій моментъ, тѣмъ съ большею вѣроятностью приведенъ въ движеніе остальными  $\frac{3}{4} n$  атомовъ.

лѣхъ частей пространства, которыя вмѣстѣ содержатъ столько-же случайно распредѣленныхъ атомовъ, мы можемъ найти развѣ только одну часть пространства, содержащую 9 атомовъ. Если это вычисленіе повторить при еще большемъ количествѣ частей пространства, то окажется, что если бы даже въ пространствѣ занимающемъ 2 билліона кубическихъ миль, заключался септилліонъ ( $10^{42}$ ) атомовъ. *то и тогда, вѣроятно, только въ одномъ мѣстѣ нашлась бы группа изъ 36 атомовъ* (въ той-же части пространства, на которую приходится приблизительно только *одинъ* атомъ).

Если включить сюда даже свободные атомы ступеннаго внутри газа, то и тогда, по всей вѣроятности, лишь нѣсколько сотенъ атомовъ соединятся въ такомъ молекулѣ. Но этимъ нельзя еще заключить развитіе молекулъ, потому что, проходя съ извѣстной скоростью черезъ пространство, они должны очевидно сталкиваться между собою, и каждыя два, находясь въ жидкомъ состояніи, могутъ образовать большій молекуль.

Такого рода увеличеніе должно, конечно, имѣть предѣлы по слѣдующимъ причинамъ:

1) Потому что число столкновеній уменьшается въ той-же степени, въ какой увеличивается объемъ молекулъ, такъ какъ вслѣдствіе сліянія двухъ молекулъ уменьшается не только число послѣднихъ, но и собственная скорость ихъ, какъ вскорѣ будетъ доказано. (Доказательство см. въ прибавленіи 3).

2) Потому что съ теченіемъ времени должно было наступить *отвердѣніе* молекулъ,—моментъ, послѣ котораго они, подобно твердымъ тѣламъ, при столкновеніи отскакивали, какъ упругіе шары.

Съ отвердѣніемъ молекулъ должно было закончиться и увеличеніе ихъ, и если мы прослѣдимъ только что изложенный ходъ развитія ихъ, то можемъ прийти къ тому заключенію, *что молекулы должны значительно превосходить атомы по массѣ* (можетъ быть въ билліонъ разъ), *но что вмѣстѣ съ тѣмъ, дойдя до извѣстнаго предѣла, они уже не способны увеличиваться.*

§ 16. *Свойства молекулъ.* Вытекающіе изъ этой теоріи результаты даютъ намъ право приписать молекуламъ слѣдующія свойства:

Молекулы состоятъ изъ двоякаго рода атомовъ:

1) Изъ *связанныхъ атомовъ*, которые могутъ быть признаны дѣйствительными составными частями молекулы и отъ величины и плотности которыхъ зависитъ свойство молекулы. 2) Изъ *свободныхъ атомовъ*, которые попадаютъ внутрь только черезъ отраженіе, образуютъ тамъ ступенный газъ и, пройдя молекуль, дѣлаются вновь свободными.

Будь всѣ атомы равны, то и образовавшіеся изъ нихъ молекулы могли бы, подобно каплямъ воды, различаться величиною, т. е. количествомъ заключающихся въ нихъ атомовъ. Но мы имѣемъ достаточное основаніе предполагать, что не всѣ атомы одинаковой плотности и величины; такъ какъ опыты, почерпнутые изъ наблюденій надъ природою, убѣждаютъ насъ, что тѣла (или

вообще явленія), образующіяся при однихъ и тѣхъ-же обстоятельствахъ и вслѣдствіе однѣхъ и тѣхъ-же причинъ, всегда различаются до известныхъ предѣловъ. Да и основныя положенія теоріи вѣроятностей основываются на томъ, что никогда нельзя допускать постоянную причину, дѣйствующую совершенно одинаково на всѣ предметы и при всѣхъ обстоятельствахъ; что, напротивъ, слѣдуетъ допустить, что всякая причина состоитъ изъ нѣсколькихъ частныхъ причинъ, и что *разсматриваемое явленіе есть лишь слѣдствіе соединенія большаго или меньшаго количества этихъ частныхъ причинъ.*

Если мы допустимъ, что и *атомы* произошли вслѣдствіе известнаго количества причинъ (правда, намъ совершенно неизвѣстныхъ), то мы должны также допустить, что эти частныя причины имѣли такое-же неравномѣрное распредѣленіе въ пространствѣ, какое, съ подобной-же вѣроятностью, можетъ быть выведено для всѣхъ мѣстъ пространства. Мы должны далѣе допустить, что въ томъ мѣстѣ, гдѣ соединилось нѣсколько частныхъ причинъ, способствующихъ образованію атомовъ, послѣдніе выпали нѣсколько больше и плотнѣе, въ противномъ-же случаѣ нѣсколько меньше.

И такъ, по этому представленію, *въ пространство должны были быть мѣста, наполненные большими, и мѣста, наполненные меньшими атомами.* и въ такомъ случаѣ, для каждаго отдѣльнаго, само по себѣ взятаго мѣста, будетъ имѣть силу то, что выше было вообще связано относительно распространенія движенія между равными атомами.

Изъ этого-же объясненія слѣдуетъ, что молекулы можетъ вообще состоять изъ атомовъ *одинаковой величины*; ибо если въ какомъ нибудь мѣстѣ существовали такія частныя причины, которыя могли дать атомамъ известную величину, то эти причины существовали одинаково для всѣхъ атомовъ. Въ другихъ-же мѣстахъ, гдѣ, напримѣръ, не доставало нѣкоторыхъ изъ этихъ причинъ, всѣ атомы выпали хотя равной, но за то другой (меньшей) величины.

§ 17. *Собственное движеніе молекулъ.* Изъ этого-же объясненія мы видимъ, что атомы молекулы съ момента соединенія образовали *одну систему*, въ которой каждая отдѣльная частица должна была подчинить до известной степени свое собственное движеніе—движенію всей системы.

Мы можемъ, поэтому, каждый образующійся молекулы представить себѣ какъ *систему матеріальныхъ точекъ*, съ которыхъ дѣйствуютъ силы по различнымъ направленіямъ.

Извѣстно, что можно каждую въ точкѣ дѣйствующую силу замѣнить другою, параллельною и равною ей, а также разложить ее на парусиль. Представимъ себѣ, что это разложеніе совершено со всѣми моментальными силами, дѣйствующими въ атомахъ, соединенныхъ въ одинъ молекулы, и примемъ центръ тяжести за общую точку приложенія силъ, то въ такомъ случаѣ мы получимъ, съ одной стороны, въ центрѣ тяжести столько же направленныхъ въ разныя стороны силъ, имѣющихъ вообще одну и ту-же *равнодѣйствующую*, отъ которой будетъ зависѣть величина и *скорость поступательнаго движенія*.

нія молекуля, съ другой-же стороны получимъ столько-же *паръ силъ*, сколько атомовъ, которыя, будучи соединены въ одну равнодѣйствующую пару силъ, опредѣляютъ *величину вращательнаго движенія* молекуля.

Отсюда слѣдуетъ, что всякій, такимъ образомъ происходящій, молекуль долженъ имѣть двойное собственное движеніе: одно *поступательное*, другое *вращательное*.

Такъ какъ послѣднее движеніе имѣетъ для будущихъ выводовъ второстепенное значеніе, то мы удовольствуемся только изслѣдованіемъ скорости поступательнаго движенія.

Вычисляя вышеупомянутую равнодѣйствующую атомныхъ моментальныхъ силъ, направленныхъ изъ центра тяжести въ разныя стороны (см. приб. 2), получимъ замѣчательное положеніе, что *живая сила молекуля*, въ моментъ соединенія, *будетъ равна живой силѣ атома*, такъ что *всѣ молекули получаютъ, такимъ образомъ, одинаковую живую силу*.

Если  $m$  и  $M$  суть массы,  $c$  и  $C$ —скорости атомовъ и молекуля, то слѣдуетъ уравненіе:

$$mc^2 = MC^2.$$

Это замѣчательное положеніе, которымъ мы впоследствии не разъ еще воспользуемся, вполне согласуется съ новой теоріей газовъ.

§ 18. *Образованіе міровыхъ тѣлъ*. И такъ, въ исторіи развитія міровой системы, мы дошли до того періода, съ котораго начинается образованіе міровыхъ тѣлъ.

Все пространство содержало въ то время только двѣ формы матеріи: *свободные атомы и свободные молекули*. Первые образовали въ своемъ общемъ движеніи *родъ газа*, въ которомъ послѣдніе могли двигаться во всѣ стороны пространства, съ значительно меньшею собственною скоростью.

Атомы и молекули должны были оказывать другъ на друга извѣстнаго рода дѣйствія при явленіяхъ, которыя уже выше (въ 1-й части) были объяснены вліяніями находящихся во всеобщемъ движеніи атомовъ на большія массы (молекули), и которыя будутъ здѣсь вкратцѣ повторены:

Движеніе молекулей прежде всего *замедлялось* атомами, образующими сопротивляющуюся среду, при чемъ отпятая у первыхъ живая сила переходила на атомы.

Скорость атомовъ, по этому, постоянно увеличивалась, скорость-же молекулей—уменьшалась. Но какъ только послѣдняя, въ сравненіи съ первой, сдѣлалась безконечно мала, *то происшедшее между молекулями замедленіе движенія атомовъ должно было выступить на первый планъ и произвести взаимное сближеніе молекулей*.

Само собою понятно, что это сближеніе должно было начаться прежде всего въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ молекули еще раньше случайно образовали болѣе плотную группу, такъ какъ разность упругостей между внутреннимъ и внѣш-

нимъ давленіемъ газа была здѣсь наибольшая. Молекулы такой группы вдавливались внутрь съ ускореннымъ движеніемъ до тѣхъ поръ, пока ихъ живая сила, вмѣстѣ съ упругостью одновременно сгущающагося внутри атомнаго газа, была въ состояніи уравновѣшивать внѣшнее давленіе послѣдняго.

Міровыя тѣла образовались изъ молекулей совершенно такъ, какъ, напр., капли жидкости изъ соотвѣтственнаго пара, такъ какъ приведенное выше объясненіе сгущенія паровъ тождественно съ только что изложеннымъ способомъ объясненія образованія тѣлъ.

Эти вновь образовавшіяся тѣла были, вѣроятно, въ началѣ также относительно малы и можетъ быть увеличились только благодаря постепенному сліянію при встрѣчахъ. Въ доказательство этого можно привести тѣ же причины, какія были указаны въ § 17 при образованіи молекулей. Не должно, однако, упускать изъ виду, что на увеличеніе міровыхъ тѣлъ имѣло вліяніе еще одно обстоятельство, значительно способствовавшее нарощенію ихъ.

Извѣстно вѣдь (а впоследствии будетъ еще яснѣе доказано) что всѣ тѣла подчиняются вліянію того, что мы называемъ *всеобщимъ тяготѣніемъ*, и что также есть дѣйствіе атомнаго газа на большія массы.

Это дѣйствіе увеличивается пропорціонально *массѣ* міровыхъ тѣлъ. Если въ какомъ нибудь мѣстѣ было уже само по себѣ большее скопленіе молекулей, то сюда-же стекалось, или—какъ мы обыкновенно говоримъ,—притягивалось еще большее количество далеко отстоящихъ, меньшихъ тѣлъ. *Міровыя тѣла могли, по этому, всегда увеличиваться пропорціонально массѣ.*

Этимъ объясняется рѣзкая разница въ величинѣ различнаго рода міровыхъ тѣлъ, начиная съ маленькихъ, едва замѣтныхъ падающихъ звѣздъ и кончая громадными планетами и неподвижными звѣздами.

Нарощеніе большихъ міровыхъ тѣлъ должно было происходить, какъ легко замѣтить, такимъ образомъ, что прежде всего соединились въ одну массу голько *близлежащіе* молекулы, которые, по всей вѣроятности, имѣли одинаковый видъ; и уже позднѣе могли быть притягиваемы также тѣла болѣе отдаленныя изъ пространствъ, въ которыхъ атомы и молекулы обладали большей плотностью и величиною, а потому и образовали тѣла другаго вида.

Если эти чужія тѣла прибывали, когда главное тѣло было еще въ жидкомъ состояніи, то они должны были въ немъ размѣститься сообразно своему удѣльному вѣсу. Если-же они приходили въ то время, когда оно начинало уже отвердѣвать, то они или пробивали твердую наружную кору только отчасти, или-же вовсе не могли ее пробить и оставались, въ такомъ случаѣ, на поверхности.

Этимъ объясняется, почему мы на поверхности земли, или на незначительной глубинѣ, находимъ вмѣстѣ самыя разнообразныя тѣла, часто гораздо болѣе плотныя, чѣмъ тѣла земныя. Точно также увеличивается наша земля, хотя весьма медленно, еще и теперь падающими метеорами; а количество на солнце падающихъ метеоровъ, во всякомъ случаѣ, значительно большее.

Намъ остается еще только рѣшить вопросъ, какимъ образомъ на земной поверхности могли скопиться *газы*, и какъ образовалось то, что мы называемъ *атмосферой*.

И на это теорія наша даетъ намъ отвѣтъ.

Чтобы быть послѣдовательными, мы должны разсматривать и *газы*, состоящiе изъ *молекулъ*, какъ на примѣръ кислородъ, азотъ и др., по отношенію къ газу, состоящему изъ *атомовъ* и наполняющему міровое пространство—какъ *капельныя жидкости*, такъ какъ жидкія тѣла (по опредѣленію, сдѣланному въ § 9) суть не что иное, какъ газы, молекулы которыхъ, силою давленія окружающаго, болѣе легкаго газа, сжимаются въ *одно тѣло*.

Все, что было сказано выше о сближеніи молекулъ и соединеніи ихъ въ *одно* міровое тѣло, справедливо и для молекулъ воздуха, которые, по этой теоріи, отличаются отъ молекулъ всѣхъ другихъ жидкихъ и твердыхъ тѣлъ только меньшей массой и большей скоростью, почему и образуютъ *жидкое тѣло меньшей плотности*.

Земная атмосфера могла, по этому, образоваться точно также, какъ и остальная часть земли. Воздухъ или его составныя части (кислородъ и азотъ) образовали, быть можетъ, вначалѣ самостоятельныя, покоющіяся, жидкія міровыя тѣла, которыя лишь по приближеніи къ землѣ были притянуты ею и размѣстились по ея поверхности сообразно съ своей плотностью.

Представленіе атмосферы какъ извѣстнаго рода капельной жидкости покажется, быть можетъ, на первый взглядъ нѣсколько страннымъ, а потому не лишнимъ будетъ провѣрить правильность этого представленія.

Если атмосфера образуетъ, въ сравненіи съ атомнымъ газомъ, *капельно-жидкое тѣло*, то она должна, очевидно, обладать и его свойствами, что дѣйствительно вѣрно. Какъ изъ новѣйшей общепринятой молекулярной теоріи газовъ, такъ и изъ положенныхъ здѣсь въ основаніе представленій, слѣдуетъ, что атмосферный воздухъ состоитъ изъ небольшихъ тѣлъ (молекулъ), которыя отдѣлены другъ отъ друга довольно значительными промежутками и движутся въ пространствѣ съ приближительной скоростью 485 метровъ въ секунду.

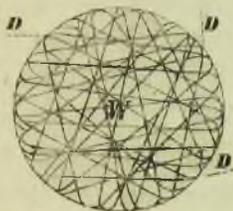
Но если тѣло будетъ брошено съ поверхности земли вверхъ со скоростью 485 метровъ, то оно можетъ, поднимаясь даже вертикально, подняться на высоту только 12,000 метровъ, послѣ чего должно было бы, вслѣдствіе притяженія, снова упасть на землю.

Нѣчто подобное должно происходить и съ молекулами воздуха; и они могутъ, смотря по углу поднятія, дойти до извѣстной высоты надъ поверхностью земли, но затѣмъ должны снова упасть. Но такъ какъ молекулы, идя подъ всевозможными углами наклоненія, сталкиваются между собою, а этимъ самымъ уравниваютъ свои скорости въ каждомъ слѣѣ, то они могутъ подняться на высоту почти втрое болшую, чѣмъ одинъ молекулъ.

Движеніе молекулъ въ нашей атмосферѣ совершается, по этому, точно

также какъ въ капельной жидкости. Чтобы убѣдиться въ этомъ, стоитъ только сравнить объясненіе, изложенное на стр. 245, „Горн. Журн.“ 1873, т. IV, съ графическимъ изображеніемъ молекулярнаго движенія въ жидкостяхъ на фиг. 4, которую мы и здѣсь прилагаемъ.

Фиг. 4.



Такое представленіе атмосферы дало бы возможность объяснить *уменьшеніе температуры* увеличеніемъ высоты, а также отвѣтить на нѣкоторые вопросы относительно свойствъ атмосферы. Мы бы, однако, слишкомъ уклонились отъ цѣли, если бы захотѣли говорить здѣсь объ этихъ постороннихъ обстоятельствахъ.

§ 19. *Всеобщее отвердѣніе мировыхъ тѣлъ.* Особенно благоприятнымъ и за научную годность этой теоріи говорящимъ обстоятельствомъ можетъ служить то, что теорія эта даетъ возможность уяснить не только образованіе молекулъ и мировыхъ тѣлъ, но и *агрегатное состояніе ихъ*.

Что всѣ мировыя тѣла сначала были въ капельно-жидкомъ состояніи и только впоследствии перешли въ твердое, объясняется уже шарообразной ихъ формой и согласуется, въ нѣкоторыхъ другихъ отношеніяхъ, съ нашимъ воззрѣніемъ на природу; но *почему* это такъ случилось, для этого мы не нашли еще достаточнаго основанія.

Здѣсь же это раскрывается, такъ сказать, само собою. Всѣ молекулы и мировыя тѣла, уже вслѣдствіе своего вышеописаннаго образа происхожденія, представляются намъ агрегатами, которые давленіемъ окружающаго ихъ атомнаго газа сгустились до жидкости и приняли, подъ вліяніемъ равнаго со всѣхъ сторонъ давленія газа, форму *шара или капли*. Невозможно, чтобы они тотчасъ образовали *твердое* тѣло, такъ какъ составныя части ихъ, отстоявшія сначала на далекомъ другъ отъ друга разстояніи, сближались въ поступательномъ движеніи и не могли вдругъ прекратить своего движенія.

Но такъ какъ съ сближеніемъ молекулъ (доказано выше, см. § 12) должно было одновременно наступить сгущеніе поавшаго между ними атомнаго газа, то молекуламъ внутри тѣла нужно было превозмочь значительно большее сопротивленіе движенію, чѣмъ прежде. Движеніе ихъ, такимъ образомъ, постепенно *замедлялось*, *живая сила ихъ уменьшалась*, и все это тѣмъ скорѣе, чѣмъ гуще атомный газъ скоплялся внутри тѣла и чѣмъ меньше была масса молекулы относительно его поверхности. Но живая сила молекулы тѣла представляетъ *независимую теплоту* послѣдняго (§ 27), слѣдовательно уменьшеніе живой силы должно обнаружиться *уменьшеніемъ температуры*.

Уменьшеніе скорости молекулы жидкаго тѣла влечетъ за собою, какъ выше было доказано, *отвердѣніе* тѣла, наступающее въ тотъ моментъ, когда поступательное движеніе измѣнится въ движеніе *колебательное* вокругъ точки покоя. Уменьшеніе температуры и слѣдующее за нимъ отвердѣніе миро-

выхъ тѣлъ находятъ, слѣдовательно, въ этой теоріи движенія свое объясненіе.

Нужно еще замѣтить, что все то, что было сказано вообще о *тѣлахъ*, справедливо и для молекулъ, на которые мы также смотримъ какъ на агрегаты *связанныхъ* атомовъ и которые сдерживаются давленіемъ окружающаго ихъ атомнаго газа.

Но такъ какъ молекулы должны быть, очевидно, гораздо плотнѣе міровыхъ тѣлъ, и находящійся между ними міровой газъ долженъ быть значительно больше сгущенъ, то необходимо допустить, что они отвердѣли гораздо раньше.

§ 20. *Солнечная и планетная системы.* До сихъ поръ я перечислилъ только тѣ явленія, которыя должны обнаруживаться при всѣхъ обстоятельствахъ во всѣхъ тѣлахъ. Но есть еще безконечное количество другихъ дѣйствій, которыя оказывали или могли оказывать различныя части движущейся матеріи другъ на друга.

Это общее дѣйствіе, которое мельчайшія части матеріи оказываютъ на большія массы, но которое можетъ быть подробнѣе рассмотрѣно лишь въ слѣдующемъ отдѣлѣ, есть *всеобщее тяготѣніе, или тяжесть*.

Притяженіе это стремилось сблизить міровыя тѣла и дало имъ движеніе. Это движеніе, образовавшее, въ свою очередь, солнечную и планетную системы, не могло въ этомъ случаѣ быть такъ просто и сдѣлалось зависимо, во многихъ отношеніяхъ, отъ случайнаго скопленія массы въ пространствѣ, потому что можно съ увѣренностью допустить, — да наконецъ созерцаніе звѣзднаго неба убѣждаетъ насъ въ томъ, — что не всѣ солнечныя системы походятъ на нашу. Мы видимъ системы съ двумя (и нѣсколькими) солнцами, вращающимися вокругъ общаго центра тяжести (двойныя звѣзды); есть даже группы, состоящія изъ милліоновъ солнцеподобныхъ тѣлъ (туманныя пятна).

Если бы мы захотѣли изложить исторію образованія той солнечной и планетной системы, къ которой принадлежитъ наша земля, то мы должны были бы, прежде всего, предположить въ какомъ нибудь мѣстѣ пространства скопленіе матеріи, благоприятствующее именно *этому* роду планетной системы.

Но такое специальное изложеніе исторіи развитія одной только планетной системы не было цѣлью этихъ строкъ.

Здѣсь имѣлось только въ виду изучить результаты движенія вообще, для того, чтобы убѣдиться, — можно ли на него смотрѣть какъ на дѣйствительную причину образованія различныхъ матеріальныхъ тѣлъ. Предлагаемое разсужденіе дало весьма удовлетворительный результатъ. Мы видимъ, что толчокъ, данный покоящимся атомамъ, долженъ былъ заставить ихъ двигаться, и что это движеніе дало поводъ къ образованію большихъ агрегатовъ, *молекулъ*, а впоследствии — *міровыхъ тѣлъ*. Мы узнали, наконецъ, что атомы, оставшіеся въ пространствѣ свободными и находящіеся во всеобщемъ движеніи,

образовали родъ газа, который соединялъ атомы и молекулы означенныхъ агрегатовъ въ одно цѣлое.

Этотъ результатъ достоинъ вниманія въ двухъ отношеніяхъ, потому что мало того, что мы, съ помощью этой теоріи, могли составить себѣ понятіе объ образованіи молекулъ и міровыхъ тѣлъ, не прибѣгая къ притягательной и отталкивающей силамъ; но мы, въ то же время, указали, что *молекулы составлены изъ атомовъ такъ, какъ міровыя тѣла изъ молекулъ*.

§ 21. *Предѣлы міроваго пространства*. Прежде чѣмъ воспользоваться этими результатами, я позволю себѣ предложить этой теоріи слѣдующіе вопросы:

«Въ правѣ ли мы предполагать міровое пространство безграничнымъ, а потому безконечно большимъ, или мы должны допустить, что та часть пространства, въ которой находятся земля, солнце и безчисленныя звѣзды, имѣетъ опредѣленныя и неизмѣнныя границы?»

Чтобы отвѣтить на этотъ, безъ сомнѣнія интересный, вопросъ, необходимо сначала допустить, что въ безграничномъ пространствѣ находится ограниченное, матеріальное облако (туманное пятно). Это облако, которое мы представимъ себѣ парообразнымъ, состоитъ, положимъ, изъ атомовъ молекулъ и міровыхъ тѣлъ, движущихся вышеописаннымъ образомъ.

На этомъ облакѣ должны замѣчаться постоянныя измѣненія, потому что атомы, лежащіе на наружной границѣ и находящіеся во всеобщемъ движеніи, могутъ безпрепятственно продолжать свое движеніе наружу, въ пустое пространство, и все болѣе и болѣе расширяться. Этимъ самымъ и внутри находящіеся атомы получаютъ постепенно просторъ, такъ что состоящій изъ нихъ газъ мало по малу расширяется и теряетъ свою плотность и упругость. Но упругость этого газа соединяетъ, какъ мы видѣли, въ молекулѣ атомы, въ тѣлѣ молекулы, въ одно цѣлое. Отъ нея же зависитъ, какъ позже будетъ доказано, сила всеобщаго тяготѣнія небесныхъ тѣлъ.

Если бы весь звѣздный міръ, рассматриваемый какъ матеріальное облако, имѣлъ относительно незначительное протяженіе, то мы скоро ощутили бы послѣдствія всеобщаго уменьшенія плотности атомнаго газа. Планы и кометы удалились бы отъ солнца, всѣ всѣхъ земныхъ тѣлъ постепенно уменьшился бы и, наконецъ, частицы воздуха оторвались бы отъ земли, а за ними вскорѣ послѣдовали бы жидкія и твердыя тѣла.

Но до сихъ поръ мы не замѣтили никакого слѣда такого *всеобщаго распада*, почему и должны допустить, что то матеріальное облако, въ которомъ мы находимся, не можетъ имѣть такое малое протяженіе.

Мы можемъ даже, помощью этой теоріи образованія міра, вычислить величину діаметра такого матеріальнаго облака, въ которомъ плотность  $d$  атомной матеріи (міроваго газа), въ промежутокъ времени  $T$ , уменьшается на величину  $\delta$ . Если  $R$  есть радіусъ парообразнаго облака,  $s$  скорость атомовъ, то

$$\frac{\delta}{a} = \frac{c\Gamma}{R}$$

При этомъ предполагалось, что матеріальное облако расширяется равномерно, и что увеличеніе радіуса пропорціонально лишь  $\frac{1}{3}$  скорости атомовъ.

Если предположить скорость атомовъ  $c=63000$  географическихъ миль (см. § 22) и допустить, что уменьшеніе плотности атомнаго газа на  $\frac{1}{1000}$  въ теченіи 1000 лѣтъ едва можетъ быть замѣчено, то изъ вышевыведенной формулы получается замѣчательный результатъ: что *радіусъ міроваго пространства, наполненнаго матеріей, нужно предположить равнымъ, по крайней мѣрѣ, 2 трилліонамъ географическихъ миль.*

И этотъ результатъ нисколько не противорѣчитъ дѣйствительности, такъ какъ извѣстно, что есть туманные пятна, которыя даже сильными телескопами не могутъ быть разложены на отдѣльныя звѣзды. И такъ, если неподвижныя звѣзды, изъ которыхъ они состоятъ, удалены, среднимъ числомъ, на 4 билліона географическихъ миль (= разстояніе звѣзды), то такія группы звѣздъ, для того, чтобы показаться намъ неяснымъ пятномъ, должны отстоять на нѣсколько трилліоновъ миль.

Основываясь на этомъ представленіи, мы совершенно въ правѣ смотрѣть на тотъ звѣздный міръ, въ которомъ находится наша земля, какъ на матеріальное облако, ничѣмъ не ограниченное, парящее въ безконечномъ пространствѣ; но только предпославши, что радіусъ этого облака = болѣе чѣмъ 2 трилліонамъ миль.

Содержитъ ли это принятое безконечнымъ пространствомъ еще нѣсколько такихъ облакообразныхъ міровъ, появляющихся въ промежуткахъ, отдѣленныхъ пустымъ пространствомъ, или же все пространство наполнено непрерывно матеріей—этого никто, вѣроятно, не можетъ сказать, впрочемъ, оба случая возможны и съ теоріей согласимы.

Этотъ небольшой обзоръ одной изъ самыхъ отвлеченныхъ областей, естествознанія былъ предпринятъ съ цѣлью показать, что эта теорія не противорѣчитъ природѣ даже тогда, когда ее примѣнить въ самыхъ крайнихъ предѣлахъ ея сферы дѣятельности.

#### IV. Міровой газъ.

Уже въ 1-мъ отдѣлѣ этого трактата я указалъ на то, что извѣстныя общія свойства тѣлъ заставляютъ предполагать присутствіе особенной матеріи, занимающей все пространство, въ сильной разряженности. Свойства этого вещества, названнаго *міровымъ газомъ*, были уже отчасти охарактеризованы выводомъ нѣкоторыхъ чиселъ въ § 8.

Желаніе избѣгнуть постановленія новыхъ гипотезъ не позволяло разсмотрѣть ближе сущность этого газа. И вообще исходилъ изъ того убѣжденія,

что присутствіе такого рода газа, если только онъ дѣйствительно принадлежитъ къ остальной матеріи, должно само собою выясниться изъ теоріи всеобщаго движенія; въ противномъ случаѣ, на послѣднее нельзя еще смотрѣть какъ на дѣйствительную основу естествознанія.

Это ожиданіе вполне оправдалось; ибо только что изложенная исторія образованія міровыхъ тѣлъ показала, что движеніе, возбужденное въ системѣ свободныхъ, покоящихся атомовъ, было въ состояніи не только образовать большіе агрегаты матеріи (молекулы и тѣла), но что въ пространствахъ должны были остаться еще свободные атомы, которые, находясь во всеобщемъ движеніи, образовали именно тотъ крайне тонкій газъ, который выше былъ обозначенъ именемъ міроваго газа.

Что вся природа, рядомъ съ обыкновенными, извѣстными формами матеріи, должна содержать еще крайне тонкое вещество, которое подчиняетъ ее себѣ и движетъ,—это находится внѣ сомнѣнія даже съ современной точки зрѣнія физики. Я позволю себѣ напомнить общепринятое объясненіе явленій свѣта и теплоты, допускающее *эфиръ*, затѣмъ—объясненіе электричества, основанное на предположеніи какой-то особенной электрической *жидкости*. Дѣло только въ томъ, что всѣ эти вещества предполагались всегда *невѣсомыми*, между тѣмъ какъ здѣсь, для объясненія всѣхъ явленій природы, совершенно достаточно, какъ позже убѣдится, *одного вещества, тождественнаго со всей остальной матеріей, а слѣдовательно вѣсимаго*.

Это вещество выполняетъ совершенно, какъ мы скоро увидимъ, назначеніе притягательной и отталкивающей силъ; оно образуетъ ту среду, которая, подъ именемъ «эфира», гипотетически допускается для объясненія распространенія лучей свѣта и теплоты; оно же въ состояніи вызвать тѣ явленія которыя мы обыкновенно приписываемъ особенной электрической жидкости.

§ 22. *Свойства міроваго газа*. Достоинствомъ этой теоріи движенія, основанной на чисто механическихъ началахъ, можетъ считаться то, что она даетъ намъ постоянно числа, необходимыя для взвѣшиванія, измѣренія и вычисленія, а вмѣстѣ съ тѣмъ и возможность провѣрить на опытѣ теоретически пріобрѣтенные результаты.

Свободные атомы матеріи, находясь въ движеніи, образуютъ, какъ выше сказано, родъ *газа*; теперь важно только узнать *свойства* его.

Свойства же какого нибудь газа можно считать опредѣленными, главнымъ образомъ, тогда, когда извѣстенъ его удѣльный вѣсъ и скорость его атомовъ.

Обѣ величины могутъ быть найдены слѣдующимъ образомъ.

Твердую точку опоры, при вычисленіи скорости атомовъ, даетъ то обстоятельство, что міровой газъ способствуетъ распространенію свѣта въ міровомъ пространствѣ. Какимъ образомъ это совершается—это можетъ быть изложено только въ слѣдующемъ отдѣлѣ, здѣсь же можно кратко упомянуть, что при волнообразномъ движеніи въ газахъ, скорость распространенія волно-

образнаго движенія относится къ скорости атомовъ обыкновенно какъ 2 : 3 (см. прибавл. 6).

Но такъ какъ свѣтъ распространяется въ міровомъ пространствѣ со скоростью 42000 географич. миль., то намъ необходимо допустить, что атомы міроваго газа движутся со скоростью 63000 географич. миль въ секунду.

Точку опоры для опредѣленія *плотности* міроваго газа имѣемъ мы въ томъ общезвѣстномъ фактѣ, что движеніе планетъ и кометъ, проходящихъ въ пространствѣ, замедляется едва замѣтно, почему и плотность міроваго газа должна быть крайне незначительная.

Извѣстно, что замедленіе движенія планеты въ сопротивляющейся средѣ должно произвести уменьшеніе времени обращенія, и можно посредствомъ вычисленія доказать, принимая плотность міроваго газа только въ 50 *милліоновъ разъ меньше* плотности атмосфернаго воздуха (при 0°C и 760<sup>mm</sup>), что время обращенія нашей земли можетъ за годъ уменьшиться много-много на  $\frac{1}{20}$  секунды (вычисленіе см. въ прибавл. 4).

Сохраняя эти-же числа для плотности и скорости атомовъ, мы можемъ, помощью выведенной Clausius'омъ формулы вычислить также *упругость* этого газа.

Оказывается именно, что газъ, плотность котораго =  $\frac{1}{5.10^7}$  атмосфернаго воздуха, скорость же атомовъ  $c = 63,000$  географич. миль обладаетъ упругостью = 19,000 атмосферъ.

Этотъ же оригинальный газъ долженъ имѣть способность проникать въ тѣла безъ исключенія, а слѣдовательно онъ долженъ находиться во всякомъ пространствѣ.

Этого можно было ожидать уже на томъ основаніи, что всѣ тѣла состоятъ изъ молекулой, отдѣленныхъ другъ отъ друга довольно значительными промежутками. А потому каждый свободный атомъ міроваго газа можетъ, вълѣдствіе постоянного перехода отъ молекуля къ молекулю, проникнуть во всякую часть тѣла и пройти даже сквозь него въ какомъ нибудь направленіи.

Вообще міровой газъ можно-бы опредѣлить слѣдующимъ образомъ:

*Свободные атомы матеріи движутся во всѣ стороны пространства съ средней скоростью 63,000 географич. миль и образуютъ, вмѣстѣ взятыя, газъ, плотность котораго почти въ 50,000,000 разъ меньше, упругость-же въ 19,000 разъ больше упругости атмосфернаго воздуха. Этотъ газъ можетъ проникать во всѣ тѣла и молекулы.*

Эти необыкновенно большія числа могутъ многимъ показаться на первый взглядъ почти невѣроятными и вызывать сомнѣніе, можно-ли дѣлать подобныя предположенія въ естествовѣдѣніи.

Сомнѣніе это можно легко разсѣять.

Что касается ужасной *скорости*, то слѣдуетъ только вспомнить, что число это есть результаты *наблюденій*; если до сихъ поръ и задумывались приписывать свѣту скорость въ 42,000 геогр. м. въ сек., то не слѣдуетъ сомнѣ-

ваться въ томъ, что частицы вещества, способствующаго распространенію, (эфиръ или міровой газъ), должны обладать такою же, и даже отчасти большею скоростью. До сихъ поръ мы мало обрацали вниманія на то, *какъ* совершается это распространеніе; здѣсь-же фактъ, данный наблюденіями, *объясняется*, а туманный эфиръ, которому, смотря по необходимости, приписывали то одно, то другое свойство, пріобрѣтаетъ здѣсь совершенно опредѣленно-очерченную форму.

Что плотность этого газа должна быть крайне мала, это само собою понятно и не нуждается въ дальнѣйшемъ разьясненіи; замѣчательный-же контрастъ между большою скоростью атомовъ и незначительной плотностью можетъ показаться менѣе вѣроятнымъ, хотя и онъ имѣетъ основаніе въ теоріи движенія.

Всякому понятно, что движеніе, сообщенное посредствомъ толчка системѣ покоившихся атомовъ, дало *самымъ маленькимъ* атомамъ — *самую большую* скорость. Если-же въ кубическомъ метрѣ газа содержится въ 50 милліоновъ разъ меньшая масса, чѣмъ въ кубическомъ метрѣ воздуха, то и атомы должны быть въ нѣсколько милліоновъ разъ меньше молекулей воздуха. — Если скорость послѣднихъ  $C=485^m=0.065$  геогр. миль, и если предположить, что масса ихъ (сообразно съ описаннымъ въ § 18 происхожденіемъ молекуля) напр. въ билліонъ разъ больше массы одного атома, то, съ помощью выше выведенной формулы, (стр. 377)  $MC^2=mc^2$ , мы получимъ скорость атомовъ:

$$e=65,000 \text{ геогр. миль.}$$

И такъ мы видимъ, что и этотъ рѣзкій контрастъ между плотностью и скоростью атомовъ находитъ основаніе въ теоріи движенія.

Что касается вычисленной по этимъ даннымъ упругости міроваго газа, то и она нисколько не противорѣчитъ наблюденіямъ и можетъ служить даже интереснымъ доказательствомъ вѣрности этой теоріи; потому что въ § 12 было доказано, что давленіе міроваго газа соединяетъ всѣ молекулы тѣла въ одно цѣлое.

Но такъ какъ тѣла оказываютъ чрезвычайно сильное сопротивленіе давленію и разрыву, такъ что, напр., стальной пруть можетъ выдержать давленіе 10,000 атмосферъ, то давленіе міроваго газа, должно необходимо составлять еще большее количество атмосферъ, такъ какъ въ противномъ случаѣ, нельзя было бы приписать сдѣленіе молекулей въ стали дѣйствию давленія міроваго газа.

Если-бы, наоборотъ, упругость послѣдняго оказалась-бы гораздо меньше, то одно это обстоятельство дало-бы возможность усомниться въ этой теоріи.

Между тѣмъ какъ, такимъ образомъ, числа согласуются и съ теоріей и съ наблюденіями надъ естественными явленіями и содержатъ, собственно говоря, только то, что и выше было допускаемо для объясненія единичныхъ явленій природы.

§ 23. *Дѣйствія міроваго газа. Всеобщее тяготѣніе.* Врядъ-ли есть, въ цѣлой области естествознанія, другая гипотеза, пользующаяся такимъ исключительнымъ авторитетомъ, какъ объясненіе *тяжести*, допускающее *силу притяженія*, присущую всѣмъ матеріальнымъ частицамъ.

Всѣ явленія, которыя объяснялись помощью этой гипотезы, какъ напр.

свободное паденіе тѣлъ на землю, эллиптическое движеніе планетъ и т. д., могли быть вычислены съ такой точностью, что никто и не думалъ усомниться въ вѣрности этого предположенія. Однако, допущеніемъ этой гипотезы вовсе не объяснялось, почему эта сила обратно пропорціональна квадрату разстоянія, и почему она одинаково вліяетъ—и черезъ матеріальныя тѣла, и черезъ густыя пространства—на отдаленные предметы. Однимъ словомъ, *сущность* этой силы осталась для насъ совершенно неизвѣстною, и мы могли бы весьма удобно сказать: причины, стремящейся сблизить тѣла между собою, мы не знаемъ; а знаемъ только по опыту, что это сближеніе прямо пропорціонально массѣ тѣлъ и обратно пропорціонально квадрату разстоянія.

Если-же мы припишемъ тяготѣніе — не *влеченію*, а *давленію*, то получимъ возможность объяснить и *сущность* его.

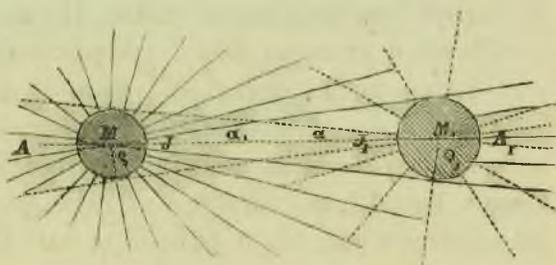
Уже въ § 7 я математически доказалъ, что движущіеся атомы производятъ на два или нѣсколько больше тѣлъ такое дѣйствіе, которое имѣетъ слѣдствіемъ—*сближеніе* ихъ. Но тамъ еще не могъ быть рѣшенъ вопросъ, *можно ли точно также объяснить и всеобщее тяготѣніе?*

Теперь-же, когда присутствіе всенаполняющаго газа теоретически доказано, мы можемъ разрѣшить этотъ вопросъ.

При этомъ случаѣ я позволю себѣ еще разъ доказать простымъ и понятнымъ образомъ *законъ притяженія*.

Никто не станетъ отвергать, что движеніе атомовъ, при всякомъ сталкиваніи и отталкиваніи отъ молекуля, нѣсколько замедляется. Это замедленіе есть именно то количество времени, какое необходимо атому для того, чтобы измѣнить свое движеніе съ одного направленія на другое.

Фиг. 8.



И такъ если между атомами находятся два молекуля, то очевидно, что атомы, отраженные отъ одного молекуля  $M$  (фиг. 8), дойдутъ до другаго  $M_1$ , *нѣсколько позже*, чѣмъ если-бы движеніе послѣднихъ не замедлялось сталкиваніемъ и отталкиваніемъ.

Это, на поверхности молекуля происходящее, *замедленіе движенія* производитъ то, что по направленію отъ одного молекуля къ другому (отъ  $M$  къ  $M_1$ , и наоборотъ) въ то же время *меньше* атомовъ дойдутъ, чѣмъ къ наружнымъ противоположнымъ поверхностямъ, *такъ что упругость міроваго газа между молекулами будетъ меньше, чѣмъ внѣ ихъ*. Эта-то образовавшаяся разность давленій и заставляеть молекули сблизиться.

Мѣсто появленія этого замедленія движенія, становящагося причиной *притяженія*, находится, такимъ образомъ, на поверхности молекуля, между тѣмъ какъ дѣйствіе его обнаруживается на *другомъ*, близлежащемъ молекуль. Вотъ почему молекуль  $M$  какъ бы *притягиваетъ* другой молекуль  $M_1$ .

Этот способ представлеія необходимо удержатъ въ памяти для того, чтобы уяснить себѣ законъ вліянія. Теперь мы посмотримъ, какимъ образомъ дѣйствіе уменьшается съ разстояніемъ.

Всякое измѣненіе движенія въ газѣ — распространяется имъ волнообразно. Мы видимъ это на звукѣ и свѣтѣ, изъ которыхъ первый расходится въ воздухѣ, второй въ міровомъ газѣ (эфирѣ) волнообразными колебаніями. — *Это распространеніе совершается такимъ образомъ, что интензивность измѣненія движенія уменьшается съ квадратомъ разстоянія, считая отъ мѣста появленія, между тѣмъ какъ качество его остается всюду одно и то же.* Звукъ сохраняетъ на всякомъ разстояніи одну и ту же высоту, съ увеличеніемъ же разстоянія становится слабѣе. Свѣтъ сохраняетъ свой цвѣтъ до тѣхъ поръ, пока находится въ одной и той-же средѣ; интензивность-же его уменьшается пропорціоально квадрату разстоянія, считая отъ источника свѣта.

А потому и появившееся въ какомъ-нибудь мѣстѣ замедленіе движенія атомовъ можетъ распространяться подобнымъ образомъ: *интензивность его должна уменьшаться пропорціоально квадрату разстоянія, качество-же его дѣйствія* остается всюду одинаково.

Это положеніе можно было вывести прямо изъ молекулярнаго движенія <sup>1)</sup>

Если мы представимъ себѣ, вмѣсто одного молекуля, тѣло, состоящее изъ  $N$  молекулей, то описанный процессъ повторится  $N$  разъ.

Это, конечно, справедливо только при предположеніи, что атомы могутъ достигнуть до баждаго молекуля. Но на этотъ вопросъ, нерѣшенный еще въ § 8, можно здѣсь отвѣчать утвердительно, опираясь на объясненія, изложенныя въ прежнемъ отдѣлѣ, а также въ § 22.

Обозначивъ черезъ  $m$  — массу одного молекуля, черезъ  $\mu$  — массу тѣла, проникаемаго въ данномъ пространствѣ, то съ помощью формулы 15, выведенной въ § 12, найдемъ, что въ двухъ узкихъ призматическихъ тѣлахъ равнаго поперечнаго разрѣза и равной длины  $D$  и  $D_1$ , массы которыхъ относятся между собой какъ  $M : M_1$ , — количество отраженій  $\frac{5}{3}n$  и  $\frac{5}{3}n_1$ , которыя атомъ долженъ испытать, для того, чтобы пройти сквозь эти тѣла во всю ихъ длину, находятся въ слѣдующемъ отношеніи:

$$\frac{5}{3}n : \frac{5}{3}n_1 = D \mu : D_1 \mu_1 = M : M_1$$

т. е. количество отраженій, которое атомъ испытываетъ при прохожденіи черезъ такое тѣло, увеличивается, при прочихъ равныхъ условіяхъ, пропорціоально массѣ тѣла. То, что здѣсь было сказано о призматическомъ элементѣ тѣла, можетъ быть отнесено къ тѣлу какой угодно формы, если представить его себѣ разложеннымъ на подобные призматическіе элементы; а такъ какъ за-

<sup>1)</sup> Описанное здѣсь замедленіе движенія не слѣдуетъ, однако, понимать какъ *уменьшеніе скорости атомовъ*, а просто какъ *отставаніе атомовъ во время ихъ отраженія*.

медленіе движенія увеличивается пропорціонально количеству столкновений проходящаго черезъ тѣло атома, *то дѣйствіе его, тяжесть, должно увеличиваться пропорціонально массѣ тѣла.*

Остается еще вопросъ: *достаточно-ли сильно* давленіе міроваго газа для того, чтобы имъ можно было объяснить явленія всеобщаго тяготѣнія. Вычисленіе и здѣсь показываетъ намъ, что достаточно одной квадриллионной части упругости міроваго газа, для того, чтобы объяснить, напр., свободное паденіе тѣлъ на землю, такъ какъ означенный въ § 7 коэффициентъ  $k = \frac{\tau}{t}$ , показывающій отношеніе времени замедленія  $\tau$  (во время одного отраженія) къ времени  $t$ , проходящемъ между двумя столкновениями каждаго двухъ атомовъ,—представляетъ крайне малое число. — (См. вычисленіе въ приложеніи 5).

Такого рода объясненію тяжести можно придать смыслъ количественный, и этимъ самымъ будетъ доказано, что, для объясненія взаимнаго тяготѣнія небесныхъ тѣлъ и свободного паденія на землю, вовсе не нужно предполагать, присущую всѣмъ частицамъ матеріи, *силу притяженія*, такъ какъ и то и другое можно объяснить *дѣйствіемъ всеобщаго движенія.*

Тѣ, что мы испытываемъ на землѣ какъ тяжесть, *есть слѣдствіе давленія міроваго газа*, атомы котораго стремятся къ землѣ (сверху внизъ) въ большой массѣ, чѣмъ *отъ* нея (вверхъ). — Здѣсь измѣняется, конечно, только *способъ представленія* о сущности тяжести, законы-же свободного паденія остаются неизмѣнными и получаютъ даже теоретическое подтвержденіе, вслѣдствіе предложеннаго объясненія.

§ 24. *Сцѣпленіе.* Та-же причина, которая стремится сблизить міровыя тѣла, сдерживаетъ молекулы твердаго тѣла и сообщаетъ имъ извѣстную способность сопротивленія внѣшнимъ силамъ.

Почему-же, — могутъ спросить, сцѣпленіе представляетъ гораздо болѣе интензивную силу, чѣмъ тяжесть?

Эта странная разница между сцѣпленіемъ и тяжестью можетъ быть приписана слѣдующимъ обстоятельствамъ:

1) Пока разстояніе молекулей будетъ больше средней длины пути атомовъ,—до тѣхъ поръ и вышеупомянутый коэффициентъ  $k = \frac{\tau}{t}$  останется постояннымъ такъ какъ атомъ, приблизительно послѣ каждаго  $t$  секундъ, ударяется о молекулы, при чемъ удерживается во время его движенія небольшое время  $\tau$ .

Какъ только два молекуля сблизятся на столько, что находящійся между ними атомъ можетъ, въ одно и тоже время  $t$  отразиться отъ одного молекуля къ другому 2, 3, 4, ..... разъ, то и  $k$  получить другое, *измѣняющееся*, значеніе, а именно:

$$k = \frac{\tau}{t} .$$

Это значеніе будетъ *увеличиваться* съ уменьшеніемъ разстоянія, (а съ нимъ и величина замедленія движенія) точно также будетъ увеличиваться и сила, толкающая молекулы другъ другу на встрѣчу. (См. § 8. Формула 10).

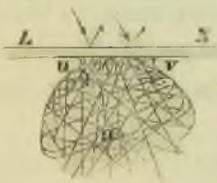
*Средняя длина пути* атомовъ, которая, по формулѣ 15 (прибавл. 6), гораздо больше *средняю разстоянія* ихъ, показываетъ, поэтому, границы молекуля, съ которыхъ тяготѣніе переходитъ въ сдѣвленіе.

2) Такъ какъ мѣсто появленія силы притяженія и сдѣвленія должно находится на *поверхности* молекуля, то положеніе, что силы эти уменьшаются пропорціонально квадрату разстоянія, не справедливо только въ томъ случаѣ, если допустить, что это разстояніе будетъ *измѣряемо отъ поверхности молекуля*.

При большомъ разстояніи между молекулями, а также между тѣлами, можно брать разстояніе между ихъ центрами, вмѣсто разстояній между ихъ поверхностями. — Но какъ скоро молекулы сближаются, то и дѣйствіе силы сдѣвленія будетъ увеличиваться, пропорціонально квадрату разстояній между поверхностями молекулей; почему, съ увеличивающимся сближеніемъ молекулей, будетъ увеличиваться въ большей степени, чѣмъ того требуетъ законъ Ньютона.

Отсюда мы можемъ заключить, что пространственное притяженіе молекулей будетъ имѣть значительное вліяніе на сдѣвленіе ихъ, *такъ какъ тѣла съ большими молекулями должны обладать и относительно большей твердостью*. — То, что здѣсь было сказано о сдѣвленіи молекулей тѣла, почти справедливо и для *атомовъ одного молекуля*, такъ какъ молекулы, согласно вышеуясненному способу образованія (§ 15), суть агрегаты атомовъ, въ которыхъ связанные атомы имѣютъ тоже значеніе, какое молекулы въ тѣлѣ. — Итакъ, отсюда слѣдуетъ, что молекулы съ большими атомами будутъ обладать большей твердостью, чѣмъ другіе—съ малыми.

Фиг. 9.



§ 25. *Прилипаніе и капиллярность*. — Итакъ, оригинальнныя взаимодействія твердыхъ и жидкихъ тѣлъ, которыя обнаруживаются частью притяженіемъ, частью отталкиваніемъ, можно объяснить разностью давленія міроваго газа слѣдующимъ образомъ: если къ поверхности капельной жидкости W (фиг. 9) прикоснутся твердымъ, плоскимъ тѣломъ, то послѣднее, въ мѣстѣ соприкосно-

венія съ жидкостью, помѣшаетъ отчасти прямымъ ударамъ атомовъ міроваго газа, такъ какъ плоскость LN пропускаетъ, смотря по своей плотности, или большее, или меньшее количество атомовъ газа. — Если количество пропущенныхъ атомовъ еще достаточно велико, для того чтобы сопротивляться живой силѣ молекулей жидкости, стремящихся къ поверхности, и сдерживать ихъ,—то въ этомъ мѣстѣ жидкость образуетъ, какъ обыкновенно, выпуклую поверхность, нѣсколько приплюснутую давленіемъ плоскости (см. фиг. 10. В). — Жидкость не можетъ прилипнуть и къ плоскости, такъ какъ атомы міроваго газа, стремящіеся сквозь тѣло LN по направленію къ жид-

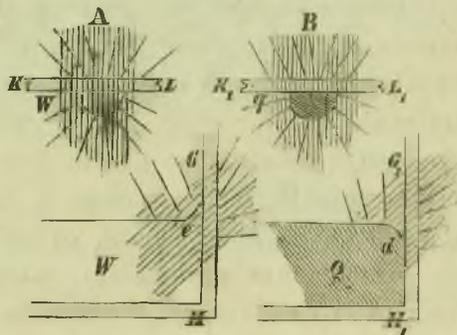
кости, какъ-бы оттискиваютъ послѣднюю. — Въ этомъ случаѣ мы говоримъ: *между твердымъ тѣломъ и жидкостью нѣтъ прилипанія*. Если-же тѣло LN значительно плотнѣе жидкости, такъ что оно пропускаетъ сравнительно небольшую часть атомовъ міроваго газа, давленіе которыхъ не въ состояніи уравновѣшивать молекулы жидкости, — то послѣдніе могутъ продолжить свое движеніе до прикасающейся поверхности твердаго тѣла и проникнуть даже между молекулами его. — Это повлечетъ за собою связь между обоими тѣлами такъ что они образуютъ вмѣстѣ какъ бы *одно тѣло*, агрегаты котораго сдерживаются давленіемъ окружающаго міроваго газа.

На краяхъ плоскости соприкосновенія молекулой жидкости могутъ настолько подняться надъ обыкновеннымъ естественнымъ уровнемъ его, на сколько они защищены твердымъ тѣломъ LN отъ наплыва атомовъ міроваго газа, и у этого края должна образоваться вогнутая плоскость равновѣсія между газомъ и жидкостью (см. фиг. 9). — Такой вогнутый, твердое тѣло окружающій, край замѣчается на всѣхъ прилипающихъ жидкостяхъ и принимается, обыкновенно, какъ *признакъ прилипанія*, въ противоположность выпуклому краю тѣхъ жидкостей, которыя не прилипаютъ къ твердымъ тѣламъ (см. фиг. 10 А и В). — Изъ этого объясненія слѣдуетъ, совершенно согласно съ наблюденіями, что вообще (не обращая вниманія на особенныя молекулярныя отношенія) *жидкости прилипаютъ только специфически къ болѣе плотнымъ, твердымъ тѣламъ*.

Итакъ, совершенно лишнее прибѣгать къ гипотезамъ, что между молекулами извѣстныхъ тѣлъ напр., стекломъ и водою, происходитъ *притяженіе*, — между другими же, какъ наприм., стекломъ и ртутью, — *отталкиваніе*; ибо изъ вышеприведеннаго объясненія явствуетъ, что вода прилипаетъ къ специфически болѣе плотному стеклу, между тѣмъ какъ болѣе плотная ртуть не прилипаетъ къ менѣе плотному стеклу. — Равнымъ образомъ, мы можемъ объяснить, почему уничтожится притяженіе между стекломъ и водою, если мы первое смажемъ жиромъ или смолою, при чемъ на стеклѣ появляется слой меньшей плотности (чѣмъ вода).

Изъ найденнаго, такимъ образомъ, объясненія прилипанія, можно уже вывести явленія капиллярности, такъ какъ нѣкоторыя жидкости, прилипающія къ стѣнкамъ сосуда, смачиваютъ ихъ и по нимъ поднимаются (см. фиг. 10); другія же, болѣе плотныя, жидкости оттискиваются атомами міроваго газа, проникающими сквозь менѣе плотныя стѣнки сосуда и заканчиваются выпуклой поверхностью, понижающеюся къ краямъ. Если сильно сблизить стѣнки сосуда, то произойдетъ или поднятіе или пониженіе уровня, — явле-

Фиг. 10.



нія, которыя могутъ быть объяснены точно также, какъ ихъ объясняли и до сихъ поръ;—и хотя мы теперь и знаемъ, что прилипаніе нельзя приписывать присущей молекулямъ силѣ притяженія, тѣмъ не менѣе, общепринятое выраженіе: «частицы жидкости притягиваются или отталкиваются стекломъ» можетъ, ради удобства, остаться при объясненіяхъ.

Здѣсь измѣняется только способъ представленія, по которому сущность прижиманія объясняется не «притяженіемъ», а «придавливаніемъ»; дѣйствіе же, въ обоихъ случаяхъ, остается одно и то же.

§ 26. *Межмолекулярный мірогазъ.*—Въ заключеніе можно сказать здѣсь болѣе подробно о нѣсколько разъ уже упомянутомъ свойствѣ міроваго газа, именно о его способности *уплотняться между молекулами тѣла.*

Всякое тѣло содержитъ между молекулами извѣстное количество мірогаза, атомы котораго непрестанно измѣняются, плотность-же остается до тѣхъ поръ неизмѣнною, пока внутреннее состояніе тѣла, въ особенности величина и среднее разстояніе его молекулей не измѣнятся.—Этотъ межмолекулярный мірогазъ имѣетъ другую плотность, чѣмъ мірогазъ въ свободномъ состояніи, такъ какъ атомы, проникающіе между молекулей, претерпѣваютъ, какъ уже было объяснено въ § 12, замедленіе движенія, а вслѣдствіе этого проходятъ чрезъ тѣла медленнѣе и многократно ломаннымъ путемъ. Но, благодаря этому, они остаются внутри тѣла дольше, чѣмъ при незадержанномъ прохожденіи; а такъ какъ извнѣ постоянно прибываютъ новые атомы, то между молекулами тѣла образуется естественное накопленіе, или *уплотненіе* мірогаза.—Уплотненіе внутри тѣла можно вычислить помощью вышевыведенной формулы (20) (см. въ прибавленіи 7), и оно даетъ намъ ключъ къ объясненію многихъ явленій, изъ которыхъ я приведу здѣсь только одно: изъ формулъ, выведенныхъ въ прибавленіи, слѣдуетъ, что, по мѣрѣ того, какъ тѣло, вслѣдствіе давленія или охлажденія, занимаетъ меньшее пространство, при чемъ молекулы его сближаются,—должно усилиться уплотненіе межмолекулярнаго мірогаза. Оно въ началѣ будетъ происходить весьма медленно; затѣмъ, при усиленномъ сжиманіи, потенциально увеличиваться, а именно: почти пропорціонально третьей степени уменьшенія пространства. Съ уплотненіемъ-же внутренняго мірогаза должна, очевидно, увеличиваться и *способность сопротивленія тѣла внѣшнимъ силамъ давленія*, что и было дѣйствительно наблюдаемо въ различныхъ тѣлахъ. Такъ, на примѣръ, извѣстно, что упругость *водороднаго газа* съ усиливающимся уплотненіемъ увеличивается въ большей степени, чѣмъ того слѣдовало бы ожидать по закону Маріотта; и я уже доказалъ что эта странность должна проявляться и въ другихъ газахъ, какъ, на примѣръ, въ азотѣ, хотя она скрыта вслѣдствіе одновременно наступающаго уменьшенія упругости, въ силу молекулярныхъ ударовъ. При весьма сильныхъ уплотненіяхъ, она проявляется гораздо рельефнѣе, какъ то

показываютъ опыты, произведенные въ Вѣнѣ въ 1851 году I. Natterer'омъ и L. Redtenbacher'омъ <sup>1)</sup>).

Они именно построили аппаратъ, помощью котораго въ стальномъ приемникѣ могли подвергать различные газы весьма сильному давленію. Опыты эти привели къ замѣчательному результату, что объемъ нижепоименованныхъ газовъ, при давленіи 3600 атмосферъ, вовсе не сжимался на 3600-ю часть, но въ пространствѣ, въ которомъ, по закону Мариотта, должны были бы быть сжаты 3600 объемовъ, могли быть вогнаны:

Азота . . . . .	710	объемовъ.
Окиси углерода . . . . .	730	»
Атмосферн. воздуха . . . . .	800	»
Свѣтительнаго газа . . . . .	850	»
Водорода . . . . .	1040	*

Упомянутые физики замѣтили при этомъ, что этотъ результатъ тѣмъ замѣчательнѣе, что, по наблюденіямъ Реньо, при давленіи только 30 атмосферъ, для азота и атмосфернаго воздуха наступаютъ совершенно противоположныя отношенія; между тѣмъ какъ водородъ, при этомъ маломъ давленіи, показываетъ такое-же отношеніе, какъ выше азотъ.

Это кажущееся противорѣчіе разрѣшается предлагаемой теоріей движенія, и мы можемъ даже съ помощью ея облечь законъ сжимаемости въ математическую формулу. Эту формулу, могущую служить при вычисленіи упругости различныхъ газовъ и паровъ, читатель найдетъ въ прибавленіи (8).

Я не стану приводить здѣсь числоваго примѣра, такъ какъ примѣненіе этой формулы въ дѣйствительномъ вычисленіи упругости тѣхъ газовъ, отношенія которыхъ при всякомъ давленіи были найдены посредствомъ опытовъ, приводитъ къ замѣчательному результату, что *эластичность молекулъ уменьшается съ увеличеніемъ плотности*. Такъ какъ о причинахъ этого явленія я могу говорить только въ слѣдующемъ отдѣлѣ, то и относящіяся сюда числа я не буду приводить раньше.

Тоже что здѣсь было сказано объ увеличивающейся способности сопротивленія газовъ, равнымъ образомъ справедливо и для *капельныхъ жидкостей*, молекулы которыхъ, очевидно, плотнѣе соединены, такъ что представляютъ собою какъ бы сильно уплотненный газъ. Этимъ объясняется крайне незначительная сжимаемость воды и другихъ жидкостей, а также большая способность сопротивленія твердыхъ и жидкихъ тѣлъ внѣшнимъ силамъ давленія.

## V. Теплота.

Доказавши, что *тяжесть*, а за нею прилипаніе и сдѣпленіе можно разсматривать, какъ *дѣйствія движенія*, и что для объясненія ихъ вовсе не нужно

<sup>1)</sup> Sitzungsberichte Императорской Академіи Наукъ въ Вѣнѣ, отдѣлъ математическій и естественно-историческій, 1851 г. VI т. V т.

прибѣгать къ допущенію необходимыхъ притягательныхъ силъ, можно сказать, что труднѣйшая часть требуемой задачи рѣшена; ибо сущность этихъ-то «силъ» была намъ дольше всего неизвѣстна. Что и остальные явленія формъ, разсматриваемыя какъ дѣйствія невѣсомыхъ веществъ, должны быть дѣйствіями движенія,—допускается и теперь уже отчасти, и могло быть признано съ того момента, когда *теплоту* объяснили состояніемъ движенія. Многократные опыты привели къ несомнѣнности, что свѣтъ и электричество могутъ быть переведены на теплоту, и что послѣдняя можетъ, въ свою очередь, произвести свѣтъ и электричество. И такъ дѣло только въ томъ, чтобы найти правильное соотношеніе между названными явленіями; а это дается само собою, коль скоро послѣднія будутъ сведены на свойства матеріи, порожденныя движеніемъ.

Для этой цѣли необходимо, кажется, прежде всего, въ краткихъ очеркахъ уяснить *сущность теплоты*, такъ какъ ее слѣдуетъ понимать на основаніи уже извѣстныхъ, опытомъ добытыхъ результатовъ I. K. Mayer'a, Fried. Mohr'a, Joule'a, Clausius'a, а также сообразно изложенному здѣсь представленію молекулярныхъ свойствъ тѣла:

§ 27. *Сущность теплоты. Вся присутствующая въ тѣлѣ живая сила— есть его теплота.* Эта теплота состоитъ изъ *двухъ* частей, а именно:

1) Изъ живой силы поступательнаго или колебательнаго движенія *молекуля* (собственная теплота тѣла).

2) Изъ живой силы поступательнаго или колебательнаго движенія *составныхъ частей молекулъ* или—*атомовъ* (молекулярная теплота).

Первая часть представляетъ замѣтную въ тѣлѣ теплоту, именно ту теплоту, которая имѣетъ ближайшее вліяніе на пространственное распространеніе и агрегатное состояніе тѣла. У постоянныхъ газовъ эта теплота образуетъ факторъ, пропорціональный упругости, именно:

$$pvc^2 = a(1 + \alpha t)$$

да и, вообще, *средняя живая сила молекуля можетъ считаться мѣрою температуры*, такъ какъ всякое повышеніе или пониженіе этой живой силы обнаруживается повышеніемъ или пониженіемъ температуры.

Вторая часть, молекулярная теплота, въ обыкновенномъ состояніи не оказываетъ никакого вліянія на протяженіе тѣла и представляетъ собою, такъ сказать, связанную теплоту.

Изъ этого объясненія ясно, что два сосѣднія тѣла, обладающія молекулами *различной* средней живой силы, должны имѣть и *различную температуру*, и что, при соприкосновеніи, молекулы болѣе теплаго тѣла могутъ, отчасти, передать излишекъ своей живой силы, или теплоты, молекуламъ болѣе холоднаго тѣла и должны его, такимъ образомъ, *согрѣть*.

Чувство, испытываемое нами при прикосновеніи тѣла, молекулы котораго *сильнѣе* колеблются нежели молекулы нашего собственнаго тѣла, мы привыкли

называть въ обыденной жизни «теплотою»; тѣло-же съ *слабѣе* колеблющимися молекулами—называть «холоднымъ».<sup>1</sup>

Такъ какъ теплоту можно разсматривать только какъ *состояніе движенія*, то изъ этого вытекаетъ, что она можетъ переходить отъ тѣла къ тѣлу; переходъ-же этотъ или передача теплоты совершается двояко.

1) Черезъ непосредственное столкновеніе молекулъ между собою и 2) черезъ посредство мірогаза.

Молекулы капельнаго или растяженно-жидкаго тѣла могутъ передать свою живую силу молекуламъ другаго тѣла непосредственно черезъ столкновеніе. Молекулы-же совершенно твердаго тѣла колеблются вокругъ точки покоя, не соприкасаясь. А потому и передача живой силы между ними можетъ произойти только такимъ образомъ, что сила эта сообщается предварительно близъ лежащимъ атомамъ мірогаза, а этимъ уже переносится на другіе молекулы и тѣла.

Если это распространеніе происходитъ между молекулами одного и того-же тѣла, или между молекулами непосредственно соприкасающихся тѣлъ, то его въ этомъ случаѣ называютъ *теплопроводностью*; подъ словомъ-же *теплоиспусканіе* слѣдуетъ понимать переходъ теплоты на болѣе отдаленныя тѣла чрезъ посредство мірогаза.

Теплопроводность въ твердыхъ тѣлахъ зависитъ, такимъ образомъ, не только отъ свойствъ молекулъ, но и отъ ихъ взаимнаго положенія, а также и отъ плотности межмолекулярнаго мірогаза. Существуютъ, поэтому, *хорошіе* и *дурные* проводники теплоты.

Твердыя тѣла, молекулы которыхъ обладаютъ сравнительно большой массой и незначительной плотностью и удалены въ пространствѣ далеко другъ отъ друга, суть вообще дурные проводники теплоты; ибо такіе молекулы могутъ быть приведены въ колебаніе междулежащимъ міро-газомъ лишь весьма медленно.

Тѣла-же съ противоположными свойствами, въ особенности жидкія,—суть вообще лучшіе проводники, такъ какъ ихъ молекулы или сталкиваются между собою или, по крайней мѣрѣ, могутъ быть легче приведены въ колебаніе болѣе уплотненнымъ мірогазомъ.

§ 28. *Источники теплоты.* Настоящій перво-источникъ теплоты—*мірогазъ*, о которомъ мы теперь знаемъ, что онъ заключаетъ въ себѣ огромное количество живой силы. Въ § 22 было доказано, что упругость мірогаза почти въ 19000 разъ больше упругости атмосфернаго воздуха; а потому въ единицѣ пространства мірогаза должна содержаться въ 19000 разъ большая живая сила, чѣмъ въ единицѣ пространства воздуха.

Замѣчательно, какъ и какимъ образомъ живая сила атомовъ мірогаза передается молекуламъ и этимъ самымъ дѣлается собственною теплотою тѣла.

Представимъ себѣ, посреди мірогаза, молекулу въ покоѣ, слѣдовательно безъ теплоты. Молекулу этотъ, набѣгающими на него атомами мірогаза, бу-

детъ постепенно приведенъ въ нѣкотораго рода колебательное движеніе (см. § 5); такъ какъ всякій атомъ, толкающаго молекуля, передаетъ ему часть своего движенія, а съ теченіемъ времени все новыя атомы будутъ толкать этотъ молекуль, то, наконецъ, *средняя живая сила молекуля станетъ равной живой силѣ одного атома*. Это можно доказать и математически и совершенно согласуется съ результатомъ, полученнымъ въ § 17.

Отсюда вытекаетъ замѣчательное свойство теплоты:

Представимъ себѣ тѣло, состоящее изъ  $n$  молекулей, изъ которыхъ каждый имѣетъ живую силу  $l$ , то содержащееся въ этомъ тѣлѣ количество свободной теплоты  $W$  будетъ равно  $n$ —кратной живой силѣ *одного* молекуля, т. е.

$$W = nl.$$

Если бы каждый молекуль разсматриваемаго тѣла раздѣлился, по какой бы то ни было причинѣ, на  $r$  свободно движущихся частицъ, такъ что таже масса состояла бы теперь изъ  $nr$  меньшихъ молекулей, то, вслѣдствіе вышеописаннаго дѣйствія міро-газа, каждый изъ этихъ новыхъ молекулей получилъ бы живую силу  $l$  атома и въ томъ-же тѣлѣ мы имѣли бы слѣдующее количество теплоты:

$$W_1 = nrl = rW,$$

Т. е. *количество теплоты тѣла увеличилось въ  $r$  разъ*.

Точно также количество свободной теплоты въ тѣлѣ, наоборотъ, уменьшилось бы на  $r$ -ю часть, если бы каждыя  $r$  молекулей соединились въ одинъ новый большій молекуль.

Отсюда мы видимъ, что раздробленіе молекулей влечетъ за собою увеличеніе, соединеніе-же ихъ въ большія массы—уменьшеніе *количества* теплоты тѣла, не измѣняя при этомъ *температуры* тѣла, т. е. *живой силы одного молекуля*.

Легко понять, что увеличеніе живой силы—увеличиваетъ, въ равной степени, и упругость состоящаго изъ молекулей тѣла; если-же тѣло остается подъ одинаковымъ давленіемъ, то молекули его займутъ на столько большее пространство, на сколько того требуетъ увеличеніе упругости; тѣло расширится, не измѣняя температуры. Въ этомъ случаѣ увеличившееся количество теплоты затрачивается на *расширеніе тѣла*, т. е. на *совершеніе работы*.

Та-же живая сила атомовъ мірогаза сообщаетъ *молекулямъ* необходимую имъ теплоту; извѣстно, что молекули состоятъ, въ свою очередь, изъ отдѣльныхъ частицъ (атомовъ), то атомы мірогаза, прибывающіе со всѣхъ сторонъ къ поверхности молекуля, должны удѣлить часть своей живой силы *молекулярнымъ атомамъ* и удерживать ихъ въ постоянномъ колебаніи.

Пока не измѣнится плотность и упругость міроваго газа и протяженіе молекуля, до тѣхъ поръ не измѣнится и теплота молекулей. Но она увеличивается съ уплотненіемъ мірогаза и съ увеличеніемъ скорости его атомовъ.

Температура молекулей играетъ, какъ мы позднѣе увидимъ, довольно значительную роль при химическихъ измѣненіяхъ тѣлъ; подробное вычисленіе ея можно найти въ прибавленіи (№ 9).

Другіе источники теплоты суть — треніе, различныя сострясенія и т. п. обогащающіе молекули извнѣ новой живой силой и увеличивающія, такимъ образомъ, ихъ температуру.

§ 29. *Теплота и сцѣпленіе*. Многочисленные опыты, а также ежедневное наблюденіе привели къ несомнѣнности, что между теплотою и сцѣпленіемъ существуетъ особенное соотношеніе, обнаруживающееся тѣмъ, что сила сцѣпленія обыкновенно уменьшается съ увеличеніемъ теплоты, что вообще агрегатное состояніе тѣла зависитъ отъ температуры. Связь этихъ явленій также не была объяснена до сихъ поръ, и даже новѣйшая механическая теорія теплоты не разрѣшила вопроса относительно взаимнаго дѣйствія, такъ называемыхъ, молекулярныхъ силъ и теплоты.

Но если мы допускаемъ, что молекули тѣла сдерживаются только давленіемъ окружающаго мірогаза, то понятно, что всякое измѣненіе живой силы молекулей должно, въ тоже время, повлечь за собою нарушеніе равновѣсія, а при извѣстныхъ обстоятельствахъ, и измѣненіе въ связи всей молекулярной массы.

Если, вслѣдствіе нагрѣванія, молекулямъ будетъ сообщена большая живая сила, то съ этимъ увеличеніемъ усилится и *упругость* газа, такъ какъ послѣдняя, при одинаковомъ объемѣ, пропорціональна всей живой силѣ газовыхъ молекулей (см. форм. 12). Если-же газъ остается подъ тѣмъ-же давленіемъ, то долженъ расшириться объемъ его.

Въ *твердыхъ* тѣлахъ увеличеніе живой силы молекулей сообщится, вслѣдствіе соприкосновенія, и атомамъ *межмолекулярнаго мірогаза*, а этимъ усилится упругость этого газа. Но такъ какъ упругость *внѣшняго* мірогаза остается при этомъ неизмѣнной, то усиленная упругость внутри должна раздвигать молекули тѣла до тѣхъ поръ, пока установится равновѣсіе между внутреннимъ и внѣшнимъ давленіями. Тѣло, такимъ образомъ, тоже расширяется, только расширеніе это будетъ гораздо меньше, чѣмъ, при одинаковыхъ обстоятельствахъ, въ газѣ.

Въ капельно-жидкихъ тѣлахъ расширеніе происходитъ въ обоихъ видахъ. Здѣсь-же находить объясненіе — измѣненіе агрегатнаго состоянія вслѣдствіе теплоты. Если твердому тѣлу сообщить столько теплоты, чтобы молекули, совершающіе все большія и большія колебанія, приплы въ *поступательное* движеніе и взаимное соприкосновеніе, то тѣло сдѣлается *капельно-жидкимъ*. Потому что съ этого момента всякій молекуль можетъ, вслѣдствіе отраженія отъ другихъ молекулей, проникать во всѣ мѣста тѣла, можетъ, такимъ образомъ, свободно двигаться въ пространствѣ, ограниченномъ внѣшнимъ газомъ, и тѣло теряетъ свою твердую форму.

Если живую силу молекулей увеличивать дальнѣйшимъ нагрѣваніемъ до

тѣхъ поръ, пока оно въ состояніи будетъ преодолѣть давленіе внѣшняго газа, то жидкость должна будетъ разложиться на отдѣльные, никакимъ давленіемъ не сдерживаемые, молекулы, могущіе свободно двигаться въ пространствѣ и образующіе паръ жидкости.

Это, въ общихъ очеркахъ изложенное, объясненіе соотношенія агрегатнаго состоянія и теплоты справедливо только для *недѣлимыхъ* молекулъ или атомовъ. Ибо, пока намъ неизвѣстно было, какимъ образомъ молекулы образуются изъ своихъ составныхъ частей, атомовъ, до тѣхъ поръ мы не могли разсуждать объ измѣненіяхъ состоянія матеріи.

Въ извѣстныхъ процессахъ кипѣнія, испаренія, а также сгущенія паровъ и т. д., мы замѣчаемъ явленія, которыя даютъ поводъ заключить о другихъ измѣненіяхъ свойства матеріи, которыя, слѣдовательно, заслуживаютъ быть ближе разсмотрѣнными.

§ 30. *Сгущеніе паровъ чрезъ давленіе или охлажденіе.* Извѣстно, что одно и тоже тѣло можетъ, въ одно и тоже время, и при одной и той-же температурѣ, проявиться въ *двухъ*, а иногда даже въ *трехъ* различныхъ агрегатныхъ формахъ. Какъ яркій примѣръ, является въ этомъ отношеніи *вода*, которая, при температурахъ ниже нуля, можетъ существовать въ одно и тоже время какъ ледъ, вода и паръ.

И этотъ, неуясненный еще, фактъ указываетъ на то, что такого рода тѣла должны состоять изъ молекулъ значительно разныхъ величинъ, а именно молекулъ меньшихъ, образующихъ паръ, и значительно большихъ, образующихъ жидкое или твердое тѣло.

Такъ какъ жидкость можно обратить въ паръ, этотъ-же, наоборотъ, — въ жидкость, то съ кипѣніемъ или сгущеніемъ должно быть связано *измѣненіе величины молекулъ.*

Разсмотримъ поэтому, можетъ-ли такое измѣненіе вида молекулъ имѣть теоретическое основаніе, и какимъ образомъ оно совершается.

*Сгущеніе* пара производится, какъ извѣстно, давленіемъ или охлажденіемъ. Въ обоихъ случаяхъ объемъ пара уменьшается, а молекулы его сближаются. Съ сближеніемъ молекулъ *возрастаетъ, мало по малу, и плотность молекулярнаго мірогаза* (§ 26), и всякій молекуль, который до этого былъ представленъ на поверхности наплыву атомовъ міро-газа въ незначительной степени, будетъ теперь испытывать, въ тоже время, гораздо больше атомныхъ ударовъ, а этимъ самымъ — *сильнѣе нагревается* (§ 28).

Это согрѣваніе влечетъ, однако за собою, постепенное *размяченіе* молекулъ, которые, по мѣрѣ приближенія къ своей точкѣ плавленія, теряютъ твердость, а съ нею и способность отбрасывать ударяющіе атомы и молекулы.

Мы обозначили выше время, которое употребляетъ молекуль для того, чтобы при столкновеніи утратить движеніе по одному направленію и пріобрѣсти его ко другому, — черезъ  $\tau$ . Это время  $\tau$ , или, правильнѣе, взаимная

величина  $E = \frac{1}{\tau}$  можетъ служить мѣрою эластичности молекуля; ибо чѣмъ больше будетъ  $\tau$ , тѣмъ меньше должна быть эластичность молекуля.

Что такая потеря молекулярной эластичности дѣйствительно происходитъ при уплотненіи газа, можно доказать посредствомъ вычисленія величины  $\tau$ . Для этого можно употребить выведенную въ прибавленіи (n° 8) полную формулу для вычисленія упругости газовъ и паровъ. Если помощью ея вычислить, напр., упругость *водороднаго газа*, и результатъ сравнить съ опытами Реньо, то обнаружится равномерное поступательное уклоненіе вычисленія отъ наблюденія, выбирая даже коэффициенты какъ угодно:

При объемѣ равномъ.	Упругость водороднаго газа.	
$v = 1$	вычисленная: 1,000	наблюденная: 1,000 <sup>1)</sup> .
$v = 0,2$	» 5,018	» 5,012
$v = 0,1$	» 10,136	» 10,056
$v = 0,05$	» 20,965	» 20,269

Отсюда ясно, что какое нибудь число, принятое въ формулѣ (33) за постоянное, въ дѣйствительности *измѣнчиво*; а такъ какъ во время сдавливанія не измѣнились ни температура газа, ни величина и количество его молекулей, то значить только число  $\tau$  и возрастаетъ въ коэффициентъ  $z$ .

Поступая на оборотъ и употребляя ту же формулу для вычисленія послѣдовательныхъ значеній  $\tau$ , получимъ:

Объемъ: $v$	Величины $\tau$ въ слѣдующихъ газахъ:		
	Водородъ.	Азотъ.	Углекислота.
1,0	0,0001	0,0011	0,0021
0,2	0,0003	0,0023	0,0104
0,1	0,0008	0,0035	0,0143
0,05	0,0019	0,0059	0,0241

Эти числа подтверждаютъ то, что выше было сказано, и показываютъ насколько различна эластичность молекулей въ различныхъ газахъ, а также какъ быстро она уменьшается въ уплотняющихся газахъ (парахъ). При известномъ сближеніи молекулей и связанномъ съ этимъ уплотненіи мірогаза можетъ наступить моментъ, когда описаннымъ образомъ согрѣтые молекули *таютъ*, при чемъ теряютъ свою твердость или эластичность и *при встрѣчахъ сливаются по два или больше въ одинъ большой молекуль*.

Для возможности подобнаго соединенія необходимы, главнымъ образомъ, слѣдующія условія:

- 1) Молекули сами должны находиться въ жидкомъ состояніи и

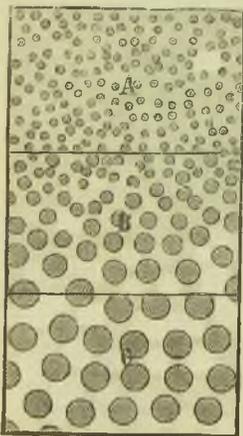
<sup>1)</sup> Эти числа взяты изъ «Taschen-Ingenieur» Armengaud и Barrault (2-е изданіе 1862 г.).

2) Плотность межмолекулярнаго мірогаза должна постоянно увеличиваться.

Первое условіе необходимо; но оно не единственное, такъ какъ жидкіе молекулы могутъ при встрѣчахъ *раздѣляться* на небольшія капли.

А потому должно необходимо существовать нѣчто, сближающее молекулы и стремящееся ихъ соединить во время ихъ встрѣчи. Такую соединяющую силу и представляетъ *уплотняющіися между молекулами мірогазъ*; потому что, какъ только плотность послѣдняго начнетъ увеличиваться, то извнѣ вытекаютъ въ молекулы больше атомовъ мірогаза, чѣмъ въ тоже время изъ нихъ вытекаетъ. Если, поѣтому, *два* молекула сильно сблизилась, то наружныя поверхности ихъ будутъ испытывать давленіе со всѣхъ сторонъ, происходящее вслѣдствіе постепеннаго наплыва мірогаза и стремящееся *соединить* молекулы. Если бы случилось наоборотъ, т. е., если бы плотность межмолекулярнаго мірогаза начала *уменьшаться*, то атомы, вытекающіе наружу въ большемъ количествѣ, *раздѣляли-бы* молекулы и такимъ образомъ мѣшали-бы соединенію. И такъ, съ того момента, когда вышеупомянутыя два условія установились при сдавливаніи или охлажденіи пара, *должно происходить и соединеніе молекулъ по два и больше*. Это измѣненіе величины молекулей должно повлечь за собою *измѣненіе агрегатнаго состоянія* такъ какъ молекулы пара вступаютъ съ большими молекулами въ то отношеніе, которое въ § 9, 2, было указано, какъ необходимое условіе образованія *капельныхъ жидкостей*.

Фиг. 11.



Положимъ, что  $r$  меньшихъ молекулей соединились такимъ образомъ въ новый, въ  $r$  разъ большій молекуль; то каждый молекуль получить приблизительно только живую силу  $l$  (см. § 28) прежняго молекуля; остальные же  $r-1$  части всей живой силы или теплоты, содержащейся до того въ тѣлѣ, — сдѣлаются *свободными*. Эта теплота передается прежде всего молекулярнымъ атомамъ, эти-же при необходимо наступающемъ охлажденіи молекулей, излучаютъ ее, *какъ свободную*. Фиг. 11 даетъ графическое изображеніе такого сгущенія. Въ *A* изображены сильно уплотненный газъ, въ *B* — постепенное соединеніе сдѣлавшихся жидкими молекулей и, наконецъ въ *C* — образовавшаяся капельная жидкость.

§ 31. *Кипеніе и испареніе*. На основаніи вышесказаннаго, можно предположить, что только что описанный процессъ можетъ происходить и въ обратной послѣдовательности. Если жидкому или твердому тѣлу сообщить извнѣ теплоту, то это произойдетъ, какъ выше сказано, чрезъ посредство межмолекулярнаго мірогаза, атомы котораго съ усиленной скоростью проникаютъ между молекулами тѣла и своимъ напоромъ увеличиваютъ темпе-

ратуру послѣдняго. При значительно сильномъ нагрѣваніи можетъ наступить плавленіе молекулей; а разъ пришедши въ капельно-жидкое состояніе, нужно только какое нибудь внѣшнее вліяніе, напимѣрь, сотрясеніе или напоръ другихъ твердыхъ тѣлъ на жидкія, и т. д., для того чтобы произвести *раздробленіе молекулей на болѣе мелкія капли*. Каждый изъ этихъ новыхъ, болѣе мелкихъ молекулей получаетъ вновь живую силу одного атома, и если число ихъ увеличилось въ  $r$  разъ, то въ тѣлѣ будетъ заключаться количество теплоты въ  $r$  разъ большее, при чемъ температура тѣла (живая сила молекуля) не повысилась. Это нарощеніе живой силы должно было быть сообщено тѣлу нагрѣваемымъ; а такъ какъ температура, въ моментъ молекулярнаго измѣненія, осталась та же, то увеличившаяся теплота является какъ-бы въ *связанномъ состояніи*.

Съ этимъ измѣненіемъ состоянія должно совпадать и измѣненіе протяженія тѣла, такъ какъ приведенная въ Прибавленіи формула (32) показываетъ, что съ уменьшеніемъ радіуса  $s$  молекуля, происходитъ и *уменьшеніе плотности  $d$  межмолекулярнаго мірогаза*.

Молекули не испытываютъ уже въ настоящемъ случаѣ такого замедленія движенія, какое происходило въ сильно уплотненномъ мірогазѣ, и могутъ двигаться и расширяться сообразно своей живой силѣ; они образуютъ въ этомъ случаѣ *паръ жидкости*.

И такъ, для того, чтобы жидкость могла кипѣть и испаряться, должны существовать слѣдующія условія:

1) разжиженіе молекулей, происходящее вслѣдствіе нагрѣванія, и 2) внѣшнее вліяніе (сотрясенія, удары и др.), производящее раздробленіе молекулей. При отсутствіи одного изъ этихъ условій, кипѣніе невозможно, и это обстоятельство наводитъ насъ на объясненіе, такъ называемаго, «*замедленія кипѣнія*».

Извѣстно, что жидкость, напимѣрь вода, можетъ быть нагрѣваема и выше температуры кипѣнія, не приходя въ кипѣніе; а опытомъ (при паровыхъ котлахъ) подтверждено, что такое замедленіе кипѣнія наступаетъ тогда, когда жидкость нагрѣваема была равномерно и въ полномъ покоѣ. Вода, перегрѣтая такимъ образомъ, переходитъ вдругъ въ бурное кипѣніе, какъ только сотрясти ее ударомъ.

Извѣстно и то, что вода совершенно лишенная воздуха, не можетъ быть приведена въ кипѣніе, даже при очень высокой температурѣ, и этотъ фактъ заставляеть предполагать, что твердые молекули воздуха своимъ напоромъ на слѣлавшіяся жидкими молекули воды, производять дробленіе послѣднихъ и этимъ способствуютъ образованію пара. Эта же теорія объясняетъ намъ, почему кипѣніе жидкостей происходитъ такъ неравномерно: съ клокотаніемъ и выбрасываніемъ пузырьковъ. Каждый раздробленный на части молекуль образуетъ пузырекъ пара, занимающій объемъ, соотвѣтствующій упругости образовавшагося пара, и поднимается изъ воды, благодаря болѣе легкому

вѣсу. Молекулы же пара, достигши известной величины, вновь твердѣютъ (какъ позже будетъ доказано) и во время поднятія своего могутъ произвести образованіе пара въ слѣдующемъ слѣдѣ воды, почему и пузырекъ пара, въ началѣ маленькій, постепенно увеличивается.

Намъ становится, наконецъ, понятной необыкновенно большая сила образующагося пара; ибо, предположивши, что одинъ молекуль воды раздробится на 100 молекулей пара, послѣдніе дадутъ упругость въ 100 разъ большую, чѣмъ газъ, въ которомъ на тоже пространство выпалъ бы только одинъ молекуль.

И такъ, мы подвинулись еще на одинъ шагъ по пути изслѣдованія таинственныхъ процессовъ внутри матеріи. Мему тѣмъ какъ въ § 11, мы могли себѣ составить о кипѣніи и испареніи самое элементарное понятіе, и то съ цѣлью доказать бесполезность такъ называемыхъ молекулярныхъ силъ,—здѣсь мы значительно ближе подвинулись къ истинѣ. На сколько набросанная здѣсь картина перехода одного агрегатнаго состоянія въ другое вѣрно и согласуется съ объясненіемъ другихъ родственныхъ явленій, уяснится для читателя въ слѣдующемъ отдѣлѣ «о физикѣ молекулей».

---

## С М Ъ С Ъ.

Краткое описаніе привиллегій, выданныхъ въ Англіи въ 1871 и 1872 годахъ <sup>1)</sup>.

*Джону Генриху Джонсону, изъ графства Миддлсексъ, на «Усовершенствованія въ выдѣлкѣ желѣза и стали и въ переработкѣ стараго желѣза и стали».*

Изобрѣтеніе это состоитъ, во первыхъ, въ выдѣлкѣ новой стали, которую г. Джонсонъ называетъ кремнистою сталью (silicon steel), имѣющей такія свойства, которыми не обладаетъ до сихъ поръ ни одинъ извѣстный сортъ стали. Особенность ея заключается въ томъ, что она содержитъ гораздо больше кремнія, относительно углерода, чѣмъ сталь, находящаяся до сихъ поръ въ продажѣ.

Для приготовленія ея лучше всего употреблять кремнеземистую магнитную руду, которая находится въ Гейдельбергъ-Тоуншипъ, въ графствѣ Іоркъ, Пенсильванія, въ мѣстности, извѣстной подъ названіемъ «Несъ Гилль» и въ другихъ мѣстахъ. — Въ «кремнистой стали» процентное содержаніе кремнія вдвое болѣе, чѣмъ въ обыкновенной продажной стали, въ то время какъ содержаніе углерода значительно менѣе противъ обыкновеннаго содержанія.

Вотъ одинъ изъ способовъ, посредствомъ котораго можно получить кремнистую сталь. Около обыкновенной шахтной печи, вмѣщающей одну или двѣ тонны металла, ставятся два тигля, сообщающіеся съ печью. Печь снабжена водяными фурмами. — Металлъ закладывается въ печь, переслоенный съ коксомъ; далѣе до 40% руды, по преимуществу вышеозначенной, засыпается въ печь, смотря по качествамъ стали, которыя хотятъ получить. Когда металлъ совершенно расплавится и перемѣщается съ рудою, онъ выпускается въ тигли, гдѣ размѣшивается и затѣмъ отливается въ какія угодно формы. Металлъ этотъ именно и составляетъ кремнистую сталь.

Желѣзо можетъ быть также превращено въ кремнистую сталь въ обыкновенной печи посредствомъ простаго способа цементациі. — Для этого нужно взять равныя части вышеозначенной руды и обыкновенной окалины, сплавить ихъ вмѣстѣ, погрузить въ эту расплавленную смѣсь желѣзо и оставить его тамъ до бѣлокалильнаго жара, послѣ чего вынуть. — Такимъ способомъ можно превратить всякую желѣзную вещь, напри- мѣръ подкову, въ кремнистую сталь.

<sup>1)</sup> Изъ подлинныхъ извлечено В. И. Ковригинымъ.

Конечно, для получения кремнистой стали можно употреблять всякій другой приборъ, пьнѣ служащій для выдѣлки желѣза и стали, какъ наприм. вагранку, отрожательную или пудлинговую печь, или «конвенторъ»

Вышеназванная руда можетъ служить также для очищенія чугуна. Для этого чугуны смѣшиваются съ рудою въ количествѣ отъ 5 до 15% и расплавляется обыкновеннымъ образомъ. Руда быстро очищаетъ металлъ, извлекая изъ него преимущественно сѣру и фосфоръ.

Руда эта можетъ также служить къ очисткѣ перегрѣвшаго желѣза, какъ-то: старыхъ газовыхъ ретортъ, колосниковъ и прочаго; процессъ въ этомъ случаѣ тотъ же самый, какъ и при очищеніи чугуна.

Для выдѣлки стали въ «конвенторѣ» чугуны, содержащій до 1% фосфора, расплавляется въ пригодной для этого печи, при чемъ въ тоже время расплавляется отъ 15 до 40% руды. — Расплавленные чугуны и руда выпускаются въ «конвенторъ» и пускается дутье. — Черезъ нѣсколько времени металлъ выпускается и представляетъ уже отличную литую сталь. Руду можно было бы засыпать въ «конвенторъ», но Джонсонъ предпочитаетъ, чтобы она смѣшивалась съ чугуномъ до выпуска массы въ «конвенторъ».

Другая часть изобрѣтенія относится къ переработкѣ ломы, старыхъ рельсовъ, негодныхъ слитковъ, а также бессемеровою стали. До сихъ поръ матеріалы эти оставались безъ употребленія, но г. Джонсонъ предлагаетъ превращать ихъ въ желѣзо, литую или пудлинговую сталь. Для этого старые рельсы, слитки и прочее перерабатываются въ обыкновенной вагранкѣ при холодномъ или нагрѣтомъ дутьѣ. Когда металлъ расплавится, тогда его выпускаютъ въ рафинировочную печь, гдѣ онъ остается при дутьѣ до тѣхъ поръ, пока ни выдѣлится изъ него углеродъ. Тогда получается ковкое желѣзо, совершенно сходное съ обыкновеннымъ желѣзомъ.

Для полученія литой стали, металлъ изъ рафинировочной печи выпускается въ тигли или реторты, гдѣ онъ снова обуглероживается черезъ вдунаніе углеродистыхъ газовъ или черезъ закладку чугуна, съ примѣсью вышеназванной руды. Послѣ этого металлъ отливается въ формы и представляетъ собою отличную сталь.

Для полученія пудлинговой стали, металлъ, изъ рафинировочной печи, не содержащій уже углерода, выпускается въ пудлинговую печь, гдѣ обрабатывается обыкновеннымъ способомъ, и, черезъ прибавленіе достаточнаго количества чугуна и кремнезема, превращается въ сталь. Для ускоренія процесса, г. Джонсонъ предлагаетъ опускать въ расплавленный металлъ стальные полосы, соединенныя съ гальваническою батареею, для того, чтобы черезъ него проходили непрерывные токи электричества.

Другой способъ переработки бессемеровою стали слѣдующій: бессемеровъ металлъ расплавляется въ пудлинговой печи въ жидкой массѣ вышеназванной руды, или титанистой руды, или же какой либо другой руды, содержащей титанъ, кремній и глини. Такимъ способомъ получается однородная масса стали, которая отливается обыкновеннымъ способомъ.

Для выдѣленія кислорода и удержанія углерода г. Джонсонъ употребляетъ еще другой способъ, состоящій въ томъ, что металлъ обливадается составомъ изъ огнепостоянной глины и графита, или другимъ огнеупорнымъ составомъ, и потомъ помещается въ вагранку, гдѣ остается пока не расплавится; послѣ этого огнепостоянную обмазку разламываютъ или прокалываютъ, для того, чтобы выпустить металлъ. Способъ этотъ можетъ быть употребленъ также при выдѣлкѣ стали изъ желѣза. Во всѣхъ этихъ про-

цессахъ, по словамъ г. Джонсона, можно употреблять электричество, чтобы улучшить качество стали и сдѣлать ее болѣе однородною.

*Джону Томасу, изъ Миддльборо, въ графствѣ Йоркѣ, на изобрѣтеніе «усовершенствованной пудлинговой машины».*

Печь эта вращается на ваткахъ, въ то время какъ центральная ея часть остается неподвижною. Когда пространство, окружающее послѣднюю часть нагрѣется достаточно, тогда въ него вливается извѣстное количество металла, который можетъ быть расплавленъ во всякой обыкновенной печи. Для промѣшлыванія металла инструменты вставляются чрезъ неподвижное центральное кольцо, и наружный кожухъ приводится въ вращательное движеніе, пока чугуиъ не превратится въ желѣзо. Тогда кожухъ этотъ сдвигается съ центрального кольца и изъ него вынимается пудлинговая болванка, которая обжимается обыкновеннымъ способомъ. Послѣ новой набойки печи, ее вращаютъ, пока набойка эта не отвердѣетъ, и тогда въ печь впускается снова чугуиъ, и такъ далѣе. Печь охлаждается холодною водою, и на днѣ внутренняго кольца устраиваются отверстія для прохода газовъ и воздуха, необходимыхъ для нагрѣванія печи.

*Джону Бирчу на «усовершенствованія въ выдѣлкѣ стали».*

Предметъ этого изобрѣтенія состоитъ въ избѣжаніи вторичнаго нагрѣванія стали послѣ ея отливки, для того чтобы воспользоваться теплотою, содержащеюся въ отлитыхъ слиткахъ. Извѣстно, что были дѣланы попытки обработки слитковъ стали тотчасъ послѣ ихъ полученія, но они не удавались вслѣдствіе того, что слитки эти были снаружи холодные, а внутри горячіе.

Бирчъ предлагаетъ слитки, тотчасъ послѣ выхода ихъ изъ формы, помѣщать въ особую печь, сдѣланную изъ огнепостоянныхъ и непроводящихъ теплоту матеріаловъ, какъ то: огнепостояннаго кирпича, порошкообразнаго древеснаго угля, графита, азбеста, лавы, пемзы, мелкаго кокса и проч. для того чтобы теплота не могла отдѣляться съ наружной поверхности слитковъ чрезъ лучеиспусканіе, и, такимъ образомъ, ихъ температура сохранилась бы снаружи, пока температура внутреннихъ частей достаточно понизилась бы до того, чтобы можно было подвергнуть ихъ дальнѣйшей обработкѣ.

Такая печь можетъ быть устроена на колесахъ и выложена огнепостоянными кирпичами или другимъ подобнымъ матеріаломъ, и коль скоро слитокъ выходитъ изъ формы, то онъ помѣщается въ эту печь и, по охлажденіи до извѣстной температуры (опредѣляемой нирометромъ), подвергается прокаткѣ или проковкѣ. Печь эту, кромѣ того, можно снабдить вдуваніемъ смѣси горючихъ газовъ съ воздухомъ, для того, чтобы она служила въ тоже время нагрѣвочною печью, въ случаѣ если слитки охлаждаются ниже температуры, потребной для ихъ обработки. Вмѣсто подвижныхъ печей, можно употреблять также печи неподвижныя.

*Томасу Ричардсону, Джону-Уильяму Ричардсону и Адаму Спенсеру, из графства Деремъ, на «усовершенствованія во вращающихся пудлинговыхъ печахъ».*

Изобрѣтеніе состоитъ въ устройствѣ внутренности вращающихся пудлинговыхъ печей, съ поверхностями, расположенными въ видѣ правильного или неправильнаго многогранника, для того чтобы она представляла различныя поверхности для болѣе дѣйствительнаго перемѣшиванія расплавленнаго металла.

Кромѣ того, эти господа предлагаютъ, при какой бы то ни было формѣ, дѣлать набойку, посредствомъ вливанія снаружи этой набойки въ расплавленномъ состояніи.

Далѣе, устраивать бока съ выступами въ видѣ пчелиныхъ ячеекъ, для болѣе прочной набойки. Потомъ футировку поверхностей вращающихся полигональныхъ печей дѣлать изъ окисей, отлитыхъ въ надлежащей для того формѣ.

И наконецъ, употребленіе во вращающихся печахъ особаго матеріала, нижеозначеннаго, для футировки.

Вышеозначенное изобрѣтеніе можетъ быть приведено въ дѣло слѣдующимъ образомъ: печь устраивается на плитахъ, связанныхъ болтами, и выкладывается футировкой въ расплавленномъ состояніи, что представляетъ большую выгоду, противъ обыкновенно употребляемыхъ способовъ выкладки подовъ пудлинговыхъ печей. Этимъ послѣднимъ способомъ вращающаяся печь не можетъ быть футирована, при настоящемъ же изобрѣтеніи неудобство это избѣгается, чрезъ расплавленіе окиси въ награнкѣ, отражательной или другой печи, и чрезъ впускъ ея въ расплавленномъ состояніи во вращающуюся печь.

Матеріаломъ для футировки служитъ окалина отъ прокатныхъ валковъ, несодержащая кремнезема; ее можно готовить также чрезъ накалываніе желѣзной ломы.

*Г. Уильяму Ферри, изъ заводовъ Монклендъ, въ графствѣ Лянаркъ, на «усовершенствованія въ пудлинговыхъ печахъ».*

Изобрѣтеніе это относится къ тѣмъ механическимъ пудлинговымъ печамъ, въ которыхъ самый подъ печи, гдѣ проиходитъ операція пудлингованія, приводится во вращательное движеніе посредствомъ механизма, устроеннаго внизу, и оно состоитъ въ болѣе совершенномъ расположеніи и устройствѣ частей вращающагося пода; такъ что подъ можетъ вращаться совершенно свободно въ круговомъ пространствѣ для неподвижной части печи, и воздухъ не можетъ проходить кругомъ боковыхъ стѣнокъ.—Вращающійся подъ окруженъ цилиндрическимъ жолобомъ, наполненнымъ водою, или другою жидкостью, или же пескомъ, или порошкомъ изъ толченаго огнепостояннаго кирпича, или кокса; такимъ образомъ сохраняется связь между подвижными и неподвижными частями безъ препятствія свободѣ движенія. — При употребленіи воды, ее можно получать постоянно изъ резервуара сверху.

*Г. Грегему Стефенсону, изъ графства Ланаркъ, на «усовершенствованія въ приборахъ для приготовленія и выдѣлки желѣза и стали».*

Изобрѣтеніе это, относящееся къ приготовленію желѣза и стали, состоитъ изъ усовершенствованныхъ приборовъ для проковки и обжимки, а также усовершенствованныхъ прокатныхъ становъ и устройствъ для обрѣзки металла послѣ прокатки.

Усовершенствованный молотовой приборъ состоитъ изъ двухъ молотовъ, дѣйствующихъ попеременно подѣ прямымъ угломъ; наковальня же дѣлается со впадиною, имѣющею одинъ вертикальный, а другой горизонтальный бока, или, еще лучше, съ боками взаимно наклонными. При употребленіи этого прибора для обжимки болванокъ, подиоры молотовыхъ рычаговъ соединяются съ противувѣсами, для того, чтобы давленіе не перешло извѣстной степени. Молоты эти приводятся въ движеніе паровыми цилиндрами.

Усовершенствованный прокатный приборъ, хотя и недорого стоющій, можетъ служить весьма удовлетворительно, при обратномъ дѣйствіи, не подвергая машину сильнымъ толчкамъ, посредствомъ особаго устройства въ колесахъ.

Остальная часть привиллегіи относится къ усовершенствованному прибору для обрѣзки прокатаннаго металла. Онъ состоитъ изъ круговой пилы на горизонтальной оси, приводимой въ движеніе большимъ колесомъ.

*Г. Кетберту Гринууду Джонсону, изъ Миддльборо, въ графствѣ Йоркѣ, на «усовершенствованія въ выдѣлкѣ желѣза и стали и устройства къ ней относящіяся».*

Одинъ изъ предметовъ изобрѣтенія состоитъ въ облегченіи прокатки пудлинговыхъ полосъ изъ большихъ массъ, получаемыхъ въ томъ случаѣ, когда вся насадка пудлинговой печи собирается въ одну крицу. Для этого пудлинговая крица помѣщается въ прокатный станъ, имѣющій воронкообразную форму, т. е. въ немъ съ одного конца отверстіе болѣе, а съ другаго менѣе. Меньшее отверстіе соотвѣтствуетъ формѣ поперечнаго сѣченія, которую желаютъ придать болванкѣ. Затѣмъ, она поступаетъ въ другую пару валковъ, которые удобнѣе ставить въ концѣ перваго прокатнаго стана, причѣмъ верхній валокъ не требуетъ силы для своего вращенія, или же онъ можетъ быть приведенъ въ движеніе помощію шестеренъ, насаженныхъ на концѣ каждаго валка. Полоса потомъ пропускается чрезъ плоскіе ручьи, и послѣ того какъ болванка будетъ прокатана до требуемой толщины, и до такой ширины, чтобы имѣла надлежащую длину, она поступаетъ въ третью пару валковъ, которые устроены подобно извѣстнымъ рѣзнымъ станамъ, и гдѣ она разрѣзывается по длинѣ.

*Г. Самуилу Данксу, изъ Цинциннати въ Северо-Америк. Соединенныхъ Штатахъ, на «усовершенствованный способъ набивки вращающихся пудлинговыхъ печей».*

Изобрѣтеніе это относится къ новому способу набивки вращающихся пудлинговыхъ печей; матеріалъ, предлагаемый Данксомъ для такой набойки, составляется изъ

смѣси извести и окиси или кремнекислого желѣза, или другой металлической окиси, къ которой иногда прибавляется сода или поташъ, или обыкновенная соль, или же нѣкоторое количество всѣхъ этихъ веществъ вмѣстѣ. Для приготовленія этой смѣси известъ размѣшивается съ водою до густоты сливокъ. При употребленіи соды, поташа или соли ихъ также растворяютъ въ водѣ передъ смѣшиваніемъ съ известью. Затѣмъ къ известковому молоку прибавляется превращенная въ порошокъ желѣзная руда или другая окись, или же кремнекислое ея соединеніе въ такой пропорціи, чтобы вся смѣсь имѣла густоту цемента.

Набивка печи производится слѣдующимъ образомъ: Часть внутренней поверхности вращающагося цилиндра или камеры, находящаяся въ самомъ низу, покрывается вышеозначенною смѣсью, между ребрами этого цилиндра и сверхъ ихъ. Смѣси даютъ высохнуть, пока она не сдѣлается совершенно твердою. Тогда цилиндръ немного поворачиваютъ, такъ чтобы нѣкоторая часть его ненабитой поверхности находилась опять внизу и ее покрываютъ тою же смѣсью, которую высушиваютъ и, поворачивая цилиндръ, покрываютъ, такимъ образомъ, всю его внутреннюю поверхность вышеописанною футировкою, на толщину около дюйма сверхъ реберъ. Высохшая смѣсь весьма тверда, не портится и не расплавляется при жарѣ печи. Когда набойка цилиндра высохнетъ, печь нагрѣваютъ, и въ цилиндръ этотъ забрасываютъ желѣзную руду, или другую окись, или кремнекислое желѣзо въ порошкообразномъ состояніи, и расплавляютъ ее въ цилиндрѣ, который, въ тоже время, приводится въ медленное вращательное движеніе; тогда температуру немного понижаютъ для того, чтобы расплавленная окись, или кремнекислое соединеніе, образовали на поверхности родъ стекловатой футировки. Должно наблюдать, чтобы всѣ части внутренней поверхности цилиндра были покрыты этою смѣсью.

Послѣ этого прибавляется новое количество измельченной руды или окиси, которой даютъ расплавиться; тогда вращеніе печи останавливаютъ и расплавляемая руда или окись образуетъ расплавленную массу на днѣ, т. е. въ нижней части вращающагося цилиндра или камеры. Въ эту массу забрасываются большіе куски желѣзной руды или окиси желѣза, или другихъ металлическихъ окисей, или пригодныхъ къ этому огнепостоянныхъ матеріаловъ. Расплавленная масса руды или окисей, при этомъ, нѣсколько охлаждается и отвердѣваетъ; засыпанные-же куски торчатъ надъ поверхностію всей массы. Тогда забрасывается еще нѣсколько желѣзной руды или окиси, и расплавляется, при чемъ цилиндръ приводится въ медленное движеніе. Когда вновь засыпанная руда или окись расплавляется, цилиндръ останавливаютъ въ положеніи, почти противоположномъ его послѣднему положенію; въ это время расплавленная руда или окись собирается почти на противоположной сторонѣ вышеозначенныхъ кусковъ. Въ эту массу забрасываются еще куски руды и проч., которые остаются, какъ описано выше, торчащими изъ поверхности массы. Операция эта продолжается до тѣхъ поръ пока вся поверхность цилиндра не будетъ покрыта такими торчащими кусками; при этомъ должно наблюдать, чтобы расплавленная руда или окись охлаждалась постепенно съ содержащимися въ ней кусками, такъ чтобы цилиндръ оставался въ равновѣсіи на своихъ осяхъ.

Такимъ образомъ печь готова для операціи пудлингованія. Такъ какъ набойка печи подвергается порчи, то время отъ времени ее должно исправлять посредствомъ вышеописаннаго процесса.

*Гг. Генриху Ляркину, изъ графства Эссексъ, Андрею Лейтону, изъ Ливерпуля и Уильяму Уайту, изъ графства Миддлсексъ, на «усовершенствованія въ выдѣлкѣ желѣза и стали».*

Много было сдѣлано попытокъ для возстановленія богатыхъ желѣзныхъ рудъ, при сравнительно низкой температурѣ, чрезъ смѣшеніе ихъ съ избыткомъ углеродистаго вещества и чрезъ обработку въ ретортахъ или другихъ печахъ; но до сихъ поръ всѣ эти попытки оказались невыгодными въ коммерческомъ отношеніи, главнѣйше вслѣдствіе неполноты и неопредѣлительности полученныхъ результатовъ, а также необходимости послѣдующаго пудлингованія или цементаци, для удаленія избытка углерода и другихъ нечистотъ, и для превращенія желѣза въ сталь.

Поэтому гг. Ляркинъ, Лейтонъ и Уайтъ, для разъясненія вышеозначенныхъ недоразумѣній, предприняли слѣдующіе опыты: руда измельчается въ порошокъ большею частію уже обожженная. Небольшое количество такой руды хорошо размѣшивается и прокаливается съ избыткомъ порошкообразнаго угля, для того, чтобы опредѣлить, помощью выходящихъ газовъ, то количество углерода, которое потребно для возстановленія металла. Они также тщательно опредѣляютъ количество и свойство породы, для того, чтобы пріискать флюсъ.

Опредѣливши, такимъ образомъ, данныя для работы въ большемъ видѣ, они смѣшиваютъ руду съ вычисленнымъ количествомъ углерода, въ видѣ древеснаго угля или антрацита, и съ надлежащимъ флюсомъ въ порошкообразномъ состояніи. Такимъ образомъ, если требуется получить желѣзо, то прибавляется на столько углерода, чтобы онъ могъ только выдѣлать весь заключающійся въ рудѣ кислородъ. Для стали прибавляется отъ 1 до 2% болѣе углерода, смотря потому, какихъ свойствъ желаютъ получить сталь. Для чугуна углерода прибавляется до 5%. Приготовленная смѣсь нагревается въ обыкновенной газовой ретортѣ или другой закрытой камерѣ, до свѣтло-краснаго каленія, пока не перестанетъ выдѣляться газъ окиси и углерода. Въ это время руда почти совершенно превращается въ губчатое металлическое состояніе. Если требуется получить желѣзо или сталь, то массу вынимаютъ и сжимаютъ, пока она еще въ состояніи краснаго каленія, потомъ переносятъ въ печь, нагрѣтую до сварочнаго жара, и затѣмъ, прямо обрабатываютъ подъ молотомъ или въ валкахъ, безъ всякаго промежуточнаго пудлинговаго процесса. Молотъ или валки выжимаютъ изъ крицы шлакъ и тогда металлъ готовъ для дальнѣйшей обработки. Такимъ образомъ, вмѣсто того, чтобы получать сначала металлъ неопредѣленнаго состава и потомъ обрабатывать его различными способами, для того чтобы довести до извѣстнаго состава, предлагаемый способъ даетъ прямо металлъ требуемаго состава, посредствомъ надлежащей смѣси употребленныхъ для его полученія матеріаловъ.

При выдѣлкѣ литой стали или чугуна, количество углерода въ смѣси должно быть точно опредѣлено по вышеизложеннымъ даннымъ, и полученный губчатый металлъ можетъ быть спрессованъ и потомъ сплавленъ, или въ тигляхъ, или въ пригодныхъ для того печахъ. Количество углерода, смѣшиваемаго съ рудою, въ случаѣ производства литой стали, можетъ быть нѣсколько выше того, которое потребно для образованія стали, и тогда жаръ въ ретортѣ долженъ быть ниже того жара, который потребенъ для сплавленія частицъ металла. Въ такомъ случаѣ, послѣ достаточнаго возстановленія, которое можно узнать по прекращенію отдѣленія окиси углерода, металлъ въ нѣсколько

раздробленномъ состояніи засыпается въ закрытую камеру, гдѣ ему даютъ охладиться. По охлажденіи его превращаютъ въ тонкій порошокъ, и размѣшиваютъ. Часть его подвергается пробѣ, для того чтобы опредѣлить точное количество избытка углерода, вмѣстѣ съ оставшимся еще кислородомъ. Поэтому вычисляется соответственное количество окиси желѣза или марганца, которое примѣшивается, въ порошкообразномъ состояніи къ раздробленному металлу. Смѣсь плавится потомъ въ тигляхъ, или пригодныхъ печахъ, и въ это время кислородъ окиси соединяется съ избыткомъ углерода, и такимъ образомъ его выдѣляетъ.

*Г. Карлу Венцелю Ценгеръ, изъ Праги въ Богеміи, на «усовершенствованія въ способахъ очистки желѣза, мѣди и цинка».*

Изобрѣтеніе это состоитъ въ усовершенствованномъ процессѣ, нежеописанномъ, для удаленія фосфора и сѣры изъ чугуна, съ помощью водныхъ щелочей и щелочныхъ земель, отдѣльно, или въ смѣси съ водными окисями марганца и желѣза, и далѣе въ смѣси съ опилками, или другимъ углеродистымъ веществомъ. При этомъ должно наблюдать, чтобы обрабатываемые металлы были защищены, во время процесса очищенія, отъ прикосновенія кислорода. Процессъ производится слѣдующимъ образомъ: расплавляемый чугунъ, въ количествѣ одной тонны или болѣе, выпускается или прямо изъ доменной печи, или же изъ вагранки, или другой печи, въ чугунный сосудъ, выложенный каменноугольною мелочью (или графитомъ), смѣшанною съ огнепостоянною глиною. Поверхность расплавленного металла покрывается на два дюйма слоемъ небольшихъ кусковъ древеснаго угля, или мелконарубленными дровами, или же слоемъ хорошаго каменнаго угля, содержащаго немного золы и сѣры. Тогда на поверхность расплавленного чугуна пускается дутье, и нужно наблюдать, чтобы свободный кислородъ не приходилъ въ соприкосновеніе съ поверхностью металла, которая должна быть покрыта слоемъ газа, состоящаго изъ окиси углерода и азота. Когда будетъ опредѣлена водная щелочь, то известное ея количество, вмѣстѣ съ опилками, каменноугольнымъ порошокомъ, или смолою, или другими веществами, содержащими углеродъ (а еще лучше углеродъ и водородъ), насыпается на поверхность металла, при чемъ количество щелочи должно быть таково, чтобы избытокъ ея не испортилъ качества металла. По мнѣнію изобрѣтателя, самая экономическая смѣсь можетъ быть составлена изъ трехъ частей водной извести съ одною частію опилокъ или смолы. Смѣсь эту должно непрерывно перемѣшивать, для того, чтобы поверхность металла постоянно возобновлялась. Водная щелочь постепенно исчезаетъ и на поверхности появляется красноватый шлакъ, содержащій въ себѣ большое количество сѣры и часть фосфора, въ то время какъ остальное количество сѣры и фосфора выдѣляется въ видѣ сѣрнистаго и фосфористаго водорода. Сосудъ, для этого употребляемый, имѣетъ видъ цилиндра, дѣлается изъ желѣза и выкладывается огнепостоянною глиною на три дюйма, и можетъ служить для обработки одной тонны. Сосудъ этотъ имѣетъ внутри около 17 дюймовъ глубины и 28 дюймовъ въ діаметрѣ; онъ снабженъ выпуклою чугуною крышкою, также футерованною. Крышка эта предупреждаетъ потерю теплоты; она не плотно закрываетъ цилиндрический сосудъ и, кромѣ того, въ ней находится рабочее отверстіе. Въ центрѣ ея проходитъ сопло для вдуванія воздуха. Сопло это имѣетъ діаметръ въ два съ половиною дюйма и давленіе воздуха не должно быть выше  $\frac{1}{8}$  до  $\frac{1}{10}$  атмосферы. Высота

Фурмы надъ поверхностью металла должна быть около 10 дюймовъ, и количество вдуваемого воздуха должно быть таково, чтобъ металлъ былъ постоянно жидкимъ. Цвѣтъ шлага, при надлежащемъ ходѣ процесса, долженъ быть красноватымъ. Если онъ дѣлается темнымъ, то это служить признакомъ того, что дутье не было правильно регулировано, и оно вредно дѣйствуетъ на металлъ. Когда металлъ достаточно нагрѣтъ и жидокъ, то къ нему постепенно прибавляютъ смѣсь водной извести и опилокъ или смолы. Количество этой смѣси зависитъ отъ количества фосфора и сѣры, содержащихся въ чугуиъ. На каждый процентъ фосфора нужно прибавлять около одного процента смѣси, а на каждый процентъ сѣры— $\frac{1}{2}$  процента; такимъ образомъ, на тонну чугуна (2240 ф.), содержащаго  $2\frac{1}{2}\%$  фосфора и  $\frac{1}{5}\%$  сѣры, должно сдѣлать слѣдующій расчетъ:

$$\begin{aligned} 2240 \times 2,5 \times 0,01 &= 56 \\ 2240 \times 1,8 \times 0,005 &= 20, 16 \\ \hline &76, 16 \end{aligned}$$

такъ что, въ этомъ случаѣ, нужно прибавить немного болѣе 76 ф. смѣси, которая засыпается тремя порціями черезъ каждыя 10 минутъ, при чемъ каждый разъ металлъ перемѣшивается съ этою смѣсью какъ можно лучше. Послѣ перемѣшиванія, въ теченіи 6 или 7 минутъ, металлъ оставляется въ покоѣ, для того, чтобы могъ собраться шлакъ, который снимается, и затѣмъ прибавляется слѣдующая порція смѣси.

Все время, потребное для этого процесса, при вышеупомянутомъ количествѣ металла, занимаетъ не болѣе 50 минутъ, и затѣмъ металлъ можетъ быть впущенъ въ бессемеровъ конверторъ, или пудлинговую печь, для передѣлки въ желѣзо или сталь, или же отлить въ формы. Очищенный металлъ содержитъ только слѣды сѣры, и еслибъ даже чугунъ содержалъ первоначально  $2\frac{1}{2}\%$  фосфора, то очищенный металлъ содержитъ его уже не болѣе  $\frac{1}{10}$  до  $\frac{1}{20}\%$ .

Угаръ металла въ новоописанномъ процессѣ простирается отъ 2 до  $5\%$ ; но при употребленіи водныхъ окисей марганца и желѣза, вмѣстѣ съ водною известью, дровами или смолою, оказывается еще прибыль металла на нѣсколько процентовъ.

Если металлъ долженъ обрабатываться бессемеровымъ способомъ, то слѣдуетъ употреблять только небольшія количества окисей марганца и желѣза, такъ какъ, въ противномъ случаѣ, большая часть кремнія будетъ выдѣлена, и поѣтому температура въ конверторѣ понизится.

Водная известь должна употребляться въ такомъ только количествѣ, чтобы она только выдѣлила сѣру и фосфоръ, такъ какъ избытокъ кальция дѣлаетъ чугуиъ бѣлымъ, хрупкимъ и кристаллическимъ.

При употребленіи предлагаемаго способа, даже самые худшіе сорта чугуна могутъ быть пригодными для бессемероваго процесса, такъ какъ большая часть фосфора выдѣляется при этомъ процессѣ лучше, чѣмъ при всякомъ другомъ.

Способъ, посредствомъ котораго металлъ долженъ находиться въ горячемъ состояніи и защищеннымъ во время процесса, можетъ быть измѣненъ; такимъ образомъ, на поверхность металла можно вдувать газъ, несодержащій свободного кислорода, вмѣсто воздуха; но при этомъ нужно помнить, что выдѣленіе фосфора и сѣры можетъ произойти только при отсутствіи свободного кислорода, и для этого металлъ долженъ находиться постоянно въ соприкосновеніи со шлакомъ, содержащимъ щелочныя или землистыя фос-

форныя и сѣристыя соединенія. Согласно съ этими основаніями, процессъ можетъ быть вестись въ бессемеровомъ конверторѣ. Въ этомъ случаѣ, на металлъ пускается дутье до того, чтобы онъ нагрѣлся до высшей степени, конверторъ закрывается и дутье останавливается. Шлакъ снимается съ металла, къ которому прибавляется надлежащее количество очищающей смѣси. Такъ какъ при этомъ не происходитъ ни малѣйшаго тока воздуха черезъ конверторъ, а между тѣмъ непрерывно выдѣляется углеродисто-водородный газъ, то металлъ и шлакъ не подвергаются нисколько дѣйствію свободного кислорода. Вслѣдствіе сильнаго жара въ конверторѣ, достаточно одной минуты, или даже менѣе, для процесса очищенія. Шлакъ, содержащій фосфоръ и сѣру, снимается и дутье снова пускается въ конверторъ, — и продолжается до тѣхъ поръ, пока пламя не дастъ признаковъ, окончанія операціи. Конверторъ тогда поворачиваютъ, и въ него вливаютъ надлежащее количество расплавленнаго чугуна извѣстныхъ качествъ, и получаемую затѣмъ сталь отливаютъ въ формы.

При такомъ способѣ г. Ценгеръ прибавляетъ къ очищающей смѣси желѣзные опилки. Составъ смѣси слѣдующій:

Водной извести . . . . .	3 части.
Каменноугольной смолы . . . . .	1 часть.
Желѣзныхъ опилокъ . . . . .	12 частей.

Смѣсь формуется въ комки около фунта вѣсомъ, которые скоро отвердѣваютъ, и въ такомъ состояніи идутъ въ употребленіе. Операція эта можетъ производиться также въ газовой отражательной печи, въ которой можно управлять притокомъ газа и воздуха, и въ которой можно имѣть сильный жаръ. Послѣ прибавленія къ расплавленному металлу вышеозначенной смѣси, масса перемѣшивается, шлакъ снимается, и металлъ обрабатывается обыкновеннымъ образомъ: прибавляя чугуны извѣстнаго качества, можно получить литую сталь, или же металлъ можетъ быть вынутъ и обработанъ какъ пудлинговая крица.

Процессъ этотъ можетъ быть также примѣненъ для очищенія мѣди отъ фосфора, сурьмы и мышьяка. Операція ведется точно также, какъ выше описано, и количество смѣси водной извести рассчитывается на количество сурьмы и мышьяка. Въ примѣненіи этого изобрѣтенія къ цинку, водная щелочь, въ смѣси съ опилками, каменноугольнымъ порошкомъ, или другими углистыми веществами, прибавляется къ насадкѣ въ реторту, изъ которой перегоняется цинкъ; насадка эта состоитъ изъ раздробленной и обожженной цинковой руды, смѣшанной съ мелкимъ каменнымъ углемъ. Количество этой смѣси должно быть пропорціонально количеству сѣры и фосфора, заключающихся въ рудѣ; затѣмъ, перегонка цинка производится обыкновеннымъ способомъ. Такимъ образомъ получается болѣе чистый металлъ и въ большемъ количествѣ.

*Г. Джону-Джемсу Водмеру, изъ Гаммерсмита, въ графствѣ Миддлсексѣ, на «усовершенствованій въ выдѣлкѣ желѣза и стали».*

Изобрѣтеніе это, съ одной стороны, состоитъ въ примѣненіи инъекціи, посредствомъ давленія матеріаловъ, служащихъ для выдѣлки желѣза и стали. Матеріалы

могутъ состоять изъ различныхъ металлическихъ окисей, минераловъ или металловъ, или же углеродистыхъ веществъ, пригодныхъ для получения желѣза и стали, какъ въ состояніи твердомъ, такъ и въ смѣси съ жидкостями (или въ нихъ растворенныхъ); далѣе изобрѣтеніе это относится къ способу выкладки футировки и употребленія вращающихся или качающихся печей, или сосудовъ.

Въ первомъ случаѣ г. Бодмеръ употребляетъ какой угодно способъ инъекціи, какъ напр. приборъ, устроенный на основаніи извѣстнаго инжектора Гиффарда, причемъ или вводятся жидкости, смѣшанныя съ твердыми тѣлами, или только однѣ твердыя тѣла. Матеріалы вводятся такимъ образомъ въ печь, съ цѣлю ея футировки, во время или послѣ очистительнаго процесса, или же съ цѣлю очищенія насадки для пудлингованія; точно также можно впрыскивать чугуны въ состояніи весьма мелкаго раздробленія, для увеличенія насадки или для ея обуглероженія.

Вторая часть изобрѣтенія состоитъ въ устройствѣ сосудовъ изъ чугуна или желѣза, приготовляемыхъ или цѣльными, или же изъ сегментовъ, или частей цилиндрической, овальной, квадратной, ромбообразной или шестиугольной формы.

Если желаютъ придать внутренней поверхности сосуда извѣстные выступы, какъ это дѣлается, напримѣръ, въ хорошо извѣстномъ пудлинговомъ приборѣ Данкса, съ цѣлю усилить движеніе засыпи во время пудлинговой операціи, тогда выступы эти дѣлаются или вмѣстѣ съ сосудомъ, или же образуются чрезъ утолщеніе набойки въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ должны быть выступы. Первоначальная или поверхностная набойка во всѣхъ случаяхъ можетъ состоять изъ огнепостоянной смѣси, подобной той, которая употребляется въ приборѣ Данкса.

Когда внутренняя футировка должна состоять изъ веществъ не окисляющихъ, то Бодмеръ предпочитаетъ употреблять графитъ въ чистомъ состояніи, или въ смѣси съ огнепостоянною глиною, или съ окисями, или щелочами.

Когда засыпь въ какой либо печи или приборѣ достигнетъ шахшимъ очищенія, къ ней прибавляется извѣстное количество самаго чистаго углеродистаго металла; при помощи возвышенной температуры, вся масса становится достаточно жидкою для продолженія очистительнаго процесса. Прибавленіе металла, съ примѣсями или безъ нихъ, можетъ производиться разомъ или частями, въ твердомъ, или расплавленномъ состояніи. Насадка можетъ быть, по желанію, перенесена въ извѣстный моментъ изъ одной печи въ другую.

Вторая печь, или приборъ, можетъ быть снабжена только тонкою выкладкою изъ окисляющаго матеріала, а также можетъ совсѣмъ не имѣть выкладки.

Если продуктъ изъ печи находится въ жидкомъ состояніи (какъ напр., въ случаѣ литой стали), то металлъ выпускается; если же продуктъ долженъ быть выгруженъ въ болѣе или менѣе твердомъ состояніи, то открываютъ заднюю оконечность печи (со стороны трубы), какъ это описано въ пудлинговомъ процессѣ «Данкса», или же сдвигаютъ съ мѣста весь сосудъ, какъ это дѣлается въ вращательной пудлинговой печи Гоусона и Томаса, Миддльбро, или же отводятъ топку печи, помощію колесъ и рельсовъ.

Цѣль этого изобрѣтенія — достиженіе въ высшей степени чистоты, при выдѣлкѣ какъ желѣза, такъ и пудлинговой стали, но онъ относится преимущественно къ производству литой стали.

*Г. Уильяму Роберту Реншау, изъ графства Стаффордъ, на «нѣкоторые усовершенствованные способы пудлингованія желѣза».*

Г. Реншау употребляетъ обыкновенную пудлинговую печь съ нѣкоторыми измѣненіями, состоящими въ томъ, что внутри ея помѣщается вращающійся и качающійся подъ или сосудъ, въ которомъ можетъ заключаться чугуны въ холодномъ, нагрѣтомъ или расплавленномъ состояніи.

Внутренняя форма такого пода можетъ быть равномерно вогнутою или полу-сферическою, когда она снабжена набойкою и готова для работъ. Подъ этотъ дѣлается преимущественно изъ желѣзныхъ, внутреннихъ и наружныхъ, пластинъ, между которыми проходятъ ребра для воды или воздуха, для того, чтобы металлъ не нагрѣвался; на внутреннюю поверхность накладывается набойка.

*Г. Артуру-Томасу Бексу, изъ Астона, близъ Бирмингама, въ графствѣ Варвикъ, на «усовершенствованный способъ обработки гальванизированной желѣзной лопы».*

Изобрѣтеніе это состоитъ въ отдѣленіи цинка отъ гальванизированной желѣзной лопы (т. е. желѣза, покрытаго слоемъ цинка) и въ возможности употребленія остающагося желѣза для переработки подобно обыкновенной желѣзной лопы. Для этого гальванизированная желѣзная лопы погружается въ кислый растворъ олова, кислота котораго, дѣйствуя на поверхность гальванизированнаго желѣза, растворяетъ цинкъ, причемъ олово осаждается изъ раствора въ металлическомъ состояніи. Послѣ этого цинковый растворъ можно обработать какимъ либо извѣстнымъ способомъ.

*Г. Самуилу-Данксу изъ Цинциннати въ Соединенныхъ Штатахъ, на «усовершенствованія во вращающихся пудлинговыхъ и калильныхъ печахъ, употребляемыхъ, при производствѣ желѣза и стали, и приборовъ къ нимъ относящихся».*

*Г. Джозефу Пикльсу, близъ Лидза, въ графствѣ Йоркъ, на «усовершенствованія въ машинахъ, употребляемыхъ для пудлингованія желѣза».*

Описаніе этихъ привиллегій будетъ помѣщено въ одной изъ слѣдующихъ книжекъ «Горнаго Журнала».

*Г. Томасу Бруксу, изъ Минервы, въ графствѣ Старкъ, въ штатѣ Огіо, на «усовершенствованія въ выдѣлкѣ стали».*

Изобрѣтеніе это относится, во первыхъ, къ высшему сорту стали, употребляемому для выдѣлки ножеваго товара и другихъ острыхъ орудій, въ которыхъ требуется острота лезвія, вмѣстѣ съ вязкостію и ковкостію. Во вторыхъ, изобрѣтеніе относится къ употребленію нѣкоторыхъ химическихъ составовъ при приготовленіи стали.

Для этого г. Бруксъ употребляетъ различныя вещества въ слѣдующихъ пропорціяхъ, именно: 74 фунта полосоваго желѣза, 14 унцій волчеца, 8 унцій древеснаго угля, 3 унціи марганца, 8 унцій плавиковаго шпата, или хлорофина, и всю массу подвергаетъ плавкѣ въ обыкновенномъ плавильномъ горшкѣ. Если требуется сталь вышшаго качества, для инструментовъ, то волчець замѣняется  $2\frac{1}{2}$  унціями вольфрамовой кислоты, при чемъ употребленіе древеснаго угля марганца и плавиковаго шпата остается прежнимъ.

Въ вышеописанныхъ процессахъ г. Бруксъ предпочитаетъ употреблять «шведское полосовое желѣзо» съ клеймомъ «К. В.», такъ какъ оно оказывается наиболѣе чистымъ и однороднымъ. Хотя онъ употребляетъ вышеописанную примѣсь въ показанной пропорціи, но она должна согласоваться съ качествами обрабатываемаго желѣза. Для «напилочной стали», онъ употребляетъ по преимуществу около 74 фунт. «бессемеровою лопы или рельсовою»,  $1\frac{1}{2}$  ф. чугуна, 2 фунта плавиковаго шпата или хлорофина,  $\frac{1}{2}$  унціи марганца,  $1\frac{1}{2}$  унціи древеснаго угля и 1 унцію висмута. Вся эта смѣсь обрабатывается въ плавильной печи. Полученная такимъ образомъ сталь сваривается безъ тѣхъ химическихъ реагентовъ, которые для этого употребляются, и изъ нея можно изготовлять инструменты съ острыми лезвиями и весьма ковкіе и вязкіе.

*Г. Джону Имрей, въ графствѣ Миддльсексѣ, на «усовершенствованія въ выдѣлкѣ желѣза и стали».*

Изобрѣтеніе это относится къ возстановленію желѣзныхъ окисей въ губчатую массу металлическаго желѣза, чрезъ соприкосновеніе съ углеродомъ, и къ прибору для производства этого возстановленія и къ превращенію губчатой массы въ чугунъ, желѣзо или сталь. Для этой цѣли устраиваются открытыя реторты, такимъ образомъ, что самъ матеріалъ вытѣсняетъ воздухъ изнутри. Извѣстныя части реторты нагрѣваются, въ то время какъ другія охлаждаются (посредствомъ воды), для того чтобы въ ретортахъ образовались поясы возстановленія и охлажденія.

Матеріалы предварительно нагрѣваются въ особыхъ каналахъ и затѣмъ уже поступаютъ въ реторты. Каналы эти соединяются съ ретортами посредствомъ рукавовъ, предупреждающихъ доступъ воздуха къ нагрѣтому матеріалу. — Матеріалъ, пройдя чрезъ возстановительный и охладительный поясъ реторты, выгружается въ видѣ металлическаго губчатого желѣза, почти несодержащаго кислорода. Такой металлъ превращается въ чугунъ чрезъ расплавленіе въ вагранкѣ. Для превращенія его въ желѣзо нужно прибавить расплавленнаго чугуна и пудлинговать смѣсь обыкновеннымъ способомъ, или же обрабатывать его какъ желѣзную ломъ. Для полученія стали, губчатый металлъ, въ горячемъ еще состояніи сжимается до извѣстной плотности, и затѣмъ сжатый металлъ въ холодномъ или нагрѣтомъ состояніи погружается въ расплавленный чугунъ. При этихъ операціяхъ употребляются флюсы, для образованія шлака, очищающаго губчатый металлъ и предохраняющаго его отъ дѣйствія воздуха.

*Г. Джону Бирчу, изъ Нютонъ-Гедъ, въ графствѣ Данкастеръ, на «усовершенствованія въ выдѣлкѣ желѣза и стали и приборы къ ней относящіяся»*

Предметъ этого изобрѣтенія состоитъ въ приготовленіи бессемеровой стали и желѣза изъ обыкновенныхъ металловъ.

Извѣстно, что чугуны, содержащій сѣру и фосфоръ, не можетъ быть употребленъ для этой цѣли, и потому для выплавки пригоднаго для процесса матеріала могутъ употребляться только красныя желѣзныя руды, не содержащія этихъ веществъ; а также извѣстно, что при бессемеровомъ процессѣ выдѣляются почти все постороннія вещества, какъ-то: углеродъ, кремній, алюминій, за исключеніемъ только сѣры и фосфора.

Г. Бирчу извѣстно, что были дѣланы попытки для того, чтобы можно было обработывать обыкновенный чугунъ, съ помощью нѣкоторыхъ окисляющихъ агентовъ, для того, чтобы онъ былъ пригоденъ для бессемероваго процесса; но попытки эти оказались неудачными, и количество потребныхъ для очищенія солей было слишкомъ велико, вслѣдствіе большаго количества другихъ нечистотъ, содержащихся въ металлѣ.

Г. Бирчъ предлагаетъ, послѣ выдѣленія всехъ нечистотъ, которое можетъ быть произведено обыкновеннымъ бессемеровымъ процессомъ, удалять сѣру и фосфоръ изъ обыкновенныхъ металловъ (чего не производится при бессемеровомъ процессѣ), подвергая обезуглероженный металлъ дѣйствию окисляющихъ агентовъ въ особенномъ сосудѣ или ковшѣ, съ набойкою изъ огнепостоянныхъ матеріаловъ. Г. Бирчъ предлагаетъ для этого слѣдующій способъ. Въ сосудѣ этомъ расплавляется окалина, желѣзная руда или какія либо окисленные вещества и въ нихъ погружаются крицы, которыя потомъ выливаются изъ сосуда послѣ прибавленія къ нимъ зеркальнаго чугуна.

Кромѣ металлическихъ окисей, можно употреблять также другія вещества, какъ то: хлористый натрій, хлористый кальцій, фтористый кальцій или плавиковый шпатель, азотно-кислый натръ, хлорноватокислое кали и другія соли.

Для облегченія производства этихъ операций устроенъ особенный сосудъ или ковшъ, въ дополненіе къ обыкновенному прибору Бессемера:

Г. Бирчъ замѣчаетъ, что способъ его можетъ быть приведенъ въ исполненіе и другимъ образомъ, но что сущность его изобрѣтенія состоитъ въ подверженіи возстановленнаго или почти-возстановленнаго желѣза дѣйствию металлическихъ окисей или другихъ агентовъ, вышеописанныхъ.

*Г. Джону Имрей, въ графствѣ Миддлсексъ, на «усовершенствованія въ выдѣлкѣ желѣза и стали и приборовъ къ ней относящихся».*

При возстановленіи окисей желѣза, металлъ этотъ часто получается въ губчатомъ состояніи, но въ такомъ незначительномъ количествѣ, что не представляетъ выгоднаго для продажи продукта. Изобрѣтеніе г. Имрея относится къ превращенію такого губчатого металла въ продуктъ, годный для торговли, помощію примѣшиванія къ нему чугуна, желѣза или стали, и къ устройству необходимыхъ для того приборовъ.

Для полученія губчатого желѣза, желѣзныя окиси смѣшиваются съ углеродистымъ веществомъ, и смѣсь нагревается въ каналѣ, устроенныхъ такимъ образомъ, что она располагается кругомъ нагревательной поверхности. Послѣ того смѣсь засыпается въ

реторты, которыя въ нѣкоторыхъ частяхъ нагрѣваются, а въ другихъ охлаждаются, такъ что смѣсь проходитъ черезъ поясы горячіе и холодные. При проходѣ черезъ горячіе поясы кислородъ выдѣляется изъ желѣза, которое остается въ видѣ губчатой массы; эта масса потомъ охлаждается при проходѣ черезъ холодные поясы и наконецъ выгружается изъ ретортъ. Такъ какъ необходимо, для успѣха операціи, чтобы воздухъ не имѣлъ прикосновенія съ металломъ, то реторты устраиваются такимъ образомъ, чтобы смѣсь образовала собою затычку отъ прохода наружнаго воздуха, и чтобы губчатый металлъ могъ быть выгруженъ, безъ дѣйствія воздуха на остальное количество содержащейся въ ретортѣ смѣси.

Устройство ретортъ слѣдующее: онѣ ставятся въ вертикальномъ положеніи и надъ ними устраиваются трубки меньшаго діаметра, черезъ которыя засыпается смѣсь и которыя нагрѣваются. Такимъ образомъ воздухъ выгоняется изъ ретортъ, которыя сами постепенно нагрѣваются. Верхнія части ретортъ составляютъ нагрѣтые поясы, черезъ которые смѣсь изъ трубокъ медленно опускается. Нижнія части ретортъ охлаждаются водою и образуютъ собою холодные поясы, въ которыхъ губчатый металлъ охлаждается передъ выходомъ изъ ретортъ.

При употребленіи вышеописанныхъ ретортъ, содержащаяся въ нихъ вещества опускаются, вслѣдствіе тяжести. Реторты эти могутъ быть поставлены горизонтально, или во всякомъ другомъ положеніи, и тогда должно употребить механическую силу для передвиженія массы.

Углеродистое вещество можетъ быть доставлено также посредствомъ газа, богатаго углеродомъ, дѣйствующаго достаточное время на окиси.

Полученное такимъ образомъ губчатое желѣзо можетъ быть употреблено для приготовленія чугуна, стали или желѣза слѣдующимъ образомъ.

Для приготовленія чугуна, губчатое желѣзо засыпается въ вагранку съ углеродистыми веществами: тамъ оно обуглероживается, расплавляется и потомъ выпускается обыкновеннымъ образомъ.

Для выдѣлки стали, губчатая масса, холодная или нагрѣтая, засыпается въ расплавленный чугунъ въ открытую подовую печь; для полученія тигельной стали, масса эта сначала прессуется и потомъ расплавляется въ тигль съ надлежащею примѣсью углерода.

Для полученія желѣза губчатую массу можно погружать сначала въ расплавленный чугунъ и полученную смѣсь пудлинговать обыкновеннымъ способомъ, или же ее можно прямо нагрѣвать до сварочнаго жара и превращать въ крицы. Въ послѣднемъ случаѣ, для предупрежденія окисленія, ее нужно нагрѣвать съ такими флюсами, которые бы образовали шлакъ, могущій предохранять металлическое желѣзо отъ дѣйствія кислорода.

*Г. Джорджу Гасельтайну въ Лондонѣ, на «усовершенствованія въ выдѣлкѣ желѣза и стали и приборовъ къ ней относящихся».*

(Описаніе привилегіи будетъ помѣщено въ одномъ изъ слѣдующихъ номеровъ Горнаго Журнала).

*Г-н Джону Роперу Райту и Андрею Александеръ изъ графства Йорка, на «усовершенствованія въ приготовленіи желѣза и стали».*

Изобрѣтеніе это относится къ нѣкоторымъ способамъ употребленія окиси марганца, желѣзистаго марганца и марганцовой руды, для выдѣленія сѣры изъ желѣза и стали; а также къ нѣкоторымъ способамъ употребленія вышеозначенныхъ матеріаловъ въ сименсовыхъ или другихъ печахъ, или же въ бессемеровомъ конверторѣ, причемъ матеріалы эти примѣшиваются къ металлу во время самого процесса.

Усовершенствованія эти состоятъ главнѣйше въ слѣдующемъ:

1) Марганецъ, желѣзистый марганецъ или марганцовая руда служатъ агентомъ для выдѣленія сѣры изъ металла во время выдѣлки стали.

2) Матеріалы эти употребляются также въ сименсовой печи слѣдующимъ образомъ: обыкновенный чугунокъ расплавляется въ сименсовой печи и обезуглероживается помощію желѣзной окиси, желѣзной руды или доми. Когда чугунокъ, посаженный въ печь для полученія стали, содержитъ слишкомъ много сѣры, то вмѣстѣ съ поименованными желѣзными окисями и проч., прибавляется извѣстное количество окиси марганца или желѣзистаго марганца, для того, чтобы во время обезуглероживанія металла марганецъ соединился съ сѣрою и переходилъ въ шлакъ. Или же, вмѣстѣ съ чугуномъ засыпается, кромѣ обыкновенно употребляемыхъ желѣзныхъ окисей или желѣзной руды, марганцовая руда для того, чтобы произвести вышеозначенное дѣйствіе.

3) Окись марганца, желѣзистый марганецъ, марганцовая руда, или возстановленная марганцовая руда, вмѣстѣ съ возстановленными желѣзными рудами (т. е. рудами, прокаленными и обезкисленными), содержащими слишкомъ много сѣры, употребляются также, при выдѣлкѣ стали въ сименсовыхъ или другихъ печахъ, для выдѣленія сѣры изъ металла.

4) Вышеозначенные марганцовые матеріалы употребляются также въ бессемеровскомъ конверторѣ, для выдѣленія сѣры изъ металла.

*Г. Гасельтайну, изъ Лондона, на «усовершенствованный процессъ превращенія чугуна въ сталь».*

Изобрѣтеніе это состоитъ въ выдѣлкѣ стали изъ чугуна, посредствомъ превращенія послѣдняго въ почти ковкое состояніе и потомъ обработки и закаливанія по нижеописанному способу.

При приготовленіи рѣзущихъ инструментовъ, инструментъ отливается сначала изъ чугуна обыкновеннымъ способомъ, и затѣмъ помѣщается въ отжигательную печь. Его держать тамъ около  $\frac{3}{4}$  времени, необходимаго для того, чтобы сдѣлать чугунокъ вполне ковкимъ, т. е. до того, чтобы выдѣлить изъ чугуна около  $\frac{2}{3}$  углерода. Послѣ этого инструментъ вынимается изъ печи, очищается и выковывается въ надлежащую форму, при чемъ конецъ его срѣзывается на  $\frac{1}{4}$  дюйма; далѣе инструментъ помѣщается въ нагрѣвочную печь, гдѣ нагрѣвается до вишнево-краснокалильнаго жара, и потомъ погружается въ воду, масло или другія жидкости, употребляемая для закаливанія стали. Когда инструментъ вынуть, то онъ уже сдѣлался совершенно ковкимъ и превращеннымъ въ сталь. Обрѣзка конца дѣлается для того, чтобы отдѣлить ту часть, которая была слишкомъ сильно обезуглерожена.

Для приготовления пилъ, отлитыя пилы, по выходѣ изъ калильной печи, обрѣзываются по всей длинѣ, для того, чтобы отблать слишкомъ обезуглероженный чугуно, и затѣмъ закаливаются обыкновеннымъ способомъ. Обрѣзка должна производиться на толщину не болѣе листа обыкновенной писчей бумаги.

Въ этомъ процессѣ, понятно, закаливается та часть, которая погружается въ жидкость; такимъ образомъ рукоятки пилъ и проч. остаются ковкими и мягкими и потому не подвергаются ломкѣ при сильныхъ ударахъ или сгибаніи.

*Г. Джемсу Гендерсону изъ Нью-Йорка, на «усовершенствованіе въ выдѣлкѣ чугуна въ сталь и желѣзо и въ очищеніи чугуна для отливки и другихъ члѣнъ».*

Изобрѣтеніе относится къ усовершенствованному способу выдѣленія углерода, кремнія, сѣры и фосфора изъ чугуна и состоитъ въ прибавленіи къ расплавленному металлу фтористокремнекислой извести, вмѣстѣ съ окисями желѣза, такъ чтобы реакціи, какъ фтористыхъ соединеній, такъ и окисей были одновременны,

Въ одномъ случаѣ смѣсь фтористокремнекислой извести и окиси желѣза засыпается въ конвенторъ, или другой приборъ, и затѣмъ въ него впускается расплавленный чугуно. По окончаніи дѣйствія помянутыхъ веществъ на металлъ, его можно выпустить.

Можно также употреблять смѣсь фтористокремнекислой извести и окиси желѣза, вмѣстѣ съ зерненнымъ чугуномъ, которая расплавляется въ печи или конвенторѣ.

Изобрѣтеніе это не должно ограничиваться вышеизложенными способами, такъ какъ вышеописанные матеріалы могутъ употребляться во всѣхъ другихъ процессахъ, служащихъ для приготовления литейнаго чугуна, желѣза или стали.

Количество этихъ матеріаловъ должно соответствовать степени нечистоты чугуна и той степени чистоты, которую желаютъ получить въ металлѣ, но г. Гендерсонъ находитъ, что хорошіе результаты можно получить чрезъ прибавленіе около пятисотыхъ частей по вѣсу окиси желѣза, или красной желѣзной руды, и около двухъ-сотъ-пятидесяти сотыхъ частей фтористокремнекислой извести на двѣ тысячи частей чугуна.

*Гг. Томасу Ричардсону, Джону-Уильяму Ричардсону и Адаму Спенсеру, изъ графства Дергамъ, на «усовершенствованія въ выдѣлкѣ желѣза и стали и въ устройствѣ вращающихся пудлинговыхъ печей или конвенторовъ съ принадлежащими къ нимъ устройствами».*

Описаніе этой привиллегіи будетъ помѣщено въ одной изъ слѣдующихъ книжекъ «Горнаго Журнала».

*Г. Адриану Бонивиль, изъ Парижа, на «усовершенствованный процессъ приготовленія литой стали».*

Изобрѣтеніе это относится къ усовершенствованіямъ къ выдѣлкѣ литой стали, не подвергающейся ржавчинѣ, стоимость которой почти одинакова со стоимостью обыкно-

венной хорошей литой стали. Процессъ этотъ допускаетъ правильное приготовленіе этого особаго рода стали, состоящей изъ желѣза, волчеца и никкеля, въ слѣдующихъ пропорціяхъ по вѣсу:

Для перваго сорта:	
Мягкаго желѣза . . . . .	93 части.
Волчеца . . . . .	6 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> »
Никкеля . . . . .	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> »
Для втораго сорта:	
Мягкаго желѣза . . . . .	95 част.
Волчеца . . . . .	4 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> »
Никкеля . . . . .	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> »
Для третьяго сорта:	
Мягкаго желѣза . . . . .	97 част.
Волчеца . . . . .	2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> »
Никкеля . . . . .	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> »

Печи и тигли, употребляемые при этомъ процессѣ, совершенно одинаковы съ тѣми которые обыкновенно употребляются для выдѣлки стали.

Волчець и никкель смѣшиваются вмѣстѣ съ флюсомъ и помѣщаются въ трубу изъ мягкаго листоваго желѣза, причемъ флюса, нижеописаннаго кладется въ пропорціи одной части на сто частей металла. Труба помѣщается въ печь и засыпается тѣмъ же флюсомъ, въ количествѣ отъ <sup>1</sup>/<sub>2</sub> до одной части на 100 частей металла.

Когда масса придетъ въ жидкое состояніе, то металлъ вынускается обыкновеннымъ способомъ, въ песчаную или металлическую форму, при чемъ послѣдняя выкладывается смѣсью изъ глины и углеродистаго желѣза. До, и въ продолженіе процесса отливки расплавленнаго металла въ формахъ дѣлается безвоздушное пространство чрезъ покрытие dna трубъ пергаментною перепонкою, которая разрушается въ прикосновеніи съ жидкимъ металломъ.

Когда сплавъ выливается въ металлическія формы, то слитки вынимаются изъ нихъ тотчасъ по охлажденіи, отжигаются въ закрытомъ сосудѣ и затѣмъ постепенно охлаждаются.

Сталь, полученную такимъ процессомъ, можно проковывать точно также какъ и обыкновенную сталь.

Вышеозначенный флюсъ составляется изъ слѣдующихъ веществъ: 36 частей обыкновенной борной кислоты или борнокислаго натра, 32 частей известковистаго кремнезема и 32 частей промытаго известняка. Элементы эти превращаются въ порошокъ въ ступкѣ, затѣмъ расплавляются небольшими количествами въ тиглѣ при бѣлокалильномъ жарѣ и выливаются на чугунную плиту, и полученный такимъ образомъ флюсъ раздробляется на небольшіе кусочки.

*Г. Уильяму-Роберту Декъ, изъ Лондона, на «усовершенствованія пудлинговыхъ печей».*

Изобрѣтеніе это относится къ печамъ, употребляемымъ для возстановленія металловъ прямо изъ руды. Г. Декъ пользуется теряющимися теплотою и газами изъ пуд-

линговой или отражательной печи, и проводить эти газы чрезъ двойной рядъ обжига-тельныхъ подовъ или печей, помѣщающихся между трубою и пудлинговымъ подомъ. Онъ пользуется также теплотою печи, проводя весь вдвѣаемый воздухъ по всей длинѣ пудлинговаго пода чрезъ фальшивое дно печи.

Возстановленію руды помогаетъ впускъ перегрѣтаго пара, виѣтъ съ нагрѣтымъ воздухомъ. Въ случаѣ возстановленія желѣзной руды, онъ превращаетъ металлъ въ сталь, посредствомъ одной только операціи, причѣмъ струя пара, въ смѣси съ надлежащими газами, вдвѣается на жидкій металлъ во время его точки кипѣнія. Изобрѣтеніе это можетъ быть примѣнено также къ обыкновенной пудлинговой печи для обработки чугуна.

*Г. Христобору Фриккинеру, изъ Берлина, на «усовершенствованія въ выдѣлкѣ желѣза».*

Предметъ этого изобрѣтенія состоитъ въ ускореніи нагрѣвочнаго процесса при выдѣлкѣ желѣза, и, въ тоже время, въ сбереженіи теплоты, потребной для нагрѣванія нагрѣвочныхъ печей; оно состоитъ въ соединеніи двухъ печей, или нагрѣвочныхъ камеръ, которыя поочередно приводятся въ сообщеніе съ газовымъ генераторомъ; печи эти устроены, каждая, изъ двухъ камеръ, одна надъ другой, такъ что газъ, входящій сначала въ нижнюю камеру, проходитъ потомъ чрезъ надлежащія отверстія въ верхнюю, гдѣ онъ сгораетъ, и затѣмъ проходитъ въ сосѣдную камеру, а оттуда въ трубу, и такимъ образомъ нагрѣваетъ обѣ печи. Необходимый для сгорания газа воздухъ доставляется чрезъ отверстія, расположенныя на бокахъ печи. Для управленія притокомъ газовъ въ различныхъ проходахъ устроены надлежащія задвижки.

**Производительность рудниковъ и соляныхъ копей въ Пруссіи въ 1872 году.**

Въ 1872 году добыто:	Количество центнеровъ	Цѣнность въ талерахъ
каменнаго угля . . . . .	590.475,512	85.118,828
бураго угля . . . . .	148.992,730	7.957,125
	<u>739.468,242</u>	<u>93.075,953</u>
Желѣзныхъ рудъ . . . . .	73.427,353	11.389,240
Цинковыхъ . . . . .	8.236,313	2.831,469
Свинцовыхъ . . . . .	1.803,374	4.959,763
Мѣдныхъ . . . . .	5.566,948	2.311,442
Серебрян. и золот. . . . .	212	23,113
Ртутн. . . . .	30	59
Кобальтовыхъ . . . . .	4,375	19,396
Никелевыхъ . . . . .	257	6.181
Мышьяковыхъ . . . . .	368	721
Сурьянныхъ . . . . .	12,988	1,341
Марганцовыхъ . . . . .	352,415	231,965

Купоросныхъ и квасцовыхъ рудъ.	541,913	29,260
Сѣрнаго колчедана . . . . .	2.986,988	610,256
	<u>832.401,776</u>	<u>115.490,159</u>
Каменной соли и хлористаго калія . . . . .	5.547,784	949,625
Выварочной соли . . . . .	3.882,352	1.671,994
	<u>9.430,136</u>	<u>2.621,619</u>

Сравнительно съ 1871 годомъ горная производительность Пруссіи увеличилась на 29.764,839 талеровъ.

Особенно значительно увеличилась добыча каменнаго угля и желѣзныхъ рудъ. Такъ въ 1871 году было добыто каменнаго угля 519.340,875 центнеровъ на 60.914,635 талеровъ, а желѣзныхъ рудъ 58.405,492 центнеровъ на 8,479,141 талеровъ; слѣдовательно добыча каменнаго угля увеличилась на 71.134,637 центнеровъ цѣиностью въ 24.204,193 талеровъ, а добыча желѣзныхъ рудъ на 15.021,861 центнеровъ цѣиностью 2.910,099 талеровъ.

(Berg und Hütten Kalender für das Jahr 1874).

## БИБЛІОГРАФІЯ.

GEOLOGICAL MAGAZINE: OR MONTHLY JOURNAL OF GEOLOGY. EDITED BY H. WOODWARD. VOL. X. № 1. January. 1873.

Въ этомъ номерѣ помѣщены слѣдующія статьи.

**Замѣтка объ ископаемыхъ остаткахъ насѣкомыхъ.** *Шдателл.* Объ ископаемой бабочкѣ, принадлежащей къ семейству *Nymphalidae* изъ Стансфильдскаго сланца близъ Оксфорда, съ замѣчаніями о двухъ другихъ формахъ изъ Франціи и Кроаціи, *А. Г. Бутлера.*

Это описаніе, сопровождаемое рисунками, извлечено изъ XV части обширнаго сочиненія этого же автора: *Lepidoptera exotica or Descriptions and Illustrations of Exotic Lepidoptera.*

**Древнія каменныя орудія Великобританіи.** Эта статейка написана по поводу большаго сочиненія Джона Эванса: *The Ancient stone Implements, Weapons, and Ornaments of Great Britain.* Авторъ прежде всего высказываетъ слѣдующія общія замѣчанія: «Исслѣдованія геологовъ и палеонтологовъ доказали, что существуетъ прямая связь по происхожденію между фауною и флорою нашей земли, какъ мы ихъ видимъ въ настоящее время, и тою фауною и флорою, которыя населяли и одѣвали землю въ третичныя времена, и что касается физическаго состоянія нашей планеты, то на нее вліяли причины сходныя по характеру, хотя различныя по напряженности съ тѣми, какія и въ настоящее время дѣйствуютъ на ея поверхности.—По давно утвердившемуся преданію, человѣкъ считался принадлежащимъ къ совершенно особому порядку вещей и не имѣющимъ никакой связи ни съ жизнью отдаленнаго прошлаго, ни съ рядомъ существъ окружающихъ его. Поэтому, чтобы пополнить эту непрерывность жизни на землѣ, необходимо было найти еще какія нибудь доказательства ранняго существованія человѣка на землѣ, въ добавокъ къ тѣмъ, которыя давались исторіей или преданіемъ. Такое доказательство нашлось. Осадки, представившіе это доказательство, относятся къ самому послѣднему періоду исторіи нашей планеты, который предшествовалъ настоящему времени и былъ названъ геологами послѣ-третичнымъ; но они, болѣе чѣмъ другіе осадки, свидѣтельствуютъ о непрерывной связи ихъ съ настоящимъ временемъ, только прерываемой дѣйствіями такихъ космическихъ и метеорическихъ агентовъ, которые всегда медленно измѣняли поверхность земли въ теченіе громаднхъ цикловъ времени.—Эти самыя раннія слѣды человѣка представляютъ намъ его первобытнымъ дикаремъ въ самомъ грубомъ и нецивилизованномъ состояніи. А между тѣмъ наши понятія о первобытномъ человѣкѣ, заимствованныя изъ исторіи или преданія, представляютъ его въ высшей степени цивилизованнымъ, одареннымъ большимъ умомъ и высокими мораль-

ными качествами. — Однако, эти качества мало приносили пользы даже при самых благоприятных условиях климата, сравнительно со способностями, которые имѣет самый простой дикарь. Кроме того, они не могли быть переданы его потомкамъ. И потому, какъ ни великъ былъ умъ первобытнаго человѣка, по сказаніямъ преданія, но онъ не могъ дѣлать и не имѣлъ самыхъ простыхъ издѣлій цивилизованной жизни. Да и было бы совершенной аномаліей, если бы оказался народъ, обладающій высокими социальными и умственными качествами, и въ тоже время не сдѣлавшій ни малѣйшаго прогресса въ полезныхъ искусствахъ, цивилизующее вліяніе которыхъ поднимаетъ человѣчскій родъ выше уровня дикарей. — Но какія бы понятія мы ни имѣли о состояніи перваго человѣка, во всякомъ случаѣ должны признать, что его ближайшіе потомки не знакомы были съ металлами и потому приготавливали свои орудія изъ болѣе простыхъ и доступныхъ матеріаловъ. Орудія, приготовленные изъ малопрочныхъ матеріаловъ, каковы дерево, раковины, рога и кости, могли сохраниться отъ первобытныхъ людей только въ немногихъ благоприятныхъ положеніяхъ. Такъ напр., они найдены во многихъ подземныхъ пещерахъ подъ сталагмитовой корой и въ илѣ на днѣ нѣкоторыхъ швейцарскихъ и другихъ озеръ, надъ водами которыхъ стояли на сваяхъ жилища первобытныхъ людей. Гораздо лучше и въ большемъ числѣ сохранились орудія изъ минераловъ, главнымъ образомъ изъ кремня. — Кремневые орудія, найденныя въ Великобританіи, также какъ и въ другихъ мѣстахъ, состоятъ болѣе частью изъ топоровъ, а также и изъ другихъ рѣзущихъ, сверлящихъ и бьющихъ орудій. По отдѣлкѣ они раздѣляются на три класса: 1) просто выбитыя изъ кремня, но не шлифованныя и не полированныя; 2) выбитыя и затѣмъ отшлифованныя и отполированныя только на краяхъ или острияхъ и 3) отшлифованныя и отполированныя не только по краямъ, но и на всей поверхности. Замѣчательно, что первобытные люди были тоже рутинеры и, улучшая отдѣлку своихъ орудій, сохраняли неизмѣнно ихъ форму; даже измѣняя матеріалъ, они все давали ему старыя формы. Такъ напр., орудія изъ необдѣланнаго кремня, изъ полированнаго кремня и даже изъ бронзы часто бываютъ одинаковой формы.

#### Древнѣйшіе наносы въ пещерѣ Викторія въ Сеттлѣ (Юркширѣ), *Тиддемана*. —

Эта пещера находится въ каменно-угольномъ известнякѣ. На днѣ ея находится желтовато-бурая глина съ угловатыми кусками; подъ нею толстый пластъ нѣжной темно-бурой и желтой пластинчатой глины, пластинки которой иногда перемежаются съ чрезвычайно тонкимъ пескомъ; далѣе внизъ такой же совершенно пластъ какъ и первый, съ тою только разницею, что онъ наполненъ копролитами и содержитъ остатки *Elephas primigenius*, *Elephas sp.*, *Ursus spelaeus*, *Ursus priscus*, *Hyæna spelæa*, *Rhinoceros tichorhinus*, *Bison*, *Cervus elaphus*. Верхній и нижній слои, по мнѣнію Тиддемана, образовались одинаковымъ образомъ: угловатые куски известняка сваливались съ потолка пещеры на полъ ея, и въ тоже время вода, проходившая по трещинамъ въ известнякѣ, несла съ собою и отлагала вокругъ кусковъ илъ и всякія другія нечистоты и примѣсп. Промежуточный же средній пластъ имѣетъ ледниковое происхожденіе: ледникъ проходилъ мимо пещеры и отчасти загораживалъ входъ ея щебнемъ своей морены, и такъ какъ ледники обыкновенно таютъ днемъ и замерзаютъ ночью, то щебень ледниковой морены хотя и не допускалъ въ пещеру большихъ кусковъ, но давалъ свободный проходъ въ нее ледниковой водѣ, содержавшей въ себѣ много илу. Теченіе воды днемъ и замерзаніе ея ночью и могло быть причиною той пластинчатости, которая характеризуетъ этотъ пластъ.

О нахожденіи мѣдныхъ и свинцовыхъ рудъ въ нестрыхъ конгломератахъ въ Каннокъ-Чезъ, *В. Молине*.

Микроскопическій видъ сило-карбацидной породы съ Цейлона и его отношеніе къ метилотическому происхожденію лаврентьевскихъ известняковъ, *Вильяма Кинга*. Мудренныя слова этого заглавія обозначаютъ простыя вещи. Сило-карбацидными породами авторъ называетъ такія породы, которыя содержатъ въ своемъ составѣ, между прочимъ, кремнеземъ и углекислоту; а метилотисомъ названъ у него тотъ метаморфозъ породъ, который совершался исключительно химическимъ путемъ.—Породу съ Цейлона авторъ не опредѣляетъ съ точностью; а относитъ ее вообще къ сило-карбацидамъ, къ древнимъ или первичнымъ известнякамъ (*urkalk*). Авторъ подвергалъ ее дѣйствию хлористо-водородной кислоты и потомъ изслѣдовалъ ее подъ микроскопомъ. Оказалось, что карбонаты растворились, а силикаты остались и состояли главнымъ образомъ изъ волластонита въ видѣ неправильныхъ зеренъ, скученныхъ въ неправильные агрегаты. Среди этихъ агрегатовъ находятся крупинки драгоценныхъ камней, шпинели и хризолита, обтертыя и округленныя, но кое-гдѣ представляющія слѣды правильной кристалличности. Изъ этого можно заключить, что онѣ первоначально были правильными кристаллами, но потомъ потеряли рѣзко правильныя очертанія, вслѣдствіе дѣйствія на нихъ какихъ нибудь растворителей, проникавшихъ въ содержащую ихъ породу. Это же заключеніе примѣняется и къ волластониту; такъ какъ зерна его и агрегаты ихъ также являются не въ свѣжемъ, а въ разрушенномъ состояніи. Они представляютъ всевозможныя неправильныя формы, искривленныя, закругленныя, нисколько не похожія на кристаллическую массу. Зерна, скучиваясь самымъ разнообразнымъ образомъ, представляютъ лучистыя, расходящіяся и вѣтвистыя фигуры, живо напоминающія собою пресловутое *Bozoop canadense*. Такія же фигуры представляетъ порода акерлита въ Швеціи, тоже относящаяся къ первичнымъ известнякамъ, если ее подвергнуть дѣйствию хлористо-водородной кислоты. Такія же фигуры находятся въ естественномъ видѣ въ змѣевикѣ, малаколитѣ и волластонитѣ, заключающихся въ известнякахъ лаврентьевской системы. На этомъ основаніи и въ виду того факта, что въ этихъ известнякахъ встрѣчаются минералы въ обтертыхъ и закругленныхъ кристаллахъ, Кингъ полагаетъ, что они получили свой настоящій видъ путемъ метилоза или химическаго метаморфоза; что процессъ при этомъ происходилъ такой-же, какъ при обработываніи хлористо-водородной кислотой породъ изъ Цейлона и акерлита изъ Швеціи, съ тою только разницею, что въ послѣднемъ случаѣ, при искусственномъ процессѣ, растворялись и уносились карбонаты, тогда какъ въ естественномъ процессѣ растворялись и уносились силикаты, образуя пустоты всевозможныхъ вѣтвистыхъ фигуръ, которыя потомъ заполнялись карбонатами. И такимъ образомъ силикатныя породы постепенно могли превратиться въ карбонатныя. Породы лаврентьевской системы, состоящія изъ элементовъ разныхъ родовъ сіенита, гнейса и проч., но содержащія въ себѣ хризолитъ, логанитъ, змѣевикъ, волластонитъ и проч. съ замѣтнымъ количествомъ карбонатовъ, принадлежатъ къ первой стадіи этого процесса. Типическіе змѣевики, хотя все еще состоящіе изъ силикатовъ, но уже содержащіе значительное количество доломита или известковаго шпата, относятся ко второй стадіи. Наконецъ, болѣе чистые известняки, въ которыхъ карбонаты преобладаютъ, составляютъ третью стадію этого метаморфоза.

Биографическая замѣтка о геологѣ Джонѣ Фаррѣ. *С. Митчелля*

IDEM. — VOL. X. № 2. February, 1873.

О теоріи переселенія животныхъ, смотря по временамъ года (theory of seasonal migrations) въ плейстоценовый періодъ, *Джемса Гейки*.—Эта статья есть продолженіе спора Гейки съ Давкинсомъ, и для пониманія ея необходимо напомнить, въ краткихъ чертахъ, эту теорію переселенія, противъ которой направлена статья. Изъ плейстоценоваго періода извѣстенъ слѣдующій геологическій фактъ. Съ одной стороны находятся, въ Испаніи и Италіи и далѣе къ сѣверу отъ Альпъ до Англіи, до широты Гуркшира, многіе остатки группы животныхъ, которыя нынѣ свойственны только жаркимъ климатамъ. А съ другой стороны, въ тѣхъ же мѣстностяхъ находятся остатки совершенно иной группы животныхъ, которыя свойственны холодному климату и настоящее мѣсто жительства которыхъ составляютъ страны къ сѣверу отъ Пиринеевъ и Альпъ. Остатки животныхъ этихъ обѣихъ группъ встрѣчаются вмѣстѣ въ однихъ и тѣхъ же пластахъ и мѣстностяхъ и до того перемѣшаны между собою, что невольно возникаетъ мысль о ихъ одновременномъ и совмѣстномъ существованіи въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ теперь находятся ихъ остатки въ пещерахъ и рѣчныхъ наносахъ. Какимъ же образомъ можно объяснить себѣ это существованіе на однихъ и тѣхъ же мѣстахъ двухъ группъ животныхъ, свойственныхъ различнымъ, противоположнымъ климатамъ? Гейки рѣшаетъ этотъ вопросъ такъ, что они жили неодновременно, а въ разные времена; одна группа слѣдовала за другою, послѣ того какъ климатъ средней Европы измѣнился соотвѣтствующимъ образомъ, и изъ жаркаго, благопріятнаго для тропической Европы, сдѣлался холоднымъ, такъ что его могли переносить только сѣверныя животныя. Такимъ образомъ пребываніе одной группы отдѣлено отъ пребыванія другой большимъ промежуткомъ времени, въ теченіе котораго климатъ успѣлъ измѣниться существеннымъ образомъ.—Давкинсъ же, напротивъ, настаиваетъ на одновременномъ существованіи, которое онъ съ своей стороны, объясняетъ такимъ образомъ: въ плейстоценовой Европѣ, по его мнѣнію, происходило нѣчто подобное тому, что дѣлается въ Сѣверной Америкѣ, гдѣ во время зимы, особенно суровой, сѣверныя животныя спускаются на югъ и попадаютъ въ область умѣреннаго или теплаго климата, а лѣтомъ, напротивъ, южныя животныя поднимаются на сѣверъ, въ тѣ мѣста, гдѣ живутъ сѣверныя животныя. Возможность подобныхъ переселеній и особенная суровость тогдашнихъ зимъ зависѣли отъ географическаго положенія плейстоценовой Европы. Въ то время, по словамъ Давкинса, огромная масса суши простиралась отъ Атласскихъ горъ въ Африкѣ къ сѣверу до самыхъ снѣжныхъ странъ Скандинавіи, и вмѣсто нынѣшняго Средиземнаго моря были только два озера, такъ что Европа соединялась съ Африкой. Такимъ образомъ плейстоценовая Европа была похожа на Сѣверную Америку или на Сибирь отъ Алтая до Ледовитаго океана и представляла всѣ градаціи климата отъ холоднаго до жаркаго, а потому служила удобнымъ нейтральнымъ пространствомъ, на которомъ могли сходитьсь, во время зимъ и во время лѣтъ, животныя различныхъ климатовъ.

Противъ этой-то теоріи и ея доказательствъ и направлена рассматриваемая статья Гейки. Чтобы принять мнѣніе Давкинса о соединеніи Европы съ Африкой въ одинъ континентъ, нужно предположить, говорить онъ, что въ плейстоценовый періодъ или

въ періодъ мѣстныхъ (англійскихъ) ледниковъ, когда Британія составляла часть континента, вся площадь Средиземнаго моря находилась почти на 3,000 футовъ выше чѣмъ теперь. Предположеніе весьма смѣлое; а между тѣмъ Давкинсъ доказываетъ его только однимъ фактомъ, именно тѣмъ, что остатки *Hippopotamus Pentlandi* встрѣчаются въ Мегалополисѣ, въ Морѣ и на островѣ Кандіи (Критъ). Но еще ничѣмъ не доказано, что остатки этого гиппопотама относятся именно къ плейстоценовому времени; можетъ быть они принадлежатъ болѣе раннему періоду. Кромѣ того, вовсе не требуется такого большого поднятія площади Средиземнаго моря и соединенія съ африканскимъ материкомъ, чтобы гиппопотаму можно было попасть на Кандію. Онъ могъ попасть изъ Греціи черезъ Чериго, Чериготто и другіе маленькіе островки между ними; а при небольшомъ повышеніи дна Средиземнаго моря явилось бы еще больше промежуточныхъ островковъ. Или же могъ попасть изъ Азіи черезъ Родосъ, Карпатосъ и Каксо; если же эта мѣстность нѣсколько поднялась бы, то посредствомъ этихъ острововъ Кандія соединилась бы съ материкомъ Малой Азіи.—Кромѣ того, даже еслибы допустить всѣ географическія измѣненія, предполагаемыя Давкинсомъ, то и тогда не получится такой суровой климатъ, какой требуется теоріей переселеній. Во время плейстоценоваго періода, физическія черты и свойства нашего континента были въ сущности сходны съ нынѣшними; всѣ большія рѣчныя долины и водораздѣлы уже существовали такъ, какъ и нынѣ. Значитъ нынѣшнія существенныя вліянія на климатъ дѣйствовали и тогда такимъ же образомъ, какъ и теперь. Теперь ровности западно-европейскаго климата содѣйствуетъ Атлантическій океанъ, и при его присутствіи, въ плейстоценовое время, въ Западной Европѣ не могло быть такой суровой зимы, какая бываетъ въ Сѣверной Азіи и умѣренныхъ широтахъ Сѣверной Америки. Если бы большая часть Средиземнаго моря обратилась въ сушу, соединенную съ Африкой, то въ странахъ, окружающихъ его теперь произошла бы только та перемѣна, что лѣто въ нихъ было бы жарче и суше. При настоящемъ положеніи вещей, климатическое вліяніе Средиземнаго моря, какъ показываютъ изотермическія лініи, не простирается далеко на сѣверъ и не переходитъ за Альпы или Пиринеи. Поэтому, вслѣдствіе появленія суши на Средиземномъ морѣ, лѣто въ Италиі, Турціи и Греціи сдѣлалось бы нѣсколько жарче и суше, но общая лѣтняя температура Европы не измѣнилась бы. Значитъ, если и согласиться съ географическими измѣненіями, предполагаемыми Давкинсомъ, то не получится суровая зима и очень жаркое лѣто, если только будутъ существовать Атлантическій океанъ и вся нынѣшняя географическая и физическая обстановка Европы. А эта обстановка была въ плейстоценовый періодъ въ сущности такая же, и океанъ тоже существовалъ; значитъ Европа тогда никакъ не могла походить на Сибирь и не могла служить мѣстностью, годною для встрѣчи между собою подъ-тропическихъ и подъ-полярныхъ существъ.

Описаніе двухъ новыхъ видовъ ископаемыхъ *Annulata* изъ отдѣла *tubicolae* (съ рисунками) *Аллейна Никольсона*.—Эти виды относятся къ новому роду, установленному авторомъ же; они находятся на раковинахъ изъ нижнихъ силурийскихъ пластовъ.

Замѣтка о *calceola sandalina*. Lamar., *Отеббинга*.

О нѣкоторыхъ вопросахъ, связанныхъ съ наносомъ (drift) Дербишира и Юкшира, *Давкинса*.

**О нахожденіи свинцовыхъ, цинковыхъ и желѣзныхъ рудъ въ нѣкоторыхъ каменноугольныхъ пластахъ сѣверо-западной Англій, Де-Ранси.**

**Землетрясенія, Г. П. Малс.**—Въ этой замѣткѣ, очень короткой, даже слишкомъ короткой сравнительно съ обширностью ея предмета, авторъ повторяетъ уже всѣмъ давно извѣстныя возраженія противъ теоріи огненно-жидкаго состоянія внутренности земли. Для объясненія вулканическихъ явленій онъ тоже повторяетъ, безъ всякихъ прибавленій, измѣненій или исправленій, давнымъ давно извѣстную химическую теорію, признанную несостоятельной. Землетрясенія же онъ объясняетъ такимъ образомъ: вода дѣйствуетъ растворяющимъ образомъ на многія породы пластовъ, лежащихъ на глубинѣ, и поэтому разрушаетъ и уноситъ ихъ. Вслѣдствіе этого глубоко подъ землей образуются пещеры и громадныя пустоты, такъ что вышележащіе пласты, не имѣя опоры, сгибаются, опускаются и совсѣмъ проваливаются; и эти возмущенія въ положеніи пластовъ сопровождаются землетрясеніями. И это объясненіе также давно извѣстно и никто не думалъ оспаривать примѣненія его къ нѣкоторымъ землетрясеніямъ. Примѣнять же его къ объясненію всѣхъ рѣшительно землетрясеній, какъ это дѣлаетъ авторъ, нѣтъ никакихъ основаній, и онъ ихъ не указалъ; а возраженій противъ него можно привести много.

IDEM.—VOL. X. № 3. March, 1873.

**О новомъ видѣ Rostellaria изъ Гольта, Приса.**—Видъ отличается необыкновенно большими размѣрами; найденъ въ Фокстонѣ.

**Замѣтка о силицифированныхъ деревьяхъ въ Калифорніи, А. Филиппа.**

**Каменноугольная площадь въ Американскихъ Соединенныхъ Штатахъ, Гичкока.** Въ нихъ есть восемь площадей производительныхъ каменноугольныхъ пластовъ (coal measures).

1. *Бассейнъ Новой Англій.* Онъ находится въ Массачусеттсѣ и Родъ-Исландѣ и занимаетъ площадь въ 750 квадратныхъ миль. Уголь есть антрацитъ, употребляющийся преимущественно для плавильныхъ печей. Существуетъ до 11 мѣстороженій, и самыя лучшія въ Портсмутѣ. Мощность ихъ 23 фута. Каменноугольные пласты образуютъ толщю около 2,500 футовъ.

2. *Пеннсилванскій антрацитъ.* Это самый важный каменноугольный округъ въ Соединенныхъ Штатахъ. Со включеніемъ полу-антрацита въ 24 квадр. мили, пяти отдѣльныхъ бассейновъ составляютъ до 434 квадр. миль. Пласты каменноугольныхъ породъ имѣютъ толщю отъ 2,000 до 3,000 футовъ. Число отдѣльныхъ залежей измѣняется отъ 20 до 25, смотря по глубинѣ бассейна. Максимумъ толщины въ Поттсвиллѣ составляетъ 207 футовъ, а средняя толщина не болѣе 70 футовъ.

3. *Аппалахскій бассейнъ.* Онъ занимаетъ площадь въ 63,475 квадр. миль, простирающуюся отъ Пеннсилваніи до Алабамы; уголь вездѣ битуминозный. — Въ Пеннсилваніи площадь составляетъ до 12,222 квадр. миль, съ среднею мощностью угля въ 40 футовъ. Вся толща каменноугольныхъ пластовъ колеблется отъ 825 до 2,535 футовъ. — Мариландѣ площадь въ 550 квадр. миль раздѣляется на три отдѣльныхъ бассейна. Пласты каменноугольныхъ породъ имѣютъ мощность въ 1,500 футовъ. Есть 32 залежи угля, изъ которыхъ одна въ 14 футовъ, 3 въ шесть футовъ каждая и остальные отъ

1 до 5 футовъ толщиною.—Въ Западной Виргиніи (и небольшой части Виргиніи) каменноугольная площадь занимаетъ 16,000 квадр. миль. На рѣкѣ Канавѣ пласты имѣютъ мощность въ 1,250 футовъ, съ 24 залежами угля, изъ которыхъ 11 имѣютъ общую толщину въ 51 футъ. Угли особенно развиты по этой рѣкѣ.—Въ Огайо площадь болѣе 10,000 квадр. миль, съ толщею пластовъ въ 1,500 футовъ и 10 стоящими разработки залежами угля.—Въ Восточномъ Кентуки площадь опредѣляется въ 10,000 квадр. миль.—Въ Теннесси площадь каменноугольныхъ пластовъ составляетъ 5,100 квадр. миль. Характеристическій разрѣзъ представляетъ мощность въ 578 футовъ. Есть семь залежей угля съ общою мощностью въ 14 футовъ.—Въ Георгіи площадь не можетъ быть болѣе 170 квадр. миль.—Въ Алабамѣ площадь опредѣляется въ 9,000 квадр. миль. Общій характеръ пластовъ такой же какъ въ Теннесси.

4. *Мичиганскій бассейнъ*.—Площадь около 6,700 квадр. миль, съ мощностью пластовъ въ 123 фута и угля въ 11 фут. (максимумъ).

5. *Иллинойскій бассейнъ*.—Онъ проходитъ въ Иллиноисѣ, Индіанѣ и Западной Кентуки, занимая площадь въ 51,700 квадр. миль.—Въ Иллиноисѣ пласты покрываютъ площадь въ 41,500 квадр. миль, имѣютъ мощность отъ 600 до 2,500 футовъ и содержатъ 10 залежей угля, съ общою мощностью въ 35 футовъ. Въ Индіанѣ пласты занимаютъ площадь въ 6,500 квадр. миль, имѣютъ мощность въ 650 футовъ и содержатъ 13 залежей каменнаго угля, съ общою мощностью въ 31 футъ.—Въ Западномъ Кентуки пласты имѣютъ мощность въ 612 футовъ, со включеніемъ жерноваго песчаника, и содержатъ 11 залежей угля.

6. *Бассейнъ Миссури*. Это самая большая изъ всѣхъ площадей, содержащая болѣе 100,000 квадр. миль. Съ нею соприсаются многія судоходныя рѣки. Она простирается отъ Айовы до Техаса. Она отдѣлена отъ техасскихъ каменно угольныхъ образованийъ только мѣловыми пластами, которые, по всей вѣроятности, только покрываютъ каменно-угольныя образования. непрерывно тянущіяся отъ одного бассейна до другаго.—Въ Айовѣ пласты занимаютъ пространство въ 25,000 квадр. миль.—Небраска содержитъ 3,600 квадр. миль верхнихъ каменно-угольныхъ пластовъ.—Въ Миссури площадь составляетъ 27,000 квадр. миль и въ Канзасѣ 17,000 квадр. миль. Пласты имѣютъ мощность въ 2,000 футовъ, заключаая въ себѣ 20 залежей угля отъ нѣсколькихъ дюймовъ до 6 футовъ толщиною.—Въ Арканзасѣ извѣстны двѣ залежи угля, съ наибольшою мощностью въ 5 футовъ. Вся площадь показывается въ 12,000 квадр. миль. Уголь залегаеъ здѣсь, однако, подѣ конгломератами и потому не относится къ настоящимъ каменно-угольнымъ образованиямъ (coal measures).—О территоріи Индіацѣ мы имѣемъ мало свѣдѣній.

7. *Техасскій бассейнъ*. Онъ едва отдѣленъ отъ предыдущаго. Площадь каменно-угольныхъ образованийъ занимаетъ отъ 5,000 до 6,000 квадр. миль.

8. *Въ Аризонѣ* каменно-угольные пласты извѣстны во многихъ мѣстахъ горныхъ мѣстностей и въ нѣкоторыхъ уже открытъ уголь.

*Такимъ образомъ, вся каменно-угольная площадь составляетъ около 230,659 квадратныхъ миль.* Въ этотъ счетъ не входятъ угли, не относящіяся къ каменно-угольной системѣ, но имѣющіе коммерческую важность; таковы тріасовые угли въ Виргиніи, мѣловые въ территоріяхъ къ западу отъ рѣки Миссури и громадныя количества угля въ Калифорніи, Аляскѣ и проч.

**Заиѣтка о ставролитѣ въ связи съ метаморфизмомъ, Лебура.**

О предполагаемых ископаемых остатках *Arachnida* и *Myriopoda* изъ английскихъ каменно-угольныхъ образований (*coal measures*), *Г. ири Вудварда*.

Замѣтка о каменно-угольномъ видѣ *Orthonia*, *Д. Юнга*

О новомъ подъ-классѣ ископаемыхъ птицъ (*Odonthornites*).—Эта замѣтка извлечена изъ мемуара Марша, подъ этимъ же заглавіемъ. Замѣчательныя исчезнувшія птицы съ двояко-вогнутыми позвонками (*Ichthyornidae*) изъ верхнихъ мѣловыхъ сланцеватыхъ глинъ, описанныя Маршемъ, обладаютъ, какъ оказалось при дальнѣйшемъ изслѣдованіи, и другими признаками, еще болѣе отдаляющими ихъ отъ всѣхъ доселѣ извѣстныхъ, какъ живущихъ, такъ и ископаемыхъ формъ. Типическій видъ этой группы, *Ichthyornis dispar*, Marsh, имѣетъ хорошо развитые зубы въ обѣихъ челюстяхъ. Другой видъ, *Ichthyornis celer*, принадлежащій къ тому же геологическому горизонту, тоже имѣетъ двояко-выпуклые позвонки и вѣроятно зубы.—Открытіе этихъ интересныхъ ископаемыхъ есть важное приобрѣтеніе для палеонтологіи; потому что оно уничтожаетъ прежнее рѣзкое разграниченіе между птицами и пресмыкающимися, которое уже значительно уменьшено было открытіемъ *Archaeopteryx*, который тоже вѣроятно имѣлъ зубы и двояко-вогнутые позвонки.

IDEM. VOL. X. № 4. April. 1873.

О *Halonia Lindl et Nut.* и *Cyclocadia Goldenb.*, *Вильяма Карутера* (съ рисунками).

О микроскопической структурѣ америкскихъ каменно-угольныхъ траповыхъ породъ (мелафировъ), *Эдуарда Гулля*.

Замѣтка о родѣ *Rostellaria* изъ Гольта, *Гарднера*.—Опровергается новый видъ этого рода, установленный въ предыдущемъ номерѣ Присомъ.

О нѣкоторыхъ вопросахъ, связанныхъ съ послѣднимъ ледниковымъ дѣйствіемъ и поднятіемъ морскаго ложа, *Фишера*.

IDEM. VOL. X. № 5 May, 1873.

Наблюденія надъ микроскопическимъ строеніемъ Ирландскихъ гранитовъ, *Эдуарда Гулля*. Гранитъ изъ Фирборга близъ Ганвейскаго залива. Это порфиридный гранитъ; основная масса его состоитъ изъ кварца, полевого шпата съ мутно-восковымъ блескомъ и темно-зеленой слюды, почти въ равныхъ пропорціяхъ, и въ ней заключены кристаллы мясокраснаго ортоклаза. Гранитъ листоватаго сложенія и вѣроятно имѣетъ метаморфическое происхожденіе. Кварцъ его не имѣетъ кристаллической формы и не обнаруживаетъ никакой структуры, исключая клѣточекъ (*cells*), видныхъ подъ микроскопомъ. Въ кварцѣ также много длинныхъ иглочекъ, *белонитовъ* или *трихимовъ*, иногда совершенно прямыхъ и простирающихся во всѣхъ направленіяхъ по его массѣ; что они такое, авторъ не опредѣляетъ. Кромѣ того, въ кварцѣ весьма много пустотъ, изъ которыхъ однѣ содержатъ твердые безпорядочно перепутанные матеріалы, другія—капельки жидкости, а третьи, совершенно правильной сферической формы, вѣроятно заключаютъ въ себѣ газъ.—Полевой шпатъ основной массы съ мутно-восковымъ блескомъ, принадлежитъ къ триклиническимъ полевымъ шпатамъ съ характеристическою для нихъ штриховатостью; вѣроятно олигоклазъ. Ортоклазъ преобладаетъ какъ въ кри-

сталлахъ, выдѣляющихся порфириовидно изъ массы, такъ и въ самой массѣ. Особенность его состоятъ въ томъ, что онъ представляетъ крестообразно пересѣкающіяся полосы, отличныя отъ штриховатости триклиническихъ полевыхъ шпатовъ. При большемъ увеличеніи, эти полосы оказались рядами неправильно параллельныхъ трубокъ, или, лучше, клѣтокъ, похожими на нитки съ наизнанными на нихъ бисеринами и проходящими по кристаллу въ двухъ перекрещивающихся между собою направленьяхъ. По мнѣнію Эмерсона Рейнольда, видѣвшаго эти фигуры, полосы эти должны совпадать съ плоскостями спайности кристалла и естественно предполагать, что по этимъ плоскостямъ расположились клѣтки, наполненныя первоначально газомъ или паромъ, и своею совокупностью составляющія указанныя полосы.—Слюда расположена какъ отдѣльными кусочками, заключенными въ кварцъ и полевой шпатель, такъ и неправильно параллельными полосами, составленными изъ сложенныхъ отдѣльно листочковъ. Она рѣдко представляетъ хорошо опредѣленныя кристаллическія формы и по краямъ смѣшана съ другими минералами столь неясвенно, что кажется минераломъ, находящимся въ процессѣ образованія.

**Третичныя и палеозойскія траповыя породы (trap-rocks), Алльпорта.**—Доказывается кратко, что между ними нѣтъ существенной разницы по составу и строенію.

**О трещинахъ, сдвигахъ, изгибахъ и сланцеватости, Чарльза Риккета.**—Кратко изложены элементарныя понятія, не представляющія ничего новаго противъ общепринятыхъ въ наукѣ понятій объ этихъ геологическихъ явленіяхъ.

**О сарзенскихъ камняхъ Бергшира и Вильтеа, Джона Адимса.**

**О юрскихъ Foraminifera Швейцаріи, Руперта Джонса.**—Это критическое разсмотрѣніе видовъ, описанныхъ и изображенныхъ Цвингли и Библеромъ въ ихъ сочиненіи: Foraminiferen des Schweizerischen Jura.

IDEM. VOL. X. № 6. June, 1873

**О новомъ родѣ рыбъ изъ отдѣла Heterostraci, Рея Ланкестера.**

**О трещинахъ въ породахъ, Клифтона Гарда.**

**Объ образованіи горъ и критика лекцій капитана Гуттона, Фишера.**—Въ этой статьѣ авторъ опровергаетъ Гуттона, который, слѣдуя теоріямъ Бебеджа и Гершеля, принимаетъ, что образованіе горъ произошло слѣдующимъ образомъ: когда на болѣе древніе пласты осаждались большія толщи болѣе новыхъ пластовъ, то, вслѣдствіе такого прикрытія, нижніе пласты принимали высшую температуру, такъ какъ они теряли меньше теплоты, получавшейся ими отъ раскаленнаго внутренняго ядра земли, и отъ повышенія температуры расширялись, подымались вверхъ и образовывали горы. Но такъ дѣйствовали только известняковыя породы; глинистыя же породы и песчаныя, если онѣ повышались въ температурѣ, не могли подыматься сами и подымать вверхъ покрывающіе ихъ пласты, такъ какъ онѣ не составляли, тотчасъ послѣ своего образованія, твердой и компактной массы. Поэтому онѣ только давили своею тяжестью на нижележащія пласты и заставляли ихъ опускаться внизъ, и сами опускались. Опровергая это, Фишеръ держится той извѣстной теоріи, что вслѣдствіе охлажденія внутренняго ядра земли, оно сжималось, и потому наружная твердая кора опускалась внизъ въ одномъ мѣстѣ и повышалась въ другихъ; при чемъ повышеніе происходило не вслѣдствіе давленія снизу вверхъ, а вслѣдствіе боковаго давленія или сжиманія съ боковъ.

Тѣ пласты, на которые дѣйствовало это боковое сжиманіе, изгибались, или искривлялись, производя рядъ антиклинальныхъ возвышеній и синклинальныхъ пониженій.

**Замѣтки о Crinoidea, Джона Росфа.**

**О фораминиферахъ и губкахъ верхняго зеленаго песчаника Кембриджскаго, Джонсона Солласа.**—Въ этой формаціи, какъ извѣстно, встрѣчается въ породахъ много главконита; его такъ много въ нѣкоторыхъ породахъ, что онѣ даже принимаютъ зеленый цвѣтъ. Зерна этого главконита считались прежде за остатки разрушенныхъ вулканическихъ породъ. Затѣмъ оказалось, что онѣ составляютъ ядра, наполнявшія камеры фораминиферовъ. Солласъ вполне подтверждаетъ это относительно указанныхъ англійскихъ породъ, такъ какъ тамъ находились камеры фараминиферовъ съ наполнявшими ихъ зернами главконита.—Въ тѣхъ же породахъ встрѣчаются еще извѣстные круглыя тѣла, считавшіяся прежде копролитами. Но многіе изъ этихъ копролитовъ оказываются губками, какъ это уже высказывалось прежде. Солласъ вполне подтверждаетъ это, и ему даже удалось опредѣлить, какимъ семействамъ принадлежатъ остатки нѣкоторыхъ изъ этихъ губокъ.

**О П Е Ч А Т К А.**

Въ прошломъ № Горнаго Журнала вкралась слѣдующая важная опечатка: въ таблицѣ III, приложенной къ статьѣ Г. Хорошевскаго (стр. 143) показаны свѣдѣнія о количествѣ чугуноплавленныхъ заводовъ въ Царствѣ Польскомъ, ихъ средствахъ и производительности въ 1782 году, а не въ 1872, какъ напечатано.

## ПОДПИСКА НА 1874 ГОДЪ.

Издаваемый съ 1871 г.

КІЕВСКИМЪ ОТДѢЛЕНІЕМЪ РУССКАГО ТЕХНИЧЕСКАГО ОБЩЕСТВА ЖУРНАЛЪ:

# „ЗАПИСКИ.“

„Кіевского Отдѣленія Русскаго Техническаго Общества“

«по свеклосахарной промышленности»

будеть продолжаться и въ 1874 году по прежней программѣ, а именно: протоколы общихъ собраній Отдѣленія, засѣданій Совѣта Отдѣленія и назначаемыхъ Отдѣленіемъ комиссій; правительственныя распоряженія, оригинальныя изслѣдованія, статьи, замѣтки и извѣстія, касающіяся разныхъ сторонъ свеклосахарной промышленности; *обзоръ литературы по тому же предмету*; метеорологическія наблюденія, производимыя при городищенскомъ сахарномъ заводѣ.

Выходитъ шесть выпусковъ въ годъ, черезъ каждые два мѣсяца по одному выпуску.

Подписная цѣна „Записокъ“ въ годъ—5 р. съ пересылкою.

Подписка принимается въ конторѣ „Записокъ“ (Кіевъ, Владимирская ул., книжный магазинъ Ильницкаго и Левченка) также въ книжномъ магазинѣ и библиотекѣ для чтенія Черкесове (С.-Петербургъ, Невскій, № 54).

---



РУССКО-НѢМЕЦКІИ  
**ВОЕННО-ТЕХНИЧЕСКІИ СЛОВАРЬ,**

СОСТАВЛЕННИИ

**А. С. Кузнецовымъ.**

С.-Петербургъ. 1872 года. Цѣна 5 рублей, съ пересылкою—6 рублей.

Это есть первый техническїи Словарь въ нашей литературѣ съ языка отечественнаго на языкъ иностранныи и онъ заключаетъ въ себѣ слова, употребляемыя въ артиллерїи, фортификаціи, математикѣ, физикѣ, химїи, металлургїи, горномъ дѣлѣ, морскомъ дѣлѣ и вообще въ военномъ искусствѣ.

Съ требованїемъ обращаться въ С.-Петербургъ, Фурштатская улица, домъ № 13, въ Редакцію Артиллерїйскаго Журнала.

---



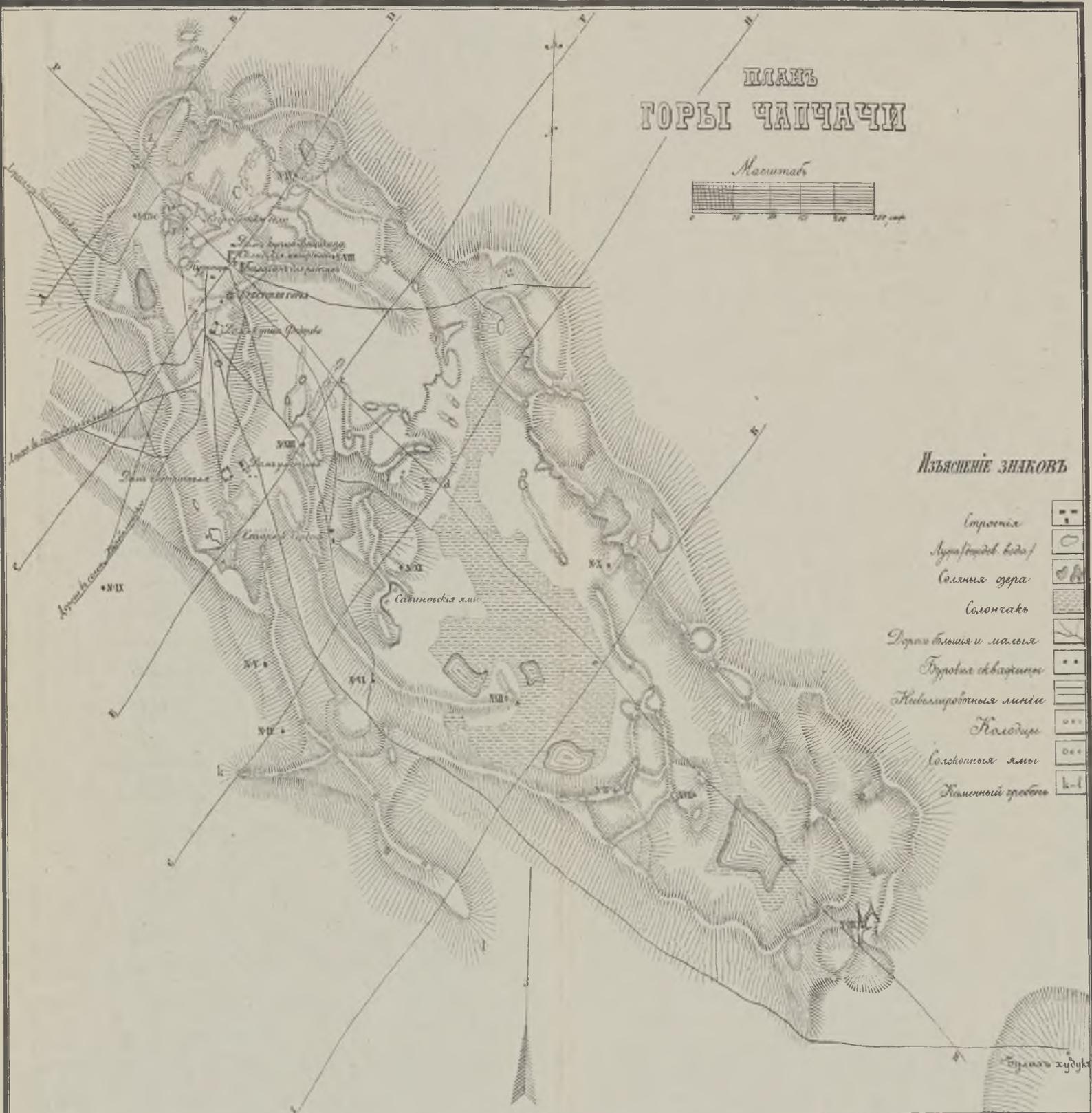
# ПЛАНЪ ГОРЫ ЧАПЧАЧИ

Масштабъ



## ИЗЪЯСНЕНІЕ ЗНАКОВЪ

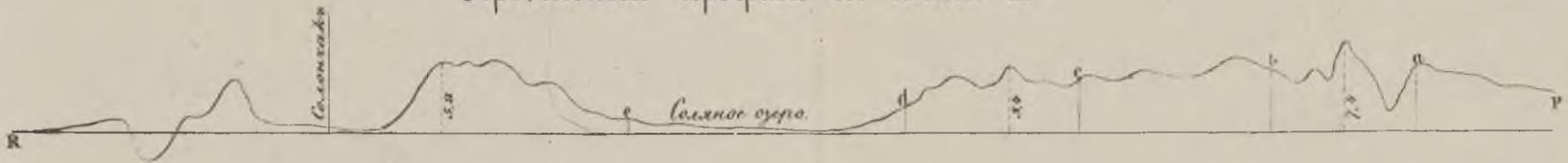
- Стрѣлы
- Аэрографическія воды
- Селенныя озера
- Солончакъ
- Дороги большія и малыя
- Вулканическія кратеры
- Климатическія линіи
- Кладбища
- Селенныя ямы
- Каменистый гребень



Южная сторона

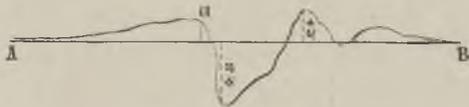
# ПРОФИЛИ КЪ ПЛАНУ ГОРЫ ЧАПЧАЧИ

Продольный профиль по линии КР

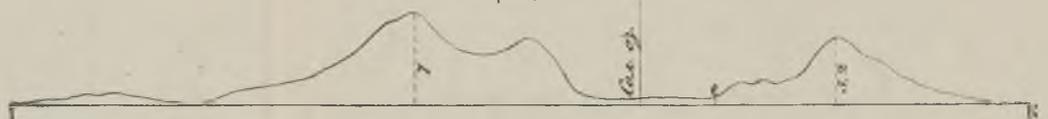


## ПОПЕРЕЧНЫЕ ПРОФИЛИ

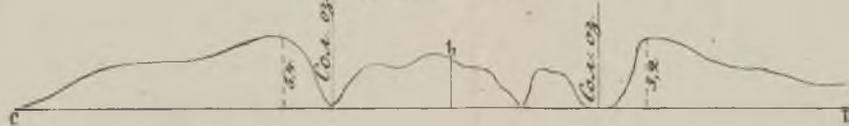
Профиль по линии АВ



Профиль по линии ІК



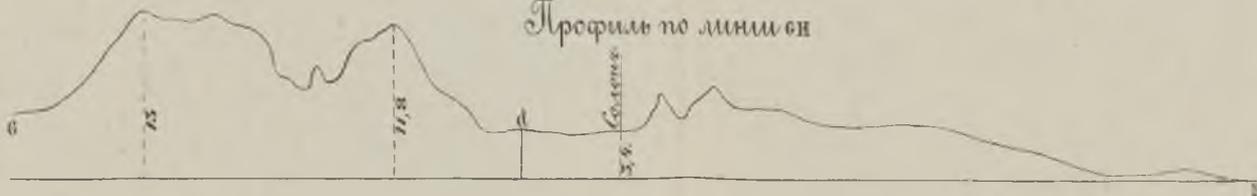
Профиль по линии СД



Профиль по линии ЕФ



Профиль по линии ЕН

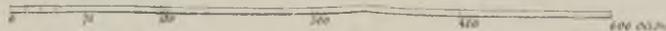


АВС... — концевые пункты нивелировочныхъ линий

а, б, в... — пункты пересѣченія нивелировочныхъ линий

Масштабъ

Для горизонтальныхъ разстояній 150 сажень въ англійск. дюймѣ  
Для вертикальныхъ 15 саж. въ дюймѣ



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

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

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

14) **Отчеты объ опытахъ**, произведенныхъ надъ новымъ способомъ отливки чугунныхъ орудій. Ст. Родманна капит. Артиллеріи въ Соединенныхъ Штатахъ. Цѣна 3 р. за экземп.

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

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

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

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

19) **Исторія химіи** Ѡ. Савченкова. Цѣна 2 р.

20) **C. Skalkovsky. Tableaux Statistiques de l'industrie des mines en Russie.** 50 коп.

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

22) **Матеріалы для статистики о лѣсахъ всѣхъ горныхъ заводовъ въ Европейской и Азіатской Россіи.** Н. Г. Малышна. Цѣна 2 р. 50 к.

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, приобретающимъ не менѣе 10 экз.

## Отношеніе метрической системы къ наиболѣе употребительнымъ мѣрамъ другихъ системъ.

1 метръ = 0,0000001 четверти земнаго меридіана. =

3,2809 Русск. или Англ. фут.	3,1862 Рейпск. 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.

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

0,0898419 град. экватора.	5,39052 морск. (Итальянск.) мил.
---------------------------	----------------------------------

1,34763 геогр. или нѣм. мил.	или. морскаго узла.
------------------------------	---------------------

9,37400 рус. версть.	6,21382 англійск. мили.
----------------------	-------------------------

1<sup>2</sup> метръ =

10,76430 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. сант. 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. сант. 1<sup>3</sup> саж. = 9,71376 куб. метр. 1<sup>3</sup> метр. = 2,77956 куб. арш.

Гектолитръ = 100 литрамъ, а литръ = 1000 куб. сантим. =

3,8113 четверика.	1,4556 прус. эймера.
-------------------	----------------------

8,1308 ведра	25,018 польск. гарнцевъ.
--------------	--------------------------

1,8195 прусск. шефеля.	0,7813 польск. коражца.
------------------------	-------------------------

1 килогр. = вѣсу 1000 куб. сант. воды при 4° Ц. =

2,44190 рус. фунт.	2 фун. тамож. вѣса и 2,13808 прус. стар. фунта.
--------------------	---

1 фунтъ = 0,40952 килогр. или = 409,52 гр. 1 гр. = 0,23443 золотн. или 22,5 долей.

1° Ц. = 0,8° Р. и 1° Р. = 1,25 Ц.

Пожыщая эту таблицу, редакція покорнѣйше проситъ лицъ, доставляющихъ статьи въ «Горный Журналъ», обозначать въ нихъ мѣры въ единицахъ метрической системы