

ГОРНЫЙ ЖУРНАЛЪ

ИЗДАВАЕМЫЙ

ГОРНЫМЪ УЧЕНЫМЪ КОМИТЕТОМЪ.

Томъ Третій.

20658 СЕНТЯВРЬ.

1886 года.

СОДЕРЖАНІЕ.

I. Официальный Отдѣлъ.

Приказы по Горному Вѣдомству . . .

I

II. Горное и Заводское Дѣло.

Трехфурменный горнъ Форсберга, или такъ называемый шведскій горнъ. Проф. И. Эренверта. (G. A. Forsberg dreiformiger Herd, genannt schwedischer Herd; von Prof. I. Ehrenwerth)

327

Новыя изслѣдованія и теоріи, касающіяся формъ, въ которыхъ находится углеродъ въ желѣзѣ и стали. Проф. А. Ледебуръ (Einige neuere Untersuchungen und Theorien über die Formen des Kohlenstoffs im Eisen und Stahl; von Prof. A. Ledebur)

333

Древесный уголь и коксъ, какъ горючее для доменной плавки (Holzkohle und Koks im Hochofenbetrieb)

361

О продолжительности службы стальныхъ рельсовъ (Über den Dienstdauer der Stahlschienen)

377

III. Геологія, Геогнозія и Палеонтологія.

Геологическія эпохи образованія золотоносныхъ мѣсторожденій. А. Локка (Die geologischen Bildungsepochen der Goldlagerstätte; von A. Lock)

388

Замѣтка относительно классификаціи рудныхъ мѣсторожденій. А. фонъ-Гроддека (Bemerkungen zur Classification der Erzlagerstätten; von A. von Groddek)

430

IV. Химія, Физика и Минералогія.

О теплопроизводительной способности и составѣ ископаемыхъ углей изъ различныхъ мѣсторожденій Россіи-

ской Имперіи. Горн. Инж. Вл. Алексѣева (Ueber die Wärmezeugungskraft und die Zusammensetzung von fossiler Kohle aus verschiedenen russischen Fundorten; von Berg. Ing. W. Alexeeff)

446

V. Горное Хозяйство, Статистика и Исторія.

Краткія статистическія таблицы о горнозаводской производительности Россіи въ 1884 году. (Окончаніе). (Abbrevirte Statistische Tabellen der Berg- und Hüttenproduction Russlands im Jahre 1884. Schluss)

488

VI. Смѣсь.

Объ измѣненіи кристаллическаго сложенія стали при нагрѣваніи и охлажденіи. И. А. Бринелля

495

Ртутныя мѣсторожденія Екатеринбургской губерніи

497

Добыча марганцевыхъ рудъ на Кавказѣ

498

Желѣзная и стальная промышленность Сѣвероамериканскихъ Соединенныхъ Штатовъ

498

Производительность цинка въ Европѣ и Соединенныхъ Штатахъ С. Америки.

502

Вышнія торговои Европейской Россіи предметами горнозаводской промышленности за первые шесть мѣсяцевъ текущаго года

504

Перечисленіе горныхъ заводовъ Киргизской степи, по платежу горной подати, изъ разряда посессионныхъ въ владѣльческіе

506

Объявленія.

Къ этой книжкѣ приложены двѣ таблицы чертежей (изъ нихъ одна въ срединѣ текста).

Въ приложеніи помѣщается: „Систематическій алфавитный указатель русскихъ журнальныхъ статей, брошюръ и отдѣльныхъ сочиненій по всеѣмъ отраслямъ техники, вышедшихъ въ теченіе 1885 года“. Составилъ М. Р. Бройдо.

С.-ПЕТЕРБУРГЪ.

Типографія и Хромолитографія А. Траншеля, Стрѣмянная, № 12.

1886.

ОБЪЯВЛЕНІЕ.

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

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

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

Въ томъ же Комитетѣ продаются:

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

2) **Горный Журналъ** прежнихъ лѣтъ, съ 1826 по 1854 годъ включительно, три руб. за каждый годъ и отдѣльно по тридцати к. за книжку, а съ 1855 по 1885 г. включительно—по 6 р. за годъ и по 50 коп. за книжку.

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

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

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

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

Цѣна 6 руб.

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

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

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

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

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

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

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

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

10) **Металлургія чугуна.** Д. Перси. Съ нѣмецкаго изданія, дополненаго докторомъ Веддиггомъ; перевели Н. Гюсса и М. Долгополовъ. Одинъ томъ въ 49 печатныхъ листовъ (въ 1/8) съ 432 рисунками въ текствѣ. Цѣна 7 руб. На пересылку за 5 фунтовъ.

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

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

ГОРНЫЙ ЖУРНАЛЪ

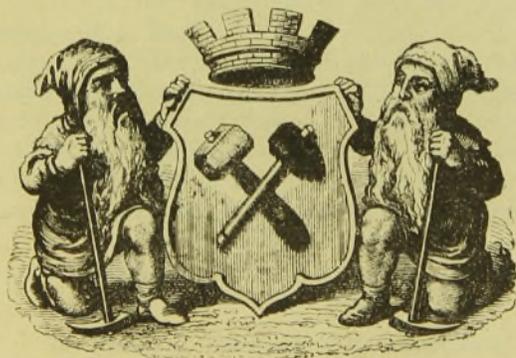
ИЗДАВАЕМЫЙ

ГОРНЫМЪ УЧЕНЫМЪ КОМИТЕТОМЪ.

1886.

ТОМЪ III.

І Ю Л Ъ . — А В Г У С Т Ъ . — С Е Н Т Я Б Р Ъ .



С.-ПЕТЕРБУРГЪ

Типографія и Хромолипографія А. Граншеля, Стремнинная, № 12.

1886.

ГОРНЫИ ЖУРНАЛЪ

ИЗДАНИЕ

ГОРНЫИ ЖУРНАЛЪ

1881

ТОМЪ III

САНКТЪ-ПЕТЕРБУРГЪ

Печатано по распоряженію Горнаго Ученаго Комитета



1881

ОГЛАВЛЕНИЕ.

Третьяго тома 1886 года.

I. Официальный Отдѣлъ.

СТРАИ.

Приказы по Горному Вѣдомству	I
--	---

II. Горное и Заводское Дѣло.

Нѣкоторыя механическія устройства на Кенигсбергской выставкѣ. Горн. Инж. М. Митте (Einige mechanische Apparate der Königsberger Ausstellung; von Berg-Ing. M. Mitte)	1
Нѣсколько данныхъ къ вопросу объ извлеченіи мѣди и цинка изъ алтайскихъ рудъ мокрымъ путемъ и электролизомъ. Горн. Инж. Н. А. Антипова 3-го (Einige Data zur Frage über die Extraction von Kupfer und Zink aus des Altaischen Erzen auf nassem und electrolytischen Wäge; von Berg-Ing. N. A. Antipoff 3)	44
Орудія системы полковника Банжа (Geschütze des Systemes von Oberst Bange)	63
Раздѣлительный процессъ Филадельфійскаго монетнаго двора, въ Соединенныхъ Штатахъ. Игльстона (Der Scheidungsprocess an der Münze zu Philadelphia; von Eglestone)	69
Экономическая тонка системы Лигеля. Г. Ф. Шаара (Das Liegel'sche Sparfeuerungs-System; von Georg F. Schaar)	145
Доменная печь Верхнетуринскаго завода. Горн. Инж. П. Деви (Der Hochofen der Hütte Werhneturinsk; von Berg. Ing. P. Devy)	156
Теорія клеточнаго строенія стали. Осмонта и Верта (Die Theorie der Zellen-structur des Stahles; von Osmont und Wert)	158
Плавка серебряныхъ рудъ на коксѣ и древесномъ углѣ въ Конгсбергѣ. Канд. минер. Г. С. Фогта (Die Schmelzung der Silbererze mit Koks und Holzkohle in Kongsberg; von Cand. Mineralogiae H. I. Vogt)	212
Трехфурменный горнъ Форсберга, или такъ называемый шведскій горнъ. Проф. И. Эренверта . (G. A. Fersbergs dreiformiger Herd; von Prof. I. Ehrenwerth)	327
Новыя изслѣдованія и теоріи, касающіяся формъ, въ которыхъ находится углеродъ въ желѣзѣ и стали. Проф. А. Ледебур (Einige neuere Untersuchungen und Theorien über die Formen des Kohlenstoffs im Eisen und Stahl; von prof. A. Ledebur)	333
Древесный уголь и коксъ, какъ горючее для доменной плавки (Holzkohle und Koks im Hochofenbetrieb)	361
О продолжительности службы стальныхъ рельсовъ (Über den Dienstdauer der Stahlschienen)	377

III. Геологія, Геогнозія и Палеонтологія.

Изслѣдованія въ Ставропольской губ., произведенныя въ 1885 г. Горн. Инж. Д. Л. Иванова (Untersuchungen im Stavropolschen Gouvernement, ausgeführt im Jahre 1885; von Berg-Ing. D. L. Iwanoff)	91
Отчетъ объ изслѣдованіяхъ, произведенныхъ въ области, прилегающей къ хребту Кара Тау. Горн. Инж. Ө. Чернышева (Bericht über geologische Untersuchungen in Gebiete der Bergkette Kara-Tau; von Berg. Ing. Th. Tschernyscheff)	234
Важнѣйшіе рефераты по геологіи (Die wichtigsten Referate im Gebiete der Geologie)	237
Геологическія эпохи образованія золотоносныхъ мѣсторожденій. А. Локка (Die geologischen Bildungsepochen der Goldlagerstätte; von A. Lock)	358
Замѣтка относительно классификаціи рудныхъ мѣсторожденій. А. Фонъ-Гроддека (Bemerkungen zur Classification der Erzlagerstätten; von A. von Groddek)	430

Новые виды взрывчатыхъ веществъ. М. Котикова (Neue Species von Sprengstoffen; von General-Major M. Kotikoff)	106
Новый способъ для опредѣленія фосфора въ желѣзѣ и стали. Д-ра Макинтошъ. (Neue Methode zur Bestimmung des Phosphors im Stahl und Eisen; von D-r Makintosh)	116
Новый колориметрическій способъ опредѣленія сѣры въ желѣзѣ. И. Виборга (Neue colorimetrische Schwefelprobe für Eisen; von I. Wiborgh)	260
Отчетъ по лабораторіи министерства финансовъ и с.-петербургской пробирной палаткѣ за 1885 г. Горн. Инж. Ө. Савченкова (Bericht des Laboratoriums des Finanz-Ministeriums und der St.-Petersburger Probekamer für das Jahr 1885; von Berg-Ing. Th. Sawtschenkow)	270
О теплопроизводительной способности и составѣ ископаемыхъ углей изъ различныхъ мѣсторожденій Россійской Имперіи. Горн. Инж. Вл. Алексѣева (Ueber die Wärmeerzeugung Kraft und die Zusammensetzung von fossiler Kohle aus verschiedenen russischen Fundorten; von Berg. Ing. W. Alexceff)	446

V. Горное хозяйство, Статистика и Исторія.

Краткія статистическія таблицы о горнозаводской производительности Россіи въ 1884 году. Горн. Инж. Е. Васильева . (Abbrevirte Statistische Tabellen der Berg und Hüttenproduction Russlands im Jahre 1884; von Berg-Ing. E. Wasilieff)	126
То-же (<i>Окончаніе</i>). Idem (<i>Schluss</i>)	488

VI. Смѣсь.

Нѣкоторыя замѣчанія о причинахъ разстройства доменной плавки	130
Явленія ликвиціи въ бѣломъ чугунѣ	132
О значеніи диссоціи температуры въ нагревательныхъ приборахъ	133
Горнозаводская производительность Сѣверной Америки въ 1884 г.	137
Примѣненіе электричества къ металлургіи золота и серебра	138
Чеканка золотой и серебряной монеты въ 1885 году	140
Предстоящее закрытіе завода Борзита	142
Г. В. Абихъ (Некрологъ).	143
Изъ исторіи фабрикаціи пудлинговой стали. Фелланда	292
Вопросъ о пушечной стали заграницею. М. Левицкаго	300
Новый сплавъ алюминія	315
Сравнительныя изслѣдованія американскаго и русскаго керосина	—
Глауберова соль въ Кубанской области	320
Вывозъ изъ Англіи въ Россію произведеній горнозаводской промышленности за первое полугодіе 1886 г.	321
Возвышеніе таможенной пошлины на каменный уголь, привозимый къ портамъ Чернаго и Азовскаго морей	322
Объ измѣненіи кристаллическаго сложенія стали при нагреваніи и охлажденіи. И. А. Бринелля	495
Ртутныя мѣсторожденія Екатеринославской губерніи	497
Добыча марганцевыхъ рудъ на Кавказѣ	498
Желѣзная и стальная промышленность Сѣвероамериканскихъ Соединенныхъ Штатовъ	—
Производительность цинка въ Европѣ и Соединенныхъ Штатахъ С. Америки	502
Внѣшняя торговля Европейской Россіи предметами горнозаводской промышленности за первые шесть мѣсяцевъ текущаго года	504
Перечисленіе горныхъ заводовъ Киргизской степи, по платежу горной подати, изъ разряда поессессионныхъ въ владѣльческіе	506

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ОТДѢЛЪ.

ПРИКАЗЫ ПО ГОРНОМУ ВѢДОМСТВУ.

Его Императорское Величество въ присутствіи своемъ въ Александріи, 1 іюля 1886 года соизволилъ отдать слѣдующій приказъ по Горному Вѣдомству.

Назначается: Начальникъ Инспекторскаго Отдѣленія Горнаго Департамента, Горный Инженеръ Статскій Совѣтникъ *Денисовъ 1-й*, — Помощникомъ Главнаго Начальника Уральскихъ горныхъ заводовъ, съ 1 іюля сего года.

№ 11, 27 іюня 1886 года.

Утверждаются въ званіи горнаго инженера нижеслѣдующія лица, окончившія въ текущемъ году курсъ наукъ въ Горномъ Институтѣ, съ правомъ, согласно § 45 Устава сего Института, на полученіе, при поступленіи на государственную службу, чина: Коллежскаго Секретаря: Николай *Филитовъ*, Карль *Богдановичъ*, Иванъ *Шишовъ*, Сигизмундъ *Янчевскій*, Іосифъ *Кобылянскій*, Владиміръ *Гаевскій*, Матвѣй *Козловъ*, Владиміръ *Обручевъ*, Александръ *Севіеръ*, Михайль *Эрихманъ*, Георгій *Марковскій*, Николай *Барботъ-де-Марни*, Иванъ *Запорожцевъ*, Викентій *Потшебскій*, Абрамъ *Шварцъ*, Гиршъ *Голянскій*, Мандель *Захеръ*, Василій *Тершиковъ*, Владиміръ *Вознесенскій*, Василій *Кочовскій*, Людвигъ *Лесневскій*, Александръ *Сосовъ*, Константинъ *Обручскій*, Александръ *Желиговскій*, Фаррухъ *Бекъ-Везировъ*, Николай *Ботышевъ*, Повель *Рудниковъ*, Александръ *Афанасевъ*, Артемій *Бекзидовъ*, Антонъ *Корбонскій*, Игнатій *Лединскій*, Ааронъ *Берманъ*, Павелъ *Покровскій*, Станиславъ *Стрешевскій*, Николай *Носинъ*.

Губернскаго Секретаря: Александръ *Дорошенко*, Антонъ *Страусъ*.

Состоящій по Главному Горному Управленію, Горный Инженеръ Коллежскій Совѣтникъ Струве прикомандировывается къ Горному Департаменту, для наблюденія за печатаніемъ геологической карты Подмосковнаго каменноугольнаго бассейна, съ 1-го сего іюня, на 1 годъ, съ содержаніемъ по чину и съ оставленіемъ по Главному Горному Управленію VII класса.

Чиновникъ особыхъ порученій при Главномъ Начальникѣ Уральскихъ Горныхъ заводовъ, Титулярный Совѣтникъ Лебедзинскій назначается въ распоряженіе Горнаго Департамента, для геологическихъ изслѣдованій и развѣдокъ, съ отчисленіемъ отъ должности Чиновника особыхъ порученій при Главномъ Начальникѣ, съ 1-го іюля сего года, съ содержаніемъ по чину и съ зачисленіемъ по Главному Горному Управленію IX класса.

Командируется: состоящій по Главному Горному Управленію, горный инженеръ Коллежскій Секретарь *Ганъ*—въ распоряженіе Бакинскаго горнаго товарищества для техническихъ занятій, съ оставленіемъ по Главному Горному Управленію IX класса, безъ содержанія отъ казны, съ 1 сего Іюня.

Высочайшимъ приказомъ по Министерству Финансовъ, отъ 13 сего іюня за № 20, Чиновникъ особыхъ порученій сего Министерства, исполняющій обязанности Химика и Пробирера химической части С.-Петербургскаго Монетнаго Двора и редакторъ Горнаго Журнала, горный инженеръ Статскій Совѣтникъ Добронизскій произведенъ, за отличіе, въ Дѣйствительные Статскіе Совѣтники, съ 6-го сего Іюня.

Производятся Указомъ Правительствующаго Сената, отъ 17-го Марта прошлаго года за № 23-мъ, за выслугу лѣтъ, горные инженеры: Механикъ и Архитекторъ Алтайскаго горнаго округа Титулярный Совѣтникъ *Биль* въ Коллежскіе Ассесоры, съ 17-го Іюля 1885 года, и Чиновникъ особыхъ порученій Главнаго управленія Алтайскаго горнаго округа, Коллежскій Секретарь *Бобятинскій* въ Титулярные Совѣтники, съ 24 Октября 1885 года.

Отчисляются по Главному Горному Управленію, на основаніи приказа по горному вѣдомству отъ 13 Марта 1871 года за № 4-мъ, горные инженеры: исполняющій обязанности Горнаго Начальника Луганскаго округа, Коллежскій Совѣтникъ *Даниль* и состоящій по Главному Горному Управленію, съ откомандированіемъ въ имѣніе гражданскаго инженера Салько, для техническихъ занятій, Титулярный Совѣтникъ *Шлезингеръ*, за окончаніемъ сихъ занятій; оба съ 1 сего Іюня, на одинъ годъ, безъ содержанія.

Увольняются въ отпускъ, горные инженеры: Директоръ Горнаго Департамента, Тайный Совѣтникъ *Кулибичъ 1-й*, по домашнимъ обстоятельствамъ во внутреннія губерніи Россіи, на 28 дней, и Чиновникъ особыхъ

порученій Таврическо-Екатеринославскаго Управленія Государственными Имуществами, Титулярный Совѣтникъ *Вноровскій*, для лѣченія морскими купаньями, на 2 мѣсяца.

№ 12, 12 іюля 1886 г.

Государь Императоръ, въ 10 день іюня сего года, Всемило- стивѣйше соизволилъ объявить Высочайшее Императорскаго Ве- личества благоволеніе Директору Горнаго Института и Члену Горнаго Совѣта, Горнаго Ученаго Комитета и Совѣта Торговли и Мануфактуръ, Горному Инженеру, Тайному Совѣтнику *Воронцову 1-му*, за отличное усердіе и особые труды въ Высочайше учрежденной Коммисіи по пере- смотру законоположеній о казенныхъ заготовленіяхъ и хозяйственныхъ операціяхъ.

Назначаются, горные инженеры: Секретарь Горнаго Ученаго Комитета, Коллежскій Ассесоръ *Васильевъ 3-й*—Начальникомъ Инспектор- скаго Отдѣленія Горнаго Департамента, а состоящій по Главному Горному Управленію, Надворный Совѣтникъ *Курбановскій*—Инспекторомъ-учителемъ Лисичанской штейгерской школы,—оба съ 1-го сего іюля; по Управленію горною частію и по надзору за частными горными заводами и промыслами на Уралѣ: причисленный къ Министерству Государственныхъ Имуществъ и исполняющій обязанности Управляющаго Уральскою Химическою лабора- торіею, Статскій Совѣтникъ *Тосса 2-й*—Управляющимъ Лабораторіею и Золотосплавочною, съ отчисленіемъ отъ Министерства; Главный Механикъ Уральскихъ горныхъ заводовъ, Коллежскій Совѣтникъ *Штейнфельдъ*—Стар- нимъ чиновникомъ особыхъ порученій; Окружными Инженерами: 1-го Вят- скаго округа—Управляющій отъ казны заводами паслѣдниковъ Мосолова, Надворный Совѣтникъ *Боклевскій*; 2-го Пермскаго округа—Инспекторъ- учитель Лисичанской штейгерской школы, Надворный Совѣтникъ *Влоусовъ*; 3-го западнаго Екатеринбургскаго округа—Совѣтникъ Уральского Горнаго Правленія, Статскій Совѣтникъ *Кожениковъ*; 4-го Уфимскаго округа—По- пощникъ Горнаго Начальника и Управитель Кушвинскаго завода, Гороблаго- датскаго округа, Коллежскій Совѣтникъ *Девинъ 2-й*; 5-го Верхотурскаго округа—Механикъ и Архитекторъ Гороблагодатскаго округа, Коллежскій Совѣтникъ *Лушиниковъ*; 6-го восточнаго Екатеринбургскаго округа—Окруж- ный Ревизоръ золотыхъ промысловъ Пермской губерніи, Статскій Совѣтникъ *Севастьяновъ* и 7-го Оренбургскаго округа—Окружный Ревизоръ золотыхъ промысловъ Оренбургской губерніи, Статскій Совѣтникъ *Боголюбскій 2-й*; всѣ съ 1-го сего іюля.

Изъ горныхъ инженеровъ, окончившихъ въ нынѣшнемъ году полный курсъ наукъ въ Горномъ Институтѣ, опредѣляются на службу по горному вѣдомству, нижепоименованныя лица, съ назначеніемъ ихъ,

на основаніи § 46 Устава Института, для практическаго усовершенствованія, срокомъ на одинъ годъ, съ 1-го сего іюля въ распоряженіе:

Окружнаго Инженера 1-го округа Донецкаго бассейна Матвѣй *Козловъ*.
 Начальника С.-Петербургскаго Монетнаго Двора Александръ *Северъ*.
 Управляющаго горною и соляною частями въ области Войска Донскаго. Иванъ *Запорожцевъ*.
 Главнаго Начальника Уральскихъ горныхъ заводовъ.) Александръ *Сосовъ*.
) Николай *Ботышевъ*.
 Горнаго Департамента, для занятій на Петербургскихъ заводахъ Фаррухъ *Бекъ-Везировъ*,

Окончившій въ 1883 году курсъ наукъ въ Горномъ Институтѣ, съ правомъ на чинъ—Коллежскаго Секретаря, горный инженеръ *Печковскій* опредѣляется на службу по горному вѣдомству, безъ содержанія отъ казны, съ назначеніемъ въ распоряженіе Общества Юго-Западныхъ желѣзныхъ дорогъ, для практическихъ занятій, на одинъ годъ, съ 22 Іюня сего года.

Командируются: горные инженеры, состоящіе по Главному Горному Управленію: Коллежскій Ассесоръ *Коноваловъ*—уполномоченнымъ отъ Министерства Государственныхъ Имуществъ въ Высочайше учрежденную Коммиссію по устройству дѣлъ Мальцовскаго Товарищества, съ 20 Февраля сего года, и Надворный Совѣтникъ *Брусницинъ*—въ Коммиссію для изслѣдованія фабрично-заводской промышленности Царства Польскаго, съ 20 Іюня сего года; оба съ оставленіемъ по Главному Горному Управленію VII класса, безъ содержанія отъ горнаго вѣдомства; Коллежскіе Секретари: Чиновникъ особыхъ порученій VIII класса при Министрѣ Государственныхъ Имуществъ *Кулибинъ 2-й*—въ Горный Департаментъ, для исполненія обязанностей Секретаря Горнаго Ученаго Комитета, съ 1-го сего Іюля, а состоящій въ распоряженіи Горнаго Департамента, для практическихъ занятій на С.-Петербургскихъ заводахъ, *Шаниъ*—на принадлежащія Княгинѣ Оболенской Моховскія угольныя копи, для техническихъ занятій, съ зачисленіемъ по Главному Горному Управленію IX класса, безъ содержанія отъ казны, съ 21 Іюня сего года.

Отчисляется по Главному Горному Управленію, на основаніи приказа по горному вѣдомству, отъ 13 Марта 1871 года за № 4-мъ, бывшій Управитель Нижнеисетскаго завода, горный инженеръ, Коллежскій Совѣтникъ *Фелькнеръ*, съ 27 Іюня сего года, на одинъ годъ, безъ содержанія.

Увольняются въ отпускъ, горные инженеры: состоящій по Главному Горному Управленію, съ откомандированіемъ на Илецкій соляной промыселъ, для завѣдыванія работами по устройству подземной разработки соли, Надворный Совѣтникъ *Бошчевъ*—въ область Войска Донскаго, на 28 дней,

и Помощникъ Окружнаго Инженера 1-го округа Царства Польскаго, Коллежскій Ассесоръ *Томашевскій*—за границу, на два мѣсяца.

Увольняется отъ службы по горному вѣдомству, причисленный къ Министерству Государственныхъ Имуществъ, съ откомандированіемъ въ число техниковъ при Московской Городской Управѣ, горный инженеръ, Дѣйствительный Статскій Совѣтникъ *Бабинъ*, согласно прошенію, съ мундиромъ и пенсіею, съ 3-го сего Іюля.

№ 13. 8 августа 1886 года.

Опредѣляются на службу по горному вѣдомству горные инженеры, съ назначеніемъ въ распоряженіе: окончившіе въ нынѣшнемъ году курсъ наукъ въ Горномъ Институтѣ, съ правомъ на чинъ Коллежскаго Секретаря: *Марковскій* и *Барботъ-де-Марни* — Управляющаго горною частію на Кавказѣ и за Кавказомъ, съ 1-го минувшаго Іюля; *Бекзадовъ*—Окружнаго Инженера 2 го округа западной части Донецкаго бассейна, съ 20 минувшаго Іюля; *Терниковъ* — Управленія Богословскимъ округомъ, принадлежащимъ Н. М. Половцовой, и *Гаевскій* Департамента Государственнаго Казначейства, оба съ 27 Іюля сего года; первые четыре для практическаго усовершенствованія на одинъ годъ, а послѣдній для занятія должности по пробирной части; *Марковскій*, *Барботъ-де-Марни* и *Бекзадовъ* съ содержаніемъ по чину, а *Терниковъ* и *Гаевскій* безъ содержанія отъ горнаго вѣдомства; окончившіе курсъ наукъ, съ правомъ на чинъ Коллежскаго Секретаря: въ 1881 году *Зимовскій* —Новороссійскаго общества каменно-угольнаго, желѣзнаго и стального производствъ, съ 21 минувшаго Іюля, и въ 1885 году *Воронинъ*—владѣльцевъ Дубенскаго чугуно-плавильнаго завода Гг. Мосоловыхъ, съ 19-го Іюля сего года; оба для практическихъ занятій, на одинъ годъ, безъ содержанія отъ горнаго вѣдомства.

Назначаются горные инженеры: состоящій по Главному Горному Управленію, Надворный Совѣтникъ *Гебауеръ* — въ распоряженіе Главнаго Начальника Уральскихъ горныхъ заводовъ, съ оставленіемъ по Главному Горному Управленію, съ 18-го Іюля сего года; Управитель Нижнетурипскаго завода Надворный Совѣтникъ *Магула*—Помощникомъ Горнаго Начальства Гороблагодатскихъ заводовъ и Управителемъ Кушвинскаго завода, съ 27 Іюля сего года; по Управленію горною частію на Кавказѣ и за Кавказомъ: Лаборантъ Управленія, Коллежскій Ассесоръ *Цейтлинъ*—исправляющимъ должность Завѣдывающаго частными горными заводами и промыслами въ губерніяхъ: Тифлисской, Кутапской, Елисаветопольской (уѣздахъ Елизаветопольскомъ и Казахскомъ) и Эриванской (Александровскомъ уѣздѣ), Закавказья и Сухумскомъ отдѣлѣ съ отчисленіемъ отъ должности Лаборанта; состоящій на практическихъ занятіяхъ, Коллежскій Секретарь

Денисовъ 2-й Лаборантомъ Управленія, съ оставленіемъ временно при исполненіи обязанности завѣдывающаго заводами и промыслами на сѣверномъ Кавказѣ; Инженеръ для изслѣдованій, развѣдокъ и командировокъ VII класса Надворный Совѣтникъ *Сорокинъ 1-й* на такую же должность VI класса; Инженеръ для изслѣдованій, развѣдокъ и командировокъ IX класса и завѣдывающій окружнымъ надзоромъ надъ соляными промыслами Эриванской губерніи и Карской области, Коллежскій Ассесоръ *Курмаковъ*—Инженеромъ для изслѣдованій, развѣдокъ и командировокъ VII класса, съ оставленіемъ завѣдывающимъ окружнымъ надзоромъ надъ вышеупомянутыми соляными промыслами, и Смотритель Нахичеванскаго солянаго промысла, Титулярный Совѣтникъ *Омаровъ*—Инженеръ для изслѣдованій, развѣдокъ и командировокъ IX класса, съ порученіемъ завѣдывать и Нахичеванскимъ промысломъ; послѣдніе пятеро съ 12 Іюля сего года.

Командируются горные инженеры, состоящіе по Главному Горному Управленію: Надворный Совѣтникъ *Яковлевъ 2-й*—въ области Закаспійскую и Кубанскую и губерніи Тифлисскую и Таврическую, для изслѣдованія мѣсторожденій селитры, на шесть мѣсяцевъ, съ содержаніемъ по чину, съ 14 Іюля сего года; Коллежскій Секретарь *Корвинъ-Круковский* на Холуницкіе заводы, для техническихъ занятій, съ 15 Іюля сего года, безъ содержанія отъ казны; Коллежскій Секретарь *Ленжшевичъ* въ Министерство Путей Сообщенія, въ распоряженіе Управленія Екатеринбургско-Тюменской желѣзной дороги, для техническихъ занятій, безъ содержанія отъ горнаго вѣдомства, съ 27 Іюля сего года; всѣ трое съ оставленіемъ по Главному Горному Управленію.

Переводится состоящій для практическихъ занятій на Петербургскихъ заводахъ, Горный Инженеръ *Везировъ*—въ распоряженіе Управляющаго горною частію на Кавказѣ и за Кавказомъ, для практическихъ занятій по нефтяному дѣлу въ Баку, съ 18 Іюля сего года.

Опредѣленіемъ Правительствующаго Сената, отъ 18 Іюля сего года за № 2627, состоящій по Главному Горному Управленію, Горный Инженеръ Коллежскій Секретарь *Конради* произведенъ въ Титулярные Совѣтники, со старшинствомъ съ 18 Ноября 1883 года.

Отчисляются по Главному Горному Управленію на основаніи приказа по горному вѣдомству, отъ 13 Марта 1871 года за № 4, горные инженеры, состоящіе по Главному Горному Управленію, съ откомандированіемъ: Титулярный Совѣтникъ *Василевскій*—на заводы братьевъ Пульманъ и Титулярный Совѣтникъ *Винеръ*—на заводы Шпилевскаго и Комп., оба съ 2-го Іюля сего года, и Коллежскій Секретарь *Маркевичъ*—на Думеничскій чугуноплавильный заводъ Цышлакова и Лабунскаго, съ 1-го Февраля сего года; всѣ трое за окончаніемъ техническихъ занятій на вышеозначенныхъ заводахъ, на одинъ годъ, безъ содержанія отъ казны.

Увольняются въ отпускъ Горные Инженеры: Помощникъ Гор-

наго Начальника Олонецкихъ заводовъ и Управитель Александровскаго завода Статскій Совѣтникъ *Вейденбаумъ*—въ Олонецкую губернію, и чиновникъ особыхъ порученій при Министрѣ Государственныхъ Имуществъ, командированный въ Горный Департаментъ для исполненія обязанностей Секретаря Горнаго Ученаго Комитета, Коллежскій Секретарь *Кулибинъ 2-й*—въ Новгородскую и С.-Петербургскую губерніи; оба на одинъ мѣсяць, по домашнимъ обстоятельствамъ, съ 4 Іюля 1886 года.

Данный состоящему за штатомъ Горному Инженеру Титулярному Совѣтнику *Глушкову* 28-ми дневный за границу отпускъ *отсрочивается* еще на два мѣсяца, по домашнимъ обстоятельствамъ.

Увольняются отъ службы, согласно прошенію, горные инженеры, Статскіе Совѣтники: Окружный Ревизоръ частныхъ золотыхъ промысловъ Олекминскаго, Кирсинскаго, Канскаго, Нижнеудинскаго и Иркутскаго округовъ *Шестаковъ 1-й* 27 Іюля сего года, и Инженеръ VI класса для изслѣдованій, развѣдокъ и командировокъ при Управленіи горною частію на Кавказѣ и за Кавказомъ *Князь Чулукидзе*, съ 9 Іюля сего года; оба съ мундирами и пенсіею.

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

Подписаль: Управляющій Министерствомъ Государственныхъ Имуществъ, Товарищъ Министра Сенаторъ *Вешняковъ*.

№ 14. 17 сентября 1886 года.

Директору Горнаго Департамента, Горному Инженеру Тайному Совѣтнику *Кулибину 1-му*, по возвращеніи изъ двадцативосьми дневнаго отпуска, предложено вступить въ управленіе Горнымъ Департаментомъ, съ 16-го Августа сего года.

Высочайшимъ приказомъ по Министерству Государственныхъ Имуществъ отъ 18-го минувшаго Августа за № 14, Горный Начальникъ Пермскихъ пушечныхъ заводовъ, Горный Инженеръ, Статскій Совѣтникъ *Афросимовъ*, произведенъ, за отличіе, въ Дѣйствительные Статскіе Совѣтники, со старшинствомъ съ 14 Августа 1886 г.

Опредѣляются на службу по горному вѣдомству, окончившіе въ нынѣшнемъ году полный курсъ наукъ въ Горномъ Институтѣ, съ правомъ на чинъ Коллежскаго Секретаря. Горные Инженеры: Людвигъ *Лесневскій*, Александръ *Афанасьевъ*, Михаилъ *Эрихманъ*, Павелъ *Покровскій* и Иванъ *Шишовъ*, съ назначеніемъ для практическаго усовершенствованія, срокомъ на одинъ годъ, въ распоряженіе: Лесневскій и Шишовъ—Главнаго Начальника Уральскихъ горныхъ заводовъ, первый съ 20 Августа, а второй съ 1-го Сентября сего года, съ содержаніемъ по чину Коллежскаго Секретаря

въ теченіе года практическихъ занятій; Афанасьевъ—Мальцовскаго Промышленно-Торговаго Товарищества, съ 2-го Августа сего года; Эрихманъ—владѣльца Холуницкихъ заводовъ, Дѣйствительнаго Статскаго Совѣтника Поклевскаго-Козелль, и Покровскій—владѣльца Омутнинскихъ заводовъ, Почетнаго Гражданина Пастухова; оба съ 21-го Августа сего года; всѣ трое безъ содержанія отъ горнаго вѣдомства.

Назначаются Горные Инженеры: Управляющій Варшавскою Пробирною Палаткою, Дѣйствительный Статскій Совѣтникъ *Покровскій*—Начальникомъ отдѣленія частныхъ золотыхъ промысловъ Горнаго Департамента, съ 1-го Сентября; состоящій въ распоряженіи Управляющаго горною частью на Кавказѣ и за Кавказомъ, для практическихъ занятій, Коллежскій Секретарь *Варенцовъ*—Смотрителемъ Кагызманскаго солянаго промысла, съ 20 Юля сего года; состоящій по Главному Горному Управленію, съ откомандированіемъ для техническихъ занятій на принадлежащія Княгинѣ Оболенской Моховскія копи, Коллежскій Секретарь *Шаинъ*—въ распоряженіе Горнаго Начальника Олонецкихъ заводовъ, для опредѣленія на должность производителя техническихъ работъ Александровскаго завода, съ 28 Августа сего года.

Командируются Горные Инженеры: Начальникъ казенныхъ горныхъ заводовъ въ Царствѣ Польскомъ, Статскій Совѣтникъ *Хорошевскій*—за границу, срокомъ на три недѣли, для осмотра горныхъ заводовъ Штирии и Каринтіи, съ 21 Августа сего года; состоящій въ распоряженіи Начальника С.-Петербургскаго Монетнаго Двора, Коллежскій Секретарь *Севиеръ*—въ Нижній Новгородъ, срокомъ на два мѣсяца, для надзора за перевѣскою и сортировкой казеннаго желѣза, оставшагося отъ ярмарокъ прежнихъ лѣтъ; состоящіе по Главному Горному Управленію: Титулярный Совѣтникъ *Василевскій*—въ Восточную Финляндію,—для опредѣленія дѣйствительной производительности тамошнихъ чугуноплавильныхъ и желѣзодѣлательныхъ заводовъ, съ 16 Юля; Надворный Совѣтникъ *Байеръ*, съ 5 и Коллежскій Секретарь *Маркевичъ* съ 23 Августа сего года, оба—въ Мальцовское Промышленно-Торговое Товарищество, для техническихъ занятій, съ оставленіемъ всѣхъ троихъ по Главному Горному Управленію, безъ содержанія отъ казны; состоящій на практическихъ занятіяхъ, въ распоряженіи Дѣйствительнаго Статскаго Совѣтника Базилевскаго, Коллежскій Секретарь *Григорьевъ*—въ распоряженіе того же Базилевскаго, для техническихъ занятій, съ зачисленіемъ по Главному Горному Управленію—IX класса, безъ содержанія отъ казны, съ 2-го Августа сего года; Производитель техническихъ работъ Александровскаго завода, Олонецкаго округа, Титулярный Совѣтникъ *Уваровъ*—въ Министерство Народнаго Просвѣщенія, въ распоряженіе начальства Оренбургскаго учебнаго округа, для занятія должности преподавателя горнозаводскихъ наукъ въ Красноуфимскомъ реальномъ училищѣ, съ зачисленіемъ

по Главному Горному Управленію—IX класса, безъ содержанія отъ горнаго вѣдомства, съ 28 Августа сего года.

Указомъ Правительствующаго Сената, отъ 8 Іюля сего года за № 74, состоящій въ распоряженіи Кабинета Его Императорскаго Величества, Горный Инженеръ Коллежскій Секретарь *Кошкаротъ 2-й* произведенъ, за выслугу лѣтъ, въ Титулярные Совѣтники, со старшинствомъ съ 21 Сентября 1885 г.

Оставляется за штатомъ Горный Начальникъ Екатеринбургскихъ заводовъ, Горный Инженеръ, Дѣйствительный Статскій Совѣтникъ *Протасовъ 1-й*, съ 1-го Іюля сего года, за упраздненіемъ занимаемой имъ должности.

Увольняется въ отпускъ Членъ Горнаго Совѣта и Горнаго Ученаго Комитета, Горный Инженеръ Тайный Совѣтникъ *Юсса 1-й* во внутреннія губерніи Россіи, срокомъ на одинъ мѣсяць.

Зачисляются по Главному Горному Управленію, на основаніи приказа по горному вѣдомству, отъ 13 Марта 1871 года за № 4, Горные Инженеры, Коллежскіе Секретари, состоящіе на практическихъ занятіяхъ: *Моренъ* и *Грумъ-Гржимайло*—на Нижнетагильскихъ заводахъ наслѣдниковъ П. П. Демидова Князя Санъ-Донато; *Ковалевскій*—на Уральскихъ казенныхъ горныхъ заводахъ; *Святскій* и *Скавронскій*—въ распоряженіе Управляющаго горною частью въ области войска Донскаго и *Медвѣдевъ*—на Бакинскихъ нефтяныхъ промыслахъ; *Моренъ*, *Грумъ-Гржимайло*, *Ковалевскій*, *Святскій* и *Скавронскій* съ 1-го, а *Медвѣдевъ* съ 30 Іюля сего года; всѣ шестеро за окончаніемъ практическихъ занятій.

Объявляю о семъ по горному вѣдомству, для свѣдѣнія и надлежачаго распоряженія.

Подписаль: Министръ Государственныхъ Имуществъ,

Статсъ-Секретарь *М. Островскій*.

ГОРНОЕ и ЗАВОДСКОЕ ДѢЛО.

ТРЕХФУРМЕННЫЙ ГОРНЪ ФОРСБЕРГА ИЛИ ТАКЪ НАЗЫВАЕМЫЙ ШВЕДСКІЙ ГОРНЪ.

Профессора Эренверта ¹⁾.

Трехфурменный горнъ *Форсберга* или такъ называемый шведскій горнъ отличается отъ обыкновеннаго двухфурменнаго ланкаширскаго горна, имѣющаго обширное примѣненіе въ Швеціи, слѣдующими 4 существенными особенностями:

- 1) третьею фурмою, устраиваемой въ задней стѣнѣ;
- 2) закрытою грудью;
- 3) особою воронкою, посредствомъ которой совершается засыпка угля и въ которой этотъ послѣдній, сверхъ того, просушивается;
- 4) пустотѣлыми чугунными боковыми стѣнками, расположенными собственно надъ горномъ и служащими для нагрѣванія воздуха.

Въ 7 и 8 тетрадяхъ журнала „*Jernkontorets Annaler*“ за 1885 г. помѣщены детальныя рисунки горна *Форсберга*, отличающагося отъ прежнихъ горновъ той же системы еще слѣдующимъ нововведеніемъ:

- 5) устройствомъ подвижнаго пода, который можетъ быть поднимаемъ и опускаемъ при помощи такъ называемаго подоваго винта. Благодаря этому нововведенію, описываемый горнъ получилъ названіе *шведскаго горна съ подовымъ винтомъ*.

На фиг. 1, 2 и 3 приложеннаго рисунку изображенъ подобный горнъ, причемъ не начерчена только дверца въ верхней части горна, представляющая собою быкновенную висячую дверь съ обшивкою изъог неупорнаго матеріала.

Въ верхней части этой дверцы находится отверстіе, запираемое крышкою и служащее для того, чтобы при началѣ нагрузки перемѣстить чугунъ изъ подогрѣвателя въ горнъ. Для дальнѣйшихъ объясненій могутъ послужить слѣдующія замѣчанія.

¹⁾ Изъ „*Stahl und Eisen*“. 1886. № 5 извлечено Г. Л.
горн. журн. Т. III, № 9, 1886 г.

Заслонка воронки для засыпки угля снабжена нѣсколькими отверстіями, черезъ которыя проходитъ часть газовъ, сгорающихъ въ воронкѣ, благодаря чему уголь, засыпаемый въ горнъ черезъ открываніе заслонки, просушивается. Нижняя часть груди прикрывается чугуною плитою, съ извѣстнымъ числомъ прямоугольныхъ прорѣзовъ (въ данномъ случаѣ съ тремя), которые служатъ рабочими отверстіями. Эта плита подвѣшивается къ желѣзнымъ связямъ, скрѣпляющимъ горнъ.

Устройство пустотѣлыхъ боковыхъ стѣнокъ, равно какъ проводъ воздуха въ горнъ и распредѣленіе его по тремъ фурмамъ съ достаточною ясностью показаны на чертежѣ. Впрочемъ, всѣ эти устройства существеннаго значенія не имѣютъ.

Примѣненіе пустотѣлыхъ боковыхъ стѣнокъ, какъ аппарата для нагрѣванія воздуха, даетъ возможность нагрѣвать послѣдній до температуры въ 90° и 110° Ц., т. е. до такой температуры, до которой обыкновенно нагрѣваютъ воздухъ въ Швеціи при кричномъ производствѣ желѣза. Въ приложенныхъ рисункахъ бросается въ глаза то обстоятельство, что горнъ въ передней части представляется слишкомъ широкимъ, вслѣдствіе чего обѣ боковыя фурмы, расположенныя одна противъ другой, являются сильно сдвинутыми назадъ.

Такое устройство примѣнено, однако, на томъ основаніи, что третья фурма, находящаяся въ задней стѣнкѣ, препятствуетъ извлеченію криць, вслѣдствіе чего вынимать ихъ приходится изъ передней части горна, которой, для этой цѣли, необходимо дать соотвѣтствующіе размѣры.

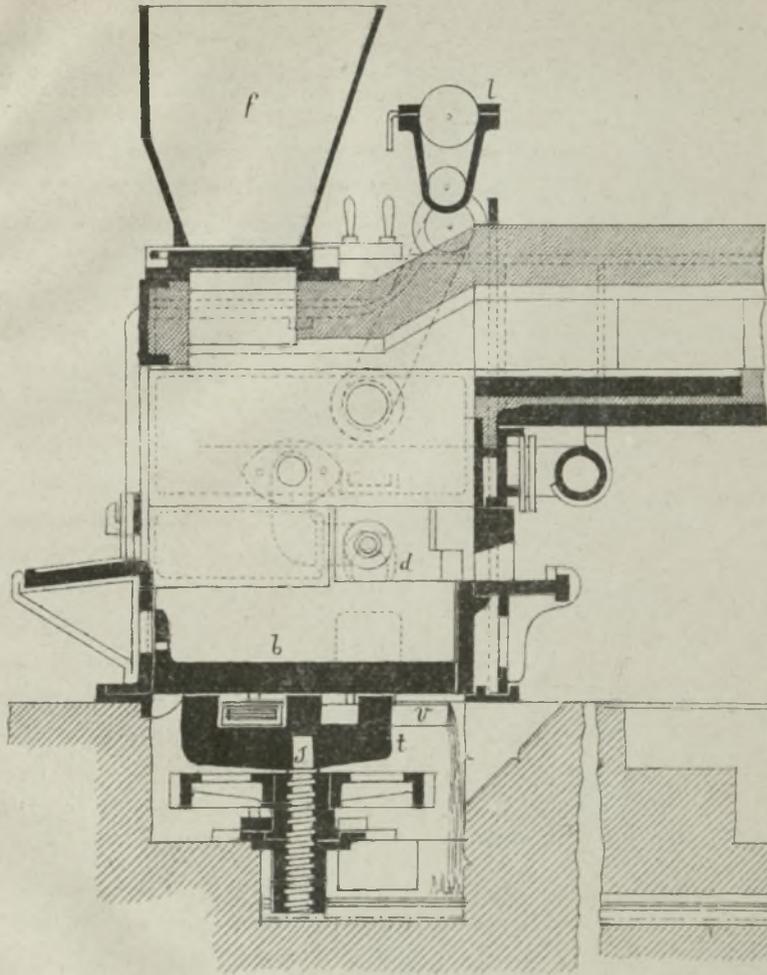
Подъ, занимающій извѣстное пространство между четырьмя стѣнками, нѣсколько возвышается съ передней стороны, гдѣ находится въ немъ, какъ это показано на фиг. 1, отверстіе для спуска шлаковъ. Онъ покоится на подставкѣ *t* о четырехъ лопастяхъ, съ которою скрѣпленъ въ центрѣ посредствомъ такъ называемаго ласточкина хвоста. Къ подставкѣ *t* укрѣпленъ еще бассейнъ *v*, который посредствомъ трубки *с* съ воронкою *к* наполняется водою, служащею для охлажденія.

Поднятіе и опусканіе пода производится при помощи колеса *h* и зубчатыхъ колесъ *z*, изъ коихъ второе поддерживаетъ гайку подоваго винта *s*, могущую вращаться. Винтъ *s* укрѣпляется къ подставкѣ *t*, а такъ какъ послѣдняя, въ свою очередь, прочно соединена съ подомъ, окруженнымъ съ четырехъ сторонъ чугунными боковыми плитами, то самъ винтъ вращаться не можетъ.

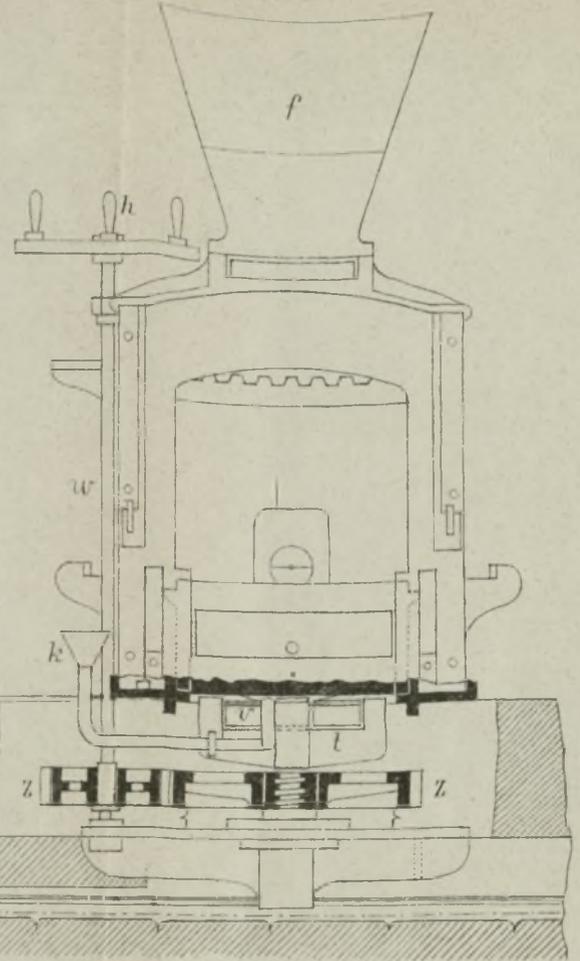
Устройство подвижнаго пода имѣетъ цѣлью держать горнъ въ каждую стадію процесса въ наиболѣе выгодныхъ условіяхъ или, другими словами, способствовать выдѣлкѣ желѣза изъ чугуна и способствовать ей равномерно.

По этой причинѣ, въ началѣ нагрузки подъ поднимается, а во время

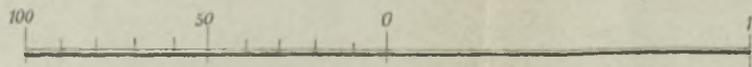
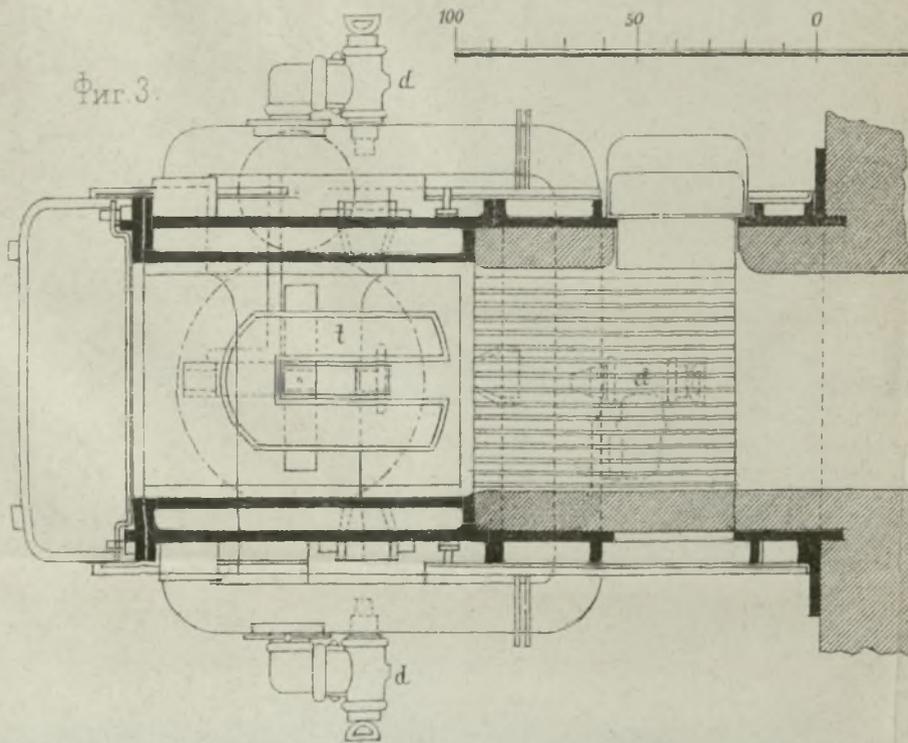
Фиг. 1.



Фиг. 2.



Фиг. 3.



Шведскій кричный горнь
съ подвижнымъ подомъ
Форсберга.

переворачиванія чугуна и скатыванія его въ крицы—приводится въ обыкновенное, нормальное свое положеніе.

Что горна съ подовымъ винтомъ должны давать, при совершенно одинаковыхъ условіяхъ, лучшіе результаты, особенно въ экономическомъ отношеніи,—это понятно само собой; сверхъ того, то-же самое подтверждаютъ и результаты дѣйствія двухъ горновъ этой системы въ Гултѣ, которые во многомъ обнаружили значительныя преимущества передъ всѣми другими горнами.

Фактъ, что горна съ подовымъ винтомъ дѣйствуютъ уже въ Гултѣ довольно продолжительное время, доказываетъ, что механическія затрудненія, находящіяся въ связи съ новою системою устройства горновъ, если и окажутся, то большаго значенія имѣть не будутъ.

Горна, устроенные по системѣ *Форсберга*, способствуютъ:

- 1) улучшенію качества продукта или уменьшенію недостатковъ выдѣлки желѣза изъ чугуна въ кричныхъ горнахъ и
- 2) экономіи въ отношеніи расходовъ на матеріалы и рабочихъ.

Что касается перваго пункта, то недостатокъ кричныхъ горновъ, главнѣйшимъ образомъ, состоитъ въ томъ, что температура въ нихъ и процессъ перехода чугуна въ желѣзо находятся въ самой тѣсной зависимости, между тѣмъ температура въ наиболѣе сильно нагрѣваемыхъ частяхъ горна едва достигаетъ той степени, при которой вообще можетъ совершаться означенный процессъ, тогда какъ въ другихъ мѣстахъ она значительно ниже этого предѣла. Изъ сказаннаго можно видѣть, что качество продукта, получавшагося до сихъ поръ въ кричныхъ горнахъ, много зависѣло отъ опытности, прилежанія и силы рабочаго, который долженъ всѣ части одной и той же нагрузки обрабатывать при однихъ и тѣхъ же условіяхъ. Естественно также, что опасеніе повредить качествамъ продукта заставляло пользоваться только опытными рабочими.

Познавъ вышеприведенные недостатки кричныхъ горновъ, *Форсбергъ* нашелъ необходимымъ поднять вообще температуру горна и сдѣлать ее болѣе равномерной во всемъ топильномъ пространствѣ.

Вопреки практиковавшемуся прежде, въ особенности въ Швеціи, смачиванію угля и горна, онъ сталъ ихъ высушивать, а чтобы уменьшить расходъ горючаго и потерю теплоты черезъ лучеиспусканіе—заполнялъ горнъ углемъ на возможно большую высоту, какъ это дѣлалось впрочемъ и раньше въ Швеціи.

Хотя этимъ путемъ и можно произвести значительное сбереженіе теплоты, сравнительно съ прежними устройствами и прежнимъ способомъ производства,—сбереженіе, которое особенно можетъ обнаружиться тогда, когда въ обоихъ случаяхъ будутъ пользоваться на сколько возможно больше, выдѣляющимися газами, и хотя послѣдствіемъ этого и должна явиться болѣе высокая и болѣе равномерная температура во всемъ горнѣ, тѣмъ не менѣе, главнымъ сред-

ствомъ для достиженія двухъ помянутыхъ цѣлей является примѣненіе многихъ фурмъ.

Форсбергъ, какъ показываетъ и прилагаемый рисунокъ, сталь устраивать три фурмы, причемъ третью помѣщаетъ въ задней стѣнкѣ. Но на заводѣ въ Догерфорсѣ, въ маѣ 1884 г., сдѣлали попытку поставить въ устроенныхъ тамъ двойныхъ горнахъ, т. е. въ горнахъ съ двумя рабочими сто-ронами, расположенными одна противъ другой, четыре фурмы.

Къ сожалѣнію, о результатахъ этихъ опытовъ, равно какъ и о дѣйствиіи самыхъ горновъ, на устройство которыхъ выданъ патентъ, до сихъ поръ не получено еще никакихъ свѣдѣній. Однако тотъ фактъ, что, не смотря на короткій промежутокъ времени, употребленный для опытовъ, къ маю 1885 г. всѣ 12 двойныхъ горновъ на помянутомъ заводѣ были снабжены 4 фурмами и пущены въ ходъ, служить хорошимъ доказательствомъ успѣшности нововведенія и возможности устранить механическія затрудненія, съ которыми связано примѣненіе многихъ фурмъ и которыя особенно ощутительны при переворачиваніи чугуна и выниманіи криць.

Съ вышеприведенными замѣчаніями относительно дѣйствія трехфурменнаго горна вполне согласуются и всѣ другія сообщенія, сдѣланныя по этому предмету. *Оказывается, что желъзо, получаемое въ трехфурменномъ горнѣ, высшаго качества и однороднѣе желъза, получаемого въ двухфурменномъ горнѣ; что почти всегда оно принадлежитъ первому сорту, и что при новыхъ горнахъ можно ставить не столь привычныхъ и меньше ловкихъ рабочихъ, не опасаясь повредить качеству получаемого продукта.* Другими словами, оказывается, что выдѣлка желъза въ кричныхъ горнахъ утратила многіе изъ своихъ недостатковъ.

Естественнымъ слѣдствіемъ такого усовершенствованія является увеличеніе насадки, т. е. увеличеніе производительности по времени и пространству. Такимъ образомъ, въ общемъ, вмѣстѣ съ улучшеніемъ качества желъза, трехфурменные горна способствуютъ сбереженію матеріаловъ и времени и сокращенію заработной платы. Все это ясно доказывается результатами дѣйствія трехфурменныхъ горновъ, несмотря на непродолжительность сдѣланныхъ опытовъ.

Для большей наглядности, *Эренвертъ* сопоставилъ въ нижеприведенной табличкѣ результаты дѣйствія простыхъ и двойныхъ двухфурменныхъ горновъ и горновъ трехфурменныхъ, при совершенно одинаковыхъ условіяхъ. При этомъ, насколько возможно, онъ выбралъ такіе горна различныхъ категорій, которые находились подъ надзоромъ однихъ и тѣхъ же мастеровъ, слѣдовательно можно допустить, что всѣ они дѣйствовали одинаковымъ, со-ответствующимъ цѣли, образомъ.

Эренвертъ воспользовался для этого служебными отчетами мастеровъ Ранстрѣма, Форсберга, Якобсона и Ландгрена за 1884 г., которые были помѣщены въ 7-й и 8-й тетрадяхъ: „*Jerncontorets Annaler*“ за 1885 г.

Результаты дѣйствія простыхъ и двойныхъ двухфурменныхъ и трехфурменныхъ шведскихъ кричныхъ горновъ въ Швеции за 1884 годъ.

МѢСТНОСТЬ.	Число фуртъ.		Число работъ.		Нагрузка.		Сущность про-изводитель-ности въ катр.		Расходъ на 100 кил. получ. продукта		Время въ часъхъ.	Угаръ въ %	Давленіе въ м. м. ртутнаго столба.	Воздухъ.	Температура въ °С.
	На горнъ.	Въ сѣтну.	Чтуна.	Вѣс. обрѣзковъ.	Итого.	Сущность про-изводитель-ности въ катр.	Матеріалъ въ куб. метр.	Угля въ куб. метр.	Время въ %						
А. Простые горна съ двумя фурмами.															
Домнарфетъ 9 горновъ	2	4	2	120	—	120	2316	114,6	0,376	1,037	12,78	Б. ч. отъ 80 до 90 м.	Б. ч. отъ 80 до 100°С.		
Лудвикаверкъ 2 "	2	6	3	110	—	110	1914	113,7	0,494	1,230	12,19				
Амать 3 "	2	4	2	114	—	114	2101	113,6	0,521	1,143	12,04	Б. ч. отъ 80 до 90 м.	Б. ч. отъ 80 до 100°С.		
Въ среднемъ	—	—	—	—	—	98	1758	115	0,475	1,137	12,33				
Различные другіе заводы 1) 2 горновъ	2	—	2—3	—	—	—	до 2600	до 120	до 0,578	до 1,364	до 16,7				
Якобсона	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—				
В. Двойные горна съ двумя фурмами.															
Бюфорсъ 10 горновъ	2	6	3	150	—	150	2600	118,5	0,363	0,914	15,67	96	95		
Бьеркборнъ 3 "	2	6	3	150	—	150	2533	117,4	0,356	0,947	14,88				
Братфорсъ 3 "	2	—	3	140	—	140	2580	115,0	0,417	0,940	13,10	102	80		
Дегерфорсъ 12 "	2	6	2—3	132	8	140	2500	118,0	0,350	0,903	15,25				
Анкарсрунъ 2 "	2	—	3?	140	—	140	2489	117,2	0,469	0,964	14,68				
Въ среднемъ	—	—	—	—	—	—	—	117,2	—	0,934	14,89				
С. Трехфурменный горнъ.															
Гульсборгъ 2 горна съ подовымъ	3	—	—	149	—	149	2520	117,4	0,297	0,95	14,80	89	110°		
вантомъ	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—				
Скинабергъ 2) 3 горна	3	—	—	149	—	149	до 2623	до 114,0	0,388	0,99	12,26				
Геллефорсъ 3) 4 "	3	—	—	140	—	140	2777	118,2	0,389	0,97	15,25				
Анкарсрунъ 3) 1 "	3	—	—	140	—	140	2552	118,5	0,392	0,94	15,61				
Въ среднемъ	—	—	—	—	—	—	—	117,0	—	0,96	14,48				

Продуктъ полу-чался лучшаго каче-ства и болѣе одно-родный, чѣмъ въ двухфурменныхъ го-рнахъ; онъ всегда могъ быть отношенъ къ первому сорту.

1) Сторфорсъ, Бьербакенъ, Густафстремъ, Шрютгенборгъ, Густафсборгъ, Фредриксборгъ, Гравендаль, Силькфорсъ.
 2) Въ началѣ года дѣйствовало лишь 1 горнъ и только въ концѣ были пущены въ ходъ остальные два.
 3) Дѣйствовали очень короткое время; въ Геллфоръ каждый горнъ только 23 1/2 дня.

Обзоръ этой таблицы показываетъ, что въ приведенныхъ примѣрахъ, изъ двухфурменныхъ горновъ, двойные горна въ отношеніи расхода горючаго матеріала стоятъ очень близко къ простымъ горнамъ, тогда какъ угаръ у первыхъ почти на 2% болѣе, чѣмъ у послѣднихъ. Такимъ образомъ, въ отношеніи расхода матеріаловъ едва ли можно отдать предпочтеніе двойнымъ горнамъ; то-же самое можно сказать и относительно расхода на рабочихъ. Но суточная производительность двойныхъ горновъ оказывается на $\frac{1}{4}$ болѣе; сверхъ того, благодаря болѣе удобному расположенію, а слѣд. болѣе легкой и совершенной работѣ, они даютъ продуктъ лучшаго качества.

Напротивъ того, эта же таблица показываетъ безусловное превосходство трехфурменныхъ горновъ относительно двухфурменныхъ, какъ простыхъ такъ и двойныхъ, въ отношеніи расхода горючаго, угара и расхода на рабочихъ; въ то-же время, производительность ихъ, при теперешнихъ нагрузкахъ, оказывается равною производительности двойныхъ горновъ, а въ отдѣльныхъ случаяхъ (Скинабергъ) даже превосходитъ послѣднюю. Равнымъ образомъ, таблица указываетъ на выдающееся положеніе *горна съ подовымъ винтомъ* въ Гултсбрукѣ, у котораго расходъ угля на 100 килогр. полученнаго продукта опустился до 0,297 куб. метровъ, т. е. оказался менѣе чѣмъ у двухфурменныхъ горновъ въ Гултѣ на 0,06 или на 0,08 куб. м., соотвѣтствующихъ $\frac{1}{8}$ и $\frac{1}{5}$ полного расхода горючаго.

Результаты дѣйствія трехфурменныхъ горновъ заслуживаютъ тѣмъ большаго вниманія, что періодъ производившихся надъ ними опытовъ былъ очень коротокъ (въ Геллефорсѣ 4 горна дѣйствовали вмѣстѣ 23 $\frac{1}{2}$ дня, а въ Анкарсрумѣ только двѣ недѣли); несмотря на это, результаты получились одинаковые и даже лучшіе, чѣмъ у горновъ двухфурменныхъ.

Напротивъ того, при обработкѣ нѣкоторыхъ сортовъ чугуна, напр. сѣраго чугуна съ большимъ содержаніемъ кремнія, или чугуна, богатаго марганцемъ, по показаніямъ *Форсберга*, двухфурменные горна дали лучшіе результаты. Тѣмъ не менѣе, можно надѣяться, что при соотвѣтственномъ измѣненіи конструкціи и надлежащемъ производствѣ работы трехфурменные горна будутъ имѣть преимущества и въ подобныхъ случаяхъ.

Чтобы вѣрно оцѣнить приведенныя въ таблицѣ цифры, необходимо принять во вниманіе цѣны.

Для альпійскихъ странъ можно принять слѣдующія цѣны:

одинъ куб. метръ угля—3,50 флориновъ (въ округахъ же, гдѣ производится выдѣлка желѣза въ кричныхъ горнахъ, цѣна куб. м. угля достигаетъ 5 флориновъ);

100 килогр. чугуна—4,20 флор.;

плата рабочему въ смѣну 2,00 флор.

Тамъ работаютъ въ ланкаширскихъ горнахъ однофурменныхъ или съ двойными фурмами, большею частью съ присадкою довольно значительнаго

количества стараго желѣза, отъ 0,5 до 0,6 куб. метр., и при болѣе мягкомъ древесномъ углѣ.

Принимая во вниманіе вышеприведенныя цифры, издержки при работѣ въ трехфурменныхъ горнахъ, сравнительно съ двухфурменными и примѣняемыми въ Альпахъ горнами однофурменными или съ двойными фурмами, при одинаково хорошемъ дѣйстви, оказываются на 0,30 до 0,60 флориновъ меньше. Такое сокращеніе расходовъ, вмѣстѣ съ улучшеніемъ качества получаемаго продукта, служить хорошимъ доказательствомъ достигнутыхъ успѣховъ.

Быть можетъ покажется страннымъ, что въ настоящее время, когда все болѣе и болѣе усовершенствуются различные способы полученія желѣза и стали, оказывается столько вниманія выдѣлкѣ желѣза въ кричныхъ горнахъ, и что этотъ способъ дѣлаетъ существенные успѣхи.

Однако, это будетъ понятно, если вспомнить, что въ Швеціи выдѣлка желѣза производится главнѣйшимъ образомъ въ кричныхъ горнахъ.

Въ Альпійскихъ странахъ этотъ способъ приготовленія желѣза, въ особенности для извѣстныхъ цѣлей, напр. для приготовленія проволоки или тонкихъ листовъ, также еще не утратилъ своего значенія. Напротивъ того, производство кричнаго желѣза въ послѣднее десятилѣтіе даже значительно развилось въ Оберштейермаркѣ. Ежегодно въ одномъ Леобенскомъ округѣ его продается около 180,000 метр. центнеровъ.

Кричный способъ имѣетъ также до сихъ поръ важное значеніе для нѣкоторыхъ странъ, бѣдныхъ каменнымъ углемъ, напр. для нѣкоторыхъ мѣстъ С. Америки, для Урала и проч. По этой причинѣ, успѣхи дѣятельныхъ и компетентныхъ шведскихъ кричныхъ мастеровъ заслуживаютъ полного вниманія и благодарности.

НОВЫЯ ИЗСЛѢДОВАНІЯ И ТЕОРІИ, КАСАЮЩІЯСЯ ФОРМЪ, ВЪ КОТОРЫХЪ НАХОДИТСЯ УГЛЕРОДЪ ВЪ ЖЕЛѢЗѢ И СТАЛИ.

Проф. А. ЛЕДЪБУРА. ¹⁾

Съ тѣхъ поръ какъ было дознано, что всякое желѣзо, получаемое на заводахъ тѣмъ или другимъ способомъ, содержитъ въ себѣ, какъ постоянный спутникъ, углеродъ, и что количество этого углерода имѣетъ весьма существенное значеніе въ отношеніи физическихъ свойствъ желѣза и способности его къ механической обработкѣ, стали стремятся опредѣлить ту форму, или, точнѣе сказать, тѣ формы, въ которыхъ углеродъ находится въ желѣзѣ.

¹⁾ Переведено Г. А. изъ журнала „Stahl und Eisen“, 1886. № 6.

Фактъ, что въ сѣромъ чугуи́ углеродъ является въ двухъ совершенно различныхъ формахъ, именно: какъ видимый углеродъ или графитъ и какъ невидимый (связанный), присутствіе котораго не можетъ быть узнано безъ химическаго разложенія чугуна, сдѣлался извѣстенъ весьма скоро, послѣ того какъ было доказано присутствіе углерода въ желѣзѣ вообще. Однако, различіе въ свойствахъ стали, когда послѣдняя закалена, отпущена или просто прокалена, заставляетъ сдѣлать предположеніе, что и связанный углеродъ долженъ встрѣчаться по крайней мѣрѣ въ двухъ формахъ. Это предположеніе въ особенности подтверждается наблюденіемъ, что, при обработкѣ закаленной стали холодною и разбавленною сѣрною или соляною кислотами почти весь углеродъ улетучивается (или отчасти растворяется), тогда какъ та-же самая сталь, будучи отпущена, оставляетъ, при подобной-же обработкѣ, довольно значительное количество аморфнаго углерода, который исчезаетъ лишь при непрерывномъ кипяченіи. Такое ясное соотношеніе между формою углерода въ стали и свойствами самой стали въ закаленномъ и незакаленномъ состояніи побуждало въ послѣднее десятилѣтіе многихъ изслѣдователей заняться разрѣшеніемъ вопроса, въ какихъ собственно формахъ является углеродъ въ стали и какія измѣненія претерпѣваютъ эти формы углерода при закаливаніи стали, при ея отпусканіи или простомъ прокаливаніи.

Нѣкоторыя новыя работы, касающіяся этого вопроса, безспорно заслуживаютъ полнаго вниманія, не смотря на то, что онѣ, по своимъ результатамъ, и не согласуются съ теоріями, созданными извѣстными изслѣдователями.

Сюда относятся прежде всего работы *Фредерика Абеля*¹⁾. *Абель*, много занимавшійся еще ранѣе этимъ вопросомъ, предполагаетъ присутствіе карбида, т. е. тѣснаго химическаго соединенія желѣза и углерода, выражающагося формулою Fe_3C , которое остается нераствореннымъ, когда сталь обрабатываютъ растворомъ двуххромовокислаго калия въ разбавленной сѣрной кислотѣ. Цѣль, съ которою употребляется въ данномъ случаѣ двуххромовокислый калий, состоитъ въ томъ, чтобы ослабить выдѣленіе водорода, могущаго способствовать образованію углеводородовъ. Изслѣдуемый кусокъ стали погружался въ растворъ въ стеклянномъ сосудѣ, со многими мелкими отверстіями, причемъ дѣйствіе раствора начиналось немедленно. Соли желѣза и хрома опускались на дно, а свѣжій растворъ хромовой кислоты поднимался кверху. При обработкѣ закаленной стали обнаруживалось сильное выдѣленіе водорода; при раствореніи-же только прокаленной стали—выдѣленіе водорода было значительно слабѣе. По окончаніи разложенія, прозрачная жидкость сливалась съ осадка, а этотъ послѣдній вторично обрабатывался свѣжимъ растворомъ хромовой кислоты. Послѣ этого, осадокъ послѣдовательно

¹⁾ Carbon in steel. Final report on experiments bearing upon the question of the condition in which carbon exists in steel. Paper read before the Institution of Mechanical Engineers at the London meeting. Engineering XXXIX p. 150.200.

промывался водою, спиртомъ и эфиромъ, потомъ просушивался въ безвоздушномъ пространствѣ надъ сѣрною кислотою до тѣхъ поръ, пока вѣсь его становился постояннымъ, и наконецъ подвергался дальнѣйшему изслѣдованію. Онъ состоялъ изъ черноватосѣраго, тяжелаго, совершенно не возгоравшагося на воздухѣ порошка, который отъ дѣйствія горячей сѣрной кислоты большею частью разлагался, при отдѣленіи углеводовъ. Точно также было замѣчено, что при увеличеніи содержанія въ растворѣ сѣрной кислоты противъ опредѣленной нормы (въ 1 литрѣ жидкости 80 до 110 гр. H_2SO_4 и такое же по вѣсу количество двуххромовокислаго калія) остатокъ становился меньше, а содержаніе въ немъ воды уменьшалось еще замѣтнѣе. Въ то время, какъ при испытаніи закаленной стали въ остаткѣ находилось едва 4,7% всего количества заключавагося въ ней углерода, при обработкѣ отпущенной стали это отношеніе возрастало иногда болѣе, чѣмъ на 90%. Анализы этого остатка въ среднемъ дали слѣдующіе результаты:

	H_2O	C	Fe
Для цементной стали, прокатанной въ холодномъ состояніи.	0,93	6,92	92,77
Для прокатанной и прокаленной цементной стали	1,32	7,04	91,
Для отпущенной цементной стали.	2,28	7,23	89,92
Для стали, прокатанной въ холодномъ состояніи (изслѣдованной ранѣе)	2,09	7,12	90,87.

Карбидъ, Fe_3C , содержитъ въ себѣ 6,67% углерода и 93,33% желѣза.

Изъ результатовъ, полученныхъ при своихъ изслѣдованіяхъ, *Ф. Абель* выводитъ слѣдующія заключенія:

1) что въ прокаленной стали углеродъ является вполне или почти вполне соединеннымъ съ желѣзомъ, въ видѣ карбида, Fe_3C , который равномерно распределяется по всей массѣ желѣза;

2) что сталь, прокатанная въ холодномъ состояніи, содержитъ углеродъ въ той-же самой формѣ, какъ и прокаленная сталь;

3) что въ раскаленной и расплавленной стали карбидъ, Fe_3C , не находится и что при закаливаніи образованіе и выдѣленіе его, вслѣдствіе быстрого охлажденія, затрудняется;

4) что въ отпущенной стали углеродъ частью находится въ такомъ же состояніи, какъ въ закаленной стали, а частью какъ въ прокаленной.

Совершенно иной путь изслѣдованій предприняли г.г. *Осмонтъ и Вертъ*, съ цѣлью опредѣлить истинныя причины большаго различія свойствъ одной и той-же стали, затвердѣвшей естественнымъ путемъ, закаленной, отпущенной и прокатанной въ холодномъ состояніи. ¹⁾ Къ химическимъ изслѣ-

¹⁾ Osmont et Wert, Théorie cellulaire des propriétés de l'acier. Annales des mines, serie 8, tome 8, p. 5-84 (1885.)

дованіямъ, при помощи различныхъ реагентовъ, они присоединили тщательное микроскопическое изслѣдованіе какъ самой стали, такъ и остатка, получаемого при ея разложеніи. Здѣсь необходимо замѣтить что, согласно французской номенклатурѣ, подъ именемъ стали надо разумѣть всѣ сорта желѣза, могущіе находиться въ жидкомъ состояніи, слѣдов. и такъ называемое литое желѣзо (*Flusseisen*.)

Читателямъ уже извѣстны изслѣдованія гг. *Осмона и Верта*, приведенныя во всей подробности въ предыдущей книжкѣ Горнаго Журнала (стр. 158—211), а потому здѣсь мы лишь вкратцѣ повторимъ ихъ выводы.

Если разсматривать подъ микроскопомъ, при увеличеніи во сто и болѣе разъ, поверхность излома закаленной стали, которая представляется невооруженному глазу аморфною и напоминаетъ изломомъ стекло, то она оказывается совершенно такою-же, какъ и поверхность излома отпущенной стали. Равнымъ образомъ, не наблюдается никакого различія и въ степени твердости стали. Вообще, твердая сталь выглядит совершенно такою-же, какъ и мягкая. Единственное измѣненіе, которое вызывается закачиваніемъ или увеличеніемъ содержанія углерода, состоитъ въ уменьшеніи величины зерна. Такъ называемое зерно стали представляется во всѣхъ случаяхъ, при достаточномъ увеличеніи, совокупностью многогранныхъ тѣлецъ, имѣющихъ одинаковую форму и блестящія плоскости. Поэтому, всякую сталь можно разсматривать какъ состоящую изъ безчисленнаго множества многогранниковъ (*Urpolyedern*), изъ которыхъ каждый имѣетъ въ поперечникѣ самое большое $\frac{1}{1000}$ м. м.

Чтобы объяснить себѣ химическія свойства и взаимную группировку этихъ многогранниковъ, были предприняты еще нѣкоторые изслѣдованія.

Если кусокъ стали, получившій извѣстную твердость естественнымъ образомъ (не закаленной), разлагать при помощи гальваническаго тока по способу *Weyl's'a*, то остается углистый остатокъ, сохраняющій форму и общій видъ первоначальнаго куска стали. Если этотъ остатокъ взболтать съ водою или спиртомъ, то обнаруживается, что онъ состоитъ изъ блестящихъ, микроскопическихъ сѣрыхъ блесточекъ, которыя извлекаются магнитомъ и состоятъ, какъ показываетъ химическій анализъ, изъ желѣза, углерода и измѣнчиваго количества воды. Мы имѣемъ здѣсь желѣзный карбидъ, который, благодаря долгому пребыванію въ кислотѣ, вѣроятно, подвергся нѣкоторому разложенію. Внешнія свойства этихъ блесточекъ показываютъ, что карбидъ распредѣляется въ стали подобно тому, какъ графитъ въ сѣромъ чугуна, между отдѣльными полиэдрическими зернами, и не находится въ растворенномъ, т. е. въ связанномъ состояніи. Онъ образуетъ въ стали какъ-бы сѣтку, петли которой образованы изъ свободного желѣза. Весь кусокъ стали состоитъ изъ отдѣльныхъ ячеекъ, ядро которыхъ составляетъ мягкое—свободное—желѣзо, а оболочку—карбидъ. Эта карбидовая оболочка ячеекъ слѣдуетъ въ то-же время какъ-бы цементомъ, связывающимъ двѣ сосѣднія ячейки, почему гг. *Осмонъ и Вертъ* часто называютъ ее въ своей работѣ *ciment*.

Если подвергать такой-же обработкѣ закаленную сталь, то помянутыя блестящія карбида являются разъединенными въ незначительномъ количествѣ. Въ данномъ случаѣ образуется аморфный черноватый осадокъ, подобный тому, который получается при обработкѣ стали хлористою мѣдью. Углеродъ утрачиваетъ здѣсь прежнюю роль служить оболочкою многогранниковъ и является равномерно распределеннымъ по всей массѣ.

Если отшлифовать осколочекъ стали, приклеенный канадскимъ бальзамомъ къ стеклянной пластинкѣ, на столько тонко, чтобы въ нѣкоторыхъ мѣстахъ образовались отверстія, и обработать его потомъ холодною, разбавленною азотною кислотою, то свободное желѣзо растворится, а карбидъ обратится въ бурюю массу, которая распределится по поверхности осколочка точно такъ-же, какъ располагается карбидъ въ стали. Въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ пластинка стали была очень тонка, подъ микроскопомъ можно наблюдать оставшійся сѣтчатыи скелетъ углерода.

Наоборотъ, если вытравлять азотною кислотою поверхность болѣе толстаго куска стали, то, при употребленіи литой необработанной стали, на ней замѣчаются полигоны, опредѣляющіе собою границы призмъ и многогранниковъ. Искѣ всего они обнаруживаются на окружности, а съ наименьшею ясностью—въ серединѣ куска литой стали. Эти призмы и многогранники не имѣютъ никакой углеродистой оболочки; вдоль ихъ плоскостей отдѣльности слѣдуетъ изломъ стали. Ихъ можно разсматривать какъ сложныя ячейки, изъ которыхъ каждая состоитъ изъ многихъ отдѣльныхъ ячеекъ, соединяющихся между собою сперва въ дендритовидныя образованія (сложныя ячейки перваго порядка), кои, въ свою очередь, группируются въ вышеупомянутыя сложныя ячейки втораго порядка, не имѣющія углеродистой оболочки. Послѣ механической обработки, сложныя ячейки становятся меньше и правильнѣе; въ закаленной стали, послѣ вытравленія, сложныя ячейки исчезаютъ, и поверхность ея покрывается сѣтью червеобразныхъ, неглубокихъ бороздъ.

Такимъ образомъ, сложныя ячейки составляютъ зерна стали, образующіяся вслѣдствіе дендритовиднаго скопленія отдѣльныхъ ячеекъ и исчезновенія углеродистой оболочки на плоскостяхъ, раздѣляющихъ группы этихъ ячеекъ. Вполнѣ однородною можно назвать сталь тогда, когда ячейки, изъ которыхъ она состоитъ, не подвергаются никакой геометрической группировкѣ и сохраняютъ свою углеродистую оболочку. Меньше всего приближаются къ этому идеалу образцы литой стали.

При обработкѣ стали съ 0,5 % углерода, по способу Weyls'a, послѣ химическаго изслѣдованія остатка, который былъ послѣдовательно промытъ водою, спиртомъ и эфиромъ и потомъ высушенъ въ безвоздушномъ пространствѣ, получились слѣдующіе результаты:

	Сталь прокованная и охлажденная обыкновеннымъ образомъ.	Сталь прокованная и отпущенная	Сталь закаленная въ холодной водѣ.	Сталь закаленная и потомъ отпущенная.
Вѣсовое количество остатка	3,31%	4,11%	1,01%	4,14%
Содержаніе углерода въ остаткѣ	12,00 „	11,27 „	18,90 „	9,92 „
Содержаніе жѣлѣза въ остаткѣ	78,40 „	82,38 „	52,50 „	82,22 „
Содержаніе воды въ остаткѣ	8,40 „	6,40 „	26,07 „	5,48 „

Большое различіе въ химическомъ составѣ остатка закаленной и незакаленной стали указываетъ не менѣе вышеупомянутаго измѣнчиваго наружнаго вида этого остатка на двѣ различныя формы, въ которыхъ является углеродъ: т. наз. *углеродъ отжига* (*Glühkohle*) образуется преимущественно при медленномъ охлажденіи и соединяется съ жѣлѣзомъ для образованія карбида, изъ котораго состоятъ оболочки ячеекъ; т. наз. *углеродъ закала* (*Härtungskohle*) находится въ закаленной стали.

При опредѣленіи содержанія углерода въ стали колориметрическимъ способомъ *Эмерца* подтверждается наблюденіе, сдѣланное еще ранѣе другими изслѣдователями, а именно, что при испытаніи одной и той-же стали получаютъ существенно различныя результаты, смотря потому, была ли она изслѣдована послѣ закалки, простаго прокаливанія или послѣ того, какъ перешла въ твердое состояніе обыкновеннымъ порядкомъ. Закаленная сталь постоянно обнаруживала меньшее содержаніе углерода. Чтобы убѣдиться въ томъ, что дѣйствительная потеря углерода имѣетъ мѣсто не при накаливаніи, передъ закалкою, стали нагрѣвать пробы въ атмосферѣ различныхъ газовъ, не дѣйствующихъ окисляющимъ образомъ. Проба *Эмерца* дала:

При прокаливаніи въ чистомъ азотѣ:

для стали затвердѣвшей обыкновеннымъ образомъ	0,58 и 0,61%	С.
для стали прокаленной въ струѣ азота и снова охлажденной	0,48 „ 0,45 „ „	„
для стали прокаленной въ струѣ азота и потомъ закаленной	0,28 „ 0,27 „ „	„

При накаливаніи въ чистомъ водородѣ:

для стали затвердѣвшей обыкновеннымъ образомъ	0,91 %	С.
для стали прокаленной въ струѣ водорода и снова охлажденной	0,45 „ „	„
для стали обработанной какъ предыдущая, а потомъ еще прокаленной въ кузнечномъ горнѣ	0,41 „ „	„

для стали прокаленной въ струѣ водорода и потомъ закаленной 0,21 и 0,32% С.

Нагрѣваніе въ кузнечномъ горнѣ:

сталь затвердѣвшая обыкновеннымъ образомъ. 0,90% С.
 прокаленная и закаленная 0,48 и 0,44% С.
 закаленная и снова отпущенная] 0,61 и 0,63 „ „

Нагрѣваніе въ безвоздушномъ пространствѣ и закаливаніе въ ртути:

сталь, затвердѣвшая обыкновеннымъ образомъ. 0,52% С.
 прокаленная въ безвоздушномъ пространствѣ
 и потомъ охлажденная. 0,50 и 0,49% С.
 прокаленная въ безвоздушномъ пространствѣ
 и потомъ закаленная въ ртути 0,33 и 0,33 „ „

Въ этомъ рядѣ опытовъ невольно бросается въ глаза слишкомъ незначительное уменьшеніе содержанія углерода при нагрѣваніи незакаленной стали въ струѣ водорода и въ кузнечномъ горнѣ. *Осмонъ* и *Вертъ* оспариваютъ, что дѣйствительное уменьшеніе содержанія углерода имѣетъ мѣсто при накаливаніи, но они не производили вѣсовыхъ аналитическихъ опредѣленій углерода, хотя эти послѣднія даютъ самое вѣрное рѣшеніе разсматриваемаго вопроса. Сравненіе результатовъ опредѣленій углерода колориметрическимъ способомъ *Эмерца* и аналитическимъ методомъ *Буссиньо* показываетъ слѣдующее:

	По	
	Эгерцу	Буссиньо
Сталь затвердѣвшая естественнымъ образомъ.	0,50	0,49
Та-же сталь закаленная	0,32	0,52
Та-же сталь закаленная, потомъ отпущенная и охлажденная въ золѣ	0,48	0,53
Та-же сталь прокованная въ холодномъ состояніи	0,52	—

Послѣдній опытъ показываетъ, что ковка въ холодномъ состояніи никакъ не обнаруживаетъ, какъ думаетъ *Каронъ*, такого же вліянія на форму углерода въ стали какъ и закаливаніе. Производя надъ сталью испытанія по способу *Эмерца* можно вывести и нѣкоторыя другія заключенія.

Если растворять закаленную сталь въ холодной азотной кислотѣ, то сначала образуется совершенно черный осадокъ, который растворяется, безъ всякаго выдѣленія газа, при встряхиваніи почти мгновенно, а находясь въ покоѣ, — по прошествіи нѣсколькихъ мин утѣ. Въ результатѣ остается ничтожное количество бурого хлопьевиднаго осадка, который весьма медленно растворяется на холоду. Сталь, затвердѣвшая естественнымъ образомъ, остав-

даетъ только небольшое количество черного и, напротивъ того, весьма значительное количество бурого хлопьевиднаго осадка. Анализъ этого послѣдняго далъ: $C=44,59\%$, $H_2O=22,50$, $Fe=8,05\%$, $O+N=24,86\%$. Если отдѣлить теперь хлопья отъ раствора и обработать послѣднiе горячею азотною кислотою, нагрѣвъ ее потомъ до $100^\circ C$, то хлопья растворятся, безъ замѣтнаго выдѣленiя газовъ, и окрасятъ жидкость въ бурый цвѣтъ; растворъ нехлопьевидной составной части, напротивъ того, теряетъ, при выдѣленiи газовъ, мало по малу свою окраску, причемъ это происходитъ съ большей энергiею въ случаѣ употребленiя закаленной стали, чѣмъ затвердѣвшей обыкновеннымъ образомъ. При испытанiи стали съ $0,85\%$ углерода содержанiе этого элемента въ обѣихъ жидкостяхъ, полученныхъ вышеописаннымъ образомъ, при обработкѣ азотною кислотою, определенное по способу *Эмерца*, оказалось слѣдующимъ:

	Затвердѣвшая естествен- нымъ обра- зомъ.	Закаленная.
Растворъ нехлопьевидной составной ча- сти, подвергавшiйся въ теченiи 20 минуть нагрѣванiю до 100° . . .	0,56	0,91
Растворъ хлопьевидной составной части, нагрѣвавшiйся въ теченiи 20 минутъ до 100°	0,56	0,26
	1,12	1,17
Послѣ нагрѣванiя въ теченiи 45 минутъ.		
нехлопьевидный	0,28	0,39
хлопьевидный	0,50	0,24
	0,78	0,63
Послѣ нагрѣванiя въ теченiи $1\frac{3}{4}$ часа		
нехлопьевидный	0,24	0,30
хлопьевидный	0,45	0,18
	0,69	0,48

Проба *Эмерца*, произведенная обыкновеннымъ способомъ, дала для стали, затвердѣвшей естественнымъ образомъ, $0,81\%$, а для закаленной стали $0,41\%$ углерода. Слѣдовательно, чѣмъ дольше нагрѣвались растворы, тѣмъ меньше оказывались результаты определенiя углерода; при этомъ, уменьшенiе обнаруживалось преимущественно въ растворахъ нехлопьевидной составной части, преобладающей въ закаленной стали. Чтобы убѣдиться, что здѣсь имѣетъ мѣсто дѣйствительное уменьшенiе содержанiя углерода, вслѣдствiе выдѣленiя его въ газообразной формѣ, отдѣлявшiеся газы пропускались сперва черезъ раскаленную до красна мѣдь, для разложенiя окисловъ азота, затѣмъ послѣдовательно—черезъ раскаленную окись мѣди, трубку для про-

супшванія и черезъ взвѣшенный кали-аппаратъ. Для одной и той-же стали съ 0,85 углерода оказалось, что количество углерода, выдѣлившася въ газообразномъ состояніи, при кипяченіи азотнокислаго раствора, равнялось, въ случаѣ, когда испытуемый образецъ претерпѣвалъ естественное затвердѣваніе, 0,342⁰/₀, а когда онъ былъ закаленъ 0,500⁰/₀.

Летучія соединенія состояли изъ угольной кислоты, окиси углерода, ціана и углеводовъ.

Итакъ, эти изслѣдованія также доказываютъ существованіе двухъ различныхъ помянутыхъ выше формъ углерода (углерода отжега и уг. закала).

На этомъ различіи формы, въ которой находится углеродъ, безъ сомнѣнія, основывается различіе большинства свойствъ, обнаруживаемыхъ при механической обработкѣ стали, закаленной и отпущенной. Однако, не слѣдуетъ упускать изъ вида, что при обработкѣ стали въ холодномъ состояніи обнаруживаются подобныя же измѣненія свойствъ какъ и при закаливаніи, но при этомъ, какъ было упомянуто выше, измѣненіе формы, въ которой находится углеродъ, не имѣетъ мѣста. Теорія, предложенная *Жюльеномъ* (Jullien) ¹⁾ и развитая въ послѣднее время *Треска* (Tresca), ²⁾ стремится объяснить дѣйствія закалки и механической обработки измѣненіемъ молекулярнаго строенія желѣза. Для провѣрки этой теоріи, были изслѣдованы calorическія дѣйствія нѣкоторыхъ сортовъ желѣза, именно: мягкаго литаго желѣза съ 0,16⁰/₀ С, литой стали средней твердости съ 0,57⁰/₀ С, инструментальной стали съ 1,17⁰/₀ С и шведскаго бѣлаго чугуна съ 4,10⁰/₀ С.

Взятые пробы растворялись для этой цѣли съ особыми предосторожностями, подробно описанными въ оригинальной работѣ *Треска*, какъ послѣ простой проковки, такъ и послѣ холодной обработки и закалки, въ двойной хлористой соли мѣди и аммонія, причемъ каждый разъ опредѣлялось количество освобожденной теплоты. Если мы обозначимъ повышеніе температуры, имѣющее мѣсто при раствореніи металла, подвергавшагося простой проковкѣ, черезъ 1,00, то, при тѣхъ-же самыхъ условіяхъ, мы получимъ слѣдующія цифры для металла, подвергавшагося проковкѣ въ холодномъ состояніи и закаленного:

	Прокваленный.	Послѣ холодной обработки	Закаленный.
Мягкое литое желѣзо.	1,00	1,045	—
Литая сталь средней твердости	1,00	1,045	1,052
Инструментальная сталь.	1,00	1,065	1,084
Бѣлый чугунъ	1,00	—	1,150

Вычисляя отсюда количества теплоты, приобретаемыя 1 атомомъ (56 въ-сов. частицами) желѣза при обработкѣ на холоду и при закаливаніи, мы получимъ:

¹⁾ Théorie de la trempe; par Jullien, Paris. 1865.

²⁾ Comptes rendus XCIX p. 351.

	Обработ. на холоду	Закаленный
Мягкое литое желѣзо	1,686 ед. тепл.	—
Литая сталь средней твердости	1,699 " "	1,966 ед. тепл
Инструментальная сталь	2,191 " "	2,868 " "
Бѣлый чугуны	— " "	3,903 " "

Осюда явствуетъ, что какъ при обработкѣ на холоду, такъ и при закалкѣ имѣетъ мѣсто увеличеніе внутренней теплоты, количество которой увеличивается съ увеличеніемъ содержанія углерода. На этомъ основаніи г.г. *Османы и Верты* дѣлаютъ предположеніе о существованіи двухъ различныхъ формъ желѣза: α -желѣза, преобладающаго въ прокаленной стали и β -желѣза, смѣшаннаго съ желѣзомъ α въ закаленной стали и обработанной на холоду, причемъ количество перваго желѣза зависитъ отъ степени закалки или отъ обработки. На основаніи частью своихъ собственныхъ, частью старыхъ чужихъ изслѣдованій, они вывели слѣдующія заключенія: при переходѣ желѣза α въ желѣзо β поглощается теплота, происходитъ сильное уменьшеніе его тягучести, плотность его уменьшается, коэффициентъ расширенія увеличивается, способность проводить электричество уменьшается, химическая дѣятельность, въ особенности разлагаемость кислотами, увеличивается. Такой переходъ желѣза α въ желѣзо β совершается, по мнѣнію *Осмона и Верта*, при механической обработкѣ ниже температуры краснаго каленія, связанной съ сохраняющимся измѣненіемъ формы, или при быстромъ охлажденіи; но въ послѣднемъ случаѣ только въ присутствіи угля и нѣкоторыхъ другихъ тѣлъ. При отпусканіи, наоборотъ, желѣзо β переходитъ въ желѣзо α , и тѣмъ полнѣе, чѣмъ дольше совершался процессъ отпусканія и чѣмъ выше была температура. ¹⁾

Изъ химическаго соотношенія обыкновенныхъ составныхъ частей стали другъ къ другу, подробно описаннаго въ работѣ *Осмона и Верта*, слѣдуетъ: 1) что соединеніе желѣза съ кремніемъ образуетъ въ чистомъ сѣрномъ чугуны оболочку ячеекъ; 2) что въ желѣзѣ, содержащемъ въ себѣ сѣру, не вся сѣра находится въ соединеніи съ желѣзомъ или марганцемъ, ибо, какъ показала *Ролле* (*Archives du laboratoire du Creusot*), при обработкѣ желѣза соляною или сѣрною кислотою только часть ея выдѣляется въ видѣ сѣро-водорода (?); 3) что фосфоръ является частью соединеннымъ съ желѣзомъ въ особое тѣло, разлагаемое кислотами, частью же образуетъ съ углеродомъ отжега сложное соединеніе; сверхъ того, нѣкоторыя соединенія фосфора съ желѣзомъ

¹⁾ Оставляя дальнѣйшее изложеніе теорій *Осмона и Верта*, здѣсь можно напомнить, что подобное же измѣненіе физическихъ свойствъ при обработкѣ, при обыкновенной температурѣ, извѣстно также для многихъ другихъ металловъ, и съ особенною ясностью наблюдается въ сплавахъ, причемъ эти металлы или сплавы, точно также какъ желѣзо и сталь, послѣ накаливанія пріобрѣтаютъ прежнія свои свойства. Но слѣдуетъ ли поэтому принимать также существованіе α -и β мѣдн, α и β латуни и т. д. ? Теорія эта слишкомъ искусственна, чтобы быть правдоподобной.

являются въ бѣдномъ углеродомъ литомъ желѣзѣ въ видѣ оболочекъ ячеекъ; 4) что въ желѣзѣ, не содержащемъ въ себѣ кремнія и сѣры, марганецъ является равномерно сплавленнымъ съ желѣзомъ, не образуя особаго карбида (анализъ показываетъ въ различныхъ мѣстахъ одного [и того-же куска плавкаго желѣза одинаковое содержаніе марганца); 5) что напротивъ того, въ случаѣ одновременнаго присутствія кремнія и марганца, образованіе соединенія марганца съ кремніемъ вполнѣ вѣроятно, вслѣдствіе чего затрудняется выдѣленіе графита; значительное содержаніе обоихъ этихъ тѣлъ выражается образованіемъ въ чугунѣ рябинъ (*Wapzen*); 6) что по отношенію къ сѣрѣ также съ ясностью наблюдается подобное же свойство марганца (обезсѣривающее дѣйствіе марганца при пудлингованіи и при другихъ процессахъ, большое содержаніе сѣры и марганца въ остаткѣ, образующемся при разложеніи стали по способу *Weyls'* а); 7) что подобное дѣйствіе марганца на фосфоръ не имѣетъ мѣста (при разложеніи по способу *Weyls'* а пробы, взятой изъ групи *Томаса* передъ обезфосфориваніемъ и содержащей 0,15% углерода, 1,28% фосфора, 0,91% марганца, остатокъ содержалъ 21,6% фосфора и совсѣмъ не содержалъ марганца); ¹⁾ и 8) что сварочное желѣзо также имѣетъ ячеичныя оболочки, служація цементомъ, связывающимъ отдѣльныя ячейки; только оболочки эти менѣ развиты, чѣмъ въ литомъ желѣзѣ, такъ какъ содержаніе углерода здѣсь меньше, а кремній и марганецъ почти совершенно отсутствуютъ. Другимъ цементомъ въ сварочномъ желѣзѣ, составляющимъ главную его особенность, являются механически запутанные шлаки.

На основаніи всѣхъ этихъ наблюденій построена слѣдующая теорія. Медленно охлажденная сталь содержитъ большую часть своего углерода въ химически-соединенномъ состояніи, т. е. въ видѣ карбида. При нагрѣваніи это соединеніе разлагается. Если раскаленную сталь быстро охладить, то, подобно тому, какъ при пропусканіи черезъ холодную трубку разложенныхъ газовъ, затрудняется вторичное соединеніе продуктовъ разложенія карбида: углеродъ является не въ химически соединенномъ состояніи, а остается раствореннымъ въ желѣзѣ—происходитъ закаливаніе. Если по какимъ нибудь обстоятельствамъ растворимость углерода въ желѣзѣ уменьшится, и весь углеродъ, выдѣлившійся при разложеніи карбида, не будетъ въ состояніи раствориться, то образуется графитъ, выдѣляющійся изъ желѣза. Такое явленіе наблюдается не только въ сѣромъ чугунѣ, но также и въ стали. При затвердѣваніи расплавленной стали, изъ жидкой массы выдѣляются сперва шарики желѣза, осаждающіеся въ болѣе холодныхъ частяхъ, причемъ между ними остается маточный растворъ. Послѣ этого затвердѣваютъ фосфористыя сое-

¹⁾ Что касается этой пробы, то тутъ является сомнѣніе относительно ея точности, такъ-какъ трудно допустить, чтобы металлъ содержалъ въ себѣ еще 0,91%. Мы послѣ того, какъ содержаніе въ немъ углерода уменьшилось до 0,15%.

диненія и соединенія, содержащія кремній; наконецъ отлагается масса, состоящая изъ различныхъ тѣлъ, главнѣйше же изъ желѣзнаго карбида, которая осаждается въ промежуткахъ между шариками желѣза, окружаетъ ихъ какъ бы оболочкою и соединяетъ между собою.

Шарики, образующіе ядро ячеекъ, однако, не вполне независимы другъ отъ друга; они соединяются въ опредѣленныя группы, которыя являются на вытравленной поверхности въ видѣ дендритовидныхъ формъ, и образуютъ собою сложныя ячейки. Каждая такая дендритовидная группа стремится расшириться по тремъ взаимно перпендикулярнымъ осямъ и слѣдуетъ этому стремленію до тѣхъ поръ, пока сосѣдняя группа не положитъ предѣла дальнѣйшему ея расширенію. При вливаніи жидкой стали въ холодную форму, у стѣнокъ послѣдней тотчасъ начинается затвердѣваніе, вслѣдствіе чего расширеніе ячеекъ по направленію боковыхъ стѣнокъ затрудняется, тогда какъ по направленію перпендикулярному къ нимъ оно не ограничивается. Такимъ образомъ, вблизи стѣнокъ формы получаютъ призматическія формы литой стали, главная ось которыхъ направлена перпендикулярно къ стѣнкамъ формы. Во внутренней части глыбы металлъ находится сначала въ сильномъ движеніи, какъ вообще въ тѣхъ случаяхъ, когда затвердѣваніе жидкости происходитъ снаружи; образующіяся ядра ячеекъ могутъ свободно расширяться по всѣмъ направленіямъ, вслѣдствіе чего и получается полиэдрическое строеніе внутренней части глыбы. Придерживаясь этой теоріи, можно назвать температурою закаливанія такую температуру, при которой разложеніе карбида совершается съ такою энергіею, что происходятъ физическія измѣненія. Ниже этой температуры сталь, не закаливаясь, не претерпѣваетъ измѣненій формы, которыя сохранялись бы; выше этой температуры ядро ячеекъ становится гибкимъ, а оболочки ихъ приобрѣтаютъ какъ-бы свойства тѣста.

Если теперь быстро охладить сталь, то свободный углеродъ не находитъ болѣе времени соединиться съ желѣзомъ и остается въ видѣ т. наз. углерода закала (Härtungskohle); желѣзо ядра ячеекъ переходитъ въ состояніе β . При отпусканіи имѣетъ мѣсто вторичное соединеніе и ядро принимаетъ опять форму α . Совершенно другое дѣйствіе оказываетъ отпусканіе на литую, необработанную сталь. Здѣсь всѣ измѣненія имѣютъ чисто физическій характеръ. Сложныя ячейки разрушаются, причемъ свободный углеродъ начинаетъ медленно распредѣляться по всей массѣ; въ періодъ охлажденія вокругъ каждаго шарика желѣза образуется желѣзный карбидъ и такимъ образомъ появляется цементъ, котораго ранѣе не существовало. Не смотря на это, вслѣдствіе медленности совершающагося процесса, не получается вполне однороднаго матеріала. Чтобы распредѣлить цементъ равномерно, необходимо примѣнить механическую обработку. При температурѣ вишнево-краснаго каленія оболочки ячеекъ становятся совершенно жидкими; ядра ячеекъ начинаютъ скользить одно по другому и теряютъ взаимную связь. Обработка такого матеріала, при извѣстной осторожности, еще возможна; но если дать

время шарикамъ желѣза подчиниться дѣйствию силы ихъ частичнаго притяженія, то образуются большія полиэдрическія группы и получается т. наз. пережженная сталь. Свойства стали въ холодномъ состояніи зависятъ частью отъ ковкости ядра ячеекъ, а частью отъ сопротивленія, которое обнаруживаетъ оболочка ячеекъ измѣненію формы ядра. Здѣсь можно припомнить тотъ случай, когда стальной стержень, при пробѣ на разрывъ, подвергается вытягиванію.

При переходѣ предѣла упругости, тутъ имѣетъ мѣсто сохраняющееся измѣненіе формы, т. е. ядро ячеекъ разрывается подъ вліяніемъ измѣненія формы его оболочки. Но такъ какъ эта оболочка, этотъ цементъ между сосѣдними ядрами, никогда не бываетъ распределенъ вполне равномерно, то и поперечное сѣченіе стержня не во всѣхъ мѣстахъ оказывается одинаковымъ: нѣкоторыя ядра теряютъ свою форму легче, другія труднѣе, вслѣдствіе чего на поверхности испытываемаго стержня образуются иногда трещины. Съ другой стороны, сила, необходимая для воспроизведенія измѣненія формы, зависитъ отъ степени нагрѣванія ядра, которое достигается и путемъ обработки въ холодномъ состояніи. Такимъ образомъ металлъ теряетъ свою гибкость тѣмъ больше, чѣмъ сильнѣе онъ обрабатывается. Если оболочки ядра разь разорвались, то ядро начинаетъ расширяться неограниченно. Изломъ слѣдуетъ всегда вдоль поверхностей, ограничивающихъ ядра, и никогда не въ направленіи, къ нимъ перпендикулярномъ, даже въ томъ случаѣ, когда прилагается сила, превышающая силу сцѣпленія между ядромъ и оболочкою.

Если тягучесть зерна настолько незначительна, что послѣднее не терпѣваетъ никакого измѣненія формы даже при дѣйствии силы, отдѣляющей оболочку отъ ядра, то происходитъ внезапный разрывъ, безъ удлиненія. Въ случаѣ очень большой тягучести, ядра ячеекъ вытягиваются въ веретенообразныя формы и поверхность излома принимаетъ жилковатый видъ. Такимъ образомъ, всякая нагрузка до предѣла упругости равнозначуща началу разрушенія. Равнымъ образомъ, многочисленные удары и сотрясенія вызываютъ въ желѣзѣ и стали такія-же послѣдствія: они разрушаютъ мало по малу отдѣльныя оболочки ячеекъ, такъ что ядра послѣднихъ отдѣляются другъ отъ друга и наконецъ вся масса, подобно песку изъ металлическихъ зеренъ, превращается въ скопленіе отдѣльныхъ, ничѣмъ не связанныхъ между собою частицъ.

Разсмотрѣнныя нами новѣйшія изслѣдованія вполне подтверждаютъ положеніе, уже давно высказанное различными металлургами, что при закаливаніи стали заключающійся въ ней углеродъ припимаетъ другую форму и образуетъ другое соединеніе съ желѣзомъ, чѣмъ при медленномъ охлажденіи, и что на этомъ преимущественно основывается физическое дѣйствіе закаливанія.

Фредерикъ Абель полагаетъ, что онъ открылъ такъ долго розыскивавшее-

ся ранѣ многими другими изслѣдователями опредѣленное химическое соединеніе желѣза съ углеродомъ, которое, образуясь при медленномъ охлажденіи раскаленной стали, распределяется механически по основной массѣ желѣза и остается въ ней заключеннымъ; при быстромъ охлажденіи это соединеніе, по мнѣнію *Абеля*, не можетъ образоваться; точно также оно оказывается весьма непрочнымъ при высокихъ температурахъ вообще. Почти тѣ-же самые выводы сдѣлали изъ своихъ изслѣдованій *Осмонъ* и *Вертъ*, съ тою только разницею, что они не опредѣляютъ химическаго состава предполагаемаго карбида. Вообще, если нѣсколько расширить границы этой теоріи, т. е. если не принимать безусловной необходимости образованія опредѣленнаго химическаго соединенія желѣза съ углеродомъ, то едва-ли ктонибудь будетъ возставать противъ нея.

Въ раскаленной стали весь углеродъ находится въ растворенномъ состояніи, въ видѣ сплава. Подобно тому какъ въ бронзѣ, содержащей въ себѣ олово, при медленномъ охлажденіи раздѣляются сплавы богатые и бѣдные оловомъ, точно также при медленномъ охлажденіи раскаленной стали сплавъ, богатый углеродомъ, отдѣляется отъ главной массы, бѣдной углеродомъ. Въ обоихъ случаяхъ быстрое охлажденіе препятствуетъ такому раздѣленію. По этому, способъ охлажденія оказываетъ въ обоихъ случаяхъ существенное вліяніе на свойства бронзы и стали въ отношеніи механической ихъ обработки, хотя, конечно, для обоихъ металловъ это вліяніе неодинаково, такъ какъ свойства раздѣляющихся составныхъ частей имѣютъ здѣсь существенное различіе. Оспаривать возможность образованія, при медленномъ охлажденіи стали, опредѣленнаго химическаго соединенія желѣза съ углеродомъ нельзя; но образованіе этого соединенія не является необходимостью для объясненія дѣйствія отпуска и прокаливанія, а опыты *Абеля* даютъ такъ-же мало положительныхъ доказательствъ присутствія его въ стали, какъ и многочисленныя прежнія попытки открыть подобное соединеніе. Весьма серьезные сомнѣнія порождаетъ во первыхъ то, что предполагаемый карбидъ не могъ быть выдѣленъ въ чистомъ видѣ, а всегда содержалъ въ себѣ воду; во вторыхъ самъ *Абель* заявляетъ, что составъ остатка измѣняется съ измѣненіемъ количества кислоты въ растворителѣ.

Изслѣдованія *Осмона* и *Верта* надъ свойствами углерода при пробѣ *Этерца* интересны не только для всякаго, производящаго эту пробу съ цѣлью опредѣленія углерода, но интересны для каждаго металлурга. Къ сожалѣнію, теорія ячеекъ, созданная на основаніи сдѣланныхъ наблюденій, оказывается не достигающей цѣли, въ примѣненіи ея для объясненія измѣненій происходящихъ въ металахъ, ¹⁾ при испытаніи ихъ за предѣлами упругости, не

¹⁾ Это зависитъ прямо отъ того, что *Осмонъ* и *Вертъ* приняли во вниманіе одни опыты надъ сталью и не производили подобныхъ же испытаній надъ другими металами; односторонній-же изслѣдованій легко приводитъ къ ложнымъ теоріямъ.

выдерживаютъ никакой критики. Ядро ячеекъ принуждено разорвать оболочку, а потому переходъ границы упругости долженъ быть однозначущъ съ началомъ разрушенія. Въ дѣйствительности же въ стали и въ другихъ металлахъ, при переходѣ границы упругости, прочность увеличивается, а уменьшается въ значительной мѣрѣ только вязкость. Въ подтвержденіе этого достаточно упомянуть о различіи въ прочности закаленной и отпущенной проволоки.

До настоящаго времени было относительно мало изслѣдованій, касающихся измѣненій, которыя претерпѣваетъ въ своей формѣ углеродъ въ бѣломъ чугунѣ при прокаливаніи. Что такой чугунъ, при продолжительномъ прокаливаніи, можетъ быть обращенъ въ различныя ковкія тѣла, это доказалъ еще *Реомюръ*, и получение т. наз. ковкаго чугуна обязано своимъ развѣтѣмъ изслѣдованіямъ этого ученаго. *Давентпортъ* указалъ произведенными имъ анализами на тѣ химическія измѣненія, которыя претерпѣваетъ желѣзо при означенномъ процессѣ, и эти анализы до настоящаго времени служатъ главнѣйшимъ основаніемъ для объясненія способа полученія желѣза путемъ прокаливанія чугуна (*Glühfrischen*). Обширная работа, *Фуркиньюна*, касающаяся преобразованія чугуна путемъ прокаливанія въ различныя тѣла съ цѣлью получить изъ него ковкое желѣзо, впервые появилась въ 1881 г. ¹⁾ *Ледебура* приводитъ здѣсь важнѣйшія наблюденія, сдѣланныя *Фуркиньюномъ*, причемъ заявляетъ, что цѣлый рядъ произведенныхъ имъ опытовъ устраняетъ всякое сомнѣніе въ вѣрности наблюденій *Фуркиньюна*.

Къ производству этихъ опытовъ побудило *Ледебура* желаніе убѣдиться, возможно ли образованіе графита, присутствіе котораго характеризуетъ сѣрый чугунъ, въ чугунахъ бѣломъ, при простомъ прокаливаніи послѣдняго. Авторъ полагаетъ, что этотъ вопросъ не былъ вполнѣ рѣшенъ до настоящаго времени. Ниже, согласно современному взгляду, мы будемъ называть графитомъ тотъ углеродъ, который можетъ перейти въ растворъ послѣ непрерывнаго кипяченія желѣза въ соляной кислотѣ и послѣдующей обработки остатка водою, ѣдкимъ кали, спиртомъ и эфиромъ; подъ именемъ цементирующаго углерода мы будемъ разумѣть тотъ углеродъ, который остается при обработкѣ желѣза холодною соляною кислотою съ уд. вѣсомъ въ 1,124, но растворяется или улетучивается при обработкѣ кипящею соляною кислотою. Для опредѣленія цементирующаго углерода, остатокъ, получаемый при обработкѣ чугуна холодною соляною кислотою, собирается на асбестовомъ фильтрѣ, промывается холодною водою и обрабатывается затѣмъ хромовою кислотою (обыкновеннымъ образомъ) для превращенія углерода въ угольную кислоту, которая улавливается во взвѣшенномъ кали-аппаратѣ. Такимъ образомъ опредѣ

¹⁾ Recherches sur la fonte malléable et sur le recuit des aciers. Annales de chimie et physique, serie V, t. XXIII, p. 443. Гори. Журн. 1881, т. IV, стр. 244.

ляется одновременно содержаніе графита и цементирующаго углерода. Въ другой пробѣ опредѣляется обыкновеннымъ образомъ содержаніе одного графита; разность даетъ количество цементирующаго углерода. *Ледебургъ* не сомнѣвается, что количество цементирующаго углерода, опредѣленнаго этимъ способомъ, можетъ оказаться различнымъ для одного и того-же желѣза, если пользоваться кислотою различной крѣпости. Поэтому, описанный способъ онъ считаетъ недостаточнымъ для точнаго количественнаго опредѣленія углерода въ извѣстной формѣ; для сравненія-же, для каковой цѣли онъ главнѣйше и примѣняется, можно считать его вполне пригоднымъ. Исключая количество цементирующаго углерода и графита изъ общаго содержанія углерода ¹⁾ получается количество т. наз. связаннаго углерода, который при обработкѣ холодною соляною кислотою частью улетучивается, а частью переходить въ растворъ.

Опыты надъ прокаливаніемъ производились на желѣзномъ заводѣ Шенгейде въ пламенныхъ печахъ, предназначенныхъ для полученія ковкаго чугуна, подъ личнымъ наблюденіемъ владѣтеля завода; всѣ же анализы были произведены самимъ *Ледебуромъ*. Передъ каждымъ опытомъ предназначенный для пробы образецъ раздѣлялся передъ прокаливаніемъ на двѣ части: одна въ непрокаленномъ состояніи оставлялась для анализа, а другая помѣщалась вмѣстѣ съ какимъ либо веществомъ, съ средѣ котораго производилось прокаливаніе, въ обыкновенный тигель съ крышкою, которая герметически закрывалась при помощи глины. Во всѣхъ случаяхъ замазка оставалась послѣ прокаливанія неповрежденною.

Прокаливаніе имѣло мѣсто при той температурѣ, которая необходима для полученія ковкаго чугуна, т. е. при желто-каильномъ жарѣ, близкомъ къ бѣло-каильному.

Первоначально кусокъ бѣлаго чугуна, какъ при полученіи ковкаго чугуна, прокаливался въ теченіе 108 часовъ въ пескѣ рѣки Мозеля.

При этомъ оказалось:

	Передъ прокаливаніемъ въ пескѣ.	Послѣ прокаливанія въ пескѣ.
Связаннаго углерода.	2,00	0,53
Цементирующаго углерода.	0,53	0,19
Графита.	—	0,00
Всего углерода	2,53	0,72
Кремнія	0,62	0,65
Марганца	0,08	не опредѣлялось.

Такимъ образомъ, здѣсь имѣло мѣсто значительное уменьшеніе всего количества углерода, равно какъ количества цементирующаго углерода, и не

¹⁾ Общее содержаніе углерода при всѣхъ опытахъ опредѣлялось путемъ разложенія желѣза двойною хлористою солью мѣди и аммонія и окисленіемъ остатка хромовою кислотою.

наблюдалось никакого замѣтнаго образованія графита. Подобнаго обезуглероживанія желѣза, при столь плотной укуноркѣ тигля, препятствовавшей совершенно притоку наружнаго воздуха, конечно, ожидать было нельзя, но его можно объяснить окисляющимъ дѣйствіемъ воздуха, заключавшагося между зернами песка. Какъ извѣстно, и при полученіи прокаленной стали по способу *Туннера* штыки чугуна накаливаются первоначально въ пескѣ. Поверхности излома прокаленного чугуна имѣютъ зернистое сложеніе, какъ у ковкаго желѣза, представляющее переходы отъ мелкозернистаго къ крупнозернистому. Цвѣтъ былъ голубовато-бѣлый.

Фуркинзонъ точно также много разъ прокаливалъ желѣзные стержни въ пескѣ, состоящемъ почти изъ чистой кремневой кислоты. Результаты его изслѣдованій вполне согласуются съ результатами, полученными *Ледебуромъ*, въ томъ, что онъ постоянно наблюдалъ значительное уменьшеніе въ содержаніи углерода; различаются-же они тѣмъ, что *Фуркинзонъ* постоянно находилъ въ прокаленномъ желѣзѣ графитъ.¹⁾ Такъ, напр., онъ нашель:

	Передъ прокаливаніемъ	72 часоваго прокаливанія въ пескѣ	Послѣ 144 часоваго прокаливанія въ пескѣ
Связаннаго (и цемент.) углерода	2,94	1,45	1,00
Графита	—	0,16	0,50
Всего углерода	2,94	1,61	1,50
Кремнія	0,45	0,48	0,44
Марганца	0,12	не опредѣлялось	
и для другаго образца желѣза:			
Связаннаго (и цемент.) углерода	3,27	1,82	1,26
Графита	—	1,20	1,18
Всего углерода	3,27	3,02	2,44
Кремнія	0,30	0,32	0,39
Марганца	0,02	не опредѣлялось	

Достойно вниманія, что уменьшеніе содержанія кремнія, наблюдавшееся *Рихтеромъ* при полученіи прокаленной стали по способу *Туннера*,¹⁾ имѣло мѣсто также при опытахъ *Фуркинзона* и *Ледебура*. Весьма возможно, что большее содержаніе марганца способствуетъ вытонкѣ кремнія; при опытахъ *Рихтера* употреблялся чугунъ съ содержаніемъ марганца въ 0,6%, ко-

²⁾ Здѣсь надо замѣтить, что *Фуркинзонъ* опредѣлялъ содержаніе графита не тѣмъ способомъ, который примѣняется въ Германіи. Изслѣдуемый образецъ желѣза разлагался сперва, по способу *Буссиньо*, растворомъ двухлористой ртути; остатокъ нагревался заглѣмъ, для улетучиванія образовавшейся хлористой ртути, въ струѣ сухаго водорода, потомъ помѣщался на нѣсколько минутъ въ докрасна накаленный тигель; наконецъ, углеродъ, который не сторагъ здѣсь, сжигался въ струѣ чистаго кислорода и опредѣлялся какъ графитъ. Едва-ли можно сомнѣваться, что этимъ получаются, по крайней мѣрѣ приблизительно, тѣ-же результаты, что и при псытаніи по способу, примѣняемому въ Германіи, такъ какъ всякій углеродъ не въ формѣ графита сторагетъ легко, а графитъ съ трудомъ.

¹⁾ Wedding's Darstellung des schmiedbaren Eisens, S. 490.

торое при прокаливании уменьшилось до 0,2%, тогда какъ содержание кремнія опустилось съ 0,13 до 0,002%.

Такъ какъ значительное уменьшение въ содержаніи углерода при прокаливании чугуна въ песокъ не соответствовало вышеупомянутой цѣли исследований, то было положено продолжать опыты, прокаливая чугунъ въ древесномъ углѣ. При этомъ предполагалось, что при подобныхъ условіяхъ уменьшение содержанія углерода не будетъ возможно, тогда-какъ нѣкоторое увеличение въ его содержаніи, наоборотъ, будетъ весьма вѣроятно.

Первоначально былъ взятъ для опытовъ обломокъ чугуннаго колеса, имѣвшего бѣлую кору въ 15 м. м. толщиною, т. е. такой матеріалъ, который превратился въ бѣлый чугунъ только вслѣдствіе быстрого охлажденія; въ тѣхъ же мѣстахъ, гдѣ охлажденіе совершалось медленно, остался неизмѣненный сѣрый чугунъ. Въ бѣлой корѣ, при разсматриваніи ея помощью лупы, также наблюдались отдѣльные листочки графита. Пробы, назначенныя для испытанія до и послѣ прокаливанія, были взяты при помощи твердаго сверла изъ двухъ сосѣднихъ мѣстъ коры, причемъ было обращено особенное вниманіе, чтобы одно углубленіе было высверлено настолько-же, на сколько и другое, дабы избѣгать ошибокъ, которыя могутъ зависѣть отъ измѣненія химическаго состава чугуна по направленію отъ окружности къ центру колеса. Кора при прокаливаніи сдѣлалась сѣрою и утратила свое лучистое строеніе, которое имѣла до прокаливанія. Результаты испытаній были слѣдующіе:

	До прокаливанія въ древесномъ углѣ въ теченіе 108 часовъ.	Послѣ
Связаннаго углерода	0,85	0,27
Цементирующаго углерода	1,23	0,00
Графита	1,26	3,04
Всего углерода	3,34	3,31
Кремнія	0,66	0,84
Марганца	0,75	0,80

Цементирующій углеродъ здѣсь совершенно исчезъ и, вмѣстѣ съ большею частью связаннаго углерода, обратился въ графитъ. Общее содержаніе углерода здѣсь не только не увеличилось, но претерпѣло даже нѣкоторое, хотя и незначительное, уменьшеніе. Нѣсколько страннымъ должно показаться довольно замѣтное увеличеніе содержанія кремнія, — обстоятельство, о которомъ мы и поговоримъ ниже.

При слѣдующемъ опытѣ былъ прокаленъ въ древесномъ углѣ бѣлый чугунъ, предназначенный для полученія ковкаго чугуна. Образецъ до прокаливанія имѣлъ желтовато-бѣлый цвѣтъ и обыкновенный лучисто-жилковатый изломъ; послѣ прокаливанія изломъ сдѣлался зернистымъ, подобно тому какъ въ тонкозернистомъ желѣзѣ, а цвѣтъ, какъ и при прокаливаніи пробы въ песокъ, измѣнился въ голубовато-бѣлый. Выдѣленій графита не замѣча-

лось даже подъ микроскопомъ. Весьма характерною представлялась поверхность излома прокаленного образца, которая была отшлифована и нѣсколько вытравлена водою, подкисленную азотной кислотой; при разсматриваніи ея при помощи лупы, на темной основной массѣ, лишенной блеска, замѣчалось множество бѣлыхъ блестящихъ точекъ. Послѣднія, безъ сомнѣнія, состояли изъ бѣлаго чугуна, который не измѣнилъ своихъ свойствъ при прокаливаніи. Испытуемые образцы передъ прокаливаніемъ были очень тверды и едва поддавались дѣйствию сверла, послѣ-же прокаливанія они безъ всякаго труда распиливались и сверлились. Анализы дали слѣдующіе результаты:

	До 108 часового прокаливанія въ древесномъ углѣ	Послѣ
Связаннаго углерода	2,08	0,52
Цементирующаго углерода	0,74	0,22
Графита	0,00	1,55
Всего углерода	2,82	2,29
Кремнія	0,87	0,96
Марганца	0,10	не опредѣлялось

Точно такъ, какъ при прокаливаніи твердаго чугуна, большая часть связаннаго и цементирующаго углерода превратилась здѣсь въ графитъ, хотя этотъ послѣдній, какъ упомянуто выше, не могъ быть различимъ невооруженнымъ глазомъ. Весьма страннымъ является тутъ необъяснимое, но весьма значительное уменьшеніе общаго содержанія углерода. Чугунъ, плотно уложенный въ древесный уголь и паходящійся въ атмосферѣ, которая не можетъ заключать въ себѣ другихъ составныхъ частей кромѣ окиси углерода, водорода и азота, лишь только температура достигнетъ краснаго каленія, не только не приобретаетъ углерода, но даже теряетъ $\frac{1}{5}$ первоначальнаго содержанія его! Что тутъ не было никакой ошибки въ анализѣ, подтверждается повтореніемъ опредѣленія углерода, причемъ получались почти однѣ и тѣ-же цифры. Остается еще возможность допустить, что какъ нибудь случайно проникъ въ тигель наружный воздухъ и произвелъ окисленіе углерода; но и въ подобномъ случаѣ можно ожидать, что древесный уголь, окружающій желѣзо, представитъ хорошую защиту отъ дѣйствія свободнаго кислорода. Однако, чтобы разсѣять и это сомнѣніе, тотъ же самый опытъ былъ повторенъ, причемъ вмѣсто древесноугольнаго мусора, который употреблялся при первомъ опытѣ, въ этотъ разъ былъ взятъ угольный порошокъ, въ который плотно укладывался испытуемый кусокъ желѣза. Общій видъ пробъ до и послѣ прокаливанія въ общемъ былъ такой-же, какъ и при предыдущемъ опытѣ; такой-же видъ имѣла отшлифованная и вытравленная поверхность излома. Результаты анализовъ оказались слѣдующіе:

	До 72 часового прокаливанія въ порошкѣ.	Послѣ древесноугольномъ
Связаннаго и цементирующаго углерода	2,31	0,42
Графита	0,00	1,44
Всего углерода	2,31	1,86
Кремнія	0,72	0,76

Не трудно видѣть, что и здѣсь имѣло мѣсто довольно значительное уменьшеніе въ содержаніи углерода, хотя прокаливаніе производилось болѣе короткое время, чѣмъ въ предыдущемъ случаѣ. Прокаленное желѣзо, что вполнѣ согласуется съ его химическимъ составомъ, сдѣлалось ковкимъ и твердымъ и проковывалось какъ дурналъ сталь. Содержаніе графита въ прокованномъ образцѣ оказалось равнымъ 1,28%, т. е. было почти такое-же, какъ и до проковки.

Для дальнѣйшаго разъясненія этого загадочнаго свойства углерода, главнѣйше-же, чтобы устранить всякое сомнѣніе относительно того, что уменьшеніе содержанія углерода зависитъ не отъ случайнаго его окисленія, въ одинъ и тотъ-же тигель были уложены, въ древесномъ углѣ, кусокъ бѣлаго чугуна и кусокъ обыкновеннаго бѣднаго углеродомъ ковкаго желѣза такимъ образомъ, чтобы они не могли касаться другъ друга, но чтобы находились подъ вліяніемъ однихъ и тѣхъ-же внѣшнихъ условій. Приэтомъ были получены слѣдующіе результаты:

	До прокаливанія въ древесномъ углѣ	Послѣ
Бѣлый чугунъ		
Общее содержаніе углерода	2,52	2,37
Кремній	0,80	0,74
Ковкое желѣзо		
Общее содержаніе углерода	0,16	0,69

Въ то время, какъ ковкое желѣзо, какъ и можно было ожидать, поглотило углеродъ и обратилось въ сталь, чугунъ, какъ и прежде, потерялъ нѣкоторое количество углерода. Гдѣ остался этотъ утраченный углеродъ? Какой химическій процессъ способствовалъ его выдѣленію? Это—вопросы, ожидающіе еще положительнаго отвѣта.

Опыты, подобные описаннымъ, были произведены еще *Фуркинъномъ*.¹⁾ *Фуркинъномъ* прокаливалъ въ древесномъ углѣ два сорта бѣлаго чугуна. Первый изъ нихъ, именно бѣлый чугунъ изъ С. Луи, близъ Марселя, обнаружилъ при этомъ слѣдующія измѣненія:

¹⁾ Въ дѣйствительности еще *Реомюръ*, въ началѣ прошедшаго столѣтія, сдѣлалъ наблюденіе, что чугунъ, послѣ проковки въ древесномъ углѣ, становится ковкимъ. Объяснить химическія измѣненія, которыя при этомъ происходятъ, конечно, онъ не могъ.

	Передъ про- каливаніемъ.	Послѣ 36 ча- соваго прокаливанія	Послѣ 72 ча- соваго во древесномъ углѣ.	Послѣ 144 ча- соваго
Связаннаго и цементир.				
углерода	2,94	2,41	1,53	1,30
Графита	слѣды	0,37	1,02	0,96
Всего углерода	2,94	2,78	2,55	2,26
Кремнія	0,45	не опредѣл.	0,33	0,39
Марганца	0,12	»	не опредѣл.	не опредѣл.

Другой сортъ чугуна, который подвергался изслѣдованію, былъ полученъ въ Ланкаширѣ изъ тамошняго краснаго желѣзняка, на древесномъ углѣ, при холодномъ дутьѣ; онъ служилъ главнѣйше для полученія ковкаго чугуна. Результаты опытовъ были таковы:

	Передъ про- каливаніемъ.	Послѣ 72 ча- соваго. прокаливанія въ древесн. углѣ.	Послѣ 144 ча- соваго
Связаннаго и цемент. углерода.	3,27	2,07	1,59
Графита	0,00	1,21	1,69
Всего углерода.	3,27	3,28	3,28
Кремнія	0,30	0,28	0,25
Марганца	0,02	не опредѣл.	не опредѣл.

Приведенные результаты анализовъ показываютъ, что первый сортъ чугуна обнаружилъ измѣненія, вполне согласныя съ тѣми, которыя наблюдалъ *Ледебуръ*, именно постепенное уменьшеніе общаго содержанія углерода по мѣрѣ прокаливанія; при испытаніи-же втораго сорта чугуна содержаніе углерода осталось не измѣнившимся даже послѣ 144 часового прокаливанія. Такое уклоненіе отъ общаго правила вполне достойно вниманія. Оно дозволяетъ предполагать, что причину его составляетъ первоначальный составъ чугуна; но найденное содержаніе кремнія и марганца не допускаетъ мысли, чтобы эти тѣла могли имѣть какое либо значеніе. Быть можетъ, причину такого уклоненія составляетъ различіе въ температурѣ при прокаливаніи. Последнее предположеніе кажется наиболѣе вѣроятнымъ. Оба прокаленные сорта чугуна, какъ и при пробахъ *Ледебура*, приняли зернистое сложеніе и сдѣлались ковкими.

Нѣкоторые другіе результаты, полученные *Фуркиньюномъ* при прокаливаніи чугуна въ средѣ различныхъ тѣлъ, заслуживаютъ также вниманія. При этихъ опытахъ обнаруживалось довольно правильное уменьшеніе общаго содержанія углерода, въ то время какъ болѣе или менѣе значительная часть связаннаго углерода принимала графитовидную форму. Различные примѣры измѣненій, которыя претерпѣваетъ чугунъ при прокаливаніи въ средѣ, не дѣйствующей окисляющимъ образомъ, приведены въ нижеслѣдующей таблицѣ.

	Передъ про- каливаніемъ.	Послѣ 144 часового прокаливанія		
		въ желѣзныхъ опилкахъ	въ негашеной извести.	въ костяномъ углѣ.
<i>Чугунъ изъ С. Луи.</i>				
Связаннаго и цемент.				
углерода	2,94	1,04	0,91	2,21
Графита	слѣды	0,44	0,50	0,22
Всего углерода	2,94	1,48	1,41	2,43
Кремнія	0,45	0,43	0,29	не опредѣл.
<i>Чугунъ, выплавленный въ Лан- каширѣ на древесномъ углѣ.</i>				
Связаннаго и цемент. уг-				
лерода	3,27	0,76	1,14	3,03 ¹⁾
Графита	0,00	1,23	0,78	0,09
Всего углерода	3,27	1,99	1,92	3,12
Кремнія	0,30	0,27	0,26	не опредѣл.

Для этихъ тѣлъ, находившихся въ порошкообразномъ состояніи, можно допустить, хотя и не съ большою вѣроятностью, возможность, что обезугле-роживаніе происходило на счетъ заключавашагося въ нихъ воздуха или влажности. По этой причинѣ, нашего особаго вниманія заслуживаютъ тѣ опыты *Фуркинсона*, при которыхъ прокаливаніе чугуна производилось въ струѣ совершенно сухаго газа, не дѣйствующаго окисляющимъ образомъ,—въ одномъ случаѣ въ струѣ водорода, а въ другомъ азота.

При непрерывномъ прокаливаніи въ струѣ водорода постоянно обнаруживалось правильное и довольно значительное уменьшеніе вѣса пробы; изслѣдованіе остатка показывало приэтомъ, что уменьшеніе вѣса происходило почти только отъ уменьшенія въ содержаніи углерода, напр.:

	Графита	Общее содержаніе углерода.
<i>Чугунъ изъ Ланкашира</i> передъ прокаливаніемъ	0,00	3,27
Послѣ 46 часового прокаливанія въ струѣ водорода	сомнител. слѣды	1,83
Потеря въ вѣсѣ пробы	—	1,45
<i>Чугунъ изъ С. Луи</i> передъ прокаливаніемъ	слѣды	2,94
Послѣ 46 часового прокаливанія въ струѣ газа, который предварительно пропущенъ черезъ предыдущую пробу	0,00	2,30
Найденная потеря въ вѣсѣ	—	0,60

¹⁾ Образцы чугуна изъ Ланкашира прокаливались въ теченіе 72 часовъ.

Вліяніе, оказываемое температурою, при которой производится прокаливаніе, съ ясностью обнаруживается при слѣдующемъ опытѣ:

	Графита.	Общее содержаніе углерода.
Чугунъ изъ С. Луи передъ прокаливаніемъ...	слѣды	2,94
Послѣ 62 часового прокаливанія въ струѣ водорода при температурѣ темнокраснаго каленія.	1,18	3,02
Та-же самая пробѣ, вторично прокаленная при температурѣ свѣтло-краснаго каленія. .	0,40	1,79

Такимъ образомъ, при температурѣ темнокраснаго каленія образовалось довольно большое количество графита безъ уменьшенія общаго содержанія углерода; при температурѣ свѣтлокраснаго каленія количество образовавшагося графита и общее содержаніе углерода быстро уменьшились.

Чтобы ближе ознакомиться съ процессомъ обезуглероживанія при прокаливаніи въ струѣ водорода, выдѣлявшійся газъ пропускался сперва черезъ сосудъ съ растворомъ азотнокислаго серебра. потомъ черезъ окись мѣди и наконецъ черезъ баритовую воду. Пока окись мѣди не нагрѣвалась, баритовая вода была прозрачна; наоборотъ, лишь только она раскалялась, тотчасъ получался осадокъ углекислаго барія. Кромѣ того, при другомъ опытѣ, выдѣлявшійся газъ не пропускался черезъ окись мѣди, а подвергался прямо изслѣдованію. Оказывалось, что онъ содержитъ, кромѣ угольной кислоты, еще окись углерода. Такимъ образомъ, выдѣленіе углерода могло происходить только вслѣдствіе образованія летучаго углеводорода.

Сильное обезуглероживаніе, претерпѣваемое чугуномъ при прокаливаніи въ струѣ водорода, позволяетъ сдѣлать предположеніе, что и обезуглероживаніе чугуна, наблюдавшееся *Ледебуромъ* и *Фуркинъномъ* при прокаливаніи послѣдняго въ древесномъ углѣ, происходило при содѣйствіи водорода, находившагося въ тиглѣ. Всякій древесный уголь заключаетъ въ себѣ водородъ; но значительное количество его образуется, во всякомъ случаѣ, при разложеніи влаги, находящейся въ угляхъ, когда послѣдняя приходитъ въ соприкосновеніе съ частицами раскаленнаго углерода. Принимая во вниманіе, что легкій углеводородъ CH_4 , насколько извѣстно, не разлагается раскаленнымъ желѣзомъ, или разлагается только при бѣлокалильномъ жарѣ, и что для образованія его требуются 3 вѣсовыя частицы углерода на каждую вѣсовую частицу водорода (т. е. требуется относительно малое количество водорода), едва-ли можно будетъ оспаривать возможность сдѣланнаго предположенія. До настоящаго времени, по крайней мѣрѣ, мы не имѣли лучшаго объясненія этого страннаго явленія обезуглероживанія.

Обезуглероживаніе имѣетъ также мѣсто при прокаливаніи въ струѣ чистаго и сухаго азота, причѣмъ чугунъ становится ковкимъ. Чугунъ, сохранившій передъ прокаливаніемъ 2,908% углерода и не сохранившій гра-

фита, обнаружилъ послѣ 70 часоваго нагрѣванія при температурѣ темно-краснаго каленія и 48 часоваго нагрѣванія при температурѣ свѣтло-краснаго каленія общее содержаніе углерода только въ 2,437%, изъ коихъ было 1,699% графита. Газъ, выдѣлявшійся при этомъ опытѣ, проводился въ сосудъ съ жидкимъ кали. Послѣ нагрѣванія при температурѣ темнокраснаго каленія жидкость не обнаруживала никакихъ слѣдовъ реакціи на цианъ; послѣ-же нагрѣванія при температурѣ свѣтло-краснаго каленія, наоборотъ, получился, послѣ прибавленія раствора желѣзнаго купороса, содержащаго окись желѣза, и соляной кислоты, голубой осадокъ, указывающій на присутствіе циана.

Такимъ образомъ, не исключается возможность, что при вышеописанныхъ опытахъ азотъ, заключавшійся въ тиглѣ, вызывалъ обезуглероживаніе чугуна или способствовалъ ему.

Изъ опытовъ *Фуркиньюна* и *Ледебура* слѣдуетъ, что вполне возможно и что даже совершается довольно правильно обезуглероживаніе чугуна, особенно бѣлаго, если этотъ послѣдній прокаливаетъ при высокой температурѣ въ соприкосновеніи съ твердыми тѣлами, отъ которыхъ можно ожидать, что они будутъ относиться къ чугуну безразлично, и что даже древесный уголь долженъ быть отнесенъ къ этимъ тѣламъ, вызывающимъ или, по крайней мѣрѣ, не препятствующимъ обезуглероживанію. Если вышеприведенные результаты прокаливанія чугуна въ струѣ сухаго водорода или азота и могутъ дать намъ нѣкоторое указаніе, въ какомъ направленіи надо искать причины этого страннаго явленія, то, тѣмъ не менѣе, остается совершенно необъяснимымъ тотъ фактъ, почему въ томъ-же самомъ древесномъ углѣ, который дѣйствуетъ цементирующимъ образомъ на ковкое желѣзо, чугунъ обезуглероживается. Предположеніе, что для каждой температуры при прокаливаніи имѣетъ мѣсто определенное содержаніе извѣстныхъ веществъ, которое при свѣтлокрасномъ и желтомъ каленіи—температурахъ, при которыхъ производились вышеописанные опыты,—ниже содержанія углерода въ чугунѣ и выше содержанія его въ ковкомъ желѣзѣ, опровергается тѣмъ фактомъ, что при повышеніи температуры происходитъ обезуглероживаніе чугуна и цементация желѣза, какъ это доказываютъ вышеупомянутые опыты *Фуркиньюна* надъ дѣйствіемъ водорода при различныхъ температурахъ. *Маннесманъ*, при быстромъ прокаливаніи ковкаго желѣза въ древесномъ углѣ, получилъ бѣлый чугунъ съ содержаніемъ углерода въ 4,76%¹⁾. Такимъ образомъ, пока можно принять, что присутствіе въ чугунѣ постороннихъ тѣлъ, которыхъ нѣтъ въ ковкомъ желѣзѣ, составляетъ причину тѣхъ особенностей, которая обнаруживаетъ чугунъ при прокаливаніи. Такъ напр., всѣ образцы, надъ которыми производили испытанія *Фуркиньюна* и *Ледебура*, содержали въ

¹⁾ „Zeitschr. d. Ver. zur Beförderung des Gewerbefleißes“ 1879, S. 31.

себѣ нѣсколько десятыхъ процента кремнія, что требуется, по нѣкоторымъ основаніямъ, для полученія ковкаго чугуна; желѣзо-же, достигшее цементациі, обыкновенно было свободно отъ кремнія. Позднѣйшія изслѣдованія должны показать, только ли въ этомъ слѣдуетъ искать причину тѣхъ противоположныхъ свойствъ, которыя обнаруживаются углеродомъ при прокаливаніи.

Достойно вниманія также измѣненіе, которое претерпѣваетъ при продолжительномъ прокаливаніи форма углерода. Почти при всѣхъ опытахъ *Ледебура*, при прокаливаніи получался графитъ, въ то время какъ количества связаннаго и цементирующаго углерода уменьшались; послѣдній даже совершенно исчезалъ. Точно также наблюдалось постоянное образованіе графита и при опытахъ *Фуркиньюна*, даже въ томъ случаѣ, когда прокаливаніе производилось въ окиси желѣза. Такъ, напр., при прокаливаніи въ красномъ желѣзнякѣ были получены слѣдующіе результаты:

	Передъ прокаливаніемъ	Послѣ 36 часоваго прокаливанія въ красномъ желѣзнякѣ.	Послѣ 72 часоваго	Послѣ 144 часоваго
<i>Чугунъ изъ С. Луи.</i>				
Связаннаго и цемент. углерода	2,94	2,13	0,96	0,84
Графита	слѣды	0,47	0,84	0,26
Всего углерода	2,94	2,60	1,80	1,10
Кремнія	0,45	не опредѣл.	0,45	0,50
<i>Чугунъ, выплавленный на древесномъ угль въ Ланкаширъ.</i>				
Связаннаго и цемент. углерода	3,27	1,55	1,25	0,90
Графита	0,00	1,45	1,09	0,51
Всего углерода	3,27	3,00	2,34	1,41
Кремнія	0,30	не опредѣл.	не опредѣл.	0,30
<i>Чугунъ, выплавленный въ Ланкаширъ на коксъ.</i>				
Связаннаго и цемент. углерода	3,12	0,94	1,02	0,81
Графита	слѣды	1,61	1,19	0,50
Всего углерода	3,12	2,55	2,21	1,31
Кремнія	0,90	0,87	0,90	0,91
<i>Чугунъ, выплавленный на древесномъ угль въ Корсику.</i>				
Связаннаго и цемент. углерода	3,51	1,17	0,85	0,71
Графита	0,02	2,28	1,56	0,81
Всего углерода	3,53	3,45	2,41	1,52
Кремнія	0,56	0,63	0,59	0,62

Совершенно такое-же явленіе наблюдалось при прокаливаніи въ колькотарѣ и смѣси колькотара съ морскою солью: сначала уменьшалось содержаніе связаннаго углерода (вмѣстѣ съ цементирующимъ) при образованіи графита, а потомъ постепенно исчезалъ и графитъ. Нѣсколько иное явленіе

происходило при прокаливаніи сортовъ желѣза, богатыхъ марганцемъ. Такъ, напр., при прокаливаніи подобныхъ образцовъ въ красномъ желѣзнякѣ были получены слѣдующіе результаты:

	Передъ прокаливаніемъ.	Послѣ 36 часового прокаливанія въ красномъ желѣзнякѣ.	Послѣ 72 часового прокаливанія въ красномъ желѣзнякѣ.	Послѣ 144 часового прокаливанія въ красномъ желѣзнякѣ.
<i>25 килогр. чугуна, выплавленного въ Ланкаширѣ на древесномъ углѣ, сплавленные съ 5 кил. желѣзо-марганца.</i>				
Связаннаго и цемент.				
углерода	3,79	—	3,03	—
Графита	0,00	—	0,00	—
Всего углерода	3,79	—	3,03	—
Кремнія	0,48	—	0,49	—
Марганца	1,78	—	не опредѣл.	—
<i>Чугунъ изъ Ланкашира съ 5% желѣзо-марганца.</i>				
Связаннаго и цемент. углер.	3,30	3,28	2,63	1,81
Графита	0,00	0,00	слѣды	0,13
Всего углерода	3 30	3,28	2,63	1,94
Кремнія	не опредѣл.	0,43	не опредѣл.	0,44
Марганца	0,38	не опредѣлялось		
<i>Чугунъ изъ Ланкашира съ 5% кремнистаго желѣзо-марганца.</i>				
Связаннаго и цемент. углерода .	2,94	1,41	1,11	0,91
Графита.	0,51	1,82	1,57	1,16
Всего углерода .	3,45	3,23	2,68	2,07
Кремія	0,77	не опредѣлялось		0,77
Марганца	0,15	„	„	не опредѣл.

Здѣсь ясно обнаруживается извѣстное вліяніе марганца, задерживающаго обезуглероживаніе. Точно также оказывается, что образованіе графита, наблюдавшееся при испытаніи всѣхъ сортовъ желѣза, бѣдныхъ марганцемъ, прекращается, когда содержаніе этого металла увеличивается.

Изъ того обстоятельства, что обезуглероживанію постоянно предшествуетъ образованіе графита, *Фуркинсонъ* выводитъ заключеніе, что связанный углеродъ вообще не можетъ выдѣляться изъ желѣза, а выдѣляется только графитовидный углеродъ, который доступенъ дѣйствию внѣшнихъ вліяній. Большая вѣроятность подобнаго предположенія подтверждается вышеприведенными результатами прокаливанія въ струѣ водорода: при темнокрасномъ каленіи связанный углеродъ, безъ уменьшенія общаго содержанія углерода, превращается въ графитъ, и этотъ послѣдній выдѣляется изъ желѣза, когда температура возвысится.

Представляетъ-ли собою настоящій графитъ та форма углерода, каторую мы называли до сихъ поръ графитомъ, на томъ основаніи, что при анализахъ желѣза она обнаруживаетъ тѣ-же свойства, что и графитъ сѣраго чугуна,—

это еще вопросъ. Различныя обстоятельства говорятъ противъ такого предположенія.

Изъ того факта, что углеродъ, остающійся при обработкѣ желѣза различными реагентами, обнаруживаетъ въ томъ и другомъ случаѣ одинаковыя химическія свойства, еще не слѣдуетъ, чтобы въ неразложенномъ желѣзѣ онъ находился въ одинаковой формѣ. Графитъ сѣраго чугуна, какъ извѣстно, претерпѣваетъ очень мало измѣненій при прокаливаніи, и на этомъ основаніи сѣрый чугунъ оказывается совершенно непригоднымъ для полученія ковкаго чугуна. По изслѣдованію *Фуркинъона*, одинъ изъ образцовъ литейнаго сѣраго чугуна содержалъ:

	Передъ 72 часоваго прокаливанія въ красномъ желѣзникѣ	Послѣ
Связаннаго и цемент. углерода.	0,78	0,50
Графита	2,89	2,58
Всего углерода	3,67	3,08
Кремнія	1,82	1,82
Марганца	0,24	не опредѣл.

Можно допустить, что чрезвычайно тонкое раздѣленіе графита, образующагося при прокаливаніи бѣлаго чугуна, дѣлаетъ его болѣе доступнымъ химическимъ вліяніямъ, способствующимъ его исчезновенію изъ желѣза; но отношенія его къ водороду и азоту говорятъ противъ такого предположенія и заставляютъ придти къ заключенію, что графитъ, опредѣляемый при анализахъ, находится въ желѣзѣ не въ видѣ графита, т. е. не въ видѣ самостоятельно выдѣлившагося углерода, но является впервые при разложеніи желѣза въ видѣ нерастворимаго остатка со свойствами графита. Графитъ въ самостоятельной формѣ, по мнѣнію *Ледебура*, можетъ выдѣлиться при содѣйствіи водорода и азота. Равнымъ образомъ, настоящій графитъ, для того чтобы исчезнуть изъ желѣза, едва ли бы могъ совершить то перемѣщеніе изнутри наружу, которое испытываетъ образующаяся при прокаливаніи форма углерода и которую мы называли до сихъ поръ графитомъ. Изъ всѣхъ разсмотрѣнныхъ нами опытовъ можно вывести слѣдующія предварительныя заключенія.

При быстромъ охлажденіи бѣлаго чугуна, весь углеродъ послѣдняго остается вполнѣ или большею частью связаннымъ, т. е. является равномѣрно сплавленнымъ съ желѣзомъ. Сплавъ желѣза съ углеродомъ твердъ и хрупокъ.

При непрерывномъ накаливаніи такого желѣза происходитъ распаденіе сплава желѣза съ углеродомъ, имѣвшаго первоначально однородный составъ. Отъ основной массы, болѣе бѣдной углеродомъ, слѣд. болѣе мягкой и легче обрабатывающейся, отдѣляются болѣе богатые углеродомъ сплавы, которые остаются механически разсѣянными въ основной массѣ. Составъ этихъ сплавовъ не представляется, однако, опредѣленнымъ и постояннымъ, но измѣняется въ зависимости отъ продолжительности прокаливанія. Происходящія

измѣненія могутъ быть обнаружены при обработкѣ желѣза соляною кислотою. Въ то время какъ углеродъ быстро охлажденнаго чугуна, при обработкѣ холодною соляною кислотою, совершенно улетучивается въ видѣ углеводорода или растворяется,—углеродъ выдѣливавшася впервые сплава противостоятъ дѣйствию холодной кислоты, но растворяется въ кипящей соляной кислотѣ. Это будетъ т. наз. цементирующій углеродъ, который образуется вмѣстѣ съ связаннымъ—углеродомъ при обыкновенномъ, т. е. не ускоренномъ искусственно, охлажденіи расплавленнаго бѣлаго чугуна. При дальнѣйшемъ накаливаніи, эти сплавы переходятъ въ другіе, вѣроятно еще болѣе бѣдные желѣзомъ, углеродъ которыхъ, при разложеніи желѣза соляною кислотою, обнаруживаетъ такіа-же свойства, какъ и графитъ сѣраго чугуна, почему и назывался выше также графитомъ. Въ то время, какъ углеродъ бѣлаго чугуна обнаруживаетъ послѣ прокаливанія постоянно болѣе сильное сопротивленіе химическимъ дѣйствіямъ, въ тѣхъ случаяхъ, когда онъ былъ предварительно отдѣленъ отъ желѣза путемъ обработки послѣдняго различными реагентами, наоборотъ, онъ теряетъ при прокаливаніи способность сопротивляться такимъ вліяніямъ, которыя даютъ значеніе его дѣйствию при высокой температурѣ безъ предварительнаго разложенія желѣза: при дѣйствіи кислорода, водорода и азота на желѣзо при сильномъ накаливаніи. Изъ опытовъ *Фуркиньюна* можно даже вывести заключеніе, что вообще образующійся только при продолжительномъ накаливаніи сплавъ желѣза съ углеродомъ, углеродъ котораго мы называли выше графитомъ, непосредственно достуенъ помянутымъ вліяніямъ.

Присутствіе марганца затрудняетъ распаденіе углеродистаго желѣза при прокаливаніи, а вмѣстѣ съ тѣмъ затрудняетъ и обезуглероживаніе. Присутствіе кремнія, кажется, на сколько можно судить по произведеннымъ до сихъ поръ опытамъ, способствуетъ распаденію углеродистаго желѣза и обезуглероживанію, до тѣхъ поръ, пока содержаніе его не превзойдетъ того предѣла, когда при затвердѣваніи жидкаго желѣза начнется уже образованіе пастоящаго графита, т. е. когда вмѣсто бѣлаго чугуна станетъ получаться чугунъ сѣрый.

При тѣхъ-же самыхъ условіяхъ, которыя способствуютъ превращенію ковкаго желѣза въ цементную сталь, можетъ отчасти имѣть мѣсто обезуглероживаніе бѣлаго чугуна, содержащаго кремній. Въ то время, какъ при цементации желѣза перемѣщающійся углеродъ остается большею частью въ видѣ цементирующаго углерода, если желѣзо (цементную сталь) обработывать холодною соляною кислотою, а при продолжительномъ прокаливаніи образуется только относительно малое количество такъ называемаго графитовиднаго углерода, при продолжительномъ прокаливаніи бѣлаго чугуна, содержащаго кремній, цементирующій углеродъ исчезаетъ почти совершенно и обращается въ ту форму, которую мы называли до сихъ поръ графитомъ.

Дальнѣйшимъ опытамъ предстоитъ показать, какія измѣненія претерпѣ-

ваетъ бѣлый чугуны, не содержащій въ себѣ кремнія. Измѣненія, претерпѣваемые кремніемъ при прокаливаніи, судя по произведеннымъ до сихъ поръ опытамъ, еще не обнаружались съ полною ясностью. Въ то время какъ при опытахъ *Ледебура*, при прокаливаніи, повидимому, имѣло мѣсто довольно правильное увеличеніе содержанія кремнія, *Фуркинзонгъ*, наоборотъ, наблюдалъ много разъ уменьшеніе въ его содержаніи, хотя почти всегда весьма незначительное. Увеличеніе содержанія можетъ быть объяснено возстановленіемъ кремнія изъ зеренъ песка или изъ другихъ случайно попавшихъ тѣлъ, содержащихъ въ себѣ кремнеземъ, а уменьшеніе его—имѣвшею мѣсто вытопкою. Въ большинствѣ случаевъ, однако, различіе въ содержаніи кремнія до и послѣ прокаливанія было столь незначительно, что оно можетъ быть разсматриваемо какъ неизбѣжная разница въ результатахъ анализовъ: ни въ одномъ случаѣ это различіе не было на столько велико, чтобы оно могло имѣть какое-либо значеніе для практики.

ДРЕВЕСНЫЙ УГОЛЬ И КОКСЪ КАКЪ ГОРЮЧЕЕ ДЛЯ ДОМЕННОЙ ПЛАВКИ¹⁾.

По мнѣнію г. В. Фанъ Влотена, нѣтъ никакого сомнѣнія, что, въ отношеніи потребленія горючаго, доменная плавка на древесномъ углѣ гораздо выгоднѣе плавки на коксѣ. Положеніе это, доказанное г. Белани («*Stahl und Eisen*», März 1886) относительно бѣлаго чугуна, примѣнимо и къ плавкѣ на сѣрый чугуны; такъ напр. шведскія домны выплавляютъ топку чугуна 800 килограммами угля при температурѣ дутья, не превышающей 400°, между тѣмъ какъ при температурѣ дутья въ 700°, американскія доменные печи на тонну сѣраго чугуна расходуютъ горючаго 700 кило; если же и тутъ дутье понизить до 400°, то и количество горючаго непремѣнно увеличится по крайней мѣрѣ на 200 кило.

Причину этому можно было бы искать въ большей горючести древеснаго угля относительно кокса, но авторъ вполне отрицаетъ это объясненіе.

Возьмемъ двѣ доменныхъ печи, съ одинаковымъ діаметромъ горна въ 2 метра, изъ коихъ одна идетъ на древесномъ углѣ, другая—на коксѣ. Если

¹⁾ Въ послѣднихъ книжкахъ журнала „*Stahl und Eisen*“ появился рядъ статей нѣсколькихъ нѣмецкихъ инженеровъ на тему о *сравнительныхъ достоинствахъ древеснаго угля и кокса*, какъ горючаго матеріала для доменной плавки. Хотя этотъ интересный вопросъ и не разрѣшается окончательно въ этихъ статьяхъ, по тѣмъ не менѣе мы думаемъ, что онѣ прочтутся нашими специалистами по чугуноплавленному дѣлу не безъ интереса въ виду немалой эрудиціи, запаса практическихъ свѣдѣній и опытности ихъ авторовъ, а равно и сдержанному приему ихъ полемики, затрогивающей въ интереснѣйшихъ подробностяхъ одинъ изъ самыхъ существенныхъ и важныхъ металлургическихъ процессовъ. Исполненіе предлагаемаго перевода, по нашей просьбѣ, принялъ на себя гори. инж. Д. А. Сабанѣевъ.

въ каждую печь вдувается достаточное количество нагрѣтаго до 300° воздуха, чтобы сжигать въ 24 часа 30 тоннъ углерода, то какое установится отношеніе температуръ въ горнахъ этихъ печей? По мнѣнію Фанъ-Влотена, если въ обѣихъ печахъ на одно и то-же количество углерода приходится одинъ и тотъ же вѣсъ чугуна и шлака, то и температура должна быть одинакова какъ въ одной, такъ и въ другой печи.

Температура зависитъ отъ количества развивающейся и поглощаемой теплоты. При надлежащемъ количествѣ дутья, нѣтъ сомнѣнія, что въ каждомъ горну достаточно углерода, чтобы выдѣлить изъ воздуха весь его кислородъ, слѣдовательно, въ обоихъ случаяхъ разовьется одинаковое количество теплоты, разумѣется при условіи одинаковости температуръ вдуваемого воздуха. Теплота эта служитъ для нагрѣва совершенно одинаковыхъ количествъ газовъ, металла, шлака и горючаго, такъ какъ, хотя въ каждомъ кубическомъ метрѣ коксовой домны и заключается въ три раза болѣе металла, шлака и горючаго, но за то въ древесно-угольной домнѣ спускъ колошъ происходитъ въ три раза скорѣе. Въ единицу времени, въ одномъ и томъ же объемѣ печнаго пространства развивается одинаковое количество теплоты, нагрѣвается одинаковое количество газовъ, металла, шлака и горючаго, а потому и температуры должны быть одинаковы. Только въ томъ случаѣ, если калориметрическое дѣйствіе углерода кокса больше калориметрическаго дѣйствія углерода древеснаго угля, преимущество, и то самое незначительное, можетъ быть на сторонѣ перваго.

Площадь, на которую дѣйствуетъ дутье при древесномъ углѣ, гораздо больше, чѣмъ при коксѣ, а потому интересенъ вопросъ: какое произойдетъ измѣненіе, если въ томъ же горну сжигать не 30, а 60 тоннъ древеснаго угля? При этомъ, безъ сомнѣнія, разовьется двойное количество теплоты, но тогда и количество образующихся газовъ, шлака и чугуна также должно удвоиться. Неточность этого расчета можетъ быть обусловлена исключительно тѣмъ обстоятельствомъ, что охлажденіе отъ дѣйствія циркулирующей въ стѣнкахъ горна воды и чрезъ лучеиспусканіе при этомъ не удвоится; вліяніе это, однако, въ виду громаднаго жара въ горну, столь незначительно, что можетъ быть неприняваемо въ расчетъ.

Хотя въ практикѣ расходъ древеснаго угля и кокса на 1 кв. метрѣ площади сѣченія горна и принято считать одинаковымъ, тѣмъ не менѣе однако есть примѣры, доказывающіе противное. Такъ въ штирійскихъ доменныхъ древесноугольныхъ печахъ, съ горномъ въ 2 метра въ діаметрѣ, сжигается въ сутки едва 30 тоннъ горючаго, при дутьѣ въ 300° , между тѣмъ какъ на заводѣ Уніонъ сжигается въ горну такого же размѣра 70 тоннъ кокса, а на заводѣ Георгъ-Маріенхютте—100 тоннъ; въ послѣднихъ двухъ случаяхъ при температурѣ дутья въ 400° . Преимущество, слѣдовательно, тутъ на сторонѣ кокса, такъ какъ одно повышеніе температуры дутья на 100° , никакъ не можетъ объяснить возможности сжиганія утроеннаго количества

горючаго. Въ виду этого, авторъ полагаетъ, что можно сдѣлать такого рода заключеніе: опытъ показываетъ, что обыкновенно употребляемый коксъ, при температурѣ дутья какъ и въ доменныхъ печахъ, идущихъ на древесномъ углѣ, сжигается на столько легко, что расходъ его на 1 кв. метръ горноваго сѣченія будетъ соответствовать maximum'у расхода древеснаго угля, а по-этому свойство послѣдняго сгорать съ большею легкостью сравнительно съ коксомъ, не можетъ имѣть въ интересующемъ насъ вопросѣ особеннаго значенія.

Вообще, при работѣ на древесномъ углѣ, температура въ горнѣ ниже, чѣмъ при коксѣ; на то же количество горючаго идетъ больше руды, вслѣдствіе чего температура и понижается; это, по моему мнѣнію, объясняется тѣмъ, что при древесномъ углѣ, болѣе легкомъ и пористомъ, руда лучше подготавливается газами и доходитъ къ горну лучше и равномернѣе нагрѣтою.

При коксѣ дутье должно быть большаго давленія; это потому, что шихта ложится столь плотно, что при меньшемъ давленіи дутья невозможно впустить въ печь достаточное количество воздуха. Автору не разъ случалось дѣлать измѣренія контръ-давленія въ доменномъ горну, посредствомъ просунутой въ него черезъ шлаковое отверстіе трубки, причеиъ получались слѣдующія, наприимѣръ, цифры: въ печи 17 метровъ вышиною, при давленіи дутья въ $3\frac{1}{2}$ фунта, контръ-давленіе равнялось 1 фунту; въ печи 20 метровъ вышиною, при густотѣ дутья въ $4\frac{1}{2}$ фунта, — $1\frac{3}{4}$ фунта. Измѣрять контръ-давленіе въ древесно-угольныхъ печахъ автору не доводилось, но онъ думаетъ, что оно, относительно, должно быть меньше. Въ этихъ печахъ, руда занимаетъ большій объемъ, шихта вообще ложится рыхлѣе, такъ что теченіе газовъ происходитъ съ большей легкостью и меньшимъ треніемъ; кромѣ того, въ коксовыхъ печахъ, въ нижней части распара, вслѣдствіе шлакованія руды, спекаются и куски горючаго матеріала, а отъ этого происходитъ, особенно при спѣломъ ходѣ плавки, уплотненіе массы до такой степени, что она образуетъ сводъ, упирающійся въ стѣнки домны; въ древесно же угольныхъ печахъ этому явленію не такъ легко произойти, такъ какъ тотъ же вѣсъ древеснаго угля занимаетъ втрое большій объемъ и, кромѣ того, уголь, самъ по себѣ, легче чѣмъ коксъ пропускаетъ черезъ себя газы.

Большимъ давленіемъ дутья достигается лишь лучшее сжиганіе кокса, другаго же вліянія оно почти не имѣетъ; во первыхъ, такъ какъ въ единицѣ объёма сгущеннаго дутья заключается болѣе частицъ кислорода, чѣмъ въ томъ же объѣмѣ менѣе густаго дутья, то и сгораніе тутъ пропорціонально энергичнѣе; во вторыхъ, при болѣе высокомъ давленіи дутья, скорость движенія воздуха, а потому и смѣна его свѣжимъ въ плоскостяхъ соприкосновенія съ углемъ, будетъ быстрѣе. Эта скорость движенія воздуха возрастаетъ пропорціонально квадратнымъ корнямъ изъ разницы между величинами давленія воздуха въ соплѣ и внутри горна. Вслѣдствіе же большаго контръ-давленія въ горнѣ коксовой доменной печи, въ большинствѣ случаевъ,

скорость воздуха, которая разовьется въ этихъ печахъ, не будетъ значительно превосходить ту, которая появляется въ печахъ древесноугольныхъ. Въ американскихъ домнахъ, съ очень широкими горнами, работаютъ при чрезвычайно высокомъ давленіи дутья, но это дѣлается, какъ полагаетъ г. Фанъ-Влотенъ, не для того, чтобы скорѣе и лучше сжигать коксъ, а лишь съ цѣлю болѣе равномернаго распредѣленія воздуха, а слѣдовательно и тепла въ этой части печи. Нѣкоторые ученые, исходя изъ предположенія, что быстрый сходъ колошъ есть условіе хорошаго хода печи, ищутъ причину разницы въ расходѣ горючаго между древесноугольными и коксовыми печами именно въ этой быстротѣ схода колошъ, значительно большей въ первыхъ, чѣмъ во вторыхъ; но автору кажется, что тутъ эти господа смѣшиваютъ причину съ послѣдствіями. Авторъ полагаетъ, что чѣмъ большее время пробыла руда въ печи, т. е. чѣмъ лучше она подготовлена къ плавкѣ, тѣмъ лучше будетъ дѣйствовать печь въ отношеніи расхода горючаго.

Если же, въ одной печи, газы и руда распредѣляются равномерно, чѣмъ въ другой, то въ первой печи сходъ колошъ будетъ быстрѣе, чѣмъ во второй, и эта быстрота схода есть послѣдствіе, а не причина хорошаго хода плавки. Древесноугольная домна пропускаетъ, при хорошемъ ходѣ, колошу въ 6 часовъ, коксовая же — въ двадцать; иными словами, въ первой печи руда въ 6 часовъ готовится къ плавкѣ такъ же хорошо, какъ въ 20 часовъ во второй. Объясненіе этого явленія можно искать единственно лишь въ томъ, что, при древесномъ углѣ, газы лучше и энергичнѣе дѣйствуютъ на руду.

Г. Янценъ полагаетъ, далѣе, что еслибы стали гнать колоши въ коксовой домнѣ съ тою же скоростью, какъ и въ древесноугольной, то въ горну накопилось бы столько лишняго жара, что онъ поднялся бы къ верху и въ восстановительномъ поясѣ преждевременно расплавилъ бы шихту.

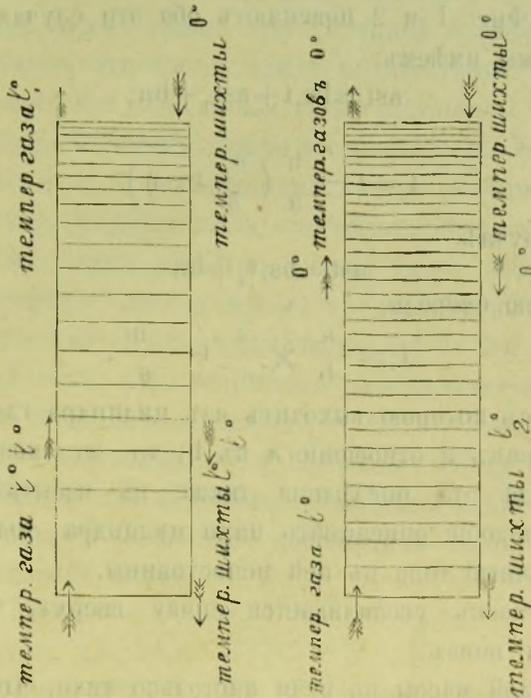
Если подобное явленіе могло бы имѣть мѣсто, то можно было бы помочь дѣлу введеніемъ въ горнъ горючаго съ большимъ количествомъ золы и тогда ходъ плавки можно было-бы ускорить, но тогда пришлось бы увеличить температуру дутья до 700°, а мы знаемъ, что и при 400° можно сжигать достаточное количество кокса.

Тѣмъ не менѣе авторъ полагаетъ, что болѣе высокая-температура въ горну коксовыхъ печей необходима, такъ какъ въ нихъ подготовка руды вообще менѣе совершенна и однородна, чѣмъ въ древесноугольныхъ; кромѣ того избытокъ горноваго тепла поглощается тутъ непосредственнымъ восстановительнымъ процессомъ. Повышенія пояса плавленія тутъ нечего бояться, если распредѣленіе въ печи газовъ и шихты равномерны. Если при этихъ условіяхъ и произойдетъ повышеніе температуры, то послѣдствіемъ этого можетъ быть лишь нежелательная спѣлость хода печи, а слѣдовательно и возможность повышенія количества шихты. Г. Фанъ-Влотенъ думаетъ, что повышеніе пояса

высокой температуры происходит всегда отъ неравнобѣрнаго распредѣленія шихты и газовъ. Разсмотримъ это положеніе.

Фиг. 1.

Фиг. 2.



Возьмемъ цилиндръ с (ф. 1 и 2), наполненный рыхлой массой твердаго матеріала, черезъ которую проходитъ снизу вверхъ струя горячихъ газовъ температурою t^0 . Если масса, наполняющая цилиндръ, будетъ двигаться сверху внизъ, при химическомъ дѣйствіи на нее горячихъ газовъ, то тогда произойдетъ равномѣрное распредѣленіе температуры, а затѣмъ и равновѣсіе, причѣмъ, по прошествіи нѣкотораго времени, въ каждомъ поясѣ цилиндра будетъ извѣстная температура. Газъ, сверху, будетъ выходить охлажденный до t_1^0 , масса же, при опусканіи, — подогрѣною до t_2^0 .

Назовемъ черезъ:

a количество входящаго въ 1 минуту газа;

b количество поступающаго въ цилиндръ за то же время твердаго матеріала

s теплоемкость газа

s_1 теплоемкость твердаго матеріала и

n количество теплоты, поглощаемое единицей вѣса этого матеріала для извѣстной химической реакціи, то тогда получимъ для величины температуръ слѣдующее уравненіе:

$$ast = ast_1 + bs_1t_2 + bn.$$

При достаточно высокомъ цилиндрѣ произойдетъ уравненіе температуръ, при избыткѣ же горячихъ газовъ, — твердая масса нагрѣется до t^0 , между тѣмъ какъ температура исходящаго газа будетъ настолько выше, на сколько ниже была температура твердаго матеріала передъ первымъ его нагрѣ-

вомъ. При избыткѣ же послѣдняго, газы должны охладиться до 0° , если такова же была и первоначальная температура твердаго матеріала при входѣ его въ цилиндръ; матеріалъ же этотъ нагреется до температуры t_2° , температуры низшей t° . Фиг. 1 и 2 поясняютъ оба эти случая.

Въ первомъ—мы имѣемъ:

$$ast = bs_1 t + ast_1 + bn,$$

откуда:

$$t_1 = t - \frac{b}{a} \left(\frac{s_1}{s} t - n \right).$$

Во второмъ случаѣ:

$$ast = bs_1 t_2 + bn$$

откуда, въ свою очередь,

$$t_2 = \frac{a}{b} \times \frac{s}{s_1} t - \frac{n}{s_1}.$$

Температура, съ которою выходитъ изъ цилиндра газъ, если онъ въ избыткѣ, колеблется какъ и отношеніе a къ b ; то же можно сказать и про твердую массу, когда эта послѣдняя также въ избыткѣ. Доменная печь есть совершенное подобіе описаннаго нами цилиндра, только съ тою разницею, что оба встрѣчные тока въ ней непостоянны.

Количество газовъ увеличивается снизу вверхъ, твердой же массы уменьшается сверху внизъ.

Движеніе твердой массы въ печи настолько тихо, что сдѣлать возможнымъ уравненіе, хотя бы приблизительное, температуръ представляется дѣломъ совершенно возможнымъ. Поэтому въ доменной печи, гдѣ газы и шихта распределены совершенно равномерно, должно происходить или то, что изображено на ф. 1, или то, что показано на ф. 2, т. е. или газы охладились бы до температуры засыпаемой колоши, между тѣмъ какъ руда не нагрѣлась бы до горновой температуры, или же шихта подогрѣлась бы до температуры горна, а газы выходили бы съ избыткомъ теплоты, которую и уносили бы съ собою.

Тѣмъ не менѣе, однако, ни въ какой печи невозможно достигнуть полного равновѣсія въ этомъ отношеніи: въ массѣ, заполняющей печь, всегда будутъ болѣе рыхлыя и легче проникаемыя мѣста, гдѣ меньше руды, а больше горючаго,—мѣста, черезъ которыя и будутъ проходить газы въ большемъ количествѣ; кромѣ этого неизбежное почти расширеніе распара также препятствовало бы равномерности распределенія жара. Неправильность эта тѣмъ легче можетъ имѣть мѣсто въ домнѣ, чѣмъ больше послѣдняя и чѣмъ плотнѣе лежитъ въ ней шихта. Представимъ себѣ доменную печь, раздѣленную на поясы, изъ которыхъ въ каждомъ имѣется опредѣленное количество руды, горючаго и газовъ.

Тамъ, гдѣ преобладаетъ газъ, температура будетъ повышаться снизу вверхъ, причемъ температура газовъ на столько еще велика, что эти послѣдніе будутъ выходить изъ даннаго пояса съ избыткомъ ея.

Въ поясѣ же, гдѣ преобладаетъ руда, газы должны вполнѣ охладиться,

руда же не догрѣется; слѣдовательно, въ печи, гдѣ распредѣленіе элементовъ, ее наполняющихъ, неравномѣрно, газы будутъ выходить изъ колошника съ избыткомъ температуры, руда же войдетъ въ горнъ не достаточно нагрѣтой.

Въ виду этого, очень важно при доменной плавкѣ заботиться о поддержаніи правильныхъ отношеній между количествами шихты и газовъ, а этого, т. е. чтобы коксовая печь давала тѣ-же результаты, какіе и древесноугольная, по мнѣнію автора, слѣдуетъ скорѣе достигать установомъ правильнаго профиля внутренности печи и надлежащими колошниковыми устройствами, а не примѣненіемъ легкаго, рыхлаго кокса, способнаго разсыпаться и перетираться въ печи; коксовая пыль, какъ извѣстно, имѣетъ самое вредное вліяніе на плавку, производя засоренія, иногда весьма трудно поправимыя.

Въ заключеніе Фанъ-Влотенъ замѣчаетъ, что не вся углекислота, образующаяся въ доменной печи, есть результатъ возстановленія окиси желѣза руды; немалая часть ея, согласно изысканіямъ г. Велля, происходитъ отъ разложенія окиси углерода на углекислоту и свободный углеродъ въ присутствіи желѣзной окиси. Реакція эта, впрочемъ, не имѣетъ вліянія на калорическія явленія въ доменной печи и является неизбѣжной какъ въ коксовыхъ, такъ и въ древесноугольныхъ печахъ.

Возражая предыдущему автору, г. Белани говоритъ слѣдующее:

Нѣтъ никакого сомнѣнія, что можно сжигать, какъ въ коксовыхъ, такъ и въ древесноугольныхъ печахъ, одинаковое количество горючаго въ единицу времени, разумѣется, при примѣненіи дутья надлежащей для даннаго случая температуры и давленія. Допустить же а priori положеніе, что какъ въ коксовой, такъ и въ древесноугольной печи, одинаковымъ количествомъ горючаго можно было бы выплавить одинаковое количество чугуна, — едва ли возможно и нужно его доказывать, такъ какъ подобнаго случая еще не бывало.

Г. Фанъ Влотенъ полагаетъ, что въ единицѣ внутренняго объема какъ коксовой, такъ и древесноугольной печи, однимъ и тѣмъ же количествомъ горючаго получается одинаковое количество теплоты, слѣдовательно нагрѣваются и одинаковыя количества газовъ, металла и шлаковъ.

Положеніе это имѣетъ свое основаніе, но нужно замѣтить, что до сихъ поръ въ единицѣ объема печи не удавалось еще сжигать одинаковаго количества горючаго.

За неимѣніемъ горючаго, совершенно одинаковыхъ физическихъ свойствъ, невозможно, даже при самомъ спѣломъ ходѣ коксовой печи, развивать одинаковое количество температуры въ единицу времени и объема, чему не благопріятствуютъ и прочія условія. За древеснымъ углемъ, тѣмъ не мѣнѣе, всетаки нельзя не признать преимуществъ относительно наибольшей способности производить реакцію и представлять для возбужденія ея наибольшую

площадь. Чтобы заставить коксъ, столь уступающій въ этомъ отношеніи древесному углю, дѣйствовать такимъ же энергичнымъ образомъ, необходимо вдвухъ въ печь такія количества воздуха, которыя по настоящее время еще не примѣнялись. Поэтому нѣтъ сомнѣнія, что въ коксовой печи возбужденіе въ единицу времени того же количества теплоты, какъ и въ древесноугольной, потребуетъ гораздо большаго пространства внутренняго объѣма печи; такимъ образомъ условіе „возбужденія одинаковыхъ количествъ теплоты въ единицу времени и объѣма“ невыполнимо.

Съ увеличеніемъ объѣма, въ которомъ происходитъ горѣніе, увеличивается и потребность въ теплотѣ; поэтому имѣющаяся температура должна падать, а для возстановленія ея, относительныя количества руды съ флюсомъ и кокса должны измѣниться: количество послѣдняго должно быть увеличено.

Г. Фанъ Влотенъ хотя и принимаетъ, при расчетахъ своихъ, одинаковыя объѣмы, но опредѣляетъ величину ихъ, указывая лишь на діаметръ горна. Опредѣленіе рабочаго пространства печи, исключительно по діаметру горна, тѣмъ болѣе ошибочно, что величина объѣма, гдѣ происходитъ горѣніе, вовсе не связана съ количествомъ реагирующей въ печи массы и можетъ быть весьма различна. Какъ высоко можетъ подниматься въ коксовой печи поясъ горѣнія, можно видѣть изъ того, какъ быстро сгораютъ заплечики и сколько труда и вниманія требуется, чтобы содержать ихъ въ порядкѣ и цѣлости; въ древесноугольныхъ печахъ это случается въ значительно меньшей степени. Фанъ Влотенъ того мнѣнія, что вліяніе качества горючаго сказывается не столько въ поясѣ горѣнія, сколько въ поясѣ возстановленія, и что газообразование при древесноугольномъ процессѣ несравненно энергичнѣе, хотя явленіе это и не совсѣмъ понятно. Факторы, обуславливающіе возстановленіе газами единицы вѣса руды, суть: качество, количество, скорость, температура и время дѣйствія этихъ газовъ. Что касается качества газовъ, то можно допустить, что оно совершенно однородно, согласно изслѣдованію г. Беллани (*Die Brennbarkeit der Pochofengase. Belani. Oesterr. Zeitschrift für Berg—und Hüttenwesen. 1876*).

Скорость движенія газовъ въ коксовой печи во всякомъ случаѣ значительна, хотя и не въ такой степени, какъ утверждаетъ это г. Фанъ Влотенъ, придающій слишкомъ большое значеніе величинѣ кусковъ и пористости горючаго, приписывая послѣдней роль воздушныхъ каналовъ, въ чемъ трудно съ нимъ согласиться. Фанъ Влотенъ нашелъ, что скорости движенія газовъ древеснаго угля и кокса относятся между собой какъ 5 къ 8. Вопросомъ этимъ я занимался очень много и нашелъ, на основаніи самыхъ точныхъ цифръ, что при равномъ объѣмѣ проходящихъ газовъ, отношеніе это никогда не превосходитъ $1:1\frac{1}{3}$. Разумѣется, что поперечныя сѣченія печи и количество проходящихъ газовъ могутъ совершенно измѣнить это отношеніе.

Отношеніе факторовъ процесса возстановленія газами къ возстановительной способности руды должно быть пояснено примѣромъ. Пусть будутъ двѣ доменная печи, коксовая и древесноугольная, одинаковаго внутренняго

профиля, производительности, расхода горючаго, слѣдовательно и одинаковой газопроизводительности въ единицу времени, и съ отношеніемъ количества рудной зыни какъ 2 къ 1. Поэтому получимъ отношеніе скорости схода колошъ также какъ 2 къ 1. Скорость газовъ примемъ для кокса=130, для древеснаго угля=100.

Для полученія вполне слѣлаго бѣлаго чугуна, принимая его за единицу возстановительной способности руды, приходится, въ обѣихъ печахъ, на единицу производительности, одинаковыя количества газовъ для одинаковаго количества руды, такъ какъ, за одно и то-же время, древесноугольная печь переработаетъ двойное количество матеріала.

Скорость прохода газовъ, какъ результатъ количества ихъ и размѣровъ поперечныхъ сѣченій печи, легко регулируется придачею внутренности печи размѣровъ, соотвѣтственныхъ этому количеству газовъ.

На 30% бѣлая скорость газовъ коксовой печи можетъ быть, въ этомъ случаѣ, приравнена къ скорости газовъ древесноугольной, если увеличить на 30 же % поперечное сѣченіе печи, не увеличивая ея общаго объема. Тогда, по отношенію къ газамъ, коксовая печь, сдѣлавшись ниже, будетъ работать какъ и древесноугольная; если не доходить до этихъ предѣловъ, то окажется, что газы въ коксовой печи будутъ работать выгоднѣе, такъ какъ будутъ продолжать еще свое дѣйствіе тогда, когда въ древесноугольной достигнуть уже колошника. Такое возвышеніе коксовой печи даетъ возможность легко управлять температурой въ возстановительномъ поясѣ, такъ какъ этимъ же достигается и лучшій подогрѣвъ руды въ поясѣ подготовительномъ.

Фанъ Влотень сдѣлалъ вычисленіе теплоспособности 1 куб. метра матеріала, находящагося въ доменной печи, и нашелъ, что на повышеніе температуры въ древесноугольной печи на 1° идетъ лишь $\frac{2}{5}$ того же количества тепла, какое нужно для этого въ коксовой печи. Расчетъ этотъ не совсѣмъ вѣренъ, и я думаю, что это произошло отъ неточности цифры, принятой для вѣса шихты коксовой печи. Принято было на 127 кило руды и флюса 279 кило кокса, что, при 50% содержания металла, соотвѣтствуетъ 440 кило кокса на 100 кило желѣза. Если принять, вмѣсто 127, 500 кило для руды и флюса, что будетъ ближе къ дѣйствительности, то отношеніе теплоспособности единицы внутренняго объема древесноугольной печи къ такой же коксовой — будетъ 1 не къ 2,5 а къ 1,7, т. е. единица объема древесноугольной печи потребуетъ больше теплоты, чѣмъ такая же единица коксовой печи. Такимъ образомъ мы получимъ совершенно обратное положеніе условій. Это относится, впрочемъ, лишь для того случая, когда теплоемкость древеснаго угля и кокса принята, какъ это сдѣлалъ г. Фанъ Влотень, равною; но это не совсѣмъ правильно. При повышеніи температуры, — по Шинцу („Documente des Hochofens“, стр. 32) выше 600° — теплоемкость кокса повышается, и съ этимъ, онъ, въ дѣйствительности, будетъ требовать для горѣнія болѣе теплоты. Этотъ излишекъ ея имѣется въ

избытокъ и, именно, вслѣдствіе болѣе полного потребленія теплоты, что зависитъ отъ болѣе высокой коксовыхъ печей; кромѣ того, отношеніе теплоспособности ко времени заполнения единицы объема внутренности печи, въ коксовыхъ печахъ меньше, чѣмъ въ древесноугольныхъ, какъ то было указано выше, на 0,3. Тѣмъ не менѣе, однако, я всетаки того мнѣнія, что возстановленіе въ древесноугольной доменѣ идетъ лучше, чѣмъ въ коксовой, но приписываю это не поднимающимся изъ пояса горѣнія газамъ, а непосредственному соприкосновенію руды и угля при соответствующей температурѣ. Полагаю также, что тѣ свойства древеснаго угля, которыми онъ, при сгораніи передъ дутьемъ, превосходитъ другіе сорта горючаго, зависятъ отъ возстановительной способности его, такъ какъ онъ представляетъ рудѣ относительно большую поверхность соприкосновенія и обладаетъ особенною способностью реагировать съ кислородомъ.

Въ этихъ условіяхъ находятся штейрмаркскія доменные печи съ необыкновенно скорымъ сходомъ шихты, чему, кромѣ того, способствуетъ еще и чрезвычайно большая способность къ возстановленію проплавляемыхъ тамъ обожженныхъ шпатоватыхъ желѣзняковъ. Наибольшая извѣстная мнѣ скорость прохода ерцбергскихъ шпатоватыхъ желѣзняковъ равнялась съ небольшимъ 4 часамъ, нравда, что въ маленькой печи, но приписать явленіе это исключительно возстановительной способности газовъ никакъ нельзя. Подъ выраженіемъ „возстановленіе при соприкосновеніи“ (Berührungreduction) я не разумѣю того, что вообще подъ нимъ понимаютъ, а возстановленіе передъ размягченіемъ руды, т. е. тотъ ходъ процесса, который имѣетъ мѣсто при образованіи въ печи губчатой металлической массы. Происходитъ ли это вслѣдствіе обмѣна газообразныхъ веществъ между рудою и горючимъ матеріаломъ, или же вслѣдствіе перемѣщенія кислорода — это безразлично. Древесный уголь имѣетъ, такимъ образомъ, передъ коксомъ, въ возстановительномъ поясѣ, то преимущество, что развиваетъ въ единицу времени въ поясѣ горѣнія большее количество газовъ и тепла, а слѣдовательно этого горючаго должно идти больше. Это послѣднее обстоятельство, однако, въ коксовыхъ печахъ, идущихъ на пористомъ и легко возстановляющемъ горючемъ, не имѣетъ мѣста. Г. Фанъ Влотенъ приводитъ быстрый сходъ руды какъ лучшее доказательство справедливости своего мнѣнія относительно болѣе возстановительной способности газовъ древесноугольной печи и лучшаго въ ней распредѣленія матеріаловъ. Никто, разумѣется, не станетъ спорить, что степень возстановительной способности руды и хорошее распредѣленіе матеріаловъ способствуютъ быстрому сходу руды, но, въ сущности, совсѣмъ другіе факторы плавки обуславливаютъ быстроту этого схода при коксовомъ и древесноугольномъ процессѣ. Въ общихъ словахъ можно было бы сказать, что наибольшее вліяніе на скорость схода руды имѣетъ внутренній объемъ печи, но такъ какъ это выраженіе слишкомъ обще, то необходимо его разсмотрѣть подробнѣе.

Главнѣйшій факторъ въ этомъ дѣлѣ, какъ это ни покажется страннымъ, есть скорость движенія газовъ, поэтому-то, чтобы установить правильно эту скорость, необходимо рассчитать поперечные размѣры печи по времени, необходимому для образованія и дѣйствія газовъ. Поперечные же размѣры и высота печи составляютъ элементы ея внутренняго объёма, слѣдовательно и высота печи имѣетъ вліяніе на время прохода руды. Такимъ образомъ, если взять приведенный уже примѣръ двухъ доменныхъ печей одинаковаго профиля, 10 кв. метровъ средняго поперечнаго сѣченія при 10 м. вышины, т. е. 100 куб. метр. внутренняго объёма, и предположить, что одна изъ этихъ печей должна идти на коксѣ, то окажется безусловно необходимымъ измѣнить профиль этой печи сообразно требованіямъ этого вида плавки. Среднее поперечное сѣченіе печи, долженствующее соотвѣтствовать наименьшему сѣченію коксовой колоши, будетъ на 30% больше, т. е. не 10, а 13 кв. метр., а потому, чтобы не выходить изъ предположенныхъ размѣровъ внутренняго объёма, высота печи не должна превосходить 7,7 метра. Размѣры эти даютъ время схода руды въ коксовой печи = 2, а въ древесноугольной = 1.

Слѣдовательно, если бы было желательно достигнуть въ обѣихъ печахъ одновременности прохожденія руды отъ колошника къ горну, то производительность печи, въ зависимости отъ величины рудной сыпи и общаго внутренняго объёма печи, должна бы быть удвоена, но тогда на среднее поперечное сѣченіе печи пришлось бы двойное количество газовъ въ единицу времени, скорость ихъ была бы слишкомъ велика, а потому и возстановленіе руды несовершенно. Такимъ образомъ, для избѣжанія этого, пришлось бы увеличить поперечное сѣченіе печи до $13 \times 2 = 26$ кв. метр., а вышину ея уменьшить на 4 метра, что въ практикѣ, разумѣется, невыполнимо. Печь должна быть выше, а потому и общій объёмъ ея будетъ больше, а слѣдовательно увеличится соотвѣтственно и время прохода руды. На практикѣ, очень часто, печь съ ненормальнымъ отношеніемъ поперечнаго сѣченія къ количеству образующихся газовъ работаетъ очень быстро; въ этомъ случаѣ высота печи дѣйствуетъ нормирующимъ образомъ, но, впрочемъ, только отчасти, потому что, по мѣрѣ поднятія, температура газовъ быстро понижается; такая печь возстановляетъ изъ шлага очень много металла, но зато сжигаетъ много горючаго. Слѣдовательно то, что мы называемъ интензивностью работы печи (*Anstrengungsgrad*), имѣетъ въ условіяхъ этихъ свои границы, расширить которыя можно лишь увеличеніемъ поперечнаго сѣченія печи. При относительно широкой шахтѣ и нормальномъ діаметрѣ горна, казалось, можно бы обойтись и съ большимъ среднимъ сѣченіемъ, но я держусь мнѣнія, что въ этомъ случаѣ должны быть увеличены всѣ поперечные размѣры печи. Мысль эту можно выразить формулой: „увеличивающійся размѣръ поперечныхъ сѣченій при одинаковомъ углѣ заплечиковъ“. На этомъ принципѣ основана огромная производительность новѣйшихъ доменныхъ печей.

Но есть еще обстоятельство, на которое нужно обратить вниманіе при такой интензивной работѣ печей. Такая колоссальная въ единицу времени теплопроизводительность печей можетъ имѣть мѣсто лишь при очень большомъ объѣмѣ мѣста сжиганія горючаго, вслѣдствіе чего, несмотря на большій діаметръ горна, поясъ возстановленія поднимается, и это обусловливаетъ большую высоту печи, такъ какъ необходимо дать достаточно времени и мѣста для подготовки руды. Съ возрастаніемъ же вышины печи, возрастаетъ и объѣмъ ея, такъ что при внимательномъ отношеніи къ возстановительному дѣйствію газовъ, скорость схода руды чувствительно не измѣняется. Тѣмъ не менѣе, однако, можно избѣжать слишкомъ большихъ размѣровъ пространства, гдѣ сжигается горючее, примѣняя соотвѣтственно сильное дутье, такъ какъ это есть средство увеличивать теплопроизводительность на меньшемъ пространствѣ. Уменьшеніе же пространства сгорания идетъ рука объ руку со сбереженіемъ горючаго матеріала. Повышеніе до распара пояса сгорания и составляетъ главную задачу строителей современныхъ доменныхъ печей, стремящихся къ этой цѣли, увеличивая по возможности высоту этой части печи.

Рѣшаюсь по этому поводу сдѣлать нѣкоторое предложеніе. Въмѣсто того, чтобы увеличивать высоту горна единственно по направленію вверхъ отъ плоскости сопель, нужно бы стараться увеличивать и въ противоположномъ направленіи. Для печей средней производительности считаю положеніе сопель на 2—3 метра выше дна горна совершенно безвреднымъ по отношенію къ поддержанію надлежащей теплоты и жидкости скопляющагося чугуна. Положеніе это можно поддержать практическими данными; такъ напр., въ нѣкоторыхъ домнахъ завода Котнефъ и К^о, въ Шотландіи, наблюдалъ я размѣръ этотъ равнымъ 7 футамъ и притомъ не во время хода печи, а еще до задувки ея. Крупнозернистость продукта этой фирмы приписывается именно этой глубинѣ горна подъ фурмами, и я полагаю, что не безосновательно. При опредѣленіи глубины горна домны, предназначаемой для производства блага чугуна, имѣютъ всегда въ виду скорое выгораніе этой части печи и потому дѣлаютъ ее меньшихъ размѣровъ; но это не практично: очень трудно регулировать мѣсто выпускнаго отверстия, имѣющее нѣкоторыя границы, съ пониженіемъ дна металловмѣстилища. Если выпускное отверстіе выше дна, то образуется своего рода зумпфъ, и весь чугунъ выпущенъ быть не можетъ. Нѣсколько разъ дѣлалъ я опыты съ домнами, увеличивая глубину горна подъ фурмами, и всегда находилъ, что ходъ и производительность такихъ печей лучше другихъ.

Въ доменныхъ же печахъ, пущенныхъ на сѣрый чугунъ, произойдетъ скорѣе обратный случай, т. е. выпускное отверстіе будетъ приходиться, по мѣрѣ работы печи, ниже дна горна, такъ какъ при этомъ родѣ плавки дно горна болѣе или менѣе паразитируется.

Можно думать, что увеличеніе подфурменной части горна есть слѣдствіе особенно сглаго хода печи, т. е. какъ бы побочное явленіе, а луч-

шіе результаты плавки—слѣдствіе спѣлаго печнаго хода. Первое совершенно справедливо, такъ какъ только при такомъ ходѣ плавки можно опустить дно горна, но разъ это совершилось, горнъ принимаетъ въ чрезвычайно большомъ количествѣ и дутье и руду, что и продолжается весьма долгое время. Трудно найти другое для этого объясненіе, какъ именно то, что низкое положеніе дна горна, относительно сопель, такъ сказать, расширяетъ или распространяетъ фокусъ горновой температуры, предоставляя дутью болѣе обширное мѣсто дѣйствія. Ясно, что съ удаленіемъ отъ оконечности сопла давленіе дутья быстро уменьшается, и уменьшается тѣмъ равномернѣе, чѣмъ большее пространство представляется для распространенія вступающаго въ печь воздуха. Когда дутье, по выходѣ изъ сопель, встрѣчаетъ препятствіе ниже горизонта своего выхода, то тяга идетъ къ верху въ самомъ близкомъ разстояніи отъ стѣнокъ горна, охлажденныхъ водою, гдѣ температура дутья, вмѣсто того, чтобы дѣйствовать вполне на массу шихты, теряется на непроизводительную работу; происходитъ усиленное плавленіе по окружности, около самыхъ стѣнокъ, тратится горючее на повышеніе температуры охлаждающей воды и горновыя стѣнки скоро разрушаются, такъ какъ въ непосредственномъ соприкосновеніи съ ними возбуждается наивысшая температура. Большое пространство подъ фурмами сдѣлаетъ возможнымъ фокусу наивысшей температуры принять свою естественную полушаровую форму, чему будетъ содѣйствовать также и болшій выдвигъ сопель къ срединѣ горна. Этимъ достигнется большая производительность и экономія въ горючемъ матеріалѣ, а равно и въ ремонтѣ печи. Я не хочу однако сказать, что нужно ставить сопла такъ высоко, чтобы дѣлать слишкомъ большой скопъ чугуна, и именно въ виду удобствъ выпуска его и сбереженія горновой кладки; что же касается шлакового выпускнаго отверстія, то его нужно устанавливать не менѣе какъ на $1\frac{1}{2}$ метра ниже фурмъ. Можно предположить, что часть горна ниже фурмъ не заполняется шихтой, и предположеніе это основывать на присутствіи известной горновой надъ фурмами „перемычки“ (Brucke), образовывавшейся въ размѣрѣ 24—30 дюймовъ въ діаметрѣ въ печахъ старой конструкціи; при современныхъ же размѣрахъ горновой части печей, такія перемычки не являются, если печь не запущена. Когда шихта, послѣ выпуска чугуна, осѣдаетъ, то она занимаетъ какъ разъ его мѣсто и задержка дутья при этомъ имѣетъ совершенно иное значеніе, нежели при образовавшемся пустомъ въ горну пространствѣ.

При задержкѣ дутья произойдетъ охлажденіе; расплавленные массы сдѣлаются болѣе вязкими, прилипая къ стѣнкамъ и будутъ способны поддерживать находящуюся подъ ними массу шихты до тѣхъ поръ, пока дутье снова не повыситъ температуру и не размягчитъ содержимое горновой части печи. При постройкѣ печей съ предлагаемымъ мною положеніемъ фурмъ не понадобится особенныхъ отступленій отъ обыкновенныхъ способовъ постройки,

придется лишь опустить выпускное отверстие и пристроить, для болѣе легкаго къ нему доступа, достаточно широкую выѣмку.

На ту-же тему г. Клюпфель пишетъ:

Нельзя признать за вполне установившійся фактъ, что при доменной плавкѣ преимущества остаются за древеснымъ углемъ, а не за коксомъ; нужно доказать, напримѣръ, что для выгодной выплавки бѣлаго, малоуглеродистаго чугуна изъ богатыхъ, чистыхъ и пористыхъ рудъ, выгоднѣе не коксъ, а древесный уголь. Принимая во вниманіе большее шлакообразование при плавкѣ на коксѣ, обусловливаемое содержаніемъ золы и сѣры въ этого рода горючемъ, рѣдко можно встрѣтить продуктомъ ея—сѣрый чугунъ, получение котораго, напротивъ, почти что совершенно обезпечено при примѣненіи древеснаго угля, содержащаго столь интенсивно реагирующій углеродъ. На хорошо извѣстныхъ мнѣ заводахъ Гарца и Вюртенберга, гдѣ выплавляется сѣрый литейный чугунъ изъ одинаковыхъ или почти одинаковыхъ рудъ, какъ на древесномъ углѣ, такъ и на коксѣ, далеко не установилось убѣжденіе о преимуществахъ перваго рода горючаго. Напротивъ, при расчетѣ расходимаго количества теплоты, оказывается, что коэффициентъ полезнаго дѣйствія углерода кокса—значительнѣе того же коэффициента углерода древеснаго угля. Хотя г. Белани и указываетъ на нѣсколько меньшій расходъ горючаго въ древесноугольныхъ шведскихъ печахъ, сравнительно съ повыми питтсбургскими коксовыми печами, но онъ упускаетъ изъ виду, что послѣднія даютъ продуктъ съ двойнымъ содержаніемъ кремнія и при образованіи гораздо большаго количества шлаковъ. Г. Янценъ вполне правъ, утверждая, что быстрота возстановленія рудъ не столько зависитъ отъ рода горючаго, сколько отъ быстроты схода колошъ какой бы родъ горючаго ни примѣнялся въ данномъ случаѣ: быстрая смѣна колошъ даетъ всегда лучшіе результаты, чѣмъ медленная. Если мы хотимъ оцѣнивать сравнительныя достоинства древеснаго угля и кокса, то мы должны взять для примѣра печи, одинаково быстро работающія, и поставить условіемъ, что какъ въ коксовой, такъ и въ древесноугольной печи углеродъ сжигается въ горну въ CO , а не въ CO_2 , что должно быть, при современныхъ изслѣдованіяхъ и техническихъ средствахъ, внѣ всякаго сомнѣнія. Если такимъ образомъ поставить вопросъ, то нужно признаться, что можно привести примѣры древесноугольныхъ доменныхъ печей, какъ напр. въ нѣкоторыхъ горныхъ мѣстностяхъ Австріи, гдѣ печи эти работаютъ съ меньшимъ расходомъ углерода сравнительно съ коксовыми доменными печами, не упуская при этомъ изъ вида большее шлакообразование послѣднихъ. Фактъ этотъ можно считать признаннымъ и остается только теоретически объяснить его, что и дѣлаетъ Г. Янценъ на страницахъ жур-

нала „Stahl und Eisen“. Februar. 1886.; однако объясненія эти не вполне удовлетворительны.

Хотя онъ и утверждаетъ, что пятичасовой проходъ руды, какъ въ печахъ Хифлау, трудно достигается въ коксовыхъ печахъ, и что потому уже нужно дать предпочтеніе древесному углю, тѣмъ не менѣе однако я полагаю, что при нагрѣвѣ и давленіи дутья, соответствующихъ условіямъ надлежащаго сжиганія кокса, и въ коксовыхъ печахъ можно достичь той же скорости схода руды.

Г. Янценъ говоритъ: „если бы захотѣли примѣнить Хифлаускую печь къ коксовой плавкѣ, то пришлось бы, при условіи одинаковой скорости прохода колошъ и одинаковаго расхода горючаго, сжигать въ ней, въ единицу времени, по крайней мѣрѣ двойное количество кокса, такъ какъ при коксовой плавкѣ, сравнительно съ древесноугольной, способность печи принимать руду по крайней мѣрѣ удваивается.

Мнѣ кажется, что дѣлать такое заключеніе нѣсколько смѣло. Почему быстрый спускъ колошъ можетъ дѣйствовать столь благопріятно? Не отъ уменьшенія ли потерь отъ охлажденія на единицу получаемаго чугуна. Если именно это обстоятельство имѣетъ вліяніе, то во всякомъ случаѣ не потому, что руда подвергается дѣйствию газовъ болѣе короткое время, а потому, что на самое горючее содержащаяся въ газахъ углекислота дѣйствуетъ не столь продолжительно, а вслѣдствіи этого, въ верхнихъ частяхъ печи тратится на возстановленіе CO_2 менѣе углерода. Болѣе долгое дѣйствіе возстановляющихъ газовъ не можетъ никоимъ образомъ вредить проплавленной рудѣ. Напротивъ, легко понять, что древесному углю не можетъ благопріятствовать болѣе долгое, чѣмъ это необходимо, пребываніе его въ струѣ CO_2 , образовавшейся при возстановленіи руды. Въ этомъ и заключается выгода быстро прохода колошъ. Допустивъ же это, становится яснымъ, что болѣе плотные коксы должны лучше древеснаго угля выдерживать дѣйствіе газовъ, и что при сравненіи древесноугольной и коксовой доменныхъ плавокъ, при одинаковой производительности ихъ, не нужно требовать одинаково скорого прохода колошъ. Если справедливо утвержденіе г. Белани, что дѣйствіе химическихъ процессовъ доменной плавки на древесный уголь, сравнительно съ коксомъ, относится какъ 1,4 къ 1,0, то, чтобы уравнять производительность печей—древесноугольной и коксовой, вовсе не представляется надобности сжигать въ послѣдней двойное количество горючаго въ единицу времени, а лишь столько же, даже не больше, какъ и древеснаго угля. Какъ бы то, однако, ни было, но, если предположить, что въ Хифлауской печи давленіе и температура дутья приспособлены такъ, что при коксовой плавкѣ происходитъ въ узкомъ мѣстѣ печи сжиганіе горючаго въ CO и количество дутья такое же, какъ и при древесноугольной плавкѣ, то нельзя сказать а priori, почему при производствѣ одинаковаго продукта, въ единицу времени въ кок-

совой печи должно развиваться болѣе теплоты, чѣмъ въ древесноугольной. Въ обоихъ случаяхъ равныя массы проплавляемаго вещества поглощаютъ одинаковыя количества теплоты, равно какъ и одинаковыя количества углерода производятъ, при превращеніи въ CO , одинаковыя количества теплоты, и если, при коксовой плавкѣ, дѣйствию газовъ подвергается въ единицу времени большее количество углерода, то недостатокъ этотъ уравнивается болшею пористостью этого горючаго. Такимъ образомъ, если принять за фактъ, что при коксовой плавкѣ, принимая въ расчетъ большее при ней плакообразованіе, всетаки невозможно увеличить количество рудной сыщи, какъ при древесноугольной, то, безъ сомнѣнія, тутъ упущенъ изъ виду факторъ, который при коксовой плавкѣ, въ противоположность древесноугольной, поглощаетъ большее количество теплоты, причемъ это большее поглощеніе теплоты должно имѣть мѣсто при плавкѣ не на сѣрый, а на бѣлый чугуны.

При неимѣненіи для этого непосредственныхъ, прямыхъ доказательствъ, допустимъ, для разъясненія вопроса, слѣдующую гипотезу:

При древесноугольной плавкѣ въ печи надлежащаго профиля, съ дутьемъ необходимаго давленія и температуры, вѣроятно возможно держать въ горну, даже въ непосредственномъ сосѣдствѣ съ фурмами, такую температуру, что возстановляться будутъ только лишь слѣды кремнія и получаться будетъ мало обуглероженный чугуны изъ рудъ, возстановленныхъ исключительно окисью углерода. Разумѣется, это суть условія, наиболѣе благоприятныя для полученія чугуна; при коксовой же плавкѣ очень вѣроятно, что такой ходъ плавки непримѣнимъ. Если даже предположить, что рудная насадка такова, что средняя температура въ горну такая же, какъ и при древесноугольной плавкѣ, то всетаки невозможно устранить неизбѣжное тутъ повышеніе температуры въ сосѣдствѣ фурмъ, а слѣдовательно и возстановленіе большаго количества кремнія. Если же присутствіе этого тѣла въ получаемомъ продуктѣ нежелательно, то, для удаленія его, не остается другаго средства, какъ неполное возстановленіе руды. Вѣроятно это такимъ образомъ и происходитъ при выплавкѣ бѣлаго чугуна на коксѣ, причемъ неполное возстановленіе руды, безъ посредства CO , и влечетъ за собою нѣкоторый лишній расходъ горючаго. Такимъ образомъ можно еще объяснить преимущества древеснаго угля при выплавкѣ бѣлаго чугуна, а также и причину, почему не получились въ Австріи хорошіе результаты при примѣненіи слишкомъ горячаго дутья; но слѣдуетъ ли изъ этого, что можно достигнуть тѣхъ же результатовъ, примѣняя коксъ въ большихъ кускахъ, — то это еще вопросъ, такъ какъ очень возможно, что самый легкій коксъ способенъ дать достаточную температуру для возстановленія кремнія. Но такъ какъ, съ другой стороны, легкій коксъ способенъ реагировать на CO_2 въ полѣ надъ горномъ, то остается придерживаться старой теоріи, а именно, что лучшій коксъ для доменной плавки всетаки тотъ, который отличается наибольшей плот-

ностью. Слѣдую же вышеприведенной теоріи, нужно бы, при плавкѣ на бѣлый чугунокъ, избѣгать всего, что содѣйствуетъ излишнему повышенію температуры. Въ пользу первой теоріи можно привести, во первыхъ, то обстоятельство, что въ дѣйствительности при плавкѣ на бѣлый чугунокъ, въ противоположность таковой—на сѣрый, примѣняютъ болѣе широкія фурмы и меньшее давленіе дутья, а во вторыхъ, что, по опыту, усиленное повышеніе температуры дутья въ кирпичныхъ воздухонагрѣвательныхъ приборахъ не привело къ желаемому сокращенію расхода горючаго.

О ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ СЛУЖБЫ СТАЛЬНЫХЪ РЕЛЬСОВЪ ¹⁾.

Въ послѣднее время, въ спеціальныхъ ученыхъ журналахъ упоминалось о плохихъ результатахъ, обнаруженныхъ службою стальныхъ рельсовъ и накладокъ на многихъ желѣзныхъ дорогахъ Новаго Свѣта.

Г-нъ Зандбергъ изучилъ этотъ вопросъ съ двухъ точекъ зрѣнія: относительно рельсовъ самихъ по себѣ и относительно соединенія послѣднихъ, и обнародовалъ результаты своихъ наблюденій въ мемуарѣ, читанномъ недавно въ Лондонѣ передъ членами „Institution of civil Engineers“. Настоящая статья представляетъ наиболѣе интересную часть этого мемуара, касающуюся только рельсовъ.

Изнашиваніе стальныхъ рельсовъ. Въ одной изъ статей журнала „Railroad Gazette“, появившейся весной 1885 г., говорилось о малой продолжительности службы стальныхъ рельсовъ на многихъ американскихъ желѣзныхъ дорогахъ; вслѣдствіе этого была снаряжена коммисія изъ инженеровъ и отправлена въ Европу, чтобы убѣдиться лучше ли рельсы англійскаго производства, чѣмъ американскаго. Коммисіи пришлось прійти къ убѣжденію, что „и въ Европѣ и въ Америкѣ можно получать какъ дурные, такъ и хорошіе рельсы, а отъ самихъ желѣзнодорожныхъ обществъ, въ ихъ же интересахъ, зависѣло быть осторожными въ выборѣ тѣхъ и другихъ. Сами они должны остерегаться впадать при выборѣ рельсовъ въ ошибки, къ сожалѣнію, столь часто повторяющіяся.

„Многія желѣзнодорожныя общества покупаютъ рельсы возможно дешево, не справляясь ни о репутаціи фабриканта, ни объ условіяхъ выдѣлки; они не производятъ опытовъ, чтобы убѣдиться въ твердости рельсовъ и въ ихъ сопротивленіи изнашиванію. Слѣдуетъ допустить, что они считаютъ всѣ рель-

¹⁾ Переводъ гори. инж. Стрешевскаго изъ „Revue universelle“. Статья эта для названнаго журнала извлечена, 1-го мая van Nievenhuysе, изъ Proceedings of the Institution of civil Engineers“.

сы одинаково хорошими или одинаково худыми и, такимъ образомъ, лишь цѣною излишнихъ издержекъ имъ приходится приобрѣтать опытность.

„Очень часто рельсы оказываются слишкомъ легкими для большихъ движеній на данной линіи. Такъ на примѣръ, употребляя рельсы въ 25 кіл съ слабымъ сѣченіемъ тамъ, гдѣ бы нужны были рельсы въ 30 или 35 кіл, дѣлаютъ ошибку, принимая слишкомъ высоко коэффициентъ сопротивленія стали изнашиванію сравнительно съ тѣмъ же коэффициентомъ для желѣза; между прочимъ очень часто, во избѣжаніе поломокъ, эти слишкомъ легкіе рельсы приготовляются изъ мягкой стали.

„Но желѣзнодорожныя общества, хорошо понимающія свои выгоды, обращаясь къ хорошему заводчику, имѣя хорошо составленную таблицу нагрузокъ, подвергая рельсы тщательному осмотру и выбирая удовлетворительнаго вѣса сѣченіе, могутъ имѣть хорошіе рельсы какъ европейскаго, такъ и американскаго изготовленія.

„Впрочемъ, опытность, приобрѣтенная въ Европѣ относительно изнашиванія рельсовъ, вполне удовлетворительна: здѣсь не впадаютъ въ ошибки, о которыхъ только что упоминалось“.

Таковы заключенія американской комисіи. Какъ бы то ни было одно изъ желѣзнодорожныхъ обществъ слѣдовало по лучшему пути,—по пути опыта. 18 лѣтъ тому назадъ оно пользовалось англійскими рельсами, вполне его удовлетворявшими, и не колебалось теперь дать новый заказъ въ 100000 тоннъ той же фирмѣ, хотя одна доставка этихъ рельсовъ на мѣсто обойдется на 500000 франковъ болѣе сравнительно съ тѣмъ, еслибы рельсы были заказаны въ Америкѣ.

Авторъ занять пріемкою этого матеріала.

Химическій составъ стали для рельсовъ. Малый срокъ службы рельсовъ на американскихъ ж. дорогахъ вызвалъ вопросъ о химическомъ составѣ стали, наиболѣе пригодной для изготовленія рельсовъ. Не слѣдуетъ думать, что чистая сталь даетъ всегда хорошіе результаты относительно изнашиванія.

Авторомъ, для опыта, на одной изъ англійскихъ ж. дорогъ съ большимъ движеніемъ, было положено нѣсколько рельсовъ изъ лучшаго чистаго матеріала. Оказалось, что они едва могли сравниться съ англійскими-же рельсами обыкновеннаго качества, и это потому, что первые были слишкомъ мягки: они содержали 0,30 С и слѣды другихъ элементовъ; сталь для рельсовъ могла-бы быть болѣе твердой, не будучи въ то-же время хрупкой, при небольшомъ содержаніи фосфора и кремнія.

Слѣдовательно, въ противоположность мнѣнію Dudley, химика Pennsylvania Railroad, и мнѣнію другихъ инженеровъ, рельсы изъ мягкой стали, даже самой чистой, не сравниваются съ рельсами изъ твердой стали, съ точки зрѣнія сопротивленія ихъ изнашиванію.

Въ Швеціи, гдѣ очень обильны залежи чистыхъ желѣзныхъ рудъ, вполне

пѣ годныхъ для полученія бессемеровской стали высшаго качества, производство рельсовъ совсѣмъ не развилось. Причиной тому отсутствіе каменнаго угля; употребляемое тамъ горючее—древесный уголь, который увеличиваетъ цѣну рельсовъ на столько, что заводчикамъ потребовалась-бы запретительная пошлина въ 30% стоимости, чтобы избавиться отъ необходимости закрыть производство. Государство не желаетъ дать имъ такого поощренія и предпочитаетъ строить желѣзныя дороги дешево, пользуясь заграничными рельсами. 6400 кілм. дорогъ открыты для эксплуатаціи, что сравнительно съ народонаселеніемъ страны составляетъ пропорцію, болѣе высокую, чѣмъ гдѣ либо въ мірѣ. Финансовыя дѣла шведскихъ ж. дорогъ вполнѣ удовлетворительны, а съ технической точки зрѣнія,—авторъ можетъ подтвердить, что ни въ одной изъ странъ съ суровымъ климатомъ относительные коэффициенты изнашиванія и излома не даютъ столь благопріятныхъ величинъ.

Сталь для рельсовъ съ 0,30 углерода, съ слабымъ содержаніемъ фосфора и кремнія слишкомъ мягка и даетъ плохіе результаты въ отношеніи сопротивленія изнашиванію; надо бы довести содержаніе углерода до 0,50. Но если содержаніе фосфора превзойдетъ 0,10, то не благоразумно содержаніе углерода повышать далѣе 0,30 проц., въ особенности въ странахъ холодныхъ.

Что касается кремнія, то содержаніе его въ 0,04, показанное D-r Dudley какъ наиболѣе подходящее, можетъ только дать пористыя болванки и быть причиной худой прокатки. Сталь съ содержаніемъ кремнія въ 0,10 гораздо спокойнѣе при разлитіи въ формы и полученныя изъ нея рельсы сопротивляются вполнѣ хорошо ударамъ и лучше изнашиванію.

Можно многими способами видоизмѣнять химическій составъ стали для рельсовъ и получать таковыя хорошия, такъ что желаніе установить для этого какую либо формулу не было бы практично; оставлять постояннымъ содержаніе углерода, измѣняя въ то-же время содержаніе другихъ составныхъ элементовъ,—не имѣетъ смысла. Все, что можно сказать,—это что сталь для рельсовъ, твердость коей обязана одному только углероду и которая вовсе не содержитъ фосфора, всегда предпочтительнѣе для странъ холодныхъ, и что инженеръ, принимающій рельсы, долженъ въ каждомъ данномъ случаѣ сравнивать химическій составъ и механическія пробы рельсовъ и ужъ изъ этого сопоставленія опредѣлять наиболѣе приличную степень твердости.

Нѣтъ сомнѣнія, что рельсы, посредственно твердые, сопротивляются много лучше изнашиванію, чѣмъ рельсы изъ мягкой стали, не смотря на то, что металлъ въ послѣднемъ случаѣ представляетъ большія достоинства, напр., для паровыхъ котловъ, судовъ и пр.

Проба стальныхъ рельсовъ. Съ пачала производства стальныхъ рельсовъ заводчики допытывались у инженеровъ, почему сталь для рельсовъ при пробѣ подвергается болѣе сильнымъ ударамъ, чѣмъ желѣзо. Въ отвѣтъ причиной этого выставлялась большая неправильность въ строеніи стали, доказательствомъ чего служатъ многочисленныя поломки рельсовъ то слишкомъ твердыхъ, то слишкомъ

мягкихъ. Такъ было 15 лѣтъ тому назадъ, во время введенія стальныхъ рельсовъ, именно тогда, когда появился такъ называемый „варварскій способъ“ испытанія рельсовъ помощью одитонной бабы, падающей съ высоты 9 метровъ. Вслѣдствіе этого заводы стали производить рельсы мягкіе, способные вынести эту колоссальную пробу, и въ настоящее время утверждаютъ, что таковыя сопротивляются изнашиванію менѣе, чѣмъ рельсы, производимые прежде, болѣе твердые и подвергаемые менѣе сильнымъ пробамъ. За десять послѣднихъ лѣтъ заводчикамъ удалось добиться большаго однообразія въ качествѣ металла. Авторъ могъ въ этомъ убѣдиться въ 1881 г., такъ какъ изслѣдовалъ болѣе 100000 тоннъ болванокъ, изготовленныхъ въ Германіи и Англіи и предназначенныхъ для отправки, послѣ передѣлки въ рельсы, въ Америку: химическій составъ стали былъ специально установленъ и былъ во всѣхъ болванкахъ вполне достигнутъ. Правильность въ производствѣ рельсовъ встрѣчается теперь повсюду за исключеніемъ развѣ немногихъ новыхъ заводовъ, которые не могутъ очевидно имѣть опыта, пріобрѣтеннаго уже давно существующими фирмами.

Выдѣлка бессемеровской стали доведена до удивительной правильности, и единственнымъ элементомъ, измѣняющимся сообразно съ измѣненіемъ температуры металла, является кремній. Въ настоящее время изъ этой стали выдѣлываютъ листы для жести и судостроенія съ очень низкимъ содержаніемъ углерода, а ужъ желѣзнодорожные инженеры вполне могутъ рассчитывать на постоянство стали, и практика обильна доказательствами, что рельсы, наилучше сопротивляющіеся изнашиванію, суть посредственно твердые, съ содержаніемъ углерода въ 0,50, ежели только другіе элементы, сообщающіе твердость, какъ фосфоръ и кремній, будутъ въ небольшомъ количествѣ. Надо думать, что сдѣлали бы хорошо, уничтоживъ вышеупомянутую варварскую пробу и предложивъ заводчикамъ производить болѣе твердые рельсы и дающіе, тѣмъ не менѣе, полную гарантію отъ поломокъ.

Причинами, вліяющими на поломки рельсовъ, являются излишняя скорость и излишняя нагрузка подвижнаго состава, плохое состояніе дороги, суровость климата, плохо выбранное сѣченіе рельса. Разъ имѣется одно изъ этихъ неблагоприятныхъ условій, слѣдуетъ подвергать рельсы, при пробѣ, болѣе сильнымъ ударамъ, но надо въ то-же время помнить, что подобныя испытанія способны выдерживать лишь рельсы мягкіе, отъ которыхъ нельзя ожидать максимума сопротивленія изнашиванію. На дорогахъ же въ нормальныхъ условіяхъ ничто не мѣшаетъ употреблять рельсы болѣе твердые, получая лучшіе результаты въ отношеніи изнашиванія, такъ какъ можно рассчитывать на правильность стали. Авторъ предлагаетъ для пробъ ударомъ слѣдовать приложенной къ этой работѣ таблицѣ, гдѣ сила удара находится въ зависимости отъ вѣса рельса; онъ предполагаетъ вмѣстѣ съ тѣмъ, что дорога находится въ нормальныхъ условіяхъ. Проба на прессѣ должна производиться во всякомъ случаѣ, но не слѣдовало бы здѣсь назначать максимумъ стрѣлы изгиба, ограничиваясь условіемъ, чтобы рельсъ не принималъ уже постояннаго измѣненія въ формѣ

подъ другой опредѣленной нагрузкой, рационально измѣняемой вмѣстѣ съ принятымъ сѣченіемъ. Такимъ образомъ, чѣмъ рельсъ выше, тѣмъ лучше онъ сопротивляется изгибу, но тѣмъ легче онъ и ломается.

Неудачно выбранный профиль. Многие инженеры въ послѣднее время увеличили высоту профиля, оставивъ вѣсь рельса безъ измѣненія; они руководились при этомъ началомъ, что сопротивленіе излому пропорціонально квадрату высоты. Такого рода измѣненіе было бы удачно, еслибы рельсы подвергались только усиліямъ статическимъ; но, кромѣ тренія, они подвергаются еще и толчкамъ, что уменьшаетъ экономію матеріала, на какую можно рассчитывать, имѣя въ виду первое. Возьмемъ для примѣра неудачно выбранный профиль, въ которомъ половина массы сосредоточена въ головкѣ, четверть въ тонкой средней части и четверть въ тонкой широкой подошвѣ. Прокатные валки, дѣйствующіе съ большой скоростью, могутъ хорошо прокатать такое сѣченіе, но, по причинѣ неодинаковости массы, подошва выходитъ изъ подъ валковъ болѣе охлажденною, чѣмъ головка; въ сѣченіи типа, предложеннаго авторомъ, этого не встрѣчается: тутъ существуетъ равномерное распредѣленіе массы, $\frac{1}{3}$ коей сосредоточена въ головкѣ, $\frac{1}{2}$ въ средней части и $\frac{1}{3}$ въ подошвѣ. Такого сѣченія рельсъ прокатывается лучше и выходитъ изъ подъ валковъ съ одинаковой температурой повсюду. Въ рельсѣ съ худо выбранными профилями, вслѣдствіе неодинаковости охлажденія подошвы и головки, развиваются внутреннія напряженія, отъ которыхъ трудно избавиться, и этотъ недостатокъ увеличивается съ твердостью стали.

Рельсы сильно изгибаются и должны подвергаться большому измѣненію въ формѣ на холоду, во время выпрямленія подъ прессомъ; въ этомъ, именно, и заключается частая причина поломокъ. Настоящее сѣченіе, въ которомъ высота слишкомъ велика, представляетъ, такъ сказать, въ самомъ себѣ источникъ опасностей — внутреннія напряженія, способныя заставить сломиться рельсъ отъ удара, относительно легкаго, когда, напримѣръ, увеличится скорость движенія поѣзда, осядетъ насыпь или понизится температура.

Какъ примѣръ дурной экономіи въ этомъ отношеніи матеріала, можно привести одну желѣзную дорогу, построенную уже 25 лѣтъ. Рельсы здѣсь были положены желѣзные въ 31,5 kil, паровозы вѣсили по 27 тоннъ и ходили относительно не быстро. Съ тѣхъ поръ вѣсь паровозовъ измѣнился до 37 тоннъ, скорость удвоилась, точно также какъ и вѣсь подвижнаго состава, тѣмъ не менѣе рельсы употребляются по прежнему въ 31,5 kil, но стальные и много выше прежнихъ желѣзныхъ; во избѣжаніе поломокъ при пробѣ, удары производились слишкомъ сильныя, что дѣлало необходимымъ употребленіе мягкой стали, вслѣдствіе чего сопротивленіемъ изнашиванію такихъ рельсовъ пришлось пожертвовать. Благодаря современнымъ нововведеніямъ въ прокаткѣ, можно установить болѣе экономичное сѣченіе; увеличивать же высоту, сохраняя тотъ-же вѣсь, чтобы такимъ образомъ имѣть рельсы болѣе крѣпкіе и отвѣчающіе требованіямъ увеличивающагося движенія, — представляется опаснымъ.

Всякій инженеръ, предлагающій новое сѣченіе, долженъ бы сперва узнать насколько легка прокатка такого рельса; случается часто, что изобрѣтатель не видѣлъ вовсе прокатки; неудивительно поэтому встрѣтить массу неудовлетворительныхъ профилей.

Сопровиженіе изнашиванію стальныхъ рельсовъ. Появленіе сообщенія, сдѣланнаго въ 1868 году въ „Institutions of civil Engineers“ подъ заглавіемъ „Производство и срокъ службы стальныхъ рельсовъ“ вызвало интересныя пренія, продолжавшіяся въ теченіи 5 засѣданій. Пришлось прійти къ заключенію, вынесенному изъ опытовъ, тогда произведенныхъ, что стальные рельсы служатъ въ 9 разъ дольше желѣзныхъ. Авторъ не думаетъ, чтобы воспользовались этимъ коэффициентомъ, и это по двумъ причинамъ: во первыхъ, рельсы, изготовляемые впоследствии, дѣлались гораздо мягче первыхъ; во вторыхъ, они подвергались, да и теперь подвергаются, болѣе сильному движенію, между тѣмъ вѣсь ихъ вслѣдствіе этого не былъ увеличенъ. Итакъ вообще можно ожидать отъ стальныхъ рельсовъ въ 3 раза большаго срока службы, чѣмъ отъ желѣзныхъ; по соображенію-же очень авторитетныхъ въ этомъ вопросѣ людей, оказывается даже, что стальные рельсы будутъ стоять не долѣе желѣзныхъ.

Единственной страной, измѣнившей сѣченіе одновременно съ измѣненіемъ условій эксплуатаціи, является Англія.

Вѣсъ стальныхъ рельсовъ для ремонта желѣзныхъ дорогъ съ большимъ движеніемъ. Во время замѣны желѣзныхъ рельсовъ стальными, англійскіе инженеры, предвидя въ будущемъ неизбѣжное на желѣзныхъ дорогахъ увеличеніе движенія, выбрали сѣченіе на 20% болѣе тяжелое. Напротивъ, на континентѣ уменьшили вѣсъ рельса на 20%, чтобы этимъ уравновѣсить стоимость стальныхъ рельсовъ, въ началѣ гораздо большую, и увеличили высоту рельса, оставивъ вѣсъ прежнимъ. Итакъ, въ то время, когда въ Англіи на главныхъ линіяхъ клали рельсы въ 40 kil въ погон. метрѣ, прокладывая подкладки въ 0,30 м. въ основаніи, на континентальныхъ желѣзныхъ дорогахъ клались рельсы съ пяткой въ 30 kil, представляя основаніе въ 0,10 м. и безъ подкладокъ.

При такомъ порядкѣ можно-ли ожидать одинаковыхъ результатовъ какъ на континентѣ, такъ и въ Англіи? Предположимъ, что въ пяткѣ континентальнаго рельса, замѣняющей подкладку, заключается четверть вѣса всего рельса; тогда, чтобы соответствовать вполнѣ англійскимъ въ 40 kil, континентальные рельсы должны бы быть въ 80 kil, и въ томъ случаѣ размѣръ основанія составилъ бы еще только половину подкладки. Рельсы „metropolitain r.r.“ вѣсятъ 46 kil. въ погон. метрѣ безъ подкладокъ. Тяжелые рельсы съ пяткой настолько рѣдки, что „Railway gazette“, приводя въ примѣръ рельсъ съ пяткой въ 41 kil, какъ наиболѣе тяжелый, говоритъ о немъ какъ о вещи необыкновенной.

При сравненіи стоимости англійскаго рельсоваго пути съ континенталь-

нымъ, въ первомъ случаѣ слѣдуетъ прибавить цѣну подкладокъ къ цѣнѣ рельсовъ, шпаль, накладокъ и болтовъ, имѣющихся въ обоихъ случаяхъ.

Предположимъ, что подкладки вѣсятъ 18 кіл штука и что тонна ихъ стоитъ половину стоимости тонны рельсовъ; можно считать приблизительно одну подкладку на англійскій ярдъ длины рельса; слѣдовательно надо прибавить къ цѣнѣ англійскихъ рельсовъ цѣну 10 кіл стали на погон. метръ рельса, и тогда англійскіе рельсы будутъ стоить столько же, какъ и рельсы съ пяткой въ 50 кіл на пог. метръ. Если мы сравнимъ работу англійскихъ желѣзн. дорогъ съ континентальными и американскими, средняя скорость на англійск. ж. дорогахъ, разумѣется, болѣе, но въ послѣднихъ странахъ нѣтъ такихъ крутыхъ уклоновъ, вслѣдствіе чего скорость поѣздовъ болѣе или менѣе одинакова и по крайней мѣрѣ равна скорости англійскихъ поѣздовъ; паровозы на континентальныхъ линіяхъ часто тяжелѣе, чѣмъ въ Англии, и рельсы здѣсь подвергаются по крайней мѣрѣ такимъ же усиліямъ, какъ и на англійскихъ жел. дорогахъ. Спрашивается, кто принесъ болѣе пользы, англійскіе-ли инженеры, употребившіе болѣе тяжелые рельсы, или континентальные, пустившіе въ дѣло рельсы, болѣе легкіе?

Отвѣтъ ясенъ, если стать на точку зрѣнія безопасности или экономіи. Со времени введенія стальныхъ рельсовъ, въ Англии случаи схода поѣздовъ съ рельсовъ значительно уменьшились, точно такъ-же какъ и издержки на содержаніе постояннаго и подвижнаго состава; явилась возможность ввести комфорта, какого нѣтъ нигдѣ: возможность ввести болѣе тяжелые вагоны дала начало появленію „Sleepings cars“, вагонамъ ресторанамъ и проч. Близко то время, когда рельсы въ 30 кіл будутъ признаны легкими, по крайней мѣрѣ, для главныхъ желѣзнодорожныхъ линій, гдѣ необходимость заставитъ замѣнить старые рельсы новыми, болѣе тяжелыми. Полная замѣна займетъ значительное время, можетъ быть лѣтъ десять.

А между тѣмъ движеніе и скорость поѣздовъ съ каждымъ днемъ возрастаютъ; статистика показываетъ, что на нѣкоторыхъ желѣзн. дорогахъ вѣсь поѣздовъ въ 10 лѣтъ удвоился. Если замѣнить настоящіе рельсы въ 30 кіл рельсами въ 35 или 40, то, прежде чѣмъ замѣна эта произойдетъ повсемѣстно, ужъ и эти рельсы, въ свою очередь, окажутся слишкомъ легкими. Итакъ въ извѣстныхъ обстоятельствахъ разумнѣе будетъ перейти общій предѣлъ и смѣло принять рельсы въ 45 или 50 кіл. Милліоны тоннъ рельсовъ, прокатанныхъ съ сѣченіемъ, предложеннымъ авторомъ, суть рельсы въ 25 или 28 кіл и нѣкоторые въ 30, каковыя и были приняты. Рельсы въ 35 и 40 кіл, хотя извѣстны съ 1870 года, но, какъ и другіе, не были вовсе приняты. Рельсъ въ 45 кіл, сообразуясь съ типическимъ сѣченіемъ, долженъ имѣть $5\frac{1}{2}$ " высоты и ширины въ основаніи; въ 50 кіл 6" высоты и ширины, долженъ имѣть прочную головку и толстую среднюю часть. Въ странахъ умѣренныхъ, соединеніе слѣдовало бы дѣлать помощью угловыхъ накладокъ, изогнутыхъ, чтобы имъ сообщить одинаковую прочность съ рельсами; въ странахъ холодныхъ, слѣдовало бы упо-

треблять угловыя накладки, хотя соединеніе имѣло только $\frac{2}{3}$ прочности рельса; ширина основанія возросла бы до 3", что съ накладками составляло бы въ соединеніи 9".

Предлагая этотъ способъ улучшенія желѣзно-дорожныхъ путей, снабженныхъ рельсами съ пятою, авторъ надѣялся встрѣтить оппозицію со стороны инженеровъ, завѣдующихъ путями, но если послѣдніе пожелають достоительно смотрѣть на безопасность публики и принять въ соображеніе экономію отъ содержанія желѣзной дороги и подвижнаго состава, не говоря уже о комфортѣ, коимъ будутъ пользоваться путешественники, то можетъ быть хоть это заставитъ ихъ сдѣлать измѣненія, столь желательныя ради удовлетворенія всѣмъ требованіямъ, которыя несомнѣнно будутъ предъявлены желѣзнымъ дорогамъ въ недалекомъ будущемъ.

Металлическія шпалы. Нельзя не признать большою ошибкой стремленіе уменьшать вѣсъ рельсовъ, рассчитывая на металлическія шпалы, какъ дѣлалось на извѣстныхъ желѣзныхъ дорогахъ, ибо металл шпалы не можетъ восполнить недостающаго металла въ рельсѣ. Тяжелый рельсъ способенъ распредѣлять толчокъ вагона на многія сосѣднія шпалы, уменьшая тѣмъ произведенное дѣйствіе, тогда какъ слабый и легкій рельсъ концентрируетъ удары въ одной или двухъ шпалахъ. Къ тому же еще поверхность соприкосновенія узкаго рельса съ пяткой и шпалы, будучи малой, изнашивается скоро; такъ какъ металл образуетъ не рядъ налегающихъ другъ на друга слоевъ, какъ въ сварочномъ желѣзѣ, а однородную массу, то малѣйшая трещина произведетъ поломку и рельса и шпалы. Употребленіе тяжелыхъ рельсовъ съ подошвой безусловно необходимо на желѣзныхъ дорогахъ, построенныхъ на металлическихъ шпалахъ, если желательно, чтобы срокъ службы былъ продолжителенъ, напримѣръ, лѣтъ около 30-ти.

Благодаря покровительственной пошлинѣ, американцы платили въ 1880 г. за старыя рельсы столько же, сколько въ Англии платили за новыя. Это не должно бы болѣе встрѣчаться; старый матеріалъ соотвѣтствуетъ всегда только половинѣ новаго.

Есть надежда, что введеніе желѣзныхъ и стальныхъ шпалъ, употребленіе коихъ составляетъ большой шагъ впередъ, не заставитъ долго себя ждать. По стоимости своей, вообще говоря, онѣ будутъ равноцѣнны рельсамъ; на километръ пути ихъ пойдетъ по вѣсу столько же, какъ и послѣднихъ. Срокъ службы континентальныхъ рельсовыхъ путей черезъ это сравняется съ англійскими.

Желаніе получить такую же экономію металла въ шпалахъ, какъ и въ рельсѣ, гадательно, такъ какъ опытъ, правда не очень продолжительный, показалъ, что сѣченіе шпаламъ не можетъ быть придаваемо очень легкое.

Безспорно, что стальные рельсы и шпалы ржавѣютъ болѣе, чѣмъ желѣзные. Почему такъ — на это нѣтъ утвердительнаго отвѣта. Желѣзные рельсы и прокатываются болѣе горячими и покрыты пленкой шлака, представляю-

щаго сплавить желѣза, который въ состояніи противостоятъ немного дѣйствию воды и воздуха; стальные полосы прокатываются болѣе холодными, не содержатъ шлака и рельсы въ ожиданіи ихъ употребленія все время остаются подъ открытымъ небомъ, подверженные всякимъ переменамъ погоды.

Вѣсъ рельсовъ для новыхъ желѣзныхъ дорогъ. Когда приходится выбирать вѣсъ рельсовъ съ точки зрѣнія безопасности и экономіи, то слѣдуетъ различать рельсы для ремонта желѣзныхъ дорогъ готовыхъ, съ возрастающими скоростью и вѣсомъ подвижнаго состава, и рельсы для дорогъ строящихся. Въ первомъ случаѣ, когда данныя статистики указываютъ, что движеніе за послѣднія 10—20 лѣтъ увеличилось вдвое, было бы ложной экономіей не увеличить вѣса рельсовъ; было бы разумнѣе начать это увеличеніе не медля, зная какъ много надо времени, чтобы совершить полную замѣну. Публика же не дѣлаетъ никакой уступки: она будетъ требовать болѣе скорости и болѣшихъ удобствъ.

Другое дѣло для строящейся желѣзной дороги. Надо бы различать 2 категоріи дорогъ, слѣдуя мѣстнымъ обстоятельствамъ: во первыхъ дорога можетъ проходить въ странѣ ровной, гдѣ уклоны и закругленія слабы, притомъ скорость и движеніе на линіи не предполагаются значительными. Въ этомъ случаѣ вполне достаточны легкіе рельсы, даже для дороги нормальной ширины. Напримѣръ въ южной Швеціи строятъ теперь много дорогъ, имѣющихъ рельсы отъ 15 до 17¹/₂ kil., и дорога обходится не болѣе 30000 фр. за километръ, считая и подвижной составъ. Скорость поѣздовъ мала и не превосходитъ 25 kilm. въ часъ. Вагоны казенныхъ желѣзныхъ дорогъ свободно ходятъ по нимъ и онѣ отвѣчаютъ всѣмъ потребностямъ. Иной случай представляютъ страны гористыя, гдѣ покатоности часто превосходятъ 19⁰/₀₀. Здѣсь ошибочно было бы употреблять легкіе рельсы. Употребленіе тяжелыхъ рельсовъ уменьшаетъ стоимость желѣзной дороги, если только сталь дешева, а рабочія руки дороги. Вотъ что говоритъ г-нъ Muir, главный инженеръ южно-австралійскихъ желѣзныхъ дорогъ: „въ Англій вѣ компетентные люди по постройкѣ и эксплуатаціи желѣзныхъ дорогъ убѣждены въ томъ, что строить въ гористыхъ округахъ желѣзную дорогу на легкихъ рельсахъ,—значитъ идти противъ результатовъ экономіи; для подъема по крутымъ уклонамъ нужны тяжелые паровозы, и легкій путь не годится; имъ можно удовлетворяться только въ странахъ ровныхъ, гдѣ движеніе будетъ ограничено и уклоны не значительной крутизны“. Въ Америкѣ стремленіе уменьшить вѣсъ рельсовъ должно быть болѣе сильно, чѣмъ въ Европѣ, хотя цѣна на рельсы здѣсь болѣе поднялась. Благодаря ввозной пошлинѣ въ 100⁰/₀ стоимости, рельсы обходились въ Америкѣ въ продолженіи послѣднихъ 2 лѣтъ въ двое дороже, чѣмъ по сую сторону Атлантическаго океана, но теперь они много упали въ цѣнѣ. Можно справедливо допустить, что слабое сопротивленіе изнашиванію, о которомъ говорилось въ Американскихъ техническихъ журналахъ, происходитъ отъ того, что рельсы слишкомъ легки для тамошней скорости, для вѣса подвижнаго состава и для раз-

мѣровъ движенія. Правда — вѣсь американскихъ паровозовъ и вагоновъ распространяется на большее число осей, чѣмъ европейскихъ, а передовая телѣжка (локомотива) уменьшаетъ нѣсколько работу дороги, но, благодаря увеличенію скорости, общій вѣсь паровозовъ и вагоновъ долженъ вліять на срокъ службы рельсовъ, и послѣдніе относительно должны естественно выстаивать менѣе, чѣмъ болѣе тяжелые, употребляемые въ Европѣ и преимущественно въ Англии.

Смягченіе пробъ для стальныхъ рельсовъ. Чтобы приготовить рельсы, могущіе противостоятъ быстрому изнашиванію, авторъ считаетъ наилучшимъ средствомъ увеличеніе твердости стали (что дѣлаетъ необходимымъ пониженіе пробы ударомъ) и увеличеніе вѣса рельсовъ. Было бы худо въ извѣстныхъ обстоятельствахъ увеличивать твердость безъ измѣненія вѣса: это влекло бы за собой поломки.

Заводчики утверждаютъ, что получаемые плохіе результаты являются слѣдствіемъ ошибки инженеровъ, установившихъ пробы ударомъ слишкомъ большія, что вынуждаетъ лить сталь болѣе мягкую; это, можетъ статья, совершенно вѣрно, но пока производство было неправильно, инженеры имѣли основаніе прежде всего заботиться о безопасности дороги. Въ настоящее время, когда явилась возможность лить сталь любого желаемого качества, можно надѣяться на полученіе лучшихъ результатовъ въ отношеніи изнашиванія, и вопросъ о безопасности уступаетъ мѣсто другимъ, особенно вопросу объ экономіи.

Съ одной стороны факторы, съ коими приходится имѣть дѣло, будутъ: вѣсь паровозовъ и подвижнаго состава, скорость, мѣстныя условія и климатъ; — изученіе этого вопроса зависитъ отъ службы подвижнаго состава. Съ другой стороны, для удовлетворенія требованій, предъявляемымъ этой службой, инженеръ долженъ стараться, строя хорошую дорогу, поставить подвижной составъ въ условіе полной безопасности, употребляя хорошіе рельсы удовлетворительнаго сѣченія, средней твердости и выбирая болѣе совершенное соединеніе.

Къ несчастью трудно бываетъ это согласовать, къ большому вреду акціонеровъ и опасности публики; исполненіемъ предлагаемыхъ измѣненій авторъ надѣется достигъ того, что не придется уже жертвовать безопасностью дороги ради желанія получить экономію, употребляя болѣе твердые рельсы. Въ большинствѣ случаевъ къ этому возможно прійти только одновременнымъ увеличеніемъ сѣченія и вѣса самого рельса.

Авторъ предлагаетъ въ концѣ концовъ слѣдовать прилагаемой таблицѣ пробъ ударомъ и надѣется, что какъ потребители, такъ и производители извлекутъ изъ этого пользу.

Пробы, предлагаемыя для стальныхъ рельсовъ.

Вѣсъ погон. метра рельса.	ПРОБА ДАВЛЕНІЕМЪ.				ПРОБА УДАРОМЪ.				
	Разстояніе точекъ опоръ.	Статическій вѣсъ въ тонахъ.	Стрѣла изгиба для кусковъ рельса длины 1,80 м.		Вѣсъ погон. метр. рельса.	Разстояніе точекъ опоръ.	Вѣсъ бабы.	Высота па- денія.	Стрѣла про- гиба для кус- ковъ рельса длиною въ 1,80 т.
			Полная.	Постоянная.						Кл.	Мѣт.	Кил.	Мѣт.	Дюймы.
Кил.	Мѣт.		Дюймы.	Дюймы.	Кл.	Мѣт.	Кил.	Мѣт.	Дюймы.
15	0,9	5	$\frac{1}{8}$	0	15	0,90	500	1,80	2 до 4
17,5	—	11	$\frac{3}{8}$ до $\frac{3}{4}$	$\frac{1}{8}$ до $\frac{1}{2}$	17,5	—	500	2,40	2 — 4
		6	$\frac{1}{8}$	0					
20	—	13	$\frac{1}{4}$ до $\frac{3}{4}$	$\frac{1}{8}$ до $\frac{1}{2}$	20	—	500	3,00	2 — 4
		8	$\frac{1}{8}$	0					
22,5	—	18	$\frac{3}{8}$ до 1	$\frac{1}{8}$ до $\frac{3}{4}$	22,5	—	500	3,60	$2\frac{1}{2}$ — $4\frac{1}{2}$
		10	$\frac{1}{8}$	0					
25	—	22	$\frac{1}{2}$ до 1	$\frac{3}{8}$ до $\frac{3}{4}$	25	—	1000	2,40	$2\frac{1}{2}$ — $4\frac{1}{2}$
		12	$\frac{1}{8}$	0					
28	—	25	$\frac{1}{2}$ до $1\frac{1}{4}$	$\frac{3}{8}$ до 1	28	—	1000	3,00	$2\frac{1}{2}$ — $4\frac{1}{2}$
		14	$\frac{1}{8}$	0					
30	—	26	$\frac{3}{4}$ до 2	$\frac{1}{2}$ до $1\frac{3}{4}$	30	—	1000	3,90	$2\frac{1}{2}$ — $4\frac{1}{2}$
		16	$\frac{1}{8}$	0					
32,5	—	32	$\frac{5}{8}$ до $1\frac{3}{4}$	$\frac{3}{8}$ до $1\frac{1}{2}$	32,5	—	1000	4,50	$2\frac{1}{2}$ — $4\frac{1}{2}$
		18	$\frac{1}{8}$	0					
35	—	35	$\frac{1}{2}$ до $1\frac{1}{2}$	$\frac{3}{8}$ до $1\frac{1}{4}$	35	—	1000	6,00	$2\frac{1}{2}$ — $4\frac{1}{2}$
		20	$\frac{1}{8}$	0					
37,5	—	41	$\frac{1}{2}$ до $1\frac{1}{2}$	$\frac{3}{8}$ до $1\frac{1}{4}$	37,5	—	1000	6,90	$2\frac{1}{2}$ — $4\frac{1}{2}$
		22	$\frac{1}{8}$	0					
40	—	43	"	$\frac{3}{8}$ до $1\frac{1}{4}$	40	—	1000	7,50	$2\frac{1}{2}$ — $4\frac{1}{2}$
		23	$\frac{1}{8}$	0					
42,5	—	45	$\frac{1}{2}$ до $1\frac{1}{2}$	$\frac{3}{8}$ до $1\frac{1}{4}$	42,5	—	1000	7,80	$2\frac{1}{2}$ — $4\frac{1}{2}$
		24	$\frac{1}{8}$	0					
45	—	48	$\frac{1}{2}$ до $1\frac{1}{2}$	$\frac{3}{8}$ до $1\frac{1}{4}$	45	—	1000	8,70	$2\frac{1}{2}$ — $4\frac{1}{2}$
		26	$\frac{1}{8}$	0					
47,5	—	50	$\frac{1}{2}$ до $1\frac{1}{2}$	$\frac{3}{8}$ до $1\frac{1}{4}$	47,5	—	1000	9,30	$2\frac{1}{2}$ — $4\frac{1}{2}$
		28	$\frac{1}{8}$	0					
50	—	51	$\frac{1}{2}$ до $1\frac{1}{2}$	$\frac{3}{8}$ до $1\frac{1}{4}$	50	—	1000	10,00	$2\frac{1}{2}$ — $4\frac{1}{2}$
		30	$\frac{1}{8}$	0					
		52	$\frac{1}{2}$ до $1\frac{1}{2}$	$\frac{3}{8}$ до $1\frac{1}{4}$					

ГЕОЛОГІЯ, ГЕОГНОЗІЯ И ПАЛЕОНТОЛОГІЯ.

ГЕОЛОГИЧЕСКІЯ ЭПОХИ ОБРАЗОВАНІЯ ЗОЛОТОНОСНЫХЪ МѢСТОРОЖДЕНІЙ.

А. Локка. ¹⁾

При классификаціи извѣстныхъ нынѣ мѣсторожденій золота со времени ихъ образованія, мы будемъ руководствоваться опредѣленіями, сдѣланными различными авторами, хотя весьма возможно, что новыя изслѣдованія въ нѣкоторыхъ округахъ измѣнятъ настоящіе воззрѣнія. Напримѣръ, часто утверждаютъ, что если жилы прекращаются выше плоскости соприкосновенія двухъ формацій, то это доказываетъ, что жилы существовали до образованія верхней формаціи, съ чѣмъ не всегда можно согласиться. Относительно вулканическихъ породъ, въ которыхъ находится золото, надо имѣть въ виду, что едва-ли найдутся два геолога, которые называютъ однимъ именемъ одну и ту-же породу. И въ самомъ дѣлѣ, принятая нынѣ геологическая номенклатура не представляетъ собою строго-выработанной системы. ²⁾ Поэтому, на настоящей очеркъ нужно смотрѣть какъ на попытку классификаціи золотоносныхъ мѣсторожденій по времени ихъ образованія. Будемъ надѣяться, что ея несовершенство побудитъ на будущее время заинтересованныхъ людей сообщать больше подробностей относительно того, что они наблюдаютъ.

Въ настоящемъ очеркѣ приняты слѣдующіе геологическіе періоды:

¹⁾ Переводъ С. Ц. Серебренникова, заключающій въ себѣ окончаніе 11-й главы сочиненія названнаго автора: „Gold its occurrence and extraction“, by A. G. Lock, London, 1882. Начало этой главы напечатано въ №№ 11 и 12 Горнаго Журнала, за 1885 годъ, подъ заглавіемъ: „Мѣстороженія золота“. А. Локка.

²⁾ Въ подлинникѣ сказано: indeed it becomes only too obvious that the present system of geological nomenclature is no system at all. Это сильно сказано и объясняется отчасти поверхностнымъ знакомствомъ г. Локка съ новѣйшею геологическою литературою.

Метаморфическій	Триасовый
Лаврентьевскій	Юрскій
Кембрійскій	Мѣловой
Силурийскій	Третичный, Міоценовый
Девонскій	Третичный, Не-міоценовый
Каменноугольный	Огненный.

Метаморфическій періодъ. „Метаморфическій известнякъ,“ какъ увѣряетъ Пробертъ,—представляетъ мѣстную породу, въ которой находится знаменитый Ричмондскій рудникъ въ Невадѣ.—Русскіе приписываютъ сибирское аллювiальное золото желѣзистому кварцу метаморфныхъ сланцевъ. На Гаити въ каждой рѣчкѣ, текущей по метаморфическимъ сланцамъ, вблизи сіенитовыхъ горъ, заключается золото, между тѣмъ какъ въ другихъ рѣчкахъ, текущихъ исключительно въ сіенитахъ или на большомъ разстояніи отъ сланцевъ, нѣтъ и слѣдовъ этого драгоценнаго металла. Въ Индіи золото происходитъ главнымъ образомъ изъ кварцевыхъ жилъ, перекрещивающихся метаморфическія и субметаморфическія породы, и частію изъ гнейса, хлоритовыхъ сланцевъ и кварцитовъ, въ которыхъ не встрѣчается кварцевыхъ жилъ. На „Иессо“, въ Японіи, розсыпное золото происходитъ изъ метаморфическихъ сланцевъ. Горы, образующія водораздѣлъ между рѣками Чирчикъ, Терси и Талой (?) въ Сибири, всѣ золотоносны и состоятъ главнымъ образомъ изъ метаморфическихъ сланцевъ, пересѣкаемыхъ жилами діорита, сіенита и кварца. На Енисейскихъ золотыхъ розсыпяхъ въ Сибири преобладаютъ метаморфическіе сланцы, между которыми главное мѣсто занимаетъ глинистый сланецъ. Закавказское золото также имѣетъ метаморфическое происхожденіе. Ново-Каледонское золото находится въ слюдяныхъ сланцахъ.

Профессоръ Ньютонъ утверждаетъ, что золотоносныя жилы въ сланцахъ Черныхъ горъ, въ Дакотѣ, принадлежатъ къ архейскому періоду. Слово: „архейскій“ ввелъ Дана для обозначенія древнихъ напластованій, не заключающихъ окаменѣлостей и состоящихъ большею частію изъ кристаллическихъ и метаморфическихъ породъ: гранита, сіенита, гнейса и слюдяныхъ, тальковыхъ, роговообманковыхъ и хлоритовыхъ породъ (сланцевъ?). Золотоносныя жилы эти образовались во время складчатаго сжиманія метаморфическихъ породъ. Вся площадь золотоносныхъ розсыпей въ Черныхъ горахъ, во время поднятія цѣпи, была покрыта потсдамской (кембрійской, нижнесилурийской) и слѣдующими за нею формациями. Вѣроятно, потсдамскій конгломератъ, первоначально образовавшійся отъ вывѣтриванія и размыванія метаморфическихъ породъ и находившихся въ послѣднихъ золотоносныхъ кварцевыхъ жилъ, содержалъ значительное количество золота, а послѣ поднятія горъ, отъ разрушенія и размыванія этого конгломерата, содержавшееся въ немъ золото освободилось и скопилось снова въ розсыпяхъ. До нѣкоторой степени это объясняетъ богатство нѣкоторыхъ изъ болѣе древнихъ и болѣе возвышенныхъ розсыпей по долинамъ нынѣшнихъ рѣчекъ.

Дженни рассматриваетъ метаморфическія породы Черныхъ горъ какъ двѣ опредѣленныя группы, литологическіе характеры которыхъ ясны и постоянны; западная серія или группа состоитъ изъ шиферовъ, а восточная— изъ глинистыхъ сланцевъ; граница между ними опредѣлена недостаточно. Западная серія состоитъ изъ кремнистаго сланца и желѣзистыхъ слюдистыхъ сланцевъ, содержащихъ гранаты и кварцъ, вмѣстѣ съ гнейсомъ, хлоритовыми и тальковыми сланцами, роговообманковыми сланцемъ и кварцитомъ. Вся серія представляетъ крупнозернистое и очень кристаллическое строеніе, заключаетъ много кварцевыхъ прожилковъ или жилъ, расположенныхъ согласно съ напластованіемъ сланцевъ и обыкновенно имѣющихъ вздутое или чечевичное строеніе. Жилы эти представляютъ слоистое строеніе и не рѣдко очень обширны; онѣ содержатъ мелко разсѣянное золото; отъ разрушенія этихъ жилъ, вѣроятно, произошла большая часть золота, находимаго въ долинахъ и оврагахъ. Гранитныя массы всѣ находятся въ области сланцевыхъ породъ. Восточная серія состоитъ изъ метаморфическихъ породъ, отличающихся отъ западной главнымъ образомъ своимъ чрезвычайно мелкимъ и плотнымъ строеніемъ, хотя, какъ показалъ Косвель, ихъ минералогическій составъ, въ концѣ концовъ, тотъ-же самый. Изъ породъ—главныя: слюдисто-глинистый сланецъ, глинистый сланецъ, кремнистый сланецъ и кварцитъ. Послѣдній образуетъ непрерывныя пласты отъ 50 до 200 и даже до 500 футовъ толщиною, которые, съ ничтожнымъ измѣненіемъ, часто можно прослѣдить на далекое разстояніе. Въ кварцитѣ нерѣдко находятся прожилки или жилы слоистаго кварца, сопровождаемаго большими скопленіями гематита или зеркальной желѣзной руды, также переслоенной кварцемъ. Часто кварцевыя прожилки весьма желѣзисты, а мѣстами содержатъ неразложившійся сѣрный колчеданъ и, въ большинствѣ случаевъ, безспорно золотоносны. Часто кварцевыя жилы несомнѣнно содержатъ золото, и большая часть золота, находимаго въ розсыпяхъ Черныхъ горъ, происходитъ изъ нихъ; но по причинѣ скуднаго нахождения золота въ жильной породѣ, обрашки съ видимыми частичками этого металла попадаютъ рѣдко. Розсыпи на южной оконечности Черныхъ горъ заключаютъ золото въ очень мелкомъ состояніи, что также указываетъ на происхожденіе золота изъ подобныхъ жилъ. Къ кварцамъ архейской формаціи нужно отнести какъ золото, встрѣчающееся въ древнихъ розсыпяхъ потсдамской формаціи, такъ и золото, находимое въ розсыпяхъ новѣйшей формаціи.

Въ нѣкоторыхъ долинахъ на сѣверной оконечности Черныхъ горъ, гдѣ найдены богатая золотыя розсыпи, ложе рѣки состоитъ изъ потсдамскаго песчаника. Эти золотоносныя розсыпи могли произойти и прямо отъ разрушенія шиферныхъ и сланцевыхъ породъ въ вершинахъ рѣчекъ; но вѣроятнѣе, что онѣ произошли изъ того же источника, но не прямо, а черезъ посредство потсдамскаго песчаника. Рѣчки, омывающія архейскую площадь, накопляли золото подобно тому, какъ морскія волны образовали потсдамскій пес-

чаникъ. Не безъ основанія можно предположить, что муть, которая сперва перекачивалась или переносилась взадъ и впередъ и потомъ была спущена въ рѣчки, должна была заключать въ себѣ ббльшее содержаніе золота, чѣмъ та муть, которая подверглась одному только процессу.

Футъ дѣлитъ метаморфическія породы извѣстной золотоносной области въ Индіи на три группы, различаемыя мѣстными названіями: *Дони*, *Каппадодъ* и *Суртуръ*; другія же двѣ группы: Гулдокъ и Мулгундъ не содержатъ въ себѣ золота. Кварцевыя жилы встрѣчаются во всѣхъ группахъ, но, по увѣрѣнію туземцевъ, золотоносны только тѣ рѣчки, которыя омываютъ группу Суртуръ и находятся исключительно въ области хлоритовыхъ сланцевъ и діоритовъ.

Лаврентьевскій.—Е. Мс. Carthy, говоря о трехъ формаціяхъ, въ которыхъ встрѣчается золото на Золотомъ берегу Африки, упоминаетъ кварцевыя жилы, пересекающія древнія породы глинистаго и тальковаго сланцевъ и шиферовъ, на которыхъ лежитъ второй рядъ породъ (песчаники и конгломераты часто такъ измѣнены, что переходятъ въ гнейсъ); эти находящіяся въ сланцевыхъ и шиферныхъ породахъ жилы почти всегда золотоносны; но въ позднѣйшихъ кварцевыхъ жилахъ, пересекающихъ второй рядъ породъ и мѣстами даже рѣчныя напластованія, золота не заключается. Древнія породы, какъ думаетъ Мс. Carthy, могутъ принадлежать къ лаврентьевскому и кембріюскому періодамъ. Вильямсонъ относитъ золотоносныя породы Парахибы въ Бразиліи къ канадскому лаврентьевскому періоду.

Кембріюскій.—Гарттъ думаетъ, что, не смотря на все опубликованное многими геологами, изучавшими золотоносную область Минасъ Гераэсъ въ Бразиліи, точная послѣдовательность различныхъ членовъ метаморфическаго ряда, лежащаго внутри гнейсоваго пояса, пикогда не была опредѣлена удовлетворительно. Глинистый и тальковый сланцы, итаколумитъ, итабиритъ и другія метаморфическія породы этой области принадлежатъ, какъ онъ предполагаетъ, къ нижнему палеозойскому періоду. Онъ обратилъ вниманіе на удивительное сходство глинистыхъ сланцевъ и кварцитовъ съ золотоносными породами Новой Шотландіи и предположилъ, что они могутъ быть эквивалентны съ квебекскою группою Сѣверной Америки. Золотоносныя породы въ Минасъ Гераэсъ похожи на подобную же золотоносную серію южныхъ Атлантическихъ штатовъ, въ которыхъ встрѣчается итаколумитъ. Глинистые сланцы съ золотоносными жилами встрѣчаются въ другихъ частяхъ Бразиліи, кромѣ Минасъ Гераэсъ, напр. въ Goyaz и по сосѣдству Cuiba въ Matto Grosso. Эти породы повсюду такъ измѣнены, что всякіе слѣды окаменѣлостей въ нихъ уничтожены.

По Сильвину, золотоносный рядъ породъ въ Новой Шотландіи похожъ на кембріюскую и на серію пластовъ съ Lingula въ Сѣверномъ Уэльсѣ.

Силурийскій.—Силурийскій періодъ считался долгое время единственною золотоносною формаціею, да и въ настоящее время онъ занимаетъ въ этомъ от-

ношеніи первое мѣсто. Улрикъ говоритъ, что въ Викторіи силурійская формація, взятая въ цѣломъ, представляется для золотопромышленника самую важную, такъ какъ въ безчисленныхъ кварцевыхъ жилахъ, находящихся въ этой формаціи, заключается основной запасъ золота; такихъ жилъ, которыя на самомъ дѣлѣ оказались золотоносными, насчитываютъ уже 3367, и число это, вслѣдствіе неутомимой энергіи золотоискателей, постоянно увеличивается. Эти кварцевыя жилы измѣняются въ толщинѣ отъ нѣсколькихъ линій до 100 и болѣе футовъ, а въ длинѣ отъ нѣсколькихъ десятковъ футовъ до нѣсколькихъ мпль. Въ ниже-силурійской серіи ихъ среднее простирание обыкновенно согласуется съ простираниемъ породъ; жилъ же, перекрещивающихъ породы, встрѣчается очень мало. (Тарадель и Ставелъ представляютъ главныя мѣстности, гдѣ встрѣчаются жилы, пересѣкающія породы; въ Ставелѣ одна жила знаменита своимъ золотымъ богатствомъ). Въ выше-силурійской серіи находится больше исключеній изъ этого правила; эта серія далеко не такъ богата настоящими кварцевыми жилами, и тѣ, которыя въ ней встрѣчаются, не такъ толсты и не такъ постоянны, какъ жилы ниже-силурійской серіи, но по среднему содержанію золота быть можетъ богаче. Большая часть золота изъ кварца силурійскихъ областей добыта изъ штоковъ и жилъ, пересѣкающихъ діоритовыя жилы или находящихся въ близкомъ сосѣдствѣ съ послѣдними. Наклоненіе жилъ измѣняется между горизонтальными и вертикальными углами и часто совпадаетъ съ наклоненіемъ породъ, т. е. къ О или W, такъ что нерѣдко жилы кажутся прослойками въ породѣ. Если-бы не боковыя вѣтви, соединяющіяся съ жилами съ обѣихъ сторонъ подъ всевозможными углами, то можно бы считать жилы рудными мѣсторожденіями, отложившимися одновременно съ пластами породы; въ дѣйствительности, это — лежація жилы.

Не менѣе характерно то, что многія жилы, начиная сверху внизъ, имѣютъ продольное паденіе, т. е. паденіе въ простираниі или къ N или къ S, иногда въ обоихъ направленіяхъ, вслѣдствіе чего жила въ глубь становится толще. Между ними особенно выдаются „штоки-жилы“, которыя въ своемъ простираниі имѣютъ частыя суженія, состоящія обыкновенно изъ ряда (въ горизонтальной проэкціи) чечевицеобразныхъ глыбъ, часто огромной толщины, связанныхъ длинными или короткими, тонкими кварцевыми жилами, а иногда только желѣзистоглиняной примазкой; каждая такая глыба падаетъ подъ тѣмъ или инымъ угломъ, рѣдко подъ прямымъ, на линію простираниі къ N или S, т. е. глыбы жилъ въ какомъ-либо округѣ имѣютъ постоянно одинаковое направленіе въ паденіи, чаще всего къ сѣверу. Въ Викторіи рудокопы нерѣдко употребляютъ выраженіе: „чтобы попасть на голову жилы, надо выбить шахту известной глубины къ N или къ S отъ выхода жилы“, причемъ подразумѣваются жилы, имѣющія упомянутый характеръ. Такъ называемыя „сѣдловыя“ жилы, представляютъ весьма интересное мѣсторожденіе. Такія жилы, какъ указываетъ названіе, представляютъ форму сѣдла: цен-

тральная часть, обыкновенно весьма толстая, съ нѣкоторымъ плоскимъ паденіемъ въ простираниі къ N или къ S, изгибается на каждой сторонѣ рѣзко внизъ и постепенно утончаясь. Изъ этихъ боковыхъ частей, называемыхъ западной и восточной ногами, одна обыкновенно имѣетъ паденіе напластованія породъ, а другая, противоположная, перекрещиваетъ ихъ.

Распредѣленіе золота въ жилахъ можно подвести подъ слѣдующія рубрики:

- 1) металлъ распредѣленъ равномерно по всей жилѣ. Такое распредѣленіе металла, кажется, встрѣчается всего рѣже. Обыкновенно богатые и бѣдные мѣста чередуются, въ особенности гдѣ жила измѣняется: суженія большею частію богаче расширеній. Въ нѣкоторыхъ жилахъ встрѣчается обратное распредѣленіе; общаго же правила въ этомъ отношеніи установить нельзя;
- 2) металлъ распредѣленъ въ жилѣ въ видѣ неправильныхъ, большихъ или мелкихъ кусковъ, что встрѣчается чаще, чѣмъ предъидущее распредѣленіе;
- 3) чаще всего металлъ распредѣленъ по жилѣ въ видѣ „побѣговъ“ или отпрысковъ, т. е. въ видѣ полосъ или ленточнообразныхъ частей жилы, имѣющихъ паденіе подъ различными углами къ простиранию, или къ N или къ S, и рѣдко подъ прямымъ угломъ. Ширина и уголъ паденія этихъ отпрысковъ обыкновенно мало измѣняются въ каждомъ частномъ случаѣ; по этому можно довольно точно вычислить глубину, на которой шахта, заложена на нѣкоторомъ разстояніи отъ выхода жилы, должна встрѣтить такой отпрыскъ;

4) нерѣдко, особенно въ толстыхъ жилахъ, золотосодержащія части или неправильные обрывки и отпрыски жилы расположены вдоль висячаго или лежачаго бока, иногда вдоль обоихъ боковъ, а остальная часть жилы совершенно пуста. Но встрѣчаются исключенія: золотосодержащая порода находится по срединѣ жилы, а по бокамъ пуста. Чаще такіе отпрыски или полосы характеризуютъ нижележащую жилу: золотосодержащія части представляютъ отдѣльныя полосы, отдѣленные отъ прочей массы узкими черными полосками, состоящими изъ глинистой обмазки. Дѣйствительно, онѣ представляются, по времени своего образованія, отличными отъ остальной массы жилы, древнѣе или новѣе, и такимъ образомъ указываютъ на повторенное раскрытіе и послѣдующее затѣмъ выполненіе жильныхъ разщелинъ.

Нѣкоторые авторитеты утверждаютъ, что содержаніе золота въ жилѣ будетъ уменьшаться и совершенно исчезнетъ на незначительной глубинѣ отъ поверхности. Къ счастью для процвѣтанія золотопромышленности, это предположеніе оказалось несовсѣмъ справедливымъ. Многіе рудники разрабатываются съ усилѣхомъ на глубинѣ отъ 500 до 1000 футовъ и болѣе, что, конечно, нельзя назвать незначительной глубиной. Но часто бываетъ, что содержаніе золота въ кварцевой жилѣ становится бѣднѣе съ глубиной рудника, хотя встрѣчается и обратное явленіе: жила становится богаче, чѣмъ больше углубляется. Въ настоящее время много глубокихъ рудниковъ дѣйствительно

разрабатываются съ выгодой, если разработку ведутъ съ надлежащимъ стараніемъ и вводятъ улучшения въ системѣ самой разработки, въ особенности въ машинахъ для размельченія кварца и аппаратахъ для улавливанія золота, и если собираютъ и обрабатываютъ такія золотосодержащія руды (железные, мышьяковистыя и магнитныя колчеданы), которыя обыкновенно появляются ниже уровня воды и увеличиваются въ количествѣ съ глубиною, между тѣмъ какъ свободное золото постепенно исчезаетъ.

Въ Викторіи добыто золота прямо или косвенно изъ силурійскихъ породъ приблизительно 60,000,000 унцій на сумму въ 250,000,000 фунтовъ стерлинговъ. Золотоносную область Французской Гвіаны Пеглеръ относитъ къ силурійскому періоду. Самая большая часть или даже все золото, найденное въ Андахъ, повидимому, принадлежитъ къ тому же періоду. Вѣроятно, все сибирское золото произошло изъ силурійскихъ известняковъ и сланцевъ, пересѣченныхъ и мѣстами измѣненныхъ гранитами, порфирами, серпентиномъ и діоритомъ. Часть ново-зеландскихъ золотоносныхъ округовъ находится въ ниже-силурійскихъ роговообманковыхъ породахъ и часть въ выше-силурійскихъ сланцахъ рѣки Бато. Многія изъ Куинслэндскихъ жилъ находятся въ силурійскихъ метаморфическихъ породахъ.

Девонскій.—Золотые прииски девонской площади Сѣвернаго Джипсланда хорошо описаны А. В. Ховитомъ. Золотоносныя росыпы разрабатываются въ слѣдующихъ мѣстностяхъ: 1) Lower Boggy Creek; 2) рѣка Митчель, между Табберабберой и Линденау-Флатомъ и 3) Maximilian Creek.

Съ практической и научной точки зрѣнія интересно знать: какого происхожденія золото, находимое въ вышеозначенныхъ мѣстностяхъ? Если бы было доказано, что это золото мѣстное, а не вынесенное изъ разрушенныхъ силурійскихъ породъ, тогда оправдалось бы предположеніе, что подобныя золотоносныя отложенія могутъ существовать въ этихъ формаціяхъ на значительномъ разстояніи отъ древнихъ палеозойскихъ породъ.

Ховиттъ приводитъ въ нижеслѣдующей таблицѣ пробы шлиховаго золота изъ вышеназванныхъ мѣстностей. Пробы сдѣланы тщательно съ помощью паяльной трубки; каждая проба представляетъ среднее изъ двухъ или болѣе, почти одинаковыхъ, пробъ каждаго экземпляра золота.

Сравнительная таблица, показывающая пробы шлиховаго золота изъ разныхъ средне- и выше-девонскихъ мѣстностей въ Сѣверномъ Джипсландѣ.

№	Аи.	Аг.	Лигатура.	Мѣстность.	Геологическая формація.	Характеръ золота.
1	94,950	4,850	0,200	Lower Boggy Creek.	Верхне-девонская, лежащая на трапповыхъ порфирахъ.	Мелкое, пластинчатое и чешуйчатое.

№	Лн.	Аг.	Лигагура.	Мѣстность.	Геологическая формація.	Характеръ золота.
2	96,137	3,378	0,485	Таббераббера, 4 мили выше рѣки Уэнтворта.	Средне-девонская, съ выходами верхне-девонской.	Мелкое, чешуйчатое.
3	96,322	3,668	0,010	Таббераббера, 3 мили выше той-же рѣки.	Тоже самое.	Тоже.
4	96,340	3,660	—	Тоже, при слияніи рѣкъ Уэнтворта и Митчеля.	Тоже.	Тоже.
5	97,174	2,174	0,652	Тоже, 2 мили ниже р. Уэнтворта.	Средне-девонская, на-крытая верхне-девонской.	Чешуйчатое, нѣсколь-ко небольшихъ кварцев. обрашниковъ.
6	97,070	2,386	0,544	Р. Митчель выше долины Глепалла.	Верхне-девонская.	Пластинчатое и чешуйчатое.
7	83,872	16,128	—	Ручей Максимилиана, Верхній Гладстонъ.	Тоже, налегающая на древн. породахъ.	Самородками и ока-танное.
8	84,214	15,571	0,215	Тоже, Нижній Гладстонъ.	Верхне-девонская.	Тоже.

1) *Lower Boggy Creek (Нижній Фаэтонный Ключъ)*.—Выйдя изъ силурийскихъ породъ, заключающихъ золотоносный кварцъ, рѣчка вступаетъ въ такую мѣстность, гдѣ постель (почва) состоитъ изъ особеннаго кварцеваго порфира, на которомъ лежатъ только пласты, принадлежащіе къ верхне-девонской группѣ, если не считать слоевъ морскаго образованія, принадлежащихъ къ верхне-третичному (плиоценовому) періоду. Золото, находимое въ упомянутой мѣстности, по своему физическому характеру, совершенно отличается отъ золота, находимаго въ верхнемъ теченіи той же рѣчки, проходящемъ по силурийскимъ породамъ: оно мелко-пластинчатое или чешуйчатое, между тѣмъ какъ въ вершинѣ рѣчки золото крупное и попадаетъ много самородокъ.

На основаніи извѣстныхъ ему фактовъ, Ховиттъ предполагаетъ, что золото, находимое въ *Lower Boggy Creek*, могло произойти вслѣдствіе разрушенія силурийскихъ породъ и перемѣщенія продуктовъ разрушенія, естественною промывкою, съ горъ въ долину въ то время, когда третичная береговая линія распространялась далеко вверхъ по длинѣ рѣчки. Физическій характеръ золота, находимаго въ *Lower Boggy Creek*, какъ выше упомянуто, во многомъ отличается отъ золота верхняго силура; къ этому надо прибавить, что измѣненіе въ характерѣ золота совпадаетъ съ перемѣной формацій и что все это совершенно согласно съ характеромъ золота, добываемаго на всѣхъ пріискахъ въ породахъ девонскаго періода на рѣкѣ Митчеля, впизь отъ Табберабберы. Опираясь на эти и подобные факты, указанные относительно другихъ мѣстностей, слѣдуетъ нѣсколько измѣнить эту гипотезу.

тезу прибавленіемъ къ золотоносному матеріалу также продуктовъ разрушенія пластовъ рѣчки Игуаны.

2) *Рѣка Митчель*.—На этой рѣкѣ золотые пріиски расположены, начиная нѣскольکو миль выше Табберабберы, внизъ, не доходя двухъ миль до того мѣста, гдѣ начинается широкая долина Линденау-Флата. Отводы разработки ваются по берегамъ, на увалахъ и въ руслѣ рѣки, во время спаденія воды; эти разработки очень разбросаны; вода проводится съ большимъ трудомъ, вслѣдствіе этого добыча золота большею частью совершается самымъ первобытнымъ образомъ, промывкою въ корзинахъ, и потому заработокъ рудокоповъ не высокъ. Судя по работающимся отводамъ и по поверхностнымъ указаніямъ, можно предположить, что все протяженіе рѣки Митчель болѣе или менѣе золотоносно. Его можно раздѣлить на три части:

а) Средне-девонскую (Табберабберскія сланцевыя глины) съ признаками верхне-девонскихъ породъ.

б) Средне-девонскую (тѣ-же глины), покрытую большей толщей верхне-девонскихъ породъ.

в) Верхне-девонскую (пласты рѣчки Игуаны).

Первая (а) часть расположена около Табберабберы, около 4-хъ миль выше и столько же ниже сліянія рѣкъ Митчеля и Уэнтворта. Характеръ и проба золота указаны въ приведенной таблицѣ.

Вторая часть (б) простирается внизъ почти до рѣчки Коббаннахъ, гдѣ почти вертикальные пласты, принадлежащія, по Ховитту, къ группѣ Табберабберскихъ сланцевыхъ глинъ, скрываются изъ виду. На этой площади разрабатывались три или четыре отвода, но неизвѣстно съ какими результатами.

Третья часть (в) простирается внизъ до Линденау-Флата. Отводы работали во многихъ мѣстахъ; изъ побочных овраговъ также добыто было небольшое количество золота. Породы принадлежатъ исключительно къ верхне-девонской формации: конгломераты, сланцеватая глина и песчаники образуютъ горы, черезъ которыя пробилъ свое русло рѣка Митчель.

Ховитъ былъ на отводѣ Турнбуля и Ховарта, находящагося близъ Stony Creek. Добыча золота шла вдоль узкой долины, граничащей съ рѣкою. Золотосодержащій пласть состоялъ изъ песка, гравія, рѣчниковъ и гальки, вынесенныхъ изъ пластовъ рѣчки Игуаны. Вслѣдствіе расположенія самаго пріиска, ручная промывка по необходимости производилась въ люлькахъ, вслѣдствіе чего, по словамъ владѣльцевъ, не было возможности получить въ недѣлю золота больше 2-хъ фунтовъ стерлинговъ на человѣка. При обыкновенной промывкѣ, если бы имѣлось достаточно воды, получалось бы вдвое больше. Характеръ золота и его проба приведены въ таблицѣ; по виду оно сходно съ золотомъ, находимымъ въ Lower Boggy Creek или на Табберабберѣ. Немного выше по теченію рѣки находился на верху горы отводъ Иона и Пура. По случаю разлива рѣки, Ховитъ не могъ осмотрѣть этого отвода; по Пуру сообщалъ ему, что находимое тамъ золото было двухъ ро-

довъ: одно—обыкновенное, чешуйчатое; другое—шероховатое, не обтертое. Но всему вышесказанному нужно добавить, что на много миль кругомъ нѣтъ другихъ болѣе древнихъ породъ, чѣмъ породы, находящіяся по рѣчкѣ Игуана.

3) *Рѣчка Максимилиана*.—На этой рѣчкѣ породы почти исключительно принадлежатъ къ верхне-девонской формаціи. Только въ верхнихъ выработкахъ по сухому ключу Blink Bonny показались было залегающіе ниже, болѣе древніе, почти вертикальные пласты кварцита, но быстро скрылись вновь; отсюда внизъ по рѣчкѣ до рѣчки Фристонъ постель розсыпи составляетъ верхне-девонская формація, на которой лежитъ толстый наносъ перемежающихся конгломератовъ, песчаниковъ и сланцевыхъ глинъ. Золото, по характеру, самородное, тертое, окатанное и низкопробное. По его наружному виду можно предположить, что оно принесено издалека; но Ховиттъ находитъ несомнѣннымъ съ законами тяготѣнія, чтобы такія массы золота могли быть вынесены изъ древнихъ палеозойскихъ мѣстностей потоками, которые вырывали долины, подобныя рѣчкѣ Максимилиана. Древнія палеозойскія породы можно найти только въ вершинѣ этой рѣчки; на сколько извѣстно, въ нихъ никогда не находили золота. Но Ховиттъ думаетъ, что всѣ явленія, напоминающія о переносѣ или выносѣ золота, могли произойти на мѣстѣ, вслѣдствіе постепеннаго осѣданія и сокращенія массъ, по мѣрѣ размыванія долинъ. Въ настоящее время невозможно опредѣлить, на сколько выше надъ нынѣшнею поверхностью залегали породы пластовъ, заключавшія золото.

Далѣе, на рѣчкѣ Максимилиана,—какъ передаетъ Ховиттъ со словъ другихъ лицъ, не ручаясь, впрочемъ, за достовѣрность,—открыты въ сухихъ логахъ Лонгъ-Пата и Стюарта (кристалльная жила) кварцевыя жилы, въ которыхъ золото содержится въ самой породѣ, въ глинистой обмазкѣ и щебиѣ жилья. Ховиттъ получилъ и обломки кварца, содержащаго золото, будто бы изъ первой мѣстности. Впрочемъ, кварцевыя жилы нерѣдко пересекаютъ песчаники и конгломераты, принадлежащіе къ группѣ рѣчки Игуаны.

Изъ вышесказаннаго Ховиттъ дѣлаетъ слѣдующія заключенія: 1) золото встрѣчается въ аллювіальныхъ отложеніяхъ, вынесенныхъ изъ породъ девонской формаціи, какъ напр. породы группы рѣчки Игуаны; 2) золото, находящееся въ сказанной мѣстности, имѣетъ извѣстные физическіе признаки и въ обыкновенной пропорціи примѣсь серебра.

Если принять во вниманіе вышесказанные факты, то покажется страннымъ, что въ Австралійской Викторіи приписываютъ золотыя мѣсторожденія исключительно ниже-палеозойскимъ породамъ, а девонскую формацію вовсе устраняютъ изъ золотоносной серіи! Конечно, въ Викторіи богатѣйшія мѣсторожденія находятся въ силурійскихъ породахъ и въ гранитахъ, которые прежде были покрыты напластованіями силурійскаго періода. Безспорно, что въ Викторіи и въ другихъ странахъ ниже-палеозойскія породы были самыми богатыми по содержанію золота; но факты, собранные въ другихъ ча-

стяхъ свѣта, показываютъ, что эти породы не представляютъ исключенія въ этомъ отношеніи.

Нѣтъ основанія предполагать, чтобы золото заключалось только въ одной геологической формациі или чтобы происхожденіе золотоносныхъ кварцевыхъ жилъ совершалось только въ теченіе одного какого либо періода. Вѣроятно, причины образованія золотоносныхъ жилъ дѣйствовали болѣе или менѣе во всѣ періоды, и нынѣ могутъ дѣйствовать при условіяхъ, нашему изслѣдованію недоступныхъ. Но мы можемъ наблюдать дѣйствія, произведенныя подобными-же причинами и въ новѣйшее время. Примѣромъ могутъ служить золотосодержащій желѣзный колчеданъ, находящійся въ жилахъ Балларата, Клюнса, Делсфорда и др.; этотъ колчеданъ имѣетъ формы древесныхъ корней и вѣтвей, что доказываетъ его недавнее происхожденіе.

Вѣроятно, большая часть золота, находимаго на девонской площади Джишпеланда, происходитъ изъ конгломератовъ и кварцеваго щебня, которые можно считать продуктами разрушенія болѣе древнихъ, быть можетъ, силурийскихъ образованій. Часть золота на рѣкѣ Митчель, встрѣчающаяся въ видѣ пластинокъ, могла находиться въ кварцевыхъ конгломератахъ, подобно тому золоту, которое находится въ видѣ блестокъ въ постелѣ конгломератовъ Ново-Шотландской каменноугольной серіи. Въ этомъ отношеніи не мѣшало бы изслѣдовать Англійскіе девонскіе конгломераты и Авонскіе песчаники нижней каменноугольной формациі.—Другая часть золота рѣки Митчель имѣетъ видъ занозистый или соединена съ обломками кварца, что указываетъ на его происхожденіе изъ мѣстныхъ жилъ и подтверждаетъ упомянутое выше сообщеніе о нахожденіи золотосодержащаго кварца на рѣкѣ Максимилиана.

По новѣйшимъ геологическимъ воззрѣніямъ, относительно вѣроятнаго происхожденія золотоносныхъ кварцевыхъ жилъ, нѣтъ достаточнаго основанія утверждать, что кварцевыя жилы, находящіяся въ нижнихъ или верхнихъ девонскихъ напластованіяхъ, не должны быть золотоносными. Прежде, и даже нынѣ, нѣкоторые геологи предполагали, что граниты и діориты были главными производителями золота и что золотоносные кварцевые пояса въ палеозойскихъ породахъ суть результатъ теплоты и химическихъ реакцій. Но даже главный защитникъ этихъ воззрѣній, Р. Мурчинсонъ, не приписывалъ произведеніе золота только палеозойскимъ эпохамъ. Говоря объ Уралѣ, онъ выражается такъ: „Есть основаніе предполагать, что въ этой области благородный металлъ, вынесенный наверхъ плутоническими породами, былъ собранъ въ богатыя жилы въ сравнительно новѣйшіе періоды“.

Въ Викторіи положеніе золотоносныхъ кварцевыхъ жилъ въ нижнепалеозойскихъ породахъ показываетъ, что жилы эти по возрасту древнѣе верхнепалеозойскихъ формаций, лежащихъ несогласно на пластахъ, въ которыхъ находятся жилы и вмѣстѣ съ которыми жилы были обнажены.

Ховиттъ убѣжденъ, что въ Викторіи золотоносныя кварцевыя жилы обязаны своимъ происхожденіемъ отложенію изъ воднаго раствора. Микроско-

ническое изслѣдованіе показываетъ, что жильный кварцъ, въ своихъ мельчайшихъ пустотахъ, содержитъ жидкое растворяющее вещество. Сорби нашелъ, что жидкость, находящаяся въ пустотахъ жильнаго кварца, часто содержитъ значительное количество хлористыхъ калия и натрія, сѣрнокислые кали, натръ и кальцій и свободныя кислоты. Сорби убѣжденъ, что каждую особенность въ строеніи жильнаго кварца можно вполне объяснить предположеніемъ, что кварцъ отлагался изъ воды, содержащей въ растворѣ различныя соли и кислоты. Изъ этого можно заключить, что соединенные съ кварцемъ минералы, и даже золото, произошли тѣмъ же путемъ. Въ своемъ сочиненіи о химической геологіи Бишофъ говоритъ, что существуетъ, повидимому, тѣсная связь, съ одной стороны, между золотомъ и желѣзомъ въ формѣ сѣрнистыхъ соединеній или окисей, а съ другой—между кварцемъ и золотомъ. Кремнекислородное золото можно приготовить искусственно, и при извѣстныхъ обстоятельствахъ его, кажется, можно перевести въ растворъ. Кремневая кислота, въ видѣ кварца, соединенная съ золотомъ, вѣроятно, происходитъ отъ разложенія кремнекислыхъ соединеній, составляющихъ горныя породы; можно также допустить, что золото произошло тѣмъ же путемъ, бывъ первоначально въ видѣ кремнекислаго соединенія.

Нахожденіе золота въ видѣ мелкихъ кристалловъ и въ формѣ нитей и волокъ указываетъ на восстановленіе его изъ соединеній, а его частое нахожденіе въ кварцѣ указываетъ на выдѣленіе этихъ соединеній золота изъ воды, которая отлагала кварцъ. Случайное открытіе Дентри, а именно, что крупинка золота, находившаяся въ растворѣ хлористаго золота, сильно увеличилась въ объемѣ послѣ того, какъ кусочекъ пробки упалъ случайно въ растворъ,—также наводитъ на мысль, что золото можетъ быть уносимо метеорными водами въ видѣ хлористаго соединенія. Опытъ проф. Бишофа также показываетъ, что если прибавить къ раствору хлористаго золота растворъ кремнекислаго кали, а осадку, происшедшему отъ этого, позволить остаться спокойно подъ водою въ теченіе нѣсколькихъ мѣсяцевъ, то произойдетъ разложеніе: въ кремнистомъ соединеніи покажутся мельчайшія, частію микроскопическія, крупинки золота. По этому поводу К. Ньюбери говоритъ: „Если этимъ путемъ золото попало въ кварцевыя жилы, то происхожденіе кремневой кислоты есть въ то же время и происхожденіе золота“. На этомъ основаніи Ховитгъ считаетъ весьма вѣроятнымъ, что золотоносныя кварцевыя жилы отлагались изъ водныхъ растворовъ, проникавшихъ—скажемъ къ примѣру—силурійскіе пласты; а изъ этого слѣдуетъ, что подобныя мѣсторожденія золота могутъ находиться въ другихъ формаціяхъ, которыя подвергались такому же дѣйствию. Интересно,—хотя это и не относится прямо къ девонской формаціи,—прослѣдить эти предположенія нѣсколько далѣе, а именно: до какой глубины могутъ залегать золотоносныя жилы Викторіи? Очень много вопросовъ слѣдовало бы разсмотрѣть по этому предмету, весьма темному и трудному для изслѣдованія; но, для простоты, допустивъ, что существую-

щѣ еще пласты силурійскаго періода опускаются, считая отъ нѣкотораго даннаго уровня, на извѣстную глубину, которую мы можемъ предположить равною высотѣ возвышающихся надъ тѣмъ же уровнемъ гранитовъ, заповнившихъ и отрѣзавшихъ эту формацію,—мы получимъ въ то же время приблизительноную оцѣнку и относительно той глубины, на которую могутъ залежать наши золотоносныя кварцевыя жилы.

Принимая Джипсландскія горы за иллюстрацію, Ховиттъ считаетъ, что гору Baldhead можно принять за самую высокую граничную массу къ югу отъ силурійской площади въ бассейнѣ рѣки Crooked, а къ сѣверу отъ Великой раздѣляющей цѣпи тотъ же золотоносный поясъ простирается до горы Buffalo, которую можно считать самою близкою и высокою гранитною массою на сѣверѣ. Около рѣки Crooked, the Upper Dargo и the Upper Owens никакихъ гранитовъ на поверхности не видно; но какъ по строенію страны, такъ и по общимъ геологическимъ соображеніямъ можно предполагать залеганіе ихъ ниже поверхности на неопредѣленной глубинѣ. Принявъ высоту горъ Baldhead и Buffalo отъ 4,000 до 5,000 футовъ надъ уровнемъ рѣки Crooked и рассматривая эти горы, какъ часть окраины гранитнаго бассейна, заключающаго силурійскую площадь, Ховиттъ полагаетъ, что глубина, до которой опускаются тамъ нижнія палеозойскія формаціи ниже предполагаемаго уровня, можетъ равняться высотѣ возвышающагося надъ нимъ гранита, т. е. обнаженные силурійскіе пласты могутъ имѣть толщину отъ 4,000 до 5,000 футовъ. Такія общія разсужденія приводятъ къ предположенію, что золотоносныя кварцевыя жилы Викторіи могутъ простираться на такую глубину, до какой мы, при существующихъ средствахъ, не можемъ опуститься.

Подобныя разсужденія относительно происхожденія золотоносныхъ жилъ въ силурійскихъ образованіяхъ показали бы, что существованіе таковыхъ въ девонскихъ породахъ не представляетъ невѣроятности. Девонская формація также показываетъ дѣйствія метаморфизма и обширнаго прониканія кремнистыхъ водъ, хотя и въ меньшемъ размѣрѣ, чѣмъ нижнія палеозойскія породы.

Сомнительно, чтобы девонскія образованія были богаты золотомъ или вообще золотоносны; но Ховиттъ нисколько не сомнѣвается въ томъ, что много россыпей, нынѣ въ тунѣ лежащихъ, будутъ съ выгодой разрабатываться въ группѣ Iguaa Creek; что въ будущемъ верхнія девонскія и даже нижнія каменноугольныя образованія, представляющія въ Джипсландѣ только постепенное измѣненіе первыхъ, не будутъ золотоискателями считаться незолотоносными.

Одна часть минусинскаго золота въ Сибири приписывается частію девонскимъ напластованіямъ. Нѣкоторыя жилы Новаго Южнаго Валлиса также находятся въ девонскихъ образованіяхъ. Ти-Ано золотоносныя пласты Новой Зеландіи, вѣроятно, принадлежатъ къ верхне-девонскимъ. Гумпи и другіе золотоносные округа Куинсланда находятся также въ девонскихъ образова-

ніяхъ. Часть Корнвалійскаго золота приписывается кремнистымъ полосамъ въ девонскихъ породахъ.

Каменноугольный.—Ховиттъ, какъ выше сказано, убѣжденъ, что золото верхне девонскихъ породъ Джипсланда находится и въ ниже-каменноугольныхъ пластахъ, въ которые постепенно переходятъ девонскія породы.

Золотоносныя округа въ Куинсландѣ разрабатывались на площади, въ которой преобладаютъ каменноугольныя породы.

По С. Герберту Коксу, золотоносныя жилы и цементъ въ округѣ Туапсека, въ Новой Зеландіи, частію принадлежатъ нижнему каменноугольному періоду. Самые древніе пласты этого округа принадлежатъ къ группѣ Ванакка капитана Хуттона. Они состоятъ главнымъ образомъ изъ крупнозернистыхъ слюдяныхъ сланцевъ, которые пересекаются по всѣмъ направленіямъ кварцевыми жилами; мѣстами въ нихъ пайдены кварцевыя жилы, содержащія золото и другіе минералы. Въ округѣ самыми замѣчательными золотоносными мѣстами этой формаціи представляются горы около Вайпори и при Бомонтѣ на сѣверовосточной сторонѣ рѣки Моулеух; но о жилахъ послѣдней мѣстности почти ничего неизвѣстно. Въ связи съ каменноугольной формаціей находятся пласты роговика и пр., которые повторяются и въ породахъ, образующихъ золотоносныя цементы Синяго Спора; вѣроятно изъ только что упомянутыхъ пластовъ роговика и пр. и происходитъ золото, которое содержится въ этихъ цементахъ.

Серія Какапуи, представляющая въ дѣйствительности только верхніе слои группы Ванакка, состоитъ изъ мелкозернистыхъ слюдяныхъ сланцевъ. Въ этой серіи до сихъ поръ открыто немного кварцевыхъ жилъ съ золотоноснымъ характеромъ; но одна изъ нихъ, находящаяся между Синимъ Споромъ (Gabriel's Gully) и Витерстономъ, разрабатывалась не безъ выгоды въ теченіе короткаго времени; жила эта случайно была обрѣзана обваломъ горы и рудникъ брошенъ.

Золотоносныя цементовыя мѣсторожденія, извѣстныя въ настоящее время и нѣкоторыя еще разрабатывающіяся, залегаютъ въ NW и SO направленіяхъ; Синій Споръ представляетъ самую дальнюю точку на NW. Между Синимъ Споромъ, расположеннымъ въ вершинѣ Gabriel's Gully и Витерстономъ на SO, находится узкая гряда сланцевъ Какапуи, въ которыхъ находится упомянутая кварцевая жила. Вайтахуна представляетъ другое значительное мѣсторожденіе. Между сказанными пунктами цементъ находится мѣстами, да и то какими то лоскутьями. Далѣе за Вайтахуной въ SO направленіи не производилось сколько нибудь значительныхъ работъ.

Цементы Синяго Спора заключены какъ бы въ корытѣ, или, лучше сказать, въ бассейнѣ, ибо сланцы, составляющіе постель ихъ, поднимаются на NW и SO и образуютъ значительные увалы. На NW сторонѣ этого бассейна постель очень крута, а на SO она отложе; толщина цементовъ не меньше 300 футовъ. Огромное количество цементовъ, конечно, было снова

снесено водою. Прежде всѣ отводы въ этой мѣстности разрабатывались промывкой на т. наз. грунтовыхъ шлюзахъ; но такая разработка не всегда оплачивалась. Кромѣ того оказалось, что при этомъ процессѣ уносилось и терялось много золота. Поэтому на многихъ отводахъ построены теперь толчеи; нѣкоторые владѣльцы пропускаютъ черезъ толчею весь цементъ, а другіе только часть его, наиболѣе богатую изъ мѣсторожденія.

На полосѣ между Gabriel's Gully и Витерстономъ мы не встрѣтимъ цементовъ, пока не перейдемъ гребня; на склонахъ къ Витерстону попадаются увалы изъ цемента, давшіе въ нѣкоторыхъ случаяхъ значительное количество золота; въ оврагахъ же подъ этими увалами золота до сихъ поръ не находили. Это обстоятельство какъ будто указываетъ на перемѣщеніе мѣсторожденія послѣ отложенія золотоноснаго цемента. При Витерстонѣ цементы появляются снова, занимая значительную площадь, но залегая гораздо глубже, чѣмъ при Синемъ Спорѣ.

Цементъ былъ прослѣженъ черезъ всю площадь до Лоренса; въ этомъ цементѣ, на мѣстѣ, называемомъ the Mound, была заложена шахта 500 футовъ глубиною до почвы и брошена, вѣроятно, по неудовлетворительности результатовъ. Въ Витерстонскомъ округѣ считается выгоднымъ работать при содержаніи въ 1½ драхмы (0,546 зол.) золота на тонну, что кажется вѣроятнымъ, ибо на Синемъ Спорѣ работаютъ при содержаніи золота въ ½ драхмы (0,182 золот.) на тонну.

Мѣстами развѣдки показываютъ очень богатое содержаніе золота, нѣкоторыя пробы даютъ 2 унц. 17 драхмъ (около 18 золотниковъ) золота на тонну; есть и богаче. По опытамъ убѣдились, что золото содержится не равномерно, а встрѣчается гнѣздами, беспорядочно, такъ что всякая оцѣнка относительно богатства мѣсторожденія по пробамъ почти, или даже совсѣмъ бесполезна. Надъ синими цементами при Витерстонѣ лежатъ цементы, окрашенные въ красный цвѣтъ, происходящій, по всей вѣроятности, отъ окисленія колчедановъ близъ поверхности, ибо эти красные цементы сохраняютъ всѣ характерные признаки синихъ цементовъ, измѣняясь только въ цвѣтѣ. Эти же замѣчанія относятся и къ цементамъ Синяго Спора и Вайтахуны.

Постель, на которой залегаютъ цементы, весьма неправильна; она имѣетъ не меньше трехъ впадинъ; добыча золота также сильно измѣняется вмѣстѣ съ постелью. Замѣчательно, что въ аллювіальныхъ разработкахъ, въ которыхъ золото попало между сланцами и цементами, т. е. при переходѣ отъ настоящей постели къ постелѣ изъ наносовъ, извѣстной подъ мѣстнымъ названіемъ „кромки пера“, добыча золота бываетъ нерѣдко очень богата. При Вайтахуинѣ цементы во всѣхъ отношеніяхъ подобны вышеописаннымъ.

Цементы въ Сомерсетскомъ отводѣ весьма разнятся отъ цементовъ въ другихъ частяхъ этого округа. Цементы окрашены въ бурый цвѣтъ, а сланцы весьма разрушены. На отводѣ Кума, между Adam's Flat и Вайтахуной,

встрѣчается крупный песокъ, похожій на черный песокъ (coal grits), находящійся при Паскалѣ (быть можетъ мѣловаго періода). Повидимому, этотъ песокъ новѣе цементовъ, ибо уголь при Паскалѣ лежитъ на цементахъ, а крупный песокъ поднимается даже на горы въ сосѣдствѣ округъ (кварцевыя горы), между Adam's Flat и the Tocomairiro Plains.

Съ Adam's Flat'a можно приобрѣсть лучшее понятіе о направленіи глетчера, отложившаго эти наносы, ибо отсюда можно видѣть явное пониженіе мѣстности въ паправленіи Вайтахуны и Витерстона. Характеръ наносовъ по этой линіи до того одинаковъ, что Коксъ не усомнился вывести заключеніе о движеніи породъ, составляющихъ цементы, въ этомъ направленіи, именно съ NW на SO, и что средствомъ передвиженія былъ ледъ глетчера.

Въ восходящемъ порядкѣ мы встрѣчаемъ первую каменноугольную формацію; но неизвѣстно, принадлежитъ ли уголь Кайтангаты и Еліотъ Вела каменноугольныхъ залежей Mount Misery къ тому же періоду, какъ и лигниты Ловелсъ-Флата и Паскаля близъ Adam's Flat. Извѣстно, что эти напластованія раздѣлены Токомайриро Пленами такъ, что нигдѣ не видно соприкасанія ихъ между собою; также нельзя доказать, чтобы эти залежи стратиграфически были тождественны.

Достовѣрно, что существуетъ значительная разница между конгломератами, покрывающими уголь при Кайтангаты, и крупнымъ пескомъ, покрывающимъ лигнитъ на другой сторонѣ Пленовъ; но это можетъ происходить оттого, что лигниты отложились по бокамъ бассейна, а каменный уголь и конгломераты въ центрѣ его.

Далѣе, нужно принять въ соображеніе, что при Витерстонѣ существуютъ прослойки угля подъ цементами или перемежаются съ послѣдними, а въ округѣ Лоренса и при Ивансъ-Флатѣ существуетъ бассейнъ лигнита, достовѣрно болѣе новаго образованія, чѣмъ цементы, и залегаеть несогласно съ послѣдними. Коксъ склоненъ думать, что каменноугольныя залежи Mount Misery образовались во время отложенія цементовъ; что лигниты образовались послѣ цементовъ и залегають несогласно съ ними, и что крупный песокъ (grits), покрывающій лигниты, образовался отъ перемыванія конгломератовъ и цементовъ.

Золотоносные сланцы Майтаи въ Новой Зеландіи относятся къ нижней каменно-угольной формаціи.

В. Б. Кларкъ указаль, что одна изъ золотоносныхъ росыпей въ провинціи Нилсонъ въ Новой Зеландіи находится на рѣкѣ Ваймангарда; рѣка же эта не только начипается въ каменноугольной формаціи, лежащей на гранитѣ, но вся течеть по каменноугольному бассейну; объ этой росыпи Управленію пров. Нилсонъ сообщилъ Клаустонъ въ 1862 г. Поперечные разрѣзы золотоносной росыпи доказываютъ, что тутъ нѣтъ промежуточныхъ формаций. Гудъ также извѣстилъ управленіе Тасманіи, что онъ нашеть въ каменно-

угольномъ прожилкѣ кусочекъ золота, выставленный имъ въ Тасманскомъ королевскомъ обществѣ. Возможно, что это золото освободилось вслѣдствіе разложенія двусѣрнистаго желѣза, столь обыкновеннаго въ каменномъ углѣ и бывшаго источникомъ золота въ болѣе древнихъ породахъ.

Видимое золото встрѣчается въ кварцевыхъ голышахъ каменноугольныхъ конгломератовъ въ Новомъ Брауншвейгѣ. Золото также встрѣчается въ нижнемъ каменноугольномъ конгломератѣ на рѣкѣ Гея въ Новой Шотландіи. Въ Новой Мексикѣ оно встрѣчается въ пластахъ кварцеваго песчаника, принадлежащаго, вѣроятно, каменноугольному періоду.

Нѣкоторыя кварцевыя жилы въ Ладакѣ пересекаютъ породы каменноугольнаго періода. Минусинское золото въ Сибири частію приписывается каменноугольнымъ напластованіямъ. Въ Новомъ Южномъ Валлисѣ третичное аллювіальное золото Талавантской россыпи вынесено болшею частію изъ каменноугольныхъ конгломератовъ. Въ Сомерсетѣ попадаются признаки золота въ каменноугольномъ известнякѣ.

Разныя группы Гондванской системы въ Индіи, считающейся современною пермской системѣ въ Европѣ, будто бы содержатъ россыпное золото, въ особенности пласты Талчира, вѣроятно, Камтиса и Баракарса.

Юрскій. — Золото во вторичныхъ породахъ Фиррой-Даунса и въ вершинѣ р. Барку въ Куинсландѣ, вѣроятно, принадлежитъ къ юрскому періоду, какъ думаетъ В. Б. Кларкъ. Въ этихъ породахъ попадаются белемниты и аммониты вмѣстѣ съ золотосодержащими голышами кварца. Форбсъ, возрѣнія котораго относительно плутоническихъ (intrusive) породъ, пропитанныхъ золотомъ, приводятся подробно далѣе, подъ діоритомъ и гранитомъ считаетъ діоритовую серію не древнѣе оолитоваго періода и не новѣе новаго мѣловаго періода. Дайке относитъ золотыя жилы, находимыя въ хлоритовомъ сланцѣ, на Калландѣ въ Граубинденѣ, къ юрскому періоду. Онъ же упоминаетъ о нахожденіи золота въ известнякѣ ліаса при Гравѣ, въ департаментѣ Высокихъ Альпъ во Франціи. Метаморфные сланцы и известняки богатѣйшихъ россыпей Соноры въ Мексикѣ, вѣроятно, принадлежатъ къ юрскому періоду.

Триасовый. — Профессоръ Витни показалъ, что большая часть Калифорпскаго золота находится въ породахъ триасоваго періода. Триасовая система образуетъ горныя группы въ мексиканской Сонорѣ; тутъ золотоносно все то, что только подверглось метаморфизму.

Мѣловой. — Золото, содержащееся въ трахитахъ сѣверной части Черныхъ Горъ Дакоты и въ горной цѣпи Медвѣжей Берлоги, отложилось во время изверженія самыхъ породъ, совершившагося, какъ думаетъ профессоръ Ньютонъ, въ концѣ мѣловаго періода и вѣроятно современнаго поднятію цѣпи.

Часть золотоносныхъ цементовъ Туапекскаго графства Новой Зеландіи, отнесенныхъ Коксомъ къ каменноугольному періоду, быть можетъ, принадлежитъ мѣловому.

Профессоръ Витни считаетъ, что наибольшее количество калифорнскаго золота добыто изъ измѣненныхъ породъ мѣловаго періода.

Не рѣшено, къ которому періоду: мѣловому, юрскому или тріасовому принадлежитъ золото, находимое во вторичныхъ породахъ Фипрой-Доунса въ Куинсландѣ.

Грисбахъ ¹⁾ считаетъ, что золотоносныя мѣсторожденія Афганистана и Венгерскаго Баната находятся въ мѣловомъ (гипуритовомъ) известнякѣ, который былъ превращенъ въ мелко-кристаллическій мраморъ изверженіемъ сіенитовыхъ, гранитныхъ и трапповыхъ породъ. Металлоносныя кварцевыя жилы встрѣчаются въ области соприкасанія этихъ породъ (contact zone). Въ этихъ жилахъ содержится мѣдь, свинецъ, серебро и золото; никкель и кобальтъ также попадаются въ нихъ, а иногда они образуютъ даже главные минералы золотоносной площади.

Форбсъ думаетъ, что нѣкоторыя діоритовыя золотоносныя породы, вѣроятно, принадлежатъ къ нижне-мѣловому періоду.

Третичный.—Огромныя рѣчниковатыя отложенія третичной эпохи, происшедшія отъ разрушенія болѣе древнихъ породъ, содержащихъ золотоносныя жилы, образовали и все еще образуютъ главную сокровищницу, изъ которой человечество снабжаетъ себя драгоценнымъ металломъ. Во многихъ изъ этихъ третичныхъ отложеній не найдено окаменѣлостей, которыя бы дали возможность точнѣе опредѣлить ихъ принадлежность къ различнымъ періодамъ этой эпохи. До сихъ поръ, кажется, ни одного отложенія не считается эоценовымъ, и немногія изъ нихъ приписываются міоценовому періоду; наибольшая-же часть этихъ рѣчниковыхъ наносовъ, повидимому, приписывается пліоценовому и плейстоценовому періодамъ, хотя и эти послѣдніе слишкомъ мало разграничены въ главныхъ золотоносныхъ округахъ. Кромѣ того, къ третичной эпохѣ можно отнести не мало огненныхъ породъ, которыя содержатъ золото или вліяютъ на его мѣстонахожденіе. По этому всего удобнѣе подраздѣлить эту статью на міоценовый и неміоценовый періоды.

Міоценовый.—Около $\frac{1}{4}$ мили отъ золотыхъ приисковъ на Мейфордъ-Спорѣ, на склонѣ къ Дарю, въ Джипсландѣ Викторіи, находится брошенный приискъ, извѣстный подъ именемъ „отвода Синнота“; въ увалѣ этого прииска сдѣлано много обширныхъ выемокъ, обнаружившихъ большую мощность росыпи, заключающей прослойки слюистой глины, въ которой Ховиттъ нашелъ *Cinnamomum polymorphoides*, приписываемый профессоромъ Mc. Соу къ ископаемой флорѣ міоценоваго періода.

Джипсландскія росыпи, залегающія между базальтомъ и силурійскими породами, состоятъ изъ кремнистаго и желѣзистаго цементовъ, изъ крупныхъ и мелкихъ рѣчниковъ, глины и мѣстами нечистыхъ лигнитовъ. При описаніи юго-западнаго Джипсланда указано, что кремневая порода и цементъ, при-

¹⁾ Mem. Geol. Survey of India. XVIII, pt. I, 45—7.

надлежащія къ Міоцену, древнѣе рѣчниковъ въ самой золотоносной розсыпи, которая, на основаніи найденнаго въ ней ископаемаго плода, отнесена къ пліоценовому періоду; къ послѣднему относятся и золотыя розсыпи Балларата. Позднѣйшія изслѣдованія, опубликованныя въ отчетахъ по геологіи Глеппагги, Дарго и другихъ частей Джипсланда, показываютъ, что упомянутый кремнистый цементъ дѣйствительно принадлежитъ къ міоценовому періоду, нѣсколько древнѣе рѣчниковыхъ отложеній въ золотосодержащихъ розсыпяхъ, и всегда залегаетъ вдоль окраинъ древняго русла; самыя нижнія напластованія этого русла, повидимому, пересѣкаютъ цементъ. Но различіе по времени образованія не превосходитъ разницы между верхними и нижними слоями какого нибудь образованія извѣстной эпохи. Кремнистую породу и рѣчники покрываетъ базальтъ, который принадлежитъ, кажется, безспорно къ древнему вулканическому періоду (міоценовому). По этому и принадлежность рѣчниковъ къ міоценовому періоду установлена. Въ выработкахъ отвода „Синяя Скала“ (покойный Піонеръ), на розсыпи Tangil, подъ теперешнимъ уровнемъ рѣки найдены ископаемые плоды, между которыми баронъ фонъ-Мюллеръ опредѣлилъ: *Spondylostrobus Smythii*, *Phymotocaryon Mackayi*, *Celyphina Mc.Coyi*, *Concotheca turgida* и *Platycoila Sullivani*; всѣ эти окаменѣлости тождественны съ найденными въ золотыхъ розсыпяхъ Балларатскаго округа. На основаніи этого, рѣчники Танджилской розсыпи, въ прежнихъ описаніяхъ, отнесены были къ тому же періоду какъ и Балларатскія розсыпи, а лежащій надъ ними базальтъ—къ новому вулканическому періоду. Однакожъ не доказано, чтобы міоценовая флора не продолжала процвѣтать и въ пліоценовый періодъ; хотя золотыя розсыпи Балларата и Танджила принадлежатъ разнымъ періодамъ, но слѣды подобной флоры могутъ быть найдены въ нихъ. Очень вѣроятно, что очертанія всѣхъ главныхъ рѣкъ третичнаго періода образовались въ началѣ этой эпохи. На золотоносный характеръ міоценовыхъ рѣчниковъ указываетъ одно только мѣсто, находящееся въ 1 милѣ къ югу отъ Танджилскаго городского мѣста, именно то, гдѣ производились работы или только поиски золота; это—часть древней розсыпи, залегающей между большимъ изгибомъ настоящей рѣки, перерѣзанной рѣкой на обоихъ концахъ. Рѣчники, находящіеся подъ базальтомъ, тутъ немного обнажены и опробованы на золото. Наибольшая толщина міоценовыхъ пластовъ Викторіи, по всей вѣроятности, больше 600 футовъ.

Профессоръ Джуддъ, оканчивая свои замѣчанія о древнемъ вулканѣ Шемница въ Венгріи, говоритъ: „Минеральныя жилы Венгріи и Трансильваніи, заключающія богатые золотыя и серебряныя руды, не древнѣе міоцена, а нѣкоторыя даже новѣе пліоцена. Слѣдовательно, эти рудныя мѣсторожденія должны были образоваться въ болѣе поздній періодъ, чѣмъ глина и песокъ, на которыхъ стоитъ Лондонъ; мѣстами они кажутся даже новѣе рѣчниковыхъ напластованій нашего Крага!“

На Косто-Рика золото находится въ міоценовыхъ метаморфныхъ поро-

дахъ. Къ міоценовому періоду относятъ нѣкоторые авторы минерализацію мѣсторожденій Рубиновой горы, рудной жилы Комстокъ и др. Золотоносныя россыпи Росса въ Новой Зеландіи относятся къ нижнему міоцену. Нѣкоторыя изъ Балларатскихъ золотыхъ россыпей считаются міоценовыми.

Неміоценовый. — Нѣкоторые считаютъ недоказаннымъ, что весь рядъ вулканическихъ изверженій въ породахъ Комстокской жилы произошелъ послѣ міоценовой эпохи.

Аллювіальныя золотыя россыпи въ Индіи находятся въ Сиваликскихъ (пліоценовыхъ) напластованіяхъ.

Въ Пустынномъ песчаникѣ въ Куинсландѣ до сихъ поръ не найдено окаменѣлостей, утѣвляющихъ періодъ его образованія. Въ настоящее время еще не рѣшено, на сколько онъ богатъ золотомъ; Денгри же думаетъ, что самый путь его образованія, повидимому, исключаетъ возможность нахождения этого металла въ количествѣ, могущемъ вознаградить трудъ, исключая можетъ быть только тѣхъ мѣстъ, гдѣ прямое разрушеніе какой нибудь богатой жилы доставило значительный запасъ.

Работы Геологическихъ Съезковъ дѣлятъ золотоносныя россыпи Викторіи на древнія (older drifts—средне-міоценоваго періода) и древнѣйшія (oldest drifts—нижне-пліоценоваго). Первые, т. е. древнія россыпи, во многихъ мѣстахъ покрыты слоями вулканической лавы. Ископаемые плоды, изъ которыхъ нѣкоторые изъ рода кониферъ, относятся къ *Cupressinites of Bowerbank*, находятся въ изобилии въ глинѣ, покрывающей россыпи Викторіи, Новаго Южнаго Валлиса и Куинсланда. Эти россыпи залегаютъ на глубинѣ отъ 50 до 400 футовъ. Такъ называемыя древнѣйшія россыпи Викторіи безспорно считаются морскимъ образованіемъ. Силурійская постель, похожая на скалистый морской берегъ, хорошо окатанные куски кварца (нѣкоторые отъ 4 до 5 футовъ) и огромные валуны, вмѣстѣ съ очень перетертыми рѣчниками, составляютъ золотоносный пластъ. Во многихъ мѣстахъ золото распределено въ пластѣ толщиной въ 20 и болѣе футовъ. Вся толщина этихъ россыпей, какъ замѣчено въ мѣстахъ сильно размытыхъ, достигаетъ 25 до 35 футовъ, а вѣроятно есть мѣста, гдѣ она достигаетъ и 100 футовъ.

Улрикъ дѣлитъ золотыя россыпи Викторіи на три отдѣла и описываетъ ихъ слѣдующимъ образомъ.

1. Древній Пліоценъ или нижнія золотоносныя россыпи.

Особенный характеръ этихъ россыпей заключается въ томъ, что ихъ рѣчниковатая часть, главнымъ образомъ, состоитъ изъ кварцевыхъ голышей или валуновъ, которые, вмѣстѣ съ заключающимся золотомъ, совершенно окатаны, истерты водою. Въ нѣкоторыхъ мѣстахъ, напр. на Бѣлыхъ горахъ Бендига, въ горахъ долины Лоддонъ и др., эти россыпи прекрасно расположили свой матеріалъ по величинѣ, т. е. сверху начинается мелкій, а внизу идетъ

все крупнѣе и крупнѣе; но чаще наблюдаютъ, что надъ самымъ крупнымъ слоемъ валуновъ, всегда находящимся внизу, остальной матеріалъ расположенъ различно въ разныхъ мѣстностяхъ. Въ западныхъ золотоносныхъ россыпяхъ, Балларатъ, Калмень и др., этотъ матеріалъ состоитъ изъ слоевъ песка и глины, изъ песчаныхъ и глинистыхъ, крупныхъ и мелкихъ рѣчниковъ; а мѣстами, гдѣ россыпи наполняютъ глубокія долины и заключаютъ нынѣшнія русла рѣкъ, нерѣдко встрѣчаются слои настоящаго рѣчнаго песка. Въ обширныхъ отложеніяхъ этихъ россыпей, открытыхъ на рѣкѣ Танджилъ въ Джипсландѣ, слой изъ голышей или рѣчниковъ, состоящихъ изъ окатаннаго кварца, представляется всего въ нѣсколько футовъ толщиною, но мѣстами онъ покрытъ мощнымъ пластомъ, въ 100 и болѣе футовъ толщиною, изъ отвердѣвшей желтой и бурой, весьма песчаной глины, которая такъ похожа на мягкій желтый силурійскій песчаникъ, составляющій постель россыпей; что ее можно бы легко принять за послѣдній, если бы этому не мѣшало ея горизонтальное наслоеніе и отсутствіе въ ней мелкихъ кварцевыхъ жилъ, всегда присущихъ настоящей почвенной породѣ.

Преобладающій цвѣтъ этихъ россыпей бываетъ или бѣлый, или бурый, или пестрый, составленный изъ этихъ цвѣтовъ. Нижний слой или золотосодержащій пластъ часто богатъ черной (отъ угля) глиной, или покрытъ ею; въ глинѣ часто содержатся остатки деревьевъ: вѣтви, корни, стволы, листья, сѣмянные сосуды и пр.; все это болѣе или менѣе обуглено, иногда совершенно или отчасти превращено въ желѣзный колчеданъ. Мѣстами надъ золотосодержащимъ пластомъ находятся слои настоящаго лигнита, или бураго угля. Часто, въ особенности при постелѣ россыпи, попадаютъ слои твердаго желѣзистаго конгломерата, отъ нѣсколькихъ дюймовъ до нѣсколькихъ футовъ толщиною, требующіе при разработкѣ порохострѣльной работы. Иногда попадаетъ глыбами особенный, чрезвычайно твердый и плотный кремнистый цементъ, почти настоящій кварцитъ, залегающій близъ поверхности и на ней, вдоль базальтовыхъ склоновъ, или тамъ, гдѣ россыпь близко подходила къ базальтовымъ потокамъ. Тотъ фактъ, что эти цементныя глыбы, часто во много футовъ толщиною, не залегаютъ ниже базальта, а встрѣчаются только тамъ, гдѣ россыпь обнажена вълѣдствіе размыва базальта,—какъ бы указываетъ на то, что эти глыбы суть продукты мѣстнаго метаморфизма песчаной глины или песка, причемъ кремнистыя воды, происшедшія отъ размыванія и выщелачиванія базальта, вмѣстѣ съ атмосферными дѣятелями, играли важную роль. Россыпи встрѣчаются въ двухъ видахъ:

а) Въ видѣ отдѣльныхъ холмовъ, или ряда холмовъ, болѣе или менѣе соединенныхъ между собою и окаймляющихъ овраги и равнины; или, гораздо рѣже, въ видѣ холмовъ, поднимающихся въ центрѣ равнинъ, напр. Бѣлыя горы въ Мериборо, холмъ на равнинѣ рѣки Лоддонъ, ниже Гилфорда и др. Тамъ, гдѣ эти холмы покрыты базальтомъ, они обыкновенно имѣютъ болшую величину, нежели тамъ, гдѣ они обнажены. Очевидно, это находится въ

зависимости отъ базальтоваго покрова, защитившаго розсыпь отъ размыванія. Также очевидно, что форма находенія розсыпей въ видѣ холмовъ есть результатъ размыванія, потому что розсыпи нѣкогда наполняли древнія долины непрерывно; но, будучи однажды подняты, вслѣдствіе образованія новыхъ долинъ рядомъ, онѣ были затѣмъ по бокамъ прорѣзаны и такимъ образомъ раздѣлены небольшими вымоинами на части. Въ вершинахъ золотыхъ розсыпей каменная постель этихъ холмовъ находится обыкновенно надъ поверхностью равнинъ и овраговъ (вымоинъ); но часто книзу она постепенно опускается и не только исчезаетъ подъ поверхностью равнинъ, но залегаетъ на самомъ дѣлѣ гораздо ниже каменной постели послѣднихъ. Это обстоятельство доказываетъ, что древнія долины имѣли болѣе крутое паденіе, чѣмъ настоящія. — Холмы почти всегда содержатъ пласты, нерѣдко очень толстые, конгломератовъ, а мелкіе, глинистые и песчаные слои въ нихъ менѣе обыкновенны.

б) Въ видѣ такъ называемыхъ Deer leads, глубокихъ розсыпей. Эти розсыпи наполняютъ глубокія долины и русла нынѣшнихъ рѣкъ. Эту форму мѣсторожденій типично представляютъ розсыпи Балларата, Багшота, близъ Сандгерста, Ельдорадо, Бичворта и др. Слово „lead“ первоначально обозначало только непрерывное залеганіе золотоноснаго пласта, годнаго для промывки и занимавшаго всего чаще самую глубокую часть розсыпи, называемую по англійски „gutter“, ложбиной; нынѣ оно прилагается вообще ко всякаго рода розсыпямъ, въ томъ числѣ и къ розсыпямъ ново-пліоценоваго періода, описаннымъ ниже. Изъ описанія холмистыхъ розсыпей видно, что настоящія древне-пліоценовыя глубокія розсыпи служатъ продолженіемъ послѣднихъ и потому должны быть рассмотрѣны прежде. Поверхность древне-пліоценовыхъ розсыпей начинается на днѣ овраговъ, а ихъ каменная постель залегаетъ гораздо глубже; эти розсыпи почти всегда покрыты новѣйшими розсыпями. — Глубокія розсыпи представляютъ собою систему, подобную системѣ какойнибудь большой рѣки; мы имѣемъ главную розсыпь (б. р.), съ которою соединяются большіе притоки — розсыпи, съ этими — рѣчки розсыпи, съ послѣдними — ключи розсыпи. При Балларатѣ, напр., нѣсколько толстыхъ базальтовыхъ потоковъ накрываютъ обширные древніе водораздѣлы, заключающіе огромное число ключевыхъ розсыпей, присоединяющихся къ рѣчниковымъ розсыпямъ, которыя соединяются съ рѣчными розсыпями, а эти послѣднія, въ свою очередь, присоединяются къ главной розсыпи. Русловая линія глубокихъ залежей вообще не согласуется, а иногда совершенно противоположна съ русломъ нынѣшней поверхности. Отличный примѣръ этого можно наблюдать близъ Молмсбюри. Розсыпь The old Belltopper пересѣкаетъ нынѣшній Back Creek и соединяется съ розсыпью древней рѣки Колибанъ, близъ города, недалеко отъ того мѣста, гдѣ древнія Тарадельскія розсыпи также присоединяются къ розсыпи древней рѣки Колибанъ; послѣдняя розсыпь проходитъ отсюда прямо, черезъ настоящую долину рѣки Колибанъ, въ направленіи долины рѣки Кампасъ. Такое простираніе розсыпей объясняется геологиче-

скимъ характеромъ этого округа. Въ то время, какъ въ верхней части рѣки Колибанъ обширный базальтовый потокъ, покрывающій наносы древнихъ долинъ, появляется на постепенно все большихъ и большихъ высотахъ надъ нынѣшнею долиною рѣки Колибанъ, онъ ниже Малмсбюри составляетъ ложе самой рѣки, изъ чего очевидно слѣдуетъ, что россыпь должна залегать на значительной глубинѣ подъ рѣкою. Но такъ какъ ниже по рѣкѣ не найдено выходовъ этой россыпи, Тарадельскія же россыпи простираются на югъ, а россыпь, о которой идетъ рѣчь, простирается къ сѣверу, то мы должны заключить, что прежнее рѣчное русло простирается на Востокъ, къ Зеленому Холму; въ этомъ направленіи наша россыпь и должна соединиться съ прежней долиною рѣки Кампасиъ.

Открытие благонадежныхъ золотосодержащихъ глубокихъ россыпей, особенно въ обширныхъ долинахъ, покрытыхъ базальтомъ, представляется очень труднымъ и требуетъ большихъ затратъ; оно можетъ быть сдѣлано экономично помощью систематическаго буренія, какъ это введено уже на золотыхъ россыпяхъ Балларата, Бичворта и др. Въ западныхъ золотыхъ округахъ есть много мѣстъ, гдѣ безъ сомнѣнія существуютъ обширныя глубокия россыпи и гдѣ поиски буреніемъ были бы весьма умѣстны. Всего больше обѣщаетъ обширная полоса базальта, заключающаяся между золотыми россыпями Клюнса, Карисбрука, Хепбурна, Гленхвера и др. и называемая Бискайскимъ заливомъ. Всѣ древнія долины этой площади должны, судя по топографическому и геологическому характеру, соединиться въ прежней долинѣ рѣки Лоддонъ, покрытой также базальтомъ; близъ Еддингтона эта долина не шире одной англ. мили, такъ что эта мѣстность безспорно будетъ самою благопріятною для поисковъ въ главной глубокой россыпи. Нѣсколько лѣтъ тому назадъ дѣйствительно была начата буровая скважина; но поломка буроваго стержня побудила бросить работу, не достигнувъ каменной постели.

II. Новый Плиоценъ, или среднія золотыя россыпи.

Этотъ родъ россыпей обыкновенно не такъ обширно развитъ, какъ другія золотоносныя россыпи; хотя, быть можетъ, нѣкоторыя изъ древнихъ глубокихъ россыпей въ дѣйствительности принадлежатъ геологически къ этому отдѣлу, о чемъ будетъ рѣчь ниже. Эти россыпи также встрѣчаются въ видѣ холмовъ, и въ видѣ глубокихъ россыпей; ихъ связь съ предъидущими россыпями весьма разнообразна. Напр. тамъ, гдѣ оба рода россыпей встрѣчаются въ видѣ холмовъ, древнія россыпи лежатъ иногда значительно выше: Фрайеръ-Крикъ, Селеръ-Флатъ, близъ Вогана и др.; иногда онѣ расположены рядомъ: Форестъ-Крикъ и Варкеръ-Крикъ; иногда древнія россыпи находятся подъ новѣйшими, а иногда, напр. при Молдонѣ, среднія россыпи находятся надъ древними. Иногда древнія россыпи образуютъ горы, ограничивающія равнины, иног-

да расположенныя на самыхъ равнинахъ, заключающихъ долины или среднія золотыя россыпи, покрытыя верхними россыпями, напр. при Талботѣ, Мернобрѣ, Санди-Крикѣ, близъ Молдона и пр. Всего рѣже встрѣчаются оба рода россыпей въ формѣ глубокихъ россыпей на равнинахъ, и тогда древняя россыпь лежитъ въ самомъ низу, на каменной постелѣ; на ней находится средняя россыпь, а на этой лежитъ верхняя золотая россыпь. Въ нижней части равнины Санди-Крика близъ Ньюстеда можно видѣть примѣръ такого расположенія россыпей.

Но характеру матеріала среднія золотыя россыпи отличаются отъ древнихъ песовершенно окатанными кварцевыми глыбами и частичками золота, значительною примѣсью глышей изъ силурійскихъ породъ и яркою окраской въ цвѣта: красный, синій, зелено-желтый и др.; часто всѣ оттѣнки цвѣтовъ смѣшаны какъ въ мраморѣ. Форма расположенія матеріала сверху внизъ также рѣдко такъ правильна, какъ въ древнихъ россыпяхъ. Если среднія россыпи встрѣчаются въ видѣ глубокихъ россыпей, то ихъ матеріалъ содержитъ слои черной глины, смѣшанной съ обломками дерева и отпечатками растений; но дерево менѣе обуглено, чѣмъ въ древнихъ россыпяхъ. Цементъ или слои конгломерата встрѣчаются также часто, особенно когда россыпь является въ видѣ холмовъ; но по характеру этотъ цементъ отличается отъ пуддингстона древнихъ россыпей. Онъ представляетъ скорѣе брекцію, цементирующая масса которой почти никогда не состоитъ исключительно изъ одной чистой водной окиси желѣза (бурой желѣзной руды), а изъ кремнекислаго глинозема съ небольшимъ процентомъ водной окиси желѣза, т. е. изъ отвердѣвшей желѣзистой глины. Иногда эта масса состоитъ изъ известняка или даже изъ чистой углекислой извести, напр. въ нѣкоторыхъ мѣстахъ россыпи Санди-Крика близъ Молдона.

Прежде предполагали, что нѣкоторыя изъ глубокихъ россыпей, отнесенныя къ древнимъ россыпямъ, по времени могутъ принадлежать къ среднимъ россыпямъ, напр. глубокая россыпь Эпсомъ-Флата близъ Сандгерста и нѣкоторыя изъ Балларатскихъ россыпей. Бѣлая гора Эпсомъ-Флата безспорно принадлежитъ къ древнимъ россыпямъ; напр. седьмая Бѣлая гора состоитъ изъ 60 футовъ болѣе или менѣе сцементированныхъ, совершенно окатанныхъ рѣчниковъ, расположенныхъ правильно по величинѣ, начиная мелкимъ гравіемъ на верху и кончая крупными булыжниками въ низу. На сѣверномъ основаніи этой горы начинается Эпсомская россыпь, покрытая верхнею золотую россыпью, заключающею нѣсколько футовъ сцементированнаго матеріала, состоящаго изъ рѣчниковъ и булыжниковъ изъ окатаннаго кварца; остальной матеріалъ россыпи состоитъ изъ бѣлыхъ или различно окрашенныхъ песчано-глинистыхъ слоевъ, не имѣющихъ прямаго отношенія (связи) къ рѣчникамъ седьмой Бѣлой горы; постель этой россыпи лежитъ значительно ниже постели Бѣлой горы. Если къ вышесказанному прибавить находеніе мѣстами конгломерата, оторваннаго отъ настоящихъ древнихъ россыпей на

увалѣ Эпсомъ-Флата, то покажется весьма вѣроятнымъ, что русло глубокой розсыпи, по крайней мѣрѣ въ верхней части,—позднѣйшаго образованія, чѣмъ горы: оно было вымыто повидимому въ обширномъ пространствѣ древней розсыпи и отчасти снова наполнено перемытымъ матеріаломъ послѣдней. При Балларатѣ въ послѣдніе годы открыли такъ называемые „рѣчники высокаго подъема“ вдоль нѣкоторыхъ глубокихъ ложбинъ, наполненныхъ по большей части глиной, рѣчнымъ пескомъ и слоемъ въ нѣсколько футовъ крупной гальки при почвѣ; характеръ и залеганіе этихъ рѣчниковъ весьма сходны съ только что описанною розсыпью, находящеюся между Бѣлыми горами и Эпсомъ-Флатомъ. Опредѣлить точныя границы между двумя наносами, образовавшимися въ различные періоды времени, совершенно невозможно по причинѣ большаго сходства въ матеріалѣ и того, что ихъ всегда покрываетъ верхній золотой наносъ. Впрочемъ для золотопромышленника отличіе между двумя разными по времени розсыпями имѣетъ мало практическаго значенія.

III. Шостъ-Плюоцеиъ, или верхнія золотоносныя розсыпи.

Этотъ отдѣлъ обнимаетъ три разныхъ рода розсыпей, а именно: а) аллювіальныя розсыпи, или просто „аллювій“ на языкѣ рабочихъ; б) новыя рѣчныя розсыпи и в) поверхностныя розсыпи.

а) Аллювіальныя розсыпи наполняютъ каждую равнину и каждый ключъ: онѣ покрыты перегноемъ и растительностью и обыкновенно состоятъ изъ перемежающихся слоевъ вязкой бурой или синей глины, отвердѣвшаго желѣзистаго песка и глинистыхъ рѣчниковъ, которые при почвѣ всегда крупнѣе. Все это представляетъ золотоносный пластъ „washing stone“ и состоитъ изъ смѣси обломковъ, иногда окатанныхъ, и гальки кварца и всякаго рода породъ, происшедшей изъ окружающихъ уваловъ, горъ, равнинъ и овраговъ. Иногда сверху онѣ состоятъ изъ одного или двухъ футовъ вязкой песчано-желѣзистой глины, а остальное представляетъ глинистые рѣчники, которые книзу становятся нѣсколько крупнѣе. Кромѣ того есть овраги, наполненные при почвѣ золотоносными рѣчниками, толщиной отъ нѣсколькихъ дюймовъ до нѣсколькихъ дюймовъ, покрытыхъ перемежающимися слоями вязкой и песчаной глины. Толщина этихъ розсыпей, въ разныхъ мѣстахъ, бываетъ различна, отъ нѣсколькихъ дюймовъ до 60 и больше футовъ. Въ нижнихъ частяхъ овраговъ и равнинъ онѣ всегда толще, а къ вершинамъ становятся постепенно тоньше. Заключающееся въ нихъ золото обыкновенно мало тертое; только въ оврагахъ, раздѣляющихъ древнія и среднія розсыпи на рядъ холмовъ или горъ, встрѣчаются богатыя отложенія болѣе тертаго золота въ рѣчникахъ, состоящихъ также изъ болѣе окатаннаго кварца и гальки, очевидно происходящихъ изъ древнихъ розсыпей. Если эти розсыпи находятся в стѣ съ древними розсыпями, то онѣ всегда покрываютъ послѣднія въ

тѣхъ мѣстахъ, гдѣ розсыпи являются глубокими и гдѣ нѣтъ базальта. Въ этихъ случаяхъ развѣдку нужно вести весьма тщательно, чтобы не принять древній наносъ валуновъ за настоящую постель.

б) *Новыя рѣчныя розсыпи*, какъ указываетъ названіе, состоятъ изъ случайныхъ, обыкновенно обрывочныхъ, накопленій отъ наводненій гальки, песка и глины по русламъ рѣчекъ и рѣкъ; онѣ рѣдко благонадежны. Онѣ залегаютъ по берегамъ рѣчекъ и рѣкъ на перегноѣ, покрывающемъ верхнія розсыпи; если имъ случится избѣжать размыванія новыми наводненіями, то въ теченіе времени онѣ покрываются тонкимъ слоемъ перегноя и растительности. Это объясняетъ находеніе въ нѣкоторыхъ рѣчныхъ равнинахъ (напр. Колибанъ, Овенсъ, Лоддонъ и другія рѣки) двухъ и болѣе галечныхъ или песчаныхъ пластовъ съ прослойками прежней черноземной или поверхностной земли надъ настоящими глинистыми аллювіальными розсыпями. Къ этому роду розсыпей принадлежитъ также галечный матеріалъ, занимающій древнія русла, которыя обыкновенно пересекаютъ большую часть равнинъ и широкихъ овраговъ. Такъ какъ эти розсыпи (или наносъ) наполняютъ древнія русла почти всегда въ уровень съ берегами и бывають покрыты перегноемъ и растительностью, то ихъ рѣдко можно узнать съ поверхности; иногда онѣ распространяются внизъ до самой постели. Въ этихъ розсыпяхъ часто попадаются изломанныя и цѣлыя раковины обыкновеннаго *Ипіо*, стволы и другіе остатки древесныхъ породъ, растущихъ по берегамъ рѣкъ и ключей.

в) *Поверхностныя розсыпи*, получившія названіе отъ своего находенія на поверхности земли, представляются самыми распространенными изъ золотоносныхъ розсыпей. Онѣ образовались отъ разрушенія силурійскихъ породъ на мѣстѣ, покрываютъ почти каждую гору и каждую гряду этихъ горъ и представляются благонадежными по сосѣдству золотоносныхъ кварцевыхъ жилъ (къ этому не относится случай, о которомъ будетъ упомянуто ниже). Толщина ихъ бываетъ отъ нѣсколькихъ дюймовъ до одного и двухъ футовъ, сообразно большей или меньшей разрушимости нижележащихъ породъ. Онѣ обыкновенно состоятъ изъ глинистопесчаного вещества, смѣшаннаго съ грубыми обломками кварца, песчаника и сланца; сверху покрыты черноземомъ, поддерживающимъ растительность. Заключающееся въ нихъ золото представляется совершенно угловатымъ, занозистымъ или кристаллическимъ и происходитъ изъ кварцевыхъ жилъ или прожилковъ, существующихъ въ непосредственномъ сосѣдствѣ. Это обстоятельство имѣетъ весьма важное практическое значеніе. Эти розсыпи могутъ служить лучшимъ руководителемъ въ поискахъ за золотоносными кварцевыми жилами, ибо золотоносный характеръ древнихъ и новыхъ пліоценовыхъ розсыпей даетъ солидное указаніе на существованіе въ данномъ округѣ золотоносныхъ жилъ. Овраги, наполненные золотоноснымъ аллювіемъ, въ особенности ихъ вершины, даютъ безспорныя доказательства существованія золотоносныхъ жилъ въ сосѣднихъ горахъ; но только изслѣдованіе поверхности на увалахъ и самыхъ горахъ

можетъ дѣйствительно привести къ открытію самыхъ жилъ.—Здѣсь будетъ у мѣста разсмотрѣніе вышеупомянутаго исключенія. Оно относится къ золотоносной поверхности, представляющей нарушенный остатокъ древнихъ и новыхъ пліоценовыхъ россыпей, подвергшихся водному размыванію. Свою принадлежность къ пліоценовымъ россыпямъ эти остатки обнаруживаютъ тѣмъ, что заключающееся въ нихъ золото всегда очень обтерто, а кварцевая галька обыкновенно, хотя не всегда, гладка, хорошо округлена. Эти остатки встрѣчаются часто на склонахъ горъ и въ перевалахъ между горами, на вершинахъ которыхъ находятся еще на своемъ мѣстѣ клочки древнихъ россыпей, хотя можетъ случиться, что всякіе слѣды послѣднихъ по сосѣдству исчезли. Такая поверхность разрабатывалась во многихъ мѣстахъ Молдона, Фрайеръ-Крика, Кембель-Крика и др. округовъ. Неправильное пониманіе характера этого рода россыпей приводило къ частымъ напраснымъ попыткамъ отыскать по сосѣдству кварцевыя жилы, изъ которыхъ будто бы произошло заключающееся въ нихъ золото.

Относительно содержанія золота въ вышеописанныхъ россыпяхъ, принадлежащихъ различнымъ періодамъ образованія, можно сказать, что древнепліоценовыя россыпи представляются самыми богатыми по содержанію золота; но если принять въ расчетъ все пространство каждаго рода россыпей, то можно сказать, что аллювіальныя россыпи, какъ болѣе распространенныя, доставляютъ больше золота, чѣмъ остальные.

Мѣстоположеніе болѣе богатаго золотоноснаго пласта въ россыпяхъ зависитъ отъ характера постели и окружающей породы. Въ этомъ отношеніи сдѣланы между прочимъ слѣдующія наблюденія: богатый золотоносный пластъ встрѣчается: 1) когда постель вдругъ становится болѣе плоскою или падаетъ подъ меньшимъ угломъ, чѣмъ это было раньше; 2) обыкновенно въ верхней части россыпи, ибо чѣмъ ниже по руслу, тѣмъ медленнѣе и обширнѣе было первоначальное теченіе, тѣмъ мельче и болѣе разсѣяны части золота, въ особенности, когда присоединяются побочныя россыпи и овраги, которые доставляютъ только увеличеніе бѣднаго или даже пустаго матеріала; 3) на такихъ пунктахъ, гдѣ теченіе воды, вслѣдствіе какого либо мѣстнаго препятствія, было остановлено или запружено, черезъ это уменьшило свою скорость и потому позволило отлагаться болѣе тяжелымъ частичкамъ, которыя прежде уносились водою, напр., передъ суженіями русла и за ними, или гдѣ русла дѣлаютъ рѣзкіе, крутые повороты. Въ поворотахъ особенно часто случается, что золото, вслѣдствіе перелома теченія, выбрасывается высоко на противоположный уваль, между тѣмъ какъ въ прямыхъ частяхъ русла оно находится обыкновенно въ самыхъ глубокихъ мѣстахъ, въ бороздахъ россыпи. Если преграда или подъемъ почвенной породы (постели) пересѣкаетъ борозду, то нерѣдко встрѣчается, что самый богатый (хотя вмѣстѣ съ тѣмъ и самый тонкій) золотоносный пластъ лежитъ на верху препятствія или подъема, и что скатъ послѣдняго, направленный противъ теченія, залегаетъ глубже и

содержитъ болѣе бѣдный золотоносный пластъ, чѣмъ противоположный скать; 4) богатый золотоносный пластъ можно ждать на соединеніи двухъ или болѣе россыпей, изъ которыхъ каждая отдѣльно стоитъ разработки; 5) когда золотоносныя кварцевыя жилы пересѣкаютъ россыпи и аллювіальные овраги поперекъ или вдоль. Въ первомъ случаѣ пластъ болѣе богатъ золотомъ обыкновенно только на нѣкоторомъ пространствѣ къ низу отъ жилъ; богатство пласта распространяется на большее протяженіе, если уголъ пересѣченія острый; самый благоприятный результатъ получается въ томъ случаѣ, когда жилы простираются вдоль по россыпи. Въ этомъ отношеніи, конечно, много зависитъ отъ мощности и качества жилъ, отъ паденія русла и пр.; 6) въ трещинахъ и ямахъ неровной постели золото, найдя въ нихъ покойное мѣсто, было защищено отъ движенія воды. Въ этомъ отношеніи также часто наблюдали, что тѣ части аллювіальныхъ овраговъ и россыпей, которыя залегаютъ поперекъ или подъ прямымъ угломъ къ простиранію почвенныхъ породъ, особенно гдѣ породы тверды и слоисты, а слои поставлены болѣе или менѣе на ребро,—богаче золотомъ, или содержатъ по крайней мѣрѣ болѣе богатые обрывки россыпи, чѣмъ тамъ, гдѣ золотоносный пластъ направляется вмѣстѣ съ породами. Но золотопромышленники всегда предпочитаютъ мягкую постель твердой.

Однако разсмотрѣніе разныхъ другихъ условій и обстоятельствъ, связанныхъ съ нахожденіемъ богатаго золотоноснаго пласта, приводитъ къ заключенію, что такія богатые отложенія весьма неправильны и подвергаются частымъ, совершенно неожиданнымъ измѣненіямъ какъ относительно пространства, такъ и относительно толщины. Въ одномъ мѣстѣ богатый пластъ образуетъ полосы, въ другомъ—неправильныя гнѣзда и обрывки; толщина его мѣняется отъ нѣсколькихъ фуговъ до нѣсколькихъ дюймовъ; иногда онъ рѣзко очерченъ и вдругъ прекращается; иногда онъ не имѣетъ опредѣленной границы и постепенно выклинивается.

Витней считаетъ высокіе рѣчники Сьерры Невады въ Калифорніи продуктомъ работы третичныхъ рѣкъ. Совершенно доказано, что вулканическіе дѣятели играли важную роль въ продолженіе эпохи рѣчниковъ, особенно въ концѣ ея: тяжелый слой лавы надъ рѣчниками представлялъ механическую защиту ихъ. Также несомнѣнно, что ледъ не игралъ никакой роли въ разрушеніяхъ рѣчниковаго періода. При образованіи вулканической формаціи и рѣчниковъ преобладали разныя условія въ различныхъ частяхъ этой цѣпи. Часть къ югу отъ Марипозы не включаетъ породъ, которыя бы можно было назвать сланцевыми, и никогда не была считаема достаточно золотоносной для организаціи на ней разработки россыпей или жилъ. Различаемые „красные“ и „синіе“ рѣчники въ сущности представляютъ одно и то-же: первые представляютъ результатъ окисленія послѣднихъ. Золото находится почти исключительно въ кварцевыхъ и метаморфныхъ рѣчникахъ. За немногими исключеніями можно поставить общее правило, что въ данной россыпи самая богатая часть рѣчни-

ковъ, содержащая въ то же время самое крупное золото, лежитъ непосредственно при самой постели. Витней думаетъ, что это можно объяснить тѣмъ, что ни крупное золото, ни большіе валуны никогда не переносились на далекое пространство отъ тѣхъ мѣстъ, изъ которыхъ она первоначально были извлечены. Есть другое правило: чѣмъ крупнѣе золото, тѣмъ оно дешевле, т. е. болѣе серебристо.

Огненный.—*Діоритъ.*—Въ горныхъ округахъ Трансильваніи и Венгріи встрѣчаются вулканическія породы плотнаго порфироваго или кристаллическаго строенія; онѣ состоятъ изъ плагіоклаза и роговой обманки, или плагіоклаза и слюды, или кварца. Ихъ описывали различно какъ относительно характера, такъ и относительно ихъ геологическаго вѣка; но теперь ихъ „признали за роговообманковые или слюдяные андезиты, или за кварцевые андезиты (дациты). Онѣ похожи очень на порфириты, діориты и кварцевые діориты до-третичнаго вѣка“.

Одинъ геологъ утверждаетъ, что жила Комстокъ находится въ андезитахъ. Гора Давидсонъ была могущественнымъ дѣятелемъ „въ опредѣленіи положенія и характера жилы Комстокъ... Ни одно мѣсто не представляетъ такихъ условій легкаго отлома, какъ плоскость контакта между древними и глубоко залежавшими породами и тѣми болѣе поздними и менѣе правильными эруптивными породами, которыя находились у подножія горы. Согласно съ этимъ, вдоль контакта встрѣчаются остатки одной жилы андезита, который повидимому первый вторгся въ щель контакта и вывелъ за собою цѣлую систему вторгшихся матеріаловъ, выразившихся въ жилѣ „Комстокъ“.

Вилкинсонъ замѣтилъ въ нѣкоторыхъ золотыхъ россыпяхъ Новаго Южнаго Валлиса, что роговообманковые граниты и эруптивный зеленый камень или діоритъ представляютъ первоначальный источникъ, изъ котораго было извлечено золото, находимое въ аллювIALныхъ россыпяхъ. Въ Гренфелѣ это очень замѣтно: огромная масса порфира вторглась въ верхне-силурійскіе сланцы. Кварцевыя жилы, толщиною отъ одной линіи до десяти и болѣе футовъ, пересѣкаютъ вторгшуюся породу въ сѣверо-восточномъ направленіи и мѣстами проходятъ въ прилегающіе сланцы. Жилы эти очень золотоносны въ первыхъ породахъ, но дѣлаются пустыми тотчасъ при переходѣ въ сланцы.

Въ Джимпай Д'Ойли Аплинъ показалъ, что кварцевыя жилы имѣютъ связь съ зеленокаменными жилами и что тамъ, гдѣ нѣтъ послѣднихъ, россыпи становятся сравнительно убоги.

Многія изъ жилъ на Свифтъ-Кримъ въ Викторіи расположены: 1) по линіи контакта между вторгшимися массами діорита и вторичныхъ породъ и 2) въ силурійскихъ породахъ, мѣстами измѣненныхъ, за контактомъ. Первые проходятъ черезъ контакты въ нижележащіе кварцевые діориты; онѣ бывають всего богаче близъ поверхности, постепенно бѣднѣють по мѣрѣ опусканія въ глубину и становятся все менѣе золотоносны или совершенно прекращаются на небольшой глубинѣ отъ поверхности. Быть можетъ это

зависитъ отъ того, что діоритовыя породы, въ такихъ мѣстахъ, гдѣ прекращаются жилы, обыкновенно нисколько не подверглись разрушенію. Въ діоритѣ были открыты и работали нѣсколько золотоносныхъ жилъ; но въ этихъ случаяхъ отдѣльные клочки прилегающихъ сланцевъ доказываютъ, что общее отсутствіе этихъ породъ произошло отъ смыванія.

Между формами мѣсторожденій золота въ Восточной Австраліи Дентри упоминаетъ колчеданистыя діориты, напр. на пріискахъ Гурумджемъ въ Куинсландѣ; аллювіальныя россыпи изъ этихъ діоритовъ содержатъ достаточно золота, чтобы разрабатываться.

Второе появленіе золота въ Южной Америкѣ, по Форбсу, совершенно отлично отъ перваго (см. Gold est. стр. 835) по минералогическому характеру и геологическому возрасту; оно происходитъ отъ діоритовыхъ породъ, состоящихъ изъ роговой обманки и полеваго шпата (безъ кварца) и пробившихъ напластованія, современныя пластамъ, которые содержатъ оолитовыя окаменѣлости; слѣдовательно это золото должно считаться новѣе оолитоваго періода, но не древнѣе отложенія мѣловыхъ напластованій. Въмѣсто того, чтобы кварцевыя жилы несли золото изъ гранита въ сосѣдніе пласты, въ этомъ случаѣ жилы сѣрнистыхъ металловъ дѣйствуютъ подобнымъ же образомъ: золото находится въ металлическомъ состояніи въ соединеніяхъ сѣры и мышьяка съ желѣзомъ, мѣдью и др. Вслѣдствіе неизвѣстной причины, верхняя часть этихъ жилъ обыкновенно является богаче золотомъ, что совершенно согласуется съ распространеннымъ мнѣніемъ относительно обѣднѣнія золотоносныхъ жилъ на нѣкоторой глубинѣ. Минералы, которые находятся въ этихъ жилахъ, также разнятся отъ минераловъ металлическихъ жилъ, встрѣчающихся въ гранитныхъ породахъ; олово, теллуръ, вольфрамъ, титанъ, селенъ и др., какъ замѣчено, никогда не встрѣчаются въ болѣе новыхъ золотоносныхъ жилахъ. Совершенно различно, очевидно, и время образованія этихъ двухъ свитъ золотоносныхъ эруптивныхъ породъ, которыя Форбсъ считаетъ представителями единственныхъ періодовъ, въ теченіе которыхъ золото было введено въ верхнюю часть земной коры. Онъ считаетъ вѣроятнымъ, что это обобщеніе можно распространить на многія другія части земли, если не повсемѣстно.

Распространяя свою теорію на всѣ золотоносныя мѣсторожденія въ свѣтѣ, Форбсъ, какъ будетъ сказано въ отдѣлѣ „Гранитъ“, такъ рассуждаетъ относительно діоритоваго золота:

Новѣйшее или діоритовое изверженіе я назвалъ постъ-оолитовымъ, ибо жилы, содержащія золото и выходящія изъ центра оолита, пересекаютъ пласты, содержащія окаменѣлости постъ-оолитовыхъ формъ и, быть можетъ, даже мѣловыхъ. Эти пласты часто сильно измѣнены и метаморфизованы контактомъ огненнаго діорита; въ послѣднемъ случаѣ они часто сами становятся золотоносными или пересекаются золотоносными жилами, выходящими изъ главной діоритовой массы. Съ 1857 по 1863 г. я занимался из-

слѣдованіями этихъ мѣсторожденій въ Чили, Боливіи и Перу и пришелъ къ чрезвычайно интереснымъ результатамъ, но по недостатку времени мнѣ удалось опубликовать только нѣкоторыя изъ сдѣланныхъ наблюденій. По возвращеніи въ Европу я собралъ достаточно данныхъ, изъ которыхъ вижу, что такія мѣсторожденія золота не ограничиваются только Южною Америкою, какъ я думалъ въ началѣ, но общи всѣмъ частямъ свѣта. Я видѣлъ золотосные діориты изъ Италіи; золотосныя породы этого класса встрѣчаются на Уралѣ; у меня есть образцы этихъ породъ изъ Калифорніи, а нѣсколько времени тому назадъ я получилъ подобные-же образцы изъ золотосныхъ округовъ Индіи; наконецъ, недавно я имѣлъ случай изслѣдовать прекрасную коллекцію, присланную изъ Викторіи музею Горной Школы въ Лондонѣ; эта коллекція чрезвычайно похожа на коллекціи, изслѣдованныя мною въ различныхъ частяхъ Южной Америки.

Описывая древній вулканъ въ Шемницкомъ округѣ Венгріи, профессоръ Джоддъ говоритъ, что въ каждомъ центрѣ огненной дѣятельности въ Венгріи и Трансильваніи мы находимъ доказательства того, что глубже залегающія массы андезитной лавы, отвердѣвая, принимаютъ весьма порфировидное или гранитовидное строеніе; что дѣйствіе кислыхъ газовъ и паровъ на нихъ выразилось въ разложеніи массы, распространеніи драгоцѣнныхъ металлическихъ рудъ по всей породѣ и накопленіи рудъ въ значительномъ количествѣ тамъ, гдѣ встрѣчалась въ породѣ подлежащая щель. Въ концѣ своего изслѣдованія онъ прибавляетъ, что существуетъ совершенный и почувствительный переходъ гранитныхъ породъ въ настоящія лавы; всѣ эти породы принадлежать міоценовому періоду.

Діоритъ представляетъ обыкновенную породу нѣкоторыхъ главныхъ золотосныхъ жилъ въ Венецуелѣ. Въ Туркестанѣ золото находится въ разрушенныхъ діоритахъ Кутеля. На Уралѣ, по Мурчисону, золото лежитъ главнымъ образомъ на постелѣ изъ зеленого камня. Зеленый камень или діоритъ представляетъ главный источникъ большей части золота въ Новой Гвинее и въ Новомъ Южномъ Валлисѣ. При Темора золото находится въ жилахъ, пересѣкающихъ діоритъ, но не въ жилахъ, находящихся въ сланцахъ. Нѣкоторыя изъ жилъ въ Темзскомъ золотосномъ округѣ Новой Зеландіи находятся въ діоритахъ. Діоритовыя жилы (dykes-дейки) сопровождаютъ многія изъ жилъ Балларата, Джиписланда и Западной Австраліи.

Гранитъ.—Жилы, находящіяся въ округѣ Централь-Сити въ Колорадо, говорятъ, заключаются главнымъ образомъ въ породѣ гранитной и гнейсовой. Золото находится въ настоящемъ гранитѣ, который весьма похожъ на протожинъ, изобилующій мѣстами въ Альпахъ, на Санди-Крикѣ въ Викторіи и пр. Нѣкоторые изъ образчиковъ очень богаты, пробы показываютъ нѣсколько унцій золота на тонну руды.

Въ 1864 г. Д'Ойли Аплинъ сообщилъ о находженіи золотосныхъ кварцевыхъ жилъ, толщиной отъ нѣсколькихъ дюймовъ до нѣсколькихъ

футовъ, на Вудпоинтѣ, Опперъ Голборнъ въ Викторіи; жилы эти, въ болѣе или менѣе горизонтальномъ направленіи и на различныхъ уровняхъ, пересекаютъ породу гранитнаго или скорѣе сіенитоваго характера, которая представляетъ собою широкую жилу (dyke) съ весьма опредѣленными стѣнками и существенно отличается отъ обыкновеннаго гранита. Порода, составляющая жилу (dyke) представляетъ смѣсь роговой обманки и полеваго шпата съ очень небольшимъ количествомъ кварца и мѣстами слюды; быть можетъ было бы правильнѣе назвать ее сіенитовымъ діоритомъ. На различныхъ уровняхъ, въ 60 или 70 футахъ другъ отъ друга, пересекаютъ эту жилу три горизонтальныхъ полосы или жилы изъ кварца, болѣе или менѣе волнообразныя и измѣняющіяся въ толщинѣ отъ одного до двѣнадцати футовъ. Приближаясь къ стѣнкамъ гранитной жилы (dyke), кварцевыя жилы какъ будто хотятъ разбиться и дѣлаются мягче, но становятся очень богатыми только при переходѣ въ сланцы.

Интересныя и повидимому цѣнныя металлоносныя жилы въ гранитныхъ породахъ были найдены въ Бетангѣ, къ востоку отъ соединенія рѣкъ Митта-Митта и Муррея въ Викторіи. Эти жилы имѣютъ особенный характеръ; заключаая значительное количество трехъ металловъ: золота, серебра и мѣди, онѣ весьма похожи на золотоносныя жилы, встрѣчающіяся въ Куинсландѣ. Жилы имѣютъ хорошо опредѣленныя стѣнки. Изъ рудъ получалось больше одной унціи благороднаго металла на тонну; толщина жилъ отъ двухъ до семи футовъ. Руда скопилась въ желѣзныхъ кабаняхъ, въ которыхъ золото, серебро и мѣдь, повидимому, распредѣлились безъ всякаго порядка. Въ Виргинскомъ золотоносномъ округѣ Мартенъ считаетъ золотоносныя жилы двухъ родовъ: 1) жилы въ сланцахъ, простирающіяся съ сѣверо-востока на юго-западъ и 2) жилы въ сіенитѣ, простирающіяся приблизительно съ юго-востока на сѣверо-западъ. Большія жилы находятся въ сіенитѣ. Упомянутыя жилы отличаются другъ отъ друга такъ: въ сіенитѣ онѣ болѣе постоянны въ длину и залегаютъ почти вертикально; въ сланцѣ же онѣ болѣе неправильны по длинѣ и залегаютъ подъ различными углами къ горизонту, отъ 25° до 80°. Рудный характеръ жилъ также различенъ: въ сланцѣ кварцъ болѣе пластинчатый и включаетъ большее количество свободного золота чѣмъ въ рудахъ изъ сіенита.

На Кафферхилѣ, Стокъярдъ-Крикъ въ Викторіи, золотоносныя кварцевыя жилы находятся въ гранитномъ дейкѣ (жилѣ) и переходятъ на обѣихъ сторонахъ въ прилегающій сланецъ, который вмѣстѣ съ кварцемъ проникнутъ желѣзнымъ колчеданомъ.

Между формами мѣсторожденій золота въ Восточной Австраліи Дентри называетъ гранитъ Бовенфельса и Хартлей въ Новомъ Южномъ Валлисѣ.

Послѣ семилѣтняго изученія золотыхъ мѣсторожденій въ Южной Америкѣ, Давидъ-Форбсъ раздѣляетъ ихъ на двѣ категоріи. „Къ первой категоріи принадлежитъ все золото, происходящее отъ разрушенія гранитныхъ породъ

болѣе поздняго періода чѣмъ силурійскіе пласты, но вѣроятно не новѣе девонскаго періода. На самыя большія золотиносныя россыпи Южной Америки (и вѣроятно всего свѣта) я смотрю какъ на происшедшія изъ этого источника, къ которому принадлежать и кварцевыя жилы. Такъ какъ эти россыпи можно прослѣдить до самаго гранита, то я думаю, что онѣ имѣютъ свое начало въ гранитѣ или были изъ него вынесены въ сосѣдніе пласты, содержащіе золото, которое составляетъ нормальную часть самого гранита. Гдѣ бы ни встрѣчался этотъ гранитъ, онъ всегда золотиносенъ. Хотя трудъ толочь гранитныя породы и добывать изъ нихъ золото не окупится, все таки во многихъ частяхъ Южной Америки, въ Бразиліи, близъ Вальпарайсо и др., гранитъ, на видъ плотный, часто разрушенъ на мѣстѣ на глубину больше 200 футовъ, какъ это можно видѣть въ разрѣзахъ желѣзныхъ дорогъ; въ такихъ случаяхъ онъ иногда вознаграждаетъ за промывку всей массы ради содержащагося въ ней золота. Къ этой же категоріи принадлежатъ многія металлическія жилы, переходящія изъ гранита и въ сосѣдніе силурійскіе пласты, содержащіе золото и замѣчательные присутствіемъ другихъ минераловъ, напр. сѣрнистаго олова, оловяннаго колчедана (?), мѣднаго колчедана, соединеній висмута, теллура, селена и др. Многіе изъ этихъ минераловъ рѣдко или даже никогда не встрѣчаются въ мѣсторожденіяхъ позднѣйшихъ періодовъ“.

Обобщая свои заключенія, Давидъ Форбсъ признаетъ только двѣ эпохи накопленія золота на земномъ шарѣ: 1) эпоха древняго или гранитнаго изверженія и 2) эпоха новаго или діоритоваго изверженія. Разсматривая первую, онъ говоритъ: „Древнее или золотиносное гранитное вторженіе, повидимому, совершилось между силурійскимъ и каменноугольнымъ періодами, навѣрное не прежде верхне-силурійскаго періода и не позже отложенія первыхъ членовъ каменноугольной формаціи“.

„Золотиносныя мѣсторожденія, принадлежащія къ этому періоду, находятся въ Австраліи, Богеміи, Боливіи, Бразиліи, Буеносъ-Айресѣ, Чили, Корнвалѣ, Эквадорѣ, Венгріи, Мексикѣ, Новой Гранадѣ, Норвегіи, Перу, Швеціи, на Уралѣ, въ Вилловѣ“.

„Этому же періоду я приписываю большую часть такихъ мѣсторожденій золота, которыя встрѣчаются во многихъ мѣстахъ въ видѣ кварцевыхъ узловъ и жилъ, являющихся какъ бы наслоенными въ кембрійской и силурійской системахъ (и вѣроятно также въ лаврентьевской и девонской); эти мѣсторожденія я считаю происшедшими и сдѣлавшимися золотиносными единственно вслѣдствіе ихъ близкаго нахожденія къ невидимымъ или нынѣ обнажившимся гранитамъ“.

Говоря о знаменитой самородкамъ жилѣ на Молдовѣ въ Викторіи, Ульрихъ сообщаетъ, что гранитъ всѣхъ жилъ и лежащій бокъ послѣднихъ отличается развѣ слегка въ общемъ характерѣ отъ главной массы гранита, находящейся въ непосредственномъ сосѣдствѣ (въ жилахъ онъ, повидимому,

содержитъ больше кварца и меньше слюды); навѣрное вторая и третья жилы прежде были соединены съ главной массой гранита; остальные жилы и лежачій бокъ до сихъ поръ ясно соединены съ нимъ; если внимательно слѣдовать за ними къ сѣверу, то овѣ приведутъ къ главной массѣ гранита. Но предположеніе, что жилы, особенно первыя три, образовались вслѣдствіе вторженія въ гранитъ,—противорѣчитъ ихъ минеральной связи съ гранитной жилой (dyke), ибо между кварцевыми жилами и прилегающимъ гранитомъ совершенно не существуетъ никакой раздѣляющей ихъ линіи или плоскости. Эта черта весьма характерна между еруптивными жилами, состоящими изъ какойнибудь горной породы, и окружающей породой. Дѣйствительно, гранитъ кажется похожимъ на зону импрегнаціи; въ кварцѣ надъ жилами показываются сперва рѣдкіе кристаллы и куски полевого шпата; количество послѣдняго постепенно увеличивается; появляются листы и гнѣзда черной слюды и, съ увеличеніемъ ихъ числа, смѣсь становится болѣе и болѣе мелкозернистою и незамѣтно переходитъ въ типическій гранитъ. Обратный процессъ измѣненія въ жильный кварцъ начинается нѣсколько футовъ ниже (?). Даже золото принимаетъ участіе въ этомъ постепенномъ переходѣ: оно является вкрапленнымъ на нѣсколько дюймовъ внутрь гранита.

Въ 10 миляхъ къ юго-востоку отъ Екатеринбургa, Березовскія золотоносныя кварцевыя жилы находятся въ жилахъ весьма мелкозернистаго гранита, называемаго березитомъ. Знаменитыя золотоносныя жилы Марморя на Онтарио въ Канадѣ представляютъ собою настоящія щели въ сіенитовомъ гранитѣ, который вмѣстѣ со слюдяными и тальковыми сланцами образуетъ стѣнки жилъ и кабаны въ нихъ.

Гранитъ сопровождаетъ золотыя рудники на Джекфишъ и Патриджъ-Лаксъ въ Канадѣ. Поднимаясь по рѣкѣ Саскатчеванъ, золото уменьшается съ исчезновеніемъ гранитныхъ и гнейсовыхъ породъ. Нѣкоторыя золотоносныя жилы въ Южной Каролинѣ находятся въ крупнозернистомъ гранитѣ. Въ бассейнѣ Или, въ Туркесганѣ, золото встрѣчается только въ притокахъ, текущихъ съ сіенито-гранитныхъ горныхъ вершинъ; въ водахъ же, текущихъ по сланцевымъ породамъ, золото вовсе не встрѣчается. Золотой рудникъ Серджиллеръ въ Малой Азіи находится въ сіенитѣ и слюдяномъ сланцѣ. Золотыя жилы на Поверти-Пойнтъ, въ Кларенскомъ округѣ Новаго Южнаго Валлиса, находятся въ гранитныхъ жилахъ (dykes). Мелкія розсыпи въ округѣ Кіандра лежатъ на постелѣ изъ гранита. Гранитная жила (dyke) снабдила золотомъ глубокія розсыпи Лакландскаго округа. Чартерсъ-Товерская золотая розсыпь въ Куинсландѣ залегаетъ на о крайнѣ площади изъ гранита и сіенита. Блякъ-Спекскіе золотыя пріиски разрабатываются въ гранитѣ. Гранитъ и сіенитъ составляютъ обыкновенную породу въ золотой розсыпи Маренго. Гранитъ представляетъ собою постель нѣкоторыхъ розсыпей въ Викторіи и обыкновенную породу въ нѣкоторыхъ жилахъ.

Порфиръ.—Вайтъ утверждаетъ, что жилы, на которыхъ разрабатываются

рудники, принадлежащіе Фронтіно и Боливія-Комп. въ Соединенныхъ Штатахъ Колумбіи, находятся „въ весьма металлоносномъ порфирѣ“.

Дентри описываетъ находеніе золота въ порфирѣ овраговъ Падди и Шарперъ на золотой россыпи рѣки Капъ въ Куинсландѣ. Эти овраги представляютъ короткія вымоины, соединяющіяся съ главнымъ ключемъ около трехъ миль выше соединенія Роннингъ-Крика и оврага Спесиментъ. Мелкія аллювіальныя россыпи на этихъ потокахъ весьма богаты золотомъ; матеріаль, составляющій россыпи, образовался исключительно изъ обломковъ фельзитоваго порфира. Поверхностный щебень на горномъ склонѣ, близъ вершины оврага Шарперъ, представляетъ исключительно переломанный, истертый фельзитовый порфиръ; этотъ щебень былъ промытъ и хорошо вознаградилъ за трудъ. Изъ него получилось такъ называемое „грязное“ или „черное“ золото. Въ одномъ случаѣ оно находилось въ рубашкѣ, похожей на золотоносный пластъ, изъ котораго его получили; въ другомъ случаѣ рубашка была изъ марганцовистой окиси желѣза, подобно черному золоту изъ Капаона. Такъ какъ ни одинъ изъ этихъ овраговъ не пересѣкаетъ неразрушенныхъ горныхъ породъ, то золото никогда не попадаетъ въ соединеніи съ кварцемъ и не представляетъ признаковъ значительнаго передвиженія; въ тѣхъ-же случаяхъ, когда золото попадаетъ съ прилипающими частичками матрицы, послѣднія всегда похожи на горную массу, ограничивающую вымоины; изъ этого ясно, что золото происходитъ отъ разрушенія фельзитоваго порфира, который составляетъ какъ постель россыпей, такъ и образовавшіеся изъ него золотосодержащіе пески.

Въ другомъ мѣстѣ тщательно старались прослѣдить распространеніе отдѣльныхъ порфировыхъ дейковъ и нашли, что тамъ, гдѣ жила пересѣкаетъ сланцы, напр. въ оврагѣ Голденъ, близъ Дама, находятся самыя богатыя золотыя мѣстороженія. Въ разработывавшемся клочкѣ поверхностнаго грунта, въ самомъ верху правой вершины оврага Голденъ, золотоносный пластъ и золото были похожи на таковыя же въ оврагѣ Падди. Красный глинистый пережной въ вершинѣ оврага Нуггети даетъ несомнѣнное указаніе на происхожденіе его аллювіальнаго богатства. Что эти порфировыя жилы имѣли вліяніе на происхожденіе золота въ пространствѣ, о которомъ мы говоримъ, доказывается также тѣмъ фактомъ, что ни одинъ изъ овраговъ между Нуггети и Спесиментъ не былъ производителемъ золота, хотя слюдяныя сланцы, черезъ которые они пролагаютъ себѣ путь, нисколько не отличаются отъ сланцевъ въ вышеупомянутыхъ оврагахъ, разработывавшихся съ выгодой.—Если порфировыя жилы (dykes) не играли значительной роли, которую мы приписываемъ имъ здѣсь, то какъ объяснить сравнительную бѣдность минералами продолженія тѣхъ же сланцевыхъ породъ къ сѣверо-западу?

Порфировыя жилы представляютъ источникъ аллювіальнаго золота на Борнео. Нѣкоторыя жилы въ Темзскомъ округѣ Новой Зеландіи находятся

въ порфирѣ. Въ Куинсландѣ и Викторіи нѣкоторыя жилы также находятся въ порфирѣ.

Змѣвикъ (серпентинъ).—На рѣчкѣ Нативъ-Догъ постель состоитъ изъ силурійскихъ сланцевыхъ глинъ и конгломератовъ со скалами змѣвика; сланцевыя глины пересѣкаются жилой кварцеваго порфира. Вблизи этой жилы порода очень богата, золото находится въ достаточномъ для разработки количествѣ въ сосѣдствѣ сланцевъ и змѣвика. Самыя большія самородки золота найдены въ сланцахъ, при самомъ соединеніи ихъ со змѣвикомъ.

На Каноонѣ въ Куинсландѣ золото слѣдуетъ по направленію жилы змѣвика (дуке). Нѣкоторыя жилы Куинсланда находятся въ змѣвиковомъ сланцѣ. Золото встрѣчается въ змѣвикѣ Квебекской группы низняго силура на Ньюфаундлендѣ.

Трахитъ.—Золото содержится въ трахитахъ сѣверной части Черныхъ Горъ Дакоты и въ цѣпи Беръ-Лоджъ.

Сосѣдству трахита приписываются нѣкоторыя изъ значительныхъ серебряныхъ округовъ въ Карнатахъ, Мексикѣ и Соединенныхъ Штатахъ (жила Комстокъ въ округѣ Аврора, Сильверъ-Маунтенъ, жила Мось).

Обработка разрушенныхъ колчеданистыхъ трахитовъ или фельзитовъ изъ жилъ Туннель и Гринъ на Опперъ-Канѣ въ Куинсландѣ дала около 12 драхмъ золота на тонну. Изъ подобной жилы Пенинсуларъ на Портобелло, въ Отаго, золотосодержащія, вкрапленные въ сѣро-бѣломъ трахитѣ колчеданы дали золота отъ 3 до 11 драхмъ на тонну.

Когда, описывая знаменитый рудникъ въ Вероспотакѣ, въ Трансильваніи (Эльдорадо Трансильванское), связываетъ его золотоносныя жилы съ трахитнымъ изверженіемъ Четатія.

Наибольшая часть жилъ золотоноснаго округа Отаго въ Новой Зеландіи находится въ трахитѣ.

Минералогическіе спутники золота.

Теперь представимъ краткій перечень минераловъ, сопровождающихъ золото и золотоносныя породы, вмѣстѣ съ замѣчаніями относительно вліянія ихъ на характеръ рудъ.

Сурьма.—Сѣрнистая сурьма (стибнитъ) встрѣчается на Ката-Бранка въ Minas Geraes Бразиліи; на Паціенція и Коелло въ Minas Geraes вмѣстѣ съ теллуromъ и желѣзнымъ колчеданомъ; вмѣстѣ съ золотистымъ желѣзнымъ колчеданомъ и миспикелемъ на Гольдъ-Кронахъ въ Фихтельгебиргъ и во многихъ Трансильванскихъ золотыхъ рудахъ.

Сѣрнистая сурьма и окись сурьмы, вмѣстѣ съ металлическимъ золотомъ, встрѣчаются во многихъ мѣстностяхъ Викторіи. Содержаніе золота изъ кварцевой и сурьмянистой жилы на Санбюри было въ двѣ унціи на тонну. Сурьмянистыя рудники Костерфильда дали значительное количество золота изъ каж-

дой жилы; руда состоитъ изъ сѣрнистой сурьмы, покрывшейся ея бурюю и бѣлою окисью, изъ небольшого количества золотосодержащаго кварца. Ниже естественнаго уровня воды, окисей не встрѣчается. Анализъ нѣкоторыхъ образчиковъ сурьмы далъ нижеслѣдующіе результаты:

Мѣстность.	Названіе руды.	‰ сурьмы.	Золота на тонну.		
			унц.	драхм.	гран.
Рингвудъ	Сѣрнистая сурьма.	33	2	5	17
Костерфильдъ		45	2	15	0
„		42	1	19	0
Сандгерстъ		63	1	10	0
Вроо		65	3	18	0
Ньюкесль, Н. Ю. Валлисъ		36	1	10	16
Костерфильдъ	окись.	36	0	15	0

Когда сплавляли Костерфильдскую руду, то получили сурьму, содержащую серебро, свинецъ, мѣдь, висмутъ, мышьякъ, кадмій, марганецъ, кобальтъ, никкель, хромъ и желѣзо.

Въ Викторіи сурьма встрѣчается въ видѣ сѣрнистаго соединенія (стибнитъ), окиси (цервантитъ), бѣлой сурьмы (валентинитъ), красной сурьмы (кермезитъ) и въ нѣкоторыхъ сложныхъ минералахъ, напр. въ тетраэдритѣ и буланжеритѣ. Она сопровождаетъ золото въ жилахъ Санъ-Діега К° въ Калифорніи. Нѣкоторое золото Аргентинской республики и Бولیвіи сопровождается сурьмой. Сурьма въ изобиліи сопровождаетъ жильное золото на Борнео и мѣстами на Садо въ Японіи. Жилы изъ золотосодержащаго стибнита встрѣчаются на рѣчкѣ Лангдонъ въ Новой Зеландіи и въ Высокихъ Таврахъ Богеміи.

Мышьякъ.—Миспикель, мышьяковый колчеданъ, или мышьяково-желѣзный колчеданъ представляетъ главную золотосодержащую часть руды рудника Ричмондъ въ Невадѣ.

Миспикель, состоящій изъ 55% желѣза, 25% мышьяка и 20% сѣры, содержитъ большую часть золота, ради котораго разрабатываются извѣстныя богатствомъ жилы на Мрамора, около Онтаріи въ Канадѣ; нѣкоторые образчики дадутъ весьма много золота.

Висмутъ.—Сѣрнистый висмутъ находятъ на Ката-Бранка въ Minas Geaes Бразиліи. Металлическій висмутъ встрѣчается въ глубокихъ розсыпяхъ Викторіи и въ Честерфильдскомъ золотомъ округѣ Южной Каролины.

Въ богатой самородками жилѣ на Молдонѣ въ Викторіи, какъ въ соседствѣ гранитныхъ жилъ, такъ и на нѣсколько дюймовъ въ самомъ гранитѣ,

встрѣчается рѣдкій минералъ молдонитъ, сплавъ изъ висмута и золота. Поэтому золото изъ этого рудника содержитъ значительный процентъ висмута.

Висмутъ сопровождаетъ золото въ Шарлотскомъ графствѣ Новаго Брауншвейга: 10% висмута и на 1 фунтъ стерлингъ золота на тонну. Висмутъ встрѣчается на Енисейскихъ золотыхъ россыпяхъ въ Сибири. Въ нѣкоторыхъ жилахъ въ Куинсландѣ также находятъ висмутъ.

Кальцій.—Котта находить, что вообще извѣсть нельзя приписать къ породамъ, которыя содержатъ золото. Но въ нѣкоторыхъ округахъ Новаго Южнаго Валлиса (напр. Нундль и Денисонъ, рѣки Опперъ-Пиль и Хунтеръ) золотоносныя жилы состоятъ скорѣе изъ известковыхъ, чѣмъ кремнистыхъ минераловъ; эти жилы давали золото въ продолженіе 20 съ лишкомъ лѣтъ. Глубокія россыпи Лахлапа въ Австраліи открыты на окраинѣ известковаго пояса; золотыя самородки, покрытыя повидимому разложившеюся кремнекислою извѣстью, отъ до 2 до 9 унцій вѣсомъ, часто попадаютъ въ этихъ россыпяхъ. Въ известнякѣ была найдена пещера въ 60 футовъ шириною и 120 футовъ длиною, наполненная обыкновенными золотосодержащими песками. Вліяніе известковаго шпата на жилы Викторіи было разсмотрѣно раньше.

На Сіерра-Невада въ Калифорніи указываются двѣ мѣстности, содержащія золото въ кальцитѣ или доломитѣ. Золотоносныя кварцевыя жилы на Докъ-Айландѣ въ Манитобо находятся въ доломитѣ. Самая богатая часть кварцевыхъ жилъ на Джимпай въ Куинсландѣ содержитъ много прожилковъ и клочковъ кальцита, часто весьма богатаго золотомъ. Въ одномъ прекрасномъ образчикѣ, взятомъ изъ нихъ, видны настоящія жилы, состоящія изъ довольно большихъ золотыхъ пятнышекъ, неправильно разсѣянныхъ въ бѣломъ непрозрачномъ кальцитѣ. Кальцитъ также встрѣчается въ нѣкоторыхъ жилахъ Южнаго Валлиса, Викторіи и Богеміи.

Апатитъ мѣстами пересекаетъ золотоносный кварцъ въ Рѣше Оттавы. Метаморфный юрскій известнякъ Мексиканской Сопоры заключаетъ самыя богатыя золотыя россыпи. Рудникъ Атлантикъ-Кабль въ графствѣ Дирлоджъ Монтаны находится въ „полосѣ“ или въ жилѣ кристаллическаго известняка (duke), заключенной въ гранитѣ.—Кальцитъ и аррагонитъ встрѣчаются въ нѣкоторыхъ жилахъ Темзскаго золотаго округа Новой Зеландіи. Въ жилѣ Куинсландъ часто попадаютъ углекислая извѣсть, гипсъ и селенитъ; девонскія жилы въ Куинсландѣ только тогда золотоносны, когда содержатъ извѣсть и магнезію, и перестаютъ быть продуктивными, когда входятъ въ кварцевыя породы.

Кобальтъ.—Кобальтъ встрѣчается вмѣстѣ съ никкелемъ въ мѣловыхъ золотоносныхъ жилахъ Венгріи и Афганистана.

Мѣдь.—Зерна самородной мѣди попадаютъ въ рѣчникахъ Сіерра-Невады въ Калифорніи. Мѣдная руда встрѣчается въ глубокихъ россыпяхъ Викторіи. Въ жильномъ кварцѣ рудниковъ Колорадо содержится весьма мало свободнаго золота, большая часть его соединена съ колчеданами: мѣдный

обыкновенно гораздо богаче желѣзнаго колчедана. Мѣдь въ Сіерра-Мадре въ Мексиканской Сонорѣ содержитъ золото и поэтому, говорятъ, вывозится въ Китай. На Гаити золото находится въ гнѣздахъ пурпурной сѣрнистой мѣди.—Нѣкоторыя мѣдныя руды почти всегда соединены съ золотомъ, находимымъ въ Аргентинской республикѣ.—На Кокимбо въ Чили золото находится въ матрицѣ изъ углекислой мѣди. Все золото, добываемое на островахъ Индійскаго архипелага, болѣе или менѣе содержитъ мѣдь. Мѣдь Сингбума содержитъ золото. Мѣдь сопровождаетъ жильное золото въ Японіи. Мѣдь и мѣдная руда попадаются въ россыпяхъ на рѣкѣ Мурожной въ Сибири. Въ мѣдной рудѣ Новой Каледоніи содержится золото. Мѣдный колчеданъ и углекислая мѣдь встрѣчаются во многихъ кварцевыхъ жилахъ Куинсланда. Мѣдная руда сопровождаетъ золото въ нѣкоторыхъ частяхъ Южной Австраліи, Викторіи, Богеміи, Германіи, Италіи и Испаніи.

Алмазъ.—Въ глубокихъ россыпяхъ Бичворкскаго округа Викторіи найдено около 60 мелкихъ алмазовъ въ обыкновенномъ золотосодержащемъ пластѣ.

Алмазы попадаютъ въ россыпяхъ Сибири, на сватахъ Аппалахской цѣпи и на Сіерра Невада въ Калифорніи, а также въ рудникахъ Чироки, Бютъ-Каунти въ Калифорніи.

Бразильскія золотыя россыпи общеизвѣстны находженіемъ алмазовъ. Алмазы встрѣчаются также на рѣкахъ сѣверозападнаго Борнео, Матана, на Магаладѣ и въ штатахъ Гангура въ Индіи.

Полевой шпатъ.—Полевой шпатъ, мѣстами въ формѣ порфира, обыкновенно составляетъ большую часть породы золотосныхъ кварцевыхъ жилъ Колорадо

Гранатъ.—Гранаты всегда можно найти въ россыпяхъ Сіерра-Невада въ Калифорніи, въ южномъ Саскачеванскомъ округѣ, въ Енисейскихъ золотыхъ россыпяхъ и въ Венгріи.

Иридій.—Иридо-осмій встрѣчается въ рѣчникахъ Сіерра-Невады, въ глубокихъ россыпяхъ Викторіи и на золотыхъ промыслахъ Minas Geraes въ Бразиліи.

Желѣзо.—Хромитъ встрѣчается въ глубокихъ россыпяхъ Викторіи. Желѣзо составляетъ главную часть знаменитой jacutinga, —золотосной породы въ Бразиліи. Магнитный желѣзнякъ встрѣчается въ глубокихъ россыпяхъ Викторіи. Лимонитъ и землистый красный гематитъ и др. желѣзосодержащіе минералы составляютъ главную часть золотосной moco de hiégto въ Венецуелѣ. Въ Южно-Енисейскихъ золотыхъ россыпяхъ золото частью покрыто тонкой корой изъ окиси желѣза. Углекислое желѣзо встрѣчается въ нѣкоторыхъ жилахъ Темзскаго округа Новой Зеландіи, въ золотосномъ округѣ Норманби въ Куинсландѣ и въ Викторіи.

Желѣзный колчеданъ въ изобиліи встрѣчается почти на всѣхъ золотыхъ россыпяхъ и рѣдко бываетъ свободенъ отъ слѣдовъ золота. Въ нѣкоторыхъ

мѣстахъ на Сандгерстѣ Викторіи онъ составляетъ руду въ жилахъ. Въ Калифорніи нѣтъ ни одной разрабатывающейся кварцевой жилы, которая бы не содержала желѣзнаго колчедана; хотя количество его сравнительно съ кварцемъ не велико, но въ большинствѣ случаевъ колчеданъ золотомъ богаче кварца.

„Черное“ золото на Каноонѣ и въ Шарперъ-Гулли въ Куинсландѣ покрыто марганцовистою окисью желѣза. Вивіанитъ встрѣчается въ россыпяхъ Викторіи.

Свинецъ.—Металлическій свинецъ очень рѣдко попадаетъ въ золотоносныхъ жилахъ; но свинцовая руда, напр. свинцовый блескъ, сурьмянистый свинецъ, сѣрпокислый свинецъ, углекислый, мышьяковокислый и фосфорнокислый свинецъ часто встрѣчаются въ такихъ жилахъ.

Мименитъ, мышьяковокислый свинецъ, соединенный съ хлоромъ, встрѣчается въ рудникѣ Ричмондѣ въ Невадѣ и всегда богатъ золотомъ. Ричмондская руда состоитъ изъ серебристаго углекислаго свинца, свинцоваго блеска, разбѣяннаго въ ней вмѣстѣ съ значительнымъ количествомъ разложившагося миспикеля, содержащаго золото. Свинцовый блескъ сопровождаетъ золото въ нѣкоторыхъ кварцевыхъ жилахъ Новаго Южнаго Валлиса, Отаго Новой Зеландіи, Куинсланда, Викторіи, Венгріи, Германіи, Италіи и Шотландіи.

Хотя благонадежные золотосодержащіе свинцовые рудники весьма рѣдки, но зато ни одинъ опробованный образчикъ свинцоваго блеска не оказался безъ золота. Свинцовый блескъ составляетъ важную часть золотыхъ рудъ во многихъ частяхъ Трансильваніи. Жильное золото Аризоны почти все находится въ свинцовомъ блескѣ.

Золотоносныя жилы хлоробромистаго серебра въ С. Арнодѣ Викторіи содержатъ, кажется, большое количество миметита (мышьяковаго пентоксида 23,20; окиси свинца 74,96, хлора 2,39).

Серебристый свинцовый блескъ на Кулу содержитъ золото. Свинцовый блескъ сопровождаетъ жильное золото въ Японіи. Руда изъ Болгарь-Даха въ Турціи содержитъ 21% свинца и 4 грапа золота на 108 унцій.

Магнезія.—Золото встрѣчается въ фельзитовомъ сланцѣ на Ньюфаундлендѣ.

Марганецъ.—Жильное золото въ сланцахъ долины Шодіеръ Нижней Канады покрыто черной землистой окисью марганца. Марганецъ представляетъ составную часть золотоносной Бразильской jacutinga. Желѣзистый марганецъ встрѣчается въ Енисейскихъ россыпяхъ. Черное золото Каноона и Шарперъ Гулли въ Куинсландѣ покрыто марганцовистою окисью желѣза.

Ртуть.—Окатанные обломки киновари встрѣчаются вмѣстѣ съ рѣчнымъ золотомъ на Борнео.

Молибденъ.—Молибденъ встрѣчается въ золотомъ рудникѣ Ексцельзоръ въ Калифорніи и въ Высокихъ Таврахъ Богеміи.

Никкель.—Металлическій никкель, мелкими зернами, содержащими слѣ-

ды желѣза и кобальта, встрѣчается на Тринити-Баръ, въ пяти миляхъ ниже форта Ялъ на рѣкѣ Фразеръ. Вмѣстѣ съ кобальтомъ никкель встрѣчается въ мѣловыхъ золотыхъ жилахъ Венгрии и Афганистана.

Осмій.—Лауритъ (сѣрнистый осмій и рутеній) попадаетъ въ рѣчникахъ Сиерра-Невады, а иридо-осмій встрѣчается на золотыхъ промыслахъ Minas Geraes въ Бразиліи.

Палладій.—Палладій составляетъ отъ 5 до 8% золотаго сплава въ рудникахъ въ Minas Geraes. Нѣкоторыя пробы, произведенныя на монетномъ дворѣ Рио-Жанейро, дали слѣдующіе результаты:

Золота.	89,90	90,25	92,30
Палладія.	10,10	9,75	7,70

Платина. Металлическая платина, платино-иридій, въ сплавѣ съ иридемъ, палладіемъ и др., попадаетъ часто въ рѣчникахъ Сиерра-Невады. Платина часто встрѣчается вмѣстѣ съ золотомъ на Уральскихъ розсыпяхъ: въ Нижнемъ Тагилѣ, Бисерскѣ, Билимбаевскѣ, Богословскѣ, Кушвинскѣ, Невьянскѣ, Верхне-Исецкѣ, Кыштымскѣ и Міяссѣ. Она попадаетъ въ рудникѣ Чароки въ Калифорніи и на рѣкѣ Трапкиль въ Британской Колумбіи. Много бразильскаго золота находится въ сплавѣ съ платиной. Ее находятъ также въ Чоко Соединенныхъ Штатовъ Колумбіи, въ рѣкахъ Алама, въ Мисорѣ и въ Рейнѣ.

Кремнеземъ или кварцъ. Въ золотоносныхъ жилахъ кварцъ составляетъ самую обыкновенную породу; но не слѣдуетъ предполагать, что весь или всякій кварцъ содержитъ золото и что все золото происходитъ изъ кварца.

Въ Новой Зеландіи „золото иногда такъ смѣшано съ частичками кремнезема, что представляетъ золотой песчаникъ“. Одна колчеданистая жила въ Викторіи состоитъ главнымъ образомъ изъ чистой кремневой кислоты въ видѣ халцедона.

Часть „ржаваго“ золота, повидимому, покрыта пленкой кремнистаго минерала, вѣроятно, кремнекислаго желѣза, дѣлающей это золото неспособнымъ амальгамироваться. Такіе образчики золота были собраны изъ хвостовъ послѣ промывки на рѣкѣ Фитеръ, ниже Оровилля въ Калифорніи: одни были совершенно покрыты, другіе только отчасти; иногда пленка была непрозрачна и скрывала золото, а иногда она была полупрозрачна и чрезъ нее можно было замѣтить металлъ. Подобные же образчики изъ Гвианы въ Венецуеллѣ были описаны Аттвудомъ.

Рубинъ. Рубины попадаютъ въ глубокихъ розсыпяхъ Викторіи. Плохіе рубины встрѣчаются въ аллювіальной розсыпи на рѣкѣ Аяктѣ въ Сибири.

Сафиръ. Прекрасные синіе сафиры встрѣчаются въ золотыхъ розсыпяхъ Викторіи: въ наносахъ Табба-Рубба, Мортингтона и другихъ мѣстъ. Синіе и зеленые сафиры встрѣчаются въ округѣ Маунтъ-Веронгъ Новаго Южнаго Валлиса.

Серебро. Золото всегда находится въ сплавѣ съ большимъ или меньшимъ количествомъ серебра. Точно также всякая серебряная руда содержитъ нѣкоторое количество золота.

Въ жилахъ С. Арнодскаго округа Викторіи золото сопровождается главнымъ образомъ хлоробромистымъ серебромъ, состоящимъ изъ 64,14 ч. серебра, 24,16 брома и 10,73 хлора. Емболитъ изъ Южно-Американскихъ рудниковъ содержитъ 66,562 ч. серебра, 20,088 брома и 13,050 хлора.

Теллуръ. Теллуръ встрѣчается на Падіенція и Коелло въ Minas Geraes Бразиліи вмѣстѣ съ сѣрнистой сурьмой и желѣзнымъ колчеданомъ. Теллуръ сопровождаетъ золото въ Малой Азіи.

Теллуръ въ видѣ нагіатита, состоящаго изъ свинца, теллура, золота, сѣры и небольшого количества мѣди и серебра, и въ видѣ сильванита, состоящаго изъ теллура, золота и серебра, встрѣчается обыкновенно во многихъ золотыхъ рудникахъ Западной Трансильваніи. Эти минералы встрѣчаются также въ рудникахъ Мелонезъ и Станиславъ въ Калаверасъ Калифорніи и въ рудникѣ Редъ-Клаудъ въ Колорадо.

Титанъ и олово. Рутиль, анатазъ, брукитъ и кассетеритъ встрѣчаются въ глубокихъ россыпяхъ Викторіи. Оловянный камень находится вмѣстѣ съ аллювиальнымъ золотомъ на Борнео и Перанѣ, а также въ долинѣ Большой Печенги въ Сибири. Монакканитъ встрѣчается въ глубокихъ россыпяхъ Викторіи, въ золотыхъ рѣчникахъ Калифорніи, въ Енисейскихъ золотыхъ россыпяхъ и въ золотосныхъ пескахъ Ди.

Топазъ. Топазы попадаются при промывкѣ рѣчниковъ изъ Морисъ-Равайнъ въ Сіера-Невадѣ; особенно хорошіе экземпляры встрѣчаются въ россыпяхъ Викторіи.

Турмалинъ. Этотъ минералъ встрѣчается въ глубокихъ россыпяхъ Викторіи, въ Енисейскихъ россыпяхъ, особенно на Аяктѣ, и въ нѣкоторыхъ жилахъ Викторіи.

Вольфрамъ. Вольфрамъ встрѣчается въ глубокихъ россыпяхъ Викторіи и въ золотосныхъ колчеданистыхъ жилахъ Ирландіи.

Шеелитъ, какъ жильная порода золота, былъ найденъ докторомъ К. Леневи-Форстеромъ въ Итальянскихъ Альпахъ, въ рудникѣ Валь-Топпа, въ Валь д'Оссоло близъ Пиедимулерь; рудокобы называютъ этотъ минералъ краснымъ мраморомъ. Профессоръ Силливанъ получилъ образецъ золота въ шеелитѣ изъ рудника Чарити въ Айдаго. Шеелитъ встрѣчается также на Высокихъ Таврахъ Богеміи.

Ванадій. Въ рудникахъ Самъ Симмсъ и Бигъ Редъ-Равайнъ близъ Коломы Калифорніи докторъ Джемсъ Блякъ нашелъ золото, соединеннымъ въ значительномъ количествѣ съ рудой ванадія, называемой росколитомъ. Золото находилось въ этомъ минералѣ въ видѣ прослойковъ или въ видѣ мельчайшихъ зернышекъ.

Цинкъ. Цинковая обманка встрѣчается въ большей части золотыхъ

рудъ Трансильваніи. Иногда цинковая обманка изъ ниже-силурийскихъ жилъ Нижней Канады содержитъ золото. Золотосодержащая цинковая обманка встрѣчается въ нѣкоторыхъ частяхъ Мадуръ въ Индіи и въ Японіи. Цинкъ иногда соединенъ съ золотомъ Малой Азіи, Отаго въ Новой Зеландіи, въ Куинсландѣ, Викторіи и Италіи.

Цирконъ. Въ формѣ мелкихъ кристалловъ цирконъ часто встрѣчается въ рѣчникахъ Сиерра-Невады, въ глубокихъ розсыпяхъ Викторіи, на Гавриловскомъ пріискѣ въ Енисейской тайгѣ, на Аяктѣ, на рѣкѣ Ейкулебинѣ, въ Новомъ Южномъ Валлисѣ и въ округѣ Маунтъ-Веронгъ.

ЗАМѢТКА ОТНОСИТЕЛЬНО КЛАССИФИКАЦІИ РУДНЫХЪ МѢСТОРОЖДЕНІЙ.

А. фонъ Гроддека.

А фонъ Гроддекъ, Директоръ Королевской Горной Академіи въ Клаусталѣ, авторъ извѣстнаго сочиненія „Die Lehre von den Lagerstätten der Erze, Leipzig, 1879,“ опубликовалъ въ 1885 г. въ „Berg-und hüttenmännische Zeitung“ мемуаръ, подъ заглавіемъ: „Bemerkungen zur Classification der Erz-lagerstätten,“ ¹⁾ въ которомъ онъ излагаетъ и разбираетъ системы классификаціи рудныхъ мѣсторожденій, предложенныя ф. Котта, Гримомъ, Науманомъ, Филиппсомъ и самимъ авторомъ, равно какъ мнѣнія, высказанныя по этому предмету другими наблюдателями. Компетентность автора, безпристрастіе, съ которымъ онъ критикуетъ свою собственную систему и системы другихъ авторовъ, наконецъ, интересъ затронутого имъ вопроса послужили мотивами, побудившими перевести означенный мемуаръ на русскій языкъ. — Г. Л.

Въ весьма интересныхъ и серьезныхъ мемуарахъ о нѣкоторыхъ мѣсторожденіяхъ Сѣверной Америки, опубликованныхъ гг. Эммонсъ ²⁾ (S. F. Emmons) и Кюрти ³⁾ (J. S. Curtis), былъ поднятъ вопросъ объ естественной классификаціи рудныхъ мѣсторожденій.

Гг. Эммонсъ и Кюрти, разбирая системы классификацій, предложенныя Котта, Гримомъ и Гроддекомъ, старались помѣстить въ нихъ описанныя ими мѣсторожденія и оба пришли къ заключенію, что классификація рудныхъ мѣсторожденій требуетъ исправленій и можетъ воспринять ихъ.

¹⁾ Мемуаръ этотъ переведенъ, между прочимъ, на французскій языкъ, подъ заглавіемъ „Remarques sur la classification des gites métallifères“, и напечатанъ въ „Revue universelle des mines etc.“ Tome XIX. 2-e numéro. 1886

²⁾ Geology and mining industry of Leadville, Colorado. Washington. 1882

³⁾ Silver-lead deposits of Eureka, Nevada. Washington. 1884.

Нельзя не согласиться со подобнымъ выводомъ вышеупомянутыхъ авторовъ, которые, какъ и всѣ лица, принужденны заниматься геологическими развѣдками, связанными съ эксплуатаціею рудныхъ мѣсторожденій, держатся вполне справедливаго убѣжденія, что установленіе естественной классификаціи рудныхъ мѣсторожденій было-бы крайне полезно для ихъ изученія.

Слѣдствіемъ такого убѣжденія являются нижеслѣдующія замѣтки, имѣющія цѣлью объяснить тѣ основанія, на которыхъ можетъ быть создана по добная классификація.

Я не имѣю никакого намѣренія представить новую систему, въ надеждѣ встрѣтить общее одобреніе; равнымъ образомъ не хочу восхвалять прежнюю мою классификацію, хотя и готовъ всегда, до извѣстной степени, защищать ее. Желаніе мое изыскать и опредѣлить съ большею ясностью тѣ средства и тѣ пути, которыми скорѣе можно было-бы достигнуть желаемой цѣли.

Если считаютъ невозможнымъ вообще заключить въ систему природу и разнообразныя проявленія многочисленныхъ силъ, которыми она располагаетъ, то прежде всего необходимо отказаться отъ мысли составить классификацію рудныхъ мѣсторожденій, которая отвѣчала бы требованіямъ строгой логики.

Въ естественныхъ наукахъ каждая система не можетъ имѣть другой цѣли, какъ классифицировать тѣла и въ такомъ видѣ представить ихъ нашему уму. По мѣрѣ развитія знаній, системы измѣняются и точка зрѣнія одной эпохи отражается въ господствующей въ ней системѣ, подобно тому, какъ индивидуальная, болѣе или менѣе вѣрная точка зрѣнія какаго нибудь автора выражается въ предлагаемой имъ системѣ.

Если попытки классифицировать рудныя мѣсторожденія оказываются до настоящаго времени мало удовлетворительными, то это зависитъ, съ одной стороны, отъ неполнаго познанія фактовъ, а съ другой, — отъ невѣрной исходной точки авторовъ. Ошибка не можетъ быть отнесена, однако, всецѣло на счетъ послѣднихъ, ибо сумма нашихъ познаній объ образѣ нахождения минераловъ въ нѣдрахъ земли весьма ограпичена.

Эта недостаточность познаній зависитъ не только отъ того, что мѣсторожденія доступны нашимъ наблюденіямъ только въ ограниченной своей части, особенно когда они извѣстны только на поверхности или были раскрыты простыми развѣдочными работами; но также и отъ того, что въ глубокихъ рудникахъ, во многихъ мѣстахъ и въ теченіе долгаго времени, пренебрегали необходимыми научными наблюденіями и сохраненіемъ наблюдавшихся явленій, путемъ описанія ихъ или графическаго изображенія.

Если спросить, вездѣ-ли, въ нашъ вѣкъ прогресса, въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ ведется разработка рудниковъ, производятся постоянныя, систематическія и научныя наблюденія надъ мѣсторожденіями, то, къ сожалѣнію, мы принуждены будемъ дать на этотъ вопросъ отрицательный отвѣтъ.

Наблюденія надъ мѣсторожденіями въ рудникахъ и отчеты о полученныхъ результатахъ находятся обыкновенно въ прямой зависимости отъ любви

къ наукамъ одного какого-либо лица, знакомаго съ рудничнымъ дѣломъ и геологіею. Но подобныя наблюденія въ очень рѣдкихъ случаяхъ идутъ рука объ руку съ успѣхами эксплуатаціи, такъ какъ они предоставлены доброй волѣ одного лица и не организованы надлежащимъ образомъ.

Вслѣдствіе измѣнчивости, часто весьма причудливой, которую обнаруживаетъ строеніе рудныхъ, особенно жильныхъ мѣсторожденій, единственнымъ средствомъ для увеличенія нашихъ о нихъ познаній служатъ, въ настоящее время, всестороннія наблюденія, производимыя постоянно, изо дня въ день.

Подобная работа выше силъ одного наблюдателя, особенно если она является дѣломъ второстепеннымъ. Для выполненія ея необходима особая организація.

Прогрессъ въ этомъ направленіи весьма желателенъ, ибо самымъ важнымъ средствомъ для установленія естественной классификаціи рудныхъ мѣсторожденій, безъ сомнѣнія, служить болѣе близкое съ ними знакомство.

Спеціальное, научное описаніе руднаго мѣсторожденія, на сколько возможно объективное, съ приложеніемъ теоретическихъ соображеній, послужить для сравненія съ другими сходными или тождественными мѣсторожденіями и доставить, такимъ образомъ, одинъ изъ элементовъ, необходимыхъ для установленія системы, обнимающей собою всѣ рудныя мѣсторожденія; оно можетъ подтвердить вѣрность выбора уже принятаго типа или подготовить, открывая новыя горизонты, измѣненіе составленной системы.

Если эмпирическое знакомство съ мѣстороженіемъ имѣетъ важное значеніе, то еще большую пользу можетъ принести познаніе геологическаго его характера.

Что касается рудныхъ мѣстороженій, то, согласно самому старому, чисто практическому взгляду, вся масса ихъ раздѣлялась на двѣ части, благородную или богатую (руды) и пустую породу. Къ сожалѣнію, какъ справедливо замѣчаетъ *Пошенный* ¹⁾, этотъ видъ первобытной геологіи находятъ приверженцевъ еще и въ настоящее время.

Найти богатую часть, штокъ руды, есть цѣль, которую преслѣдуетъ рудокопъ. Если случайно такое открытіе сдѣлано, тотчасъ приступаютъ къ эксплуатаціи, причемъ чистаго практика интересуется главнѣйшимъ образомъ форма эксплуатированной массы, а содержаніе металла въ рудѣ и ея химическій составъ интересуютъ его на столько, на сколько эти элементы вліяютъ непосредственно на промышленное значеніе руды.

Извѣстное подраздѣленіе рудныхъ мѣстороженій на образованія *правильныя и неправильныя*, имѣющее мѣсто въ системахъ *Котты и Грима*, отражаетъ собою эту, чисто практическую точку зрѣнія.

¹⁾ Archiv für praktische Geologie, T. I, стр. 537.

Котта ¹⁾ классифицируетъ рудныя мѣсторожденія слѣдующимъ образомъ.

I. Мѣсторожденія правильныя.

1) П л а с т ы.

Рудные пласты вообще и осадочные пласты, содержащіе въ себѣ руды.

2) Ж и л ы.

Поперечныя жилы, пластовыя жилы, жилы соприкосновенія и чечевицеобразныя жилы.

II. Мѣсторожденія неправильныя.

1) Ш т о к и.

Штокверки, штоки соприкосновенія, выполненныя полосы, отдѣльныя штоки, мѣшки, гнѣзда, почки.

2) В к р а п л е н н и к и.

Вкрапленники зависимые, вкрапленники независимые.

Гримъ ²⁾ подраздѣляетъ мѣсторожденія полезныхъ ископаемыхъ слѣдующимъ образомъ:

I. О Т Д Ѣ Л Ъ.

Присутствіе полезныхъ ископаемыхъ въ породахъ въ видѣ примѣси или большихъ включеній: разсыпанность или вкрапленность.

1) П о р я д о к ъ.

Вкрапленники первоначальныя.

2) П о р я д о к ъ.

Вкрапленники вторичныя или позднѣйшія.

II О Т Д Ѣ Л Ъ.

Присутствіе полезныхъ ископаемыхъ въ видѣ образованій подчиненныхъ или имѣющихъ особый характеръ.

¹⁾ Die Lehre von den Erzlagerstätten. I Theil. 1859, S. 2, 85, 98, 106, 194, 206.

²⁾ Die Lagerstätten der nutzbaren Mineralien, 1869, S. 14.

1-ый порядокъ.

Массы слоистыя:

А. Пласты или слои: образованія осадочныя.

В. Жилы: выполненія трещинъ и разсѣлинъ.

С. Полезныя ископаемыя собранныя и сплоченныя въ слоистыя массы.

2-ой порядокъ.

Штоки и неправильныя массы:

А. Лежачіе штоки, чечевицеобразныя штоки, чечевицы: образованія осадочныя.

В. Штоки (штокообразныя жилы) въ видѣ массъ обособленныя, гнѣздъ и проч., вообще въ видѣ неправильныхъ массъ. Заполненіе полостей путемъ сноса и скопленія въ нихъ тѣхъ или другихъ веществъ.

С. Штокверки.

Не трудно видѣть, что обѣ системы вполне согласуются между собою въ болѣе существенныхъ частяхъ.

Главнѣйшее различіе состоитъ въ томъ, что въ системѣ *Грима* вкрапленники играютъ весьма видную роль и соединены въ особый отдѣлъ (отдѣлъ 1-ый), тогда какъ *Котта* относитъ ихъ къ одному изъ порядковъ неправильныхъ мѣсторожденій. Второе различіе состоитъ въ томъ, что *Гримъ* отдѣляетъ отъ жилъ особый родъ мѣсторожденій, который онъ называетъ мѣстороженіями полезныхъ ископаемыхъ, собранныхъ и сплоченныхъ въ слоистыя массы²⁾. Наконецъ, нѣкоторымъ различіемъ является то обстоятельство, что *Гримъ*, гораздо чаще чѣмъ *Котта*, приводитъ въ своей системѣ геогническія указанія (осадочныя образованія, выполненія трещинъ и пустотъ и проч.).

Другія различія этихъ двухъ системъ представляются менѣе важными.

Можно было бы удовлетвориться классификаціею рудныхъ мѣсторожденій, основанною на различіи ихъ формы, если-бы эта послѣдняя дѣйствительно являлась однимъ изъ существенныхъ ихъ признаковъ и если-бы существовало много различныхъ формъ, подчиненныхъ опредѣленнымъ законамъ, которыя принадлежали-бы исключительно къ извѣстнымъ группамъ мѣсторожденій и имѣли бы тѣсную связь со всѣми ихъ свойствами.

Къ сожалѣнію, ничего подобнаго не существуетъ: единственною правильною формою мѣсторожденій является форма плоская или слоистая, ко-

¹⁾ Какъ на примѣры подобнаго рода мѣсторожденій, *Гримъ* указываетъ на мѣстороженія Таурерскихъ горъ и горы Ратхаусберга, близъ Гаштейна, которыя, однако, по мнѣнію *Пошеннаго* (*Archiv für praktische Geologie*, B. I, 1880), представляютъ собою обыкновенныя жильныя мѣстороженія.

торая свойственна мѣсторожденіямъ, совѣмъ не сходнымъ между собою по геогностическому своему характеру. Этой правильной (плоской) формѣ противопоставляются всѣ неправильныя формы, которыя вовсе не представляются случайными, но зависятъ отъ геогностическаго характера мѣсторожденій. Слѣдовательно, совершенно не основательно помѣщать въ основѣ системы свойство, которое, не имѣя связи съ другими естественными свойствами, является избраннымъ совершенно произвольно, а потому невозможно держаться долгие классификаціи неправильныхъ мѣсторожденій, основанной на различіи ихъ формъ.

Котта раздѣляетъ неправильныя мѣсторожденія, согласно съ характеромъ ихъ границъ, на штоки и вкрапленники; первые имѣютъ вполнѣ опредѣленныя границы, тогда какъ вторые—весьма неясныя. Дальнѣйшее раздѣленіе этихъ мѣсторожденій на штоки, мѣшки, гнѣзда и проч., основано на различіи ихъ размѣровъ (*Grimm; Traités d'exploitation des mines de Zottner-Serlo; G. Köhler и т. д.*).

Между неправильными мѣсторожденіями самыя большія называются штоками, самыя малыя гнѣздами, а среднія—мѣшками; рядомъ-же съ гнѣздами помѣщены еще почки, форма которыхъ, какъ показываетъ самое названіе, не можетъ считаться неправильною въ строгомъ смыслѣ слова.

Принимая во вниманіе, что нѣтъ основаній считать почки за мѣсторожденія и что не существуетъ, при данномъ опредѣленіи, рѣзкаго различія между штоками, мѣшками и гнѣздами, спросимъ себя, чего достигли подобными раздѣленіями и опредѣленіями мѣсторожденій? На этотъ вопросъ мы принуждены отвѣтить: ничего, кромѣ того, что подъ именемъ штоковъ разумѣются мѣсторожденія неправильной формы и большихъ размѣровъ.

Впрочемъ, я долженъ признаться, что никогда не могъ понять, какъ нѣкоторыя лица удовлетворяются опредѣленіемъ, что такое-то мѣсторожденіе представляетъ собою штокъ; наоборотъ, подобное опредѣленіе всегда приводило меня въ смущеніе.

Въ самомъ дѣлѣ, посмотримъ, какія различныя мѣсторожденія называются штоками.

Къ нимъ относятъ, во первыхъ, жилы, мѣстами раздутыя, слѣд. принявшія большіе размѣры случайно. Примѣромъ можетъ служить мощное мѣсторожденіе шпатоватаго желѣзняка въ Штальбергѣ, близъ Мюзена (штокообразная жила, стоячій штокъ). Во вторыхъ, штоками называютъ и такія части пластовыхъ мѣсторожденій, которыя, вслѣдствіе раздутія, принимаютъ большіе размѣры, напр. *старое мѣсторожденіе* Раммельсберга (лежачій штокъ). Штоки такого рода, обыкновенно не представляющіе собою совершенно неправильныхъ формъ, отдѣляются, на этомъ основаніи, отъ мѣстороженій вполнѣ неправильныхъ (*Lottner-Serlo*).

Сверхъ того, къ штокамъ относятъ рудныя массы, залегающія въ

изверженныхъ породахъ, напр. массы магнитнаго желѣзняка, находящіяся въ оливковой породѣ (траппѣ) горы Таберга, близъ Jönköping'a, въ Швеции.

Сюда-же причисляютъ известняки или доломиты, превращенные, путемъ метаморфизаціи, въ галмей или окись желѣза, напр. штокъ галмея въ Vieille-Montagne у Moresnet, близъ Ахена (Aix-la Chapelle), мѣсторожденія бураго желѣзняка въ Шмалькальденѣ, въ Тюрингіи и проч.

Такимъ образомъ, здѣсь ставятся рядомъ и искусственно соединяются въ одну группу мѣсторожденія, самыя разнородныя съ геогностической точки зрѣнія, на основаніи одного только признака, который является совершенно случайнымъ, такъ-какъ не представляетъ собою для каждаго мѣсторожденія никакой существенности.

То, что было сказано о штокахъ, относится также къ мѣшкамъ и гнѣздамъ.

Немного лучшаго можно сказать и о вкрапленникахъ *Котты*. Независимые вкрапленники принадлежатъ большею частью къ разряду пластовъ; ими называютъ какъ вкрапленники какой-нибудь руды въ изверженныхъ породахъ, такъ и известняки, превращенные, путемъ метаморфизаціи, въ рудныя массы. Зависимые вкрапленники имѣютъ большею частью тѣсную связь съ жилами.

Такимъ образомъ, неправильныя формы и отсутствіе рѣзкихъ границъ не могутъ служить признакомъ для составленія естественной группы мѣсторожденій.

Классификація мѣсторожденій, по ихъ формѣ, границамъ и размѣрамъ, приводитъ, какъ мною указано, къ системамъ совершенно искусственнымъ, которыя не только не могутъ способствовать развитію науки, но могутъ даже, въ нѣкоторыхъ случаяхъ, препятствовать ея прогрессу.

Какой интересъ могутъ представить, сверхъ того, болѣе детальныя наблюденія, когда вполне удовлетворяются опредѣленіемъ, что мѣсторожденіе, по своей формѣ и размѣрамъ, представляетъ штокъ или мѣшокъ?

Системы *Котты* и *Грима* должны быть совершенно измѣнены, причемъ, конечно, нѣтъ никакой надобности изгонять удачно выбранныя термины: штоки, мѣшки, гнѣзда и проч.

Въ курсахъ Горнаго Искусства мы находимъ обыкновенно эти системы болѣе или менѣе измѣненными. Причина, по которой появляются подобныя измѣненія состоитъ въ томъ, что измѣненныя системы болѣе соотвѣтствуютъ практическимъ цѣлямъ горнаго дѣла.

Я ничего не имѣю возразить, если раздѣленіе мѣсторожденій на правильныя и неправильныя будетъ имѣть мѣсто во введеніи къ главѣ о разработкѣ мѣсторожденій, съ присоединеніемъ замѣчанія, что выборъ способа разработки находится въ тѣсной зависимости отъ формы и размѣровъ мѣсторожденія.

Но полезная дѣятельность рудокопа не ограничивается эксплуатаціею

мѣсторожденій: онъ долженъ изслѣдовать ихъ всесторонне; ему первому, въ его собственныхъ интересахъ, слѣдуетъ изучить ихъ научнымъ образомъ, такъ-какъ онъ одинъ можетъ слѣдить за измѣняющимся видомъ забоевъ и сохранить ихъ для науки.

Если рудокопъ не станетъ принуждать себя къ исполненію этой обязанности, то-кто-же будетъ въ состояніи ее исполнить? Геологи посѣщаютъ рудники очень рѣдко и, въ большинствѣ случаевъ, не имѣютъ надлежащей практической подготовки, чтобы ориентироваться въ выработкахъ.

Вотъ почему, въ той части Горнаго Искусства, въ которой трактуется спеціально о мѣсторожденіяхъ, не должно слѣдовать такой системѣ, которая, какъ мы видѣли, такъ мало пригодна способствовать прогрессу ихъ изученія.

Какая-же система должна замѣнить ее?

Если форма, границы и размѣры такъ мало пригодны для классификаціи мѣсторожденій, то можно сдѣлать предположеніе, что какое нибудь другое изъ ихъ свойствъ или соотношеній могло-бы быть пригодно для естественной классификаціи, напр. минералогическій составъ мѣсторожденій, ихъ строеніе, природа сосѣднихъ породъ и проч.

Но напрасны были-бы стремленія достигъ этимъ путемъ естественной классификаціи. Приводя мѣсторожденія въ систему, каково бы ни было избранное нами свойство, его нельзя возвести на степень главнаго основанія для дѣленія. Таковымъ можетъ служить только совокупность всѣхъ свойствъ, разсматриваемыхъ одновременно, сразу, и эта совокупность не можетъ быть объята, если не смотрѣть на рудныя мѣсторожденія какъ на геологическія образованія.

При такомъ способѣ наблюденія, появляется вопросъ относительно исторіи образованія мѣсторожденій, а отсюда слѣдуетъ, что естественная система классификаціи можетъ быть только геогеническая.

Необходимость геогеническаго принципа обнаруживается, между прочимъ, довольно ясно въ системахъ *Грима* и *Котты*, при раздѣленіи ими правильныхъ плоскихъ мѣсторожденій или слоистыхъ массъ на пласты и жилы.

Котта замѣчаетъ при этомъ, что настоящіе или осадочные пласты образовались одновременно съ окружающими породами, однако послѣ образованія *лежащаго бока* и *ранѣ кровли*, которая ихъ покрываетъ.

Гримъ называетъ осадочными образованіями какъ тѣ массы, которымъ *Котта* даетъ общее названіе пластовъ или залежей (*Lager*), такъ и настоящіе осадочные пласты (*Flötze*).

Оба эти автора опредѣляютъ жилы какъ выполненія трещинъ, и *Котта* прибавляетъ: „Это лучшее опредѣленіе, какое только можно дать, такъ какъ оно указываетъ и на способъ образованія“.

Рядомъ съ этою группою мѣсторожденій, охарактеризованныхъ довольно

живо геогеническимъ опредѣленіемъ, находятся штоки, мѣшки, гнѣзда, почки, вкрацленники и проч., являющіеся такими образованіями, которыя, сами по себѣ, какъ бы большаго значенія не имѣють, по крайней мѣрѣ, какъ не представляющія выполненій.

Науманъ въ своемъ сочиненіи „Lehrbuch der Geognosie, Leipzig 1872“, оставшемся, къ сожалѣнію, неоконченнымъ, раздѣляетъ всѣ рудныя мѣсторожденія на пластовыя и жильныя. Онъ сдѣлалъ, такимъ образомъ, первую попытку составить чисто геогеническую систему.

Такое раздѣленіе не представляется, однако, вполне удовлетворительнымъ, такъ какъ существуютъ мѣсторожденія, которыя нельзя отнести ни къ жильнымъ, ни къ пластовымъ, напр., скопленія рудъ въ изверженныхъ породахъ (гора Табергъ и проч.). Конечно, подобныя мѣсторожденія должны занять особое мѣсто въ системѣ, построенной на геогеническихъ началахъ.

Недостаточность помянутой системы обнаруживается также въ томъ, что *Науманъ* относитъ къ жильнымъ мѣсторожденіямъ всѣ образованія, происшедшія отъ заполнения различныхъ полостей и пустотъ, напр., жеоды, миндалины и проч.

Выраженіемъ „жильный“ (gangartig) *Науманъ* расширилъ представленіе о терминѣ „жила“, которое противорѣчитъ прежнимъ взглядамъ (Orpel, Charpentier, Werner), точно также какъ и новымъ, и не оправдывается.

Филиппсъ, въ своей новой работѣ „A treatise on ore deposits. London, 1884“, даетъ классификацію мѣсторожденій, напоминающую собою во многихъ отношеніяхъ систему *Наумана*.

Филиппсъ различаетъ:

I. Мѣсторожденія поверхностныя.

а) Осадки, образовавшіеся отъ механическаго дѣйствія воды (наносы, содержащіе золото, платину и проч.).

б) Осадки, образовавшіеся вслѣдствіе химическаго дѣйствія воды (болотныя руды, луговые и проч.).

II. Слоистыя мѣсторожденія.

а) Рудные пласты, образовавшіеся вслѣдствіе осажденія изъ водныхъ растворовъ (углекислой соли желѣза, бураго желѣзняка и проч.).

б) Пласты, образовавшіеся сначала путемъ осажденія изъ растворовъ, но затѣмъ измѣнившіеся вслѣдствіе метаморфизаціи (пласты краснаго желѣзняка, магнитнаго и проч.).

с) Осадочные пласты, въ которыхъ разсѣяны руды, осажденные въ нихъ химическимъ путемъ (мѣдистые сланцы Мансфельда, песчаники Коммерна, содержащіе въ себѣ свинцовый блескъ, и проч.).

III. Неслоистыя мѣсторожденія.

- a) Настоящія жилы (true veins).
- b) Прожилки (veines de ségrégation, segregated veins).
- c) Отпрыски (veinules ramifiées, gashveins).
- d) Вкрапленники.
- e) Штокверки.
- f) Кристаллическія сланцеватыя породы, заключающія въ себѣ тончайшіе прожилки рудъ (fahlbands).
- g) Мѣсторожденія въ мѣстахъ соприкосновенія породъ.
- h) Камеры или мѣшки.

Первый отдѣлъ этой системы „мѣсторожденія поверхностныя“, согласно логикѣ, долженъ быть противопоставленъ второму отдѣлу „мѣсторожденія въ пѣдрахъ земли“, который вмѣщаль-бы въ себѣ слоистыя и неслоистыя мѣсторожденія *Филиппса*, какъ это и сдѣлано въ курсѣ Горнаго Искусства *Лотнера-Серло*.

Конечно, такое дѣленіе имѣетъ нѣкоторое значеніе, особенно для горнаго дѣла; но, принимая его, можно отнести также поверхностныя мѣсторожденія, какъ осадки воднаго происхожденія, къ отдѣлу слоистыхъ мѣсторожденій.

Если допустить такое измѣненіе, то въ системѣ *Филиппса* останутся только два главныхъ отдѣла: мѣсторожденія слоистыя и мѣсторожденія неслоистыя, которыя вполне соотвѣтствуютъ пластовымъ и жильнымъ мѣсторожденіямъ *Наумана*.

Названіе „неслоистыя мѣсторожденія“, въ которомъ характернымъ признакомъ является отрицаніе извѣстнаго свойства, едва-ли можно считать выбраннымъ удачно.

Наоборотъ, наименованіе мѣсторожденій, являющихся въ видѣ осадочныхъ пластовъ, „мѣсторожденіями слоистыми“ вполне достигаетъ своей цѣли, такъ какъ указываетъ на одинъ изъ главнѣйшихъ ихъ отличительныхъ признаковъ.

Подраздѣленіе слоистыхъ мѣсторожденій на три вышеупомянутыхъ порядка сдѣлано *Филиппсомъ* вполне основательно, съ точки зрѣнія чисто геогенической. Между тѣмъ въ отдѣлѣ „неслоистыхъ мѣсторожденій“ различные виды мѣсторожденій соединены въ порядки, частью на основаніи геогеническихъ отношеній (настоящія жилы и прожилки), частью согласно формѣ и положенію (вкрапленники, камеры или мѣшки), наконецъ, согласно геогностическому характеру (мѣсторожденія въ мѣстахъ соприкосновенія породъ). Такая группировка не представляется вполне удовлетворительною.

Системы *Наумана* и *Филиппса* отличаются, главнѣйшимъ образомъ, отъ двухъ болѣе старыхъ системъ (*Котты* и *Грима*) тѣмъ, что онѣ основаны

не на различіи формы мѣсторожденій, а на различіи геогеническихъ условій, являющихся выраженіемъ всѣхъ другихъ ихъ свойствъ.

Система *Наумана*, какъ указано выше, не обнимаетъ собою всѣхъ мѣсторожденій, если не придавать слишкомъ широкаго значенія термину „жилыныя или жиламъ-подобныя (gangartig) мѣсторожденія.“

Система *Филлипса* является чисто геогеническою въ двухъ первыхъ своихъ отдѣлахъ и можетъ считаться вполне рациональною (исключая отсутствіе подраздѣленія „мѣсторожденія въ нѣдрахъ земли“); но она погрѣшаетъ въ томъ, что третій отдѣлъ „неслоистыхъ мѣсторожденій“ обнимаетъ собою такое большое число мѣсторожденій, различныхъ по способу своего происхожденія, что единственнымъ общимъ ихъ признакомъ является отсутствіе въ нихъ слоеватости.

Будучи убѣжденнымъ, что естественная классификація рудныхъ мѣсторожденій возможна только на основаніи чисто геогеническихъ признаковъ, я сдѣлалъ попытку способствовать подобной классификаціи и предложилъ въ 1879 г. слѣдующую систему: ¹⁾

А. Мѣсторожденія коренныя или первозданныя.

- | | | |
|--|---|--|
| Образованія современныя окружающимъ породамъ. | } | I. <i>Мѣсторожденія слоистыя.</i> |
| | | 1) Однородные рудные пласты. |
| | | 2) Рудные пласты, образовавшіеся вслѣдствіе выдѣленія тѣхъ или другихъ веществъ. |
| Образованія позднѣйшія сравнительно съ окружающими породами. | } | 3) Слоистые штоки. |
| | | II. <i>Мѣсторожденія массивныя</i> |
| | | III. <i>Выполненія полостей.</i> |
| | | 1) Выполненія трещинъ. |
| | | a) Жилы въ массивныхъ породахъ. |
| b) Жилы въ слоистыхъ породахъ. | | |
| 2) Выполненія пустотъ. | | |
| | | IV. <i>Матаморфическія мѣсторожденія.</i> |

В. Вторичныя мѣсторожденія или составленныя изъ обломочнаго матеріала.

Въ приведенной классификаціи можетъ быть исключено раздѣленіе мѣсторожденій на коренныя и на вторичныя, какъ оставлено раздѣленіе ихъ на поверхностныя и на находящіяся въ нѣдрахъ земли (*Лотнеръ-Серло, Филлипсъ*).

¹⁾ A. von Groddek, — Die Lehre von Lagerstätten der Erze. Leipzig. 1879. стр. 84.

Если помѣстить теперь вторичныя мѣсторожденія, принадлежащія къ типу слоистыхъ, на соответствующее имъ мѣсто, то въ предлагаемой системѣ останутся только четыре главныя группы:

- 1) Слоистыя мѣсторожденія.
- 2) Массивныя мѣсторожденія.
- 3) Выполненія полостей.
- 4) Метаморфическія мѣсторожденія.

Чтобы лучше выразить геогенической характеръ системы и избѣжать всякой двусмысленности, предпочтительнѣе называть слоистыя и массивныя мѣсторожденія мѣсторожденіями осадочными и изверженными.

По различнымъ соображеніямъ, высказаннымъ мною уже ранѣе, ¹⁾ я не могу одобрить предложеніе *Штельцнера* ²⁾ замѣнить наименованія двухъ первыхъ группъ наименованіями: рудоносные осадки (*erzführende Sedimente*) и рудоносныя изверженныя породы (*erzführende Eruptivgesteine*). Здѣсь я ограничусь только замѣчаніемъ, что названія, предложенныя *Штельцнеромъ*, оставляютъ нерѣшеннымъ вопросъ: образовались-ли руды, находящіяся въ осадочныхъ или изверженныхъ породахъ, одновременно съ этими послѣдними, или вошли въ нихъ впослѣдствіи, путемъ впитыванія?

Дѣленіе мѣсторожденій на слоистыя или осадочныя и массивныя или изверженныя надо понимать, главнѣйшимъ образомъ, такъ, что находящіяся въ нихъ руды образовались или на подобіе осадочныхъ породъ, т. е. путемъ осажденія изъ воды (слоистыя мѣсторожденія въ системѣ *Филиппса*; пласты), или онѣ выдѣлились при охлажденіи изверженныхъ породъ (магнитный желѣзнякъ въ формѣ штоковъ, мѣшковъ или гнѣздъ въ породахъ базальтическихъ и проч.).

Здѣсь необходимо замѣтить, что ни въ одной изъ разсмотрѣнныхъ нами системъ не встрѣчается группы массивныхъ или изверженныхъ мѣсторожденій, на которую было указано *Добре*; группа эта не должна, однако, отсутствовать въ геогенической системѣ.

Выполненія пустотъ, между которыми надо различать выполненія трещинъ (жилы) и выполненіе полостей (штоки, мѣшки, частью гнѣзда), не требуютъ здѣсь никакихъ особыхъ замѣчаній. То-же самое можно сказать и о четвертой группѣ, обнимающей собою метаморфическія мѣсторожденія.

Штельцнеръ указываетъ, однако, что въ этой группѣ соединено много рудныхъ мѣсторожденій, отличныхъ другъ отъ друга по способу своего происхожденія. Такое замѣчаніе вполнѣ справедливо.

При попыткѣ классифицировать въ извѣстной системѣ всевозможныя виды мѣсторожденій, крайне трудно группировать различныя метаморфическія мѣсторожденія съ такимъ-же успѣхомъ, какъ мѣсторожденія слоистыя и

¹⁾ Zeitschr. f. d. Berg—Hütten—und Salinenwesen in preuss. Staate T. XXIX. стр. 204.

²⁾ Neues Jahrbuch für Mineralogie etc. 1880. T. II, стр. 50.

массивныя, или выполненія пустотъ; сверхъ того, чтобы не нарушать естественнаго сродства метаморфическихъ мѣсторожденій, я принужденъ былъ допустить, въ то-же время, существованіе между ними нѣкоторой геологической связи ¹⁾.

Въ этомъ не было-бы надобности, если-бы подь метаморфическими мѣсторожденіями я разумѣлъ только такія, которыя дѣйствительно или весьма вѣроятно находятся въ геогенической связи съ т. наз. метаморфическими породами. Группа метаморфическихъ мѣсторожденій ограничивалась бы тогда однимъ типомъ (мѣсторожденія въ мѣстахъ соприкосновенія породъ, напр. въ окрестностяхъ Христіаніи, въ Банатѣ и проч.) Но къ метаморфическимъ мѣсторожденіямъ я отнесъ также, что несовсѣмъ удобно съ геогностической точки зрѣнія, всѣ мѣсторожденія, образовавшіяся при какомъ бы то ни было процессѣ преобразования породъ, напр., вслѣдствіе псевдоморфизаціи известняковъ и превращенія ихъ въ шпатоватый желѣзнякъ, въ красный или бурый желѣзнякъ, въ галмей и проч.

Подобныя преобразования имѣютъ весьма большое распространеніе; они обязаны своимъ происхожденіемъ воднымъ растворамъ, циркулирующимъ въ горныхъ породахъ по тончайшимъ трещинамъ и мельчайшимъ пустотамъ. Весьма часто эти послѣднія находятся въ столь тѣсной связи, съ геогенической точки зрѣнія, съ выполненіями трещинъ и полостей, что отдѣлять ихъ отъ нихъ представляется не естественнымъ.

Если рядомъ съ жилою въ гранитѣ образуется, какъ продуктъ преобразования послѣдняго, гіаломиктъ, сопровождаемый оловяннымъ камнемъ, то мы не можемъ представить себѣ рудоноснаго пояса, сопровождающаго жилу, отдѣленнымъ отъ нея; скорѣе мы будемъ считать его какъ бы принадлежащимъ жилѣ.

Равнымъ образомъ, не существуетъ замѣтнаго различія между рудными выполненіями полостей въ известнякѣ и преобразованиемъ этого послѣдняго, въ ближайшемъ съ ними сосѣдствѣ, въ окись желѣза, галмей и проч. Въ этихъ случаяхъ, массы, заключающія въ себѣ руды, образовавшіяся путемъ метазоматической псевдоморфизаціи, не могутъ быть разсматриваемы какъ особыя мѣсторожденія, но какъ результатъ явленій, сопровождавшихъ выполненіе трещинъ и полостей, если даже эти послѣднія не заключаютъ въ себѣ руды, находящейся въ сосѣднихъ породахъ, или если жилы, вблизи которыхъ находится порода, богатая рудою, представляютъ собою выполненія мельчайшихъ трещинъ, ширина которыхъ не превышаетъ, какъ выражаются минералоги, толщины листа писчей бумаги.

Однако, еслибы явилось желаніе считать сѣтъ тончайшихъ неправильныхъ трещинъ вполнѣ независимою отъ рудной массы, происшедшей вслѣд-

¹⁾ Lehre von der Lagerstätten der Erze, стр. 85.

ствіе преобразованія какой нибудь породы (напр. отъ большихъ массъ галмея, желѣзныхъ или марганцевыхъ рудъ, образовавшихся вслѣдствіе псевдоморфизаціи известняковъ), то можно было бы соединить эти послѣднія въ одну группу, для которой *Штельцнеръ* ¹⁾ предложилъ названіе „метазоматическихъ“ мѣсторожденій (штоки, мѣшки и отчасти гнѣзда).

Но идти такъ далеко, не пренебрегая естественными соотношеніями, въ систематической классификаціи нельзя. Какъ невозможно положить рѣзкой границы между выполненіями трещинъ и выполненіями полостей, такъ-какъ эти послѣднія находятся часто въ тѣсной связи съ первыми, точно также не всегда возможно строгое раздѣленіе метазоматическихъ мѣсторожденій и выполненій полостей.

Здѣсь не мѣсто разбирать подробно подраздѣленіе главныхъ группъ моей системы классификаціи, число которыхъ будетъ равняться пяти, если соединить метазоматическія мѣсторожденія въ особую группу. Можно сдѣлать много весьма основательныхъ возраженій противъ моего дѣленія слоистыхъ мѣсторожденій на однородные рудные пласты, на пласты, образовавшіеся вслѣдствіе выдѣленій, и на слоистые штоки. Дѣленіе *Филлипса* представляется болѣе рачіональнымъ, а потому должно имѣть предпочтеніе.

Раздѣленіе жилъ, согласно тому, находятся ли онѣ въ породахъ слоистыхъ или массивныхъ, большаго значенія не имѣетъ, такъ какъ это явленіе не составляетъ важнаго геогеническаго признака, а строеніе выполняющихъ массъ въ обоихъ случаяхъ не обнаруживаетъ такого различія, которое можно было бы считать характернымъ.

Хотя, какъ сказано выше, геогеническая классификація заслуживаетъ полнаго одобренія, тѣмъ не менѣе, не слѣдуетъ упускать изъ вида, что такого рода система можетъ дать широкій просторъ различнаго рода гипотезамъ. Чтобы избѣжать этого, необходимо руководствоваться, при составленіи подобной системы, только такими основными геологическими принципами, которые отличаются своею простотою и построены на несомнѣнныхъ фактахъ ²⁾.

¹⁾ Neues Jahrbuch für Mineralogie, etc. 1880. Т. II, стр. 50.

²⁾ Я не могу понять, какомъ образомъ *Пошенный*, зтогъ знатокъ рудныхъ мѣсторожденій, не обращаетъ никакого вниманія на существованіе рудъ осадочнаго происхожденія, говоря: „съ геогенической точки зрѣнія, по моему мнѣнію, мѣсторожденія полезныхъ ископаемыхъ могутъ быть раздѣлены на три класса, согласно положенію, которое занимаютъ въ породахъ вещества вторичнаго происхожденія: 1) образованія въ первозданныхъ полостяхъ, въ трещинахъ или камерахъ, получившихъ свое начало вслѣдствіе механическихъ дѣйствій; 2) образованія въ полостяхъ, происшедшихъ въ какой нибудь растворимой породѣ вслѣдствіе выщелачиванія; 3) образованія, гдѣ новое вещество появилось путемъ обмѣна“. (Archiv für praktische Geologie, стр. 600). Эти три группы соответствуютъ моимъ выполненіямъ трещинъ и полостей и моимъ метаморфическимъ мѣсторожденіямъ; но я не могу понять тѣхъ соображеній *Пошеннаго*, по которымъ онъ оставляетъ безъ вниманія осадочныя образованія полезныхъ ископаемыхъ и такія руды, которыя образовались путемъ выдѣленія изъ изверженныхъ породъ.

Замѣтимъ здѣсь, что затрудненіе отнести съ точностью какое нибудь мѣсторожденіе къ тому или другому классу геогенической системы не зависитъ отъ недостатковъ самой системы, а должно быть приписано, въ большинствѣ случаевъ, неполногѣ нашихъ современныхъ познаній. Такимъ образомъ, вопросъ о правильномъ помѣщеніи какого нибудь мѣсторожденія въ геогенической системѣ будетъ всегда служить побужденіемъ къ производству наблюденій, посредствомъ которыхъ можно будетъ приобрѣсти болѣе полныя свѣдѣнія относительно естественныхъ соотношеній мѣсторожденій.

Подобная система предохраняетъ отъ узкости взглядовъ, не вызываетъ бездѣйствія, а, наоборотъ, побуждаетъ слѣдить за прогрессомъ науки.

Приобрѣтавшіяся геогеническія познанія, касающіяся осадочныхъ пластовъ и жилъ, въ теченіе долгаго времени служили матеріаломъ для плодотворныхъ споровъ. Вопросъ о томъ, что представляетъ ли собою такое-то мѣсторожденіе штокъ, мѣшокъ или гнѣздо, утратилъ свое значеніе.

Наоборотъ, большой интересъ возбуждаетъ точное опредѣленіе, что извѣстное мѣсторожденіе неправильной формы представляетъ штокообразную жилу или слоистый штокъ, что оно принадлежитъ къ выдѣленіямъ изверженныхъ породъ, къ выполненіямъ полостей, къ мѣсторожденіямъ метаморфическимъ или метазоматическимъ.

Принявъ вышеописанную систему, не слѣдуетъ отступать передъ затрудненіями, которыя представляются при классификаціи, насколько она возможна, всѣхъ извѣстныхъ мѣсторожденій, ибо эти затрудненія укажутъ лучше всего пробѣлы въ нашихъ познаніяхъ рудныхъ мѣсторожденій.

Въ сочиненіяхъ, тракующихъ о рудныхъ мѣсторожденіяхъ, слѣдуютъ тремъ различнымъ способамъ описанія:

Въ нѣкоторыхъ сочиненіяхъ (*Грима, Наумана*, въ курсахъ Горнаго Искусства) ограничиваются общимъ описаніемъ мѣсторожденій, не давая описанія мѣсторожденій той или другой мѣстности. Для курса Горнаго Искусства или Геогнозіи, подобный методъ можетъ еще считаться достаточнымъ, но этого нельзя сказать о трудѣ, который, подобно сочиненію *Грима*, посвященъ исключительно руднымъ мѣсторожденіямъ. Краткій обзоръ, въ формѣ таблицъ, не можетъ дать яснаго представленія о способѣ происхожденія мѣсторожденій и объ особенныхъ ихъ формахъ.

Другіе авторы (*Котта, Филиппсъ*,) даютъ краткія описанія мѣсторожденій, классифицируя ихъ по странамъ или государствамъ. Этотъ географическій методъ даетъ много весьма полезныхъ свѣдѣній, но онъ не можетъ способствовать прогрессу науки и побуждать къ самостоятельнымъ занятіямъ начинающихъ. Въ особенности бросается въ глаза недостатокъ сочиненія *Филиппса*, въ которомъ не указывается мѣста, занимаемаго въ припятой имъ системѣ тѣмъ или другимъ изъ описываемыхъ въ извѣстной странѣ мѣсторожденій.

Я слѣдовалъ третьему методу, отличающемуся отъ двухъ предыдущихъ

тѣмъ, что я старался дать систематическое описаніе всѣхъ видовъ рудныхъ мѣсторожденій, классифицируя ихъ по типамъ.

При составленіи типовъ я старался соединить, насколько возможно, мѣсторожденія различныхъ странъ, сходныя по своему геогностическому характеру, чтобы побудить этимъ къ сравнительному изученію, принимая во вниманіе минералогическій составъ мѣсторожденій, на сколько онъ представляется важнымъ.

Понятно, что положенныя мною границы будутъ послѣдовательно, по мѣрѣ увеличенія нашихъ знаній, перемѣщаться; но я убѣжденъ, что географическій методъ не можетъ способствовать прогрессу въ той мѣрѣ, въ какой содѣйствуетъ ему принятый мною методъ.

Важнѣе всего побудить къ точнымъ, всестороннимъ наблюденіямъ, поддерживать интересъ къ изученію генезиса мѣсторожденій и возбудить его въ начинающихъ.

Правильное пониманіе геогеническихъ соотношеній рудныхъ мѣсторожденій, безъ сомнѣнія, будетъ плодотворно для ихъ развѣдокъ и эксплуатаціи на столько-же, на сколько оказалось полезнымъ изученіе дислокацій горныхъ породъ для развѣдокъ сброшенныхъ пластовъ и жилъ.

Практическая польза теоріи сбросовъ *Шмидта* хорошо извѣстна; но существуетъ еще много горныхъ людей, которые не находятъ въ геогеническихъ изысканіяхъ рудныхъ мѣсторожденій никакой практической важности или очень малую, и видятъ въ нихъ только чисто научный интересъ.

Такой взглядъ весьма естествененъ, такъ какъ до сихъ поръ мы не знаемъ еще ни одного правила для открытія богатыхъ частей мѣсторожденій. Тѣмъ не менѣе, подобныя правила должны существовать; но они, по всѣмъ вѣроятіямъ, не будутъ столь просты и такъ легко примѣняться, какъ правила, служащія для отысканія сброшенныхъ жилъ и пластовъ.

Эти правила, являющіяся выраженіемъ образованія и геогностическаго строенія рудныхъ мѣсторожденій, могутъ быть созданы только путемъ продолжительныхъ, детальныхъ изслѣдованій, которыя должны производиться непрерывно по одному общему плану. Естественная система классификаціи мѣсторожденій, безспорно, будетъ служить большимъ облегченіемъ тѣхъ усилий, которыя должны быть предприняты въ этомъ направленіи.

ХИМИЯ, ФИЗИКА И МИНЕРАЛОГИЯ.

О ТЕПЛОПРОИЗВОДИТЕЛЬНОЙ СПОСОБНОСТИ И СОСТАВЪ ИСКОПАЕМЫХЪ УГЛЕЙ ИЗЪ РАЗЛИЧНЫХЪ МѢСТОРОЖДЕНІЙ РОССИЙСКОЙ ИМПЕРІИ.

Горн. Инж. В. Алексѣева.

Одна изъ важнѣйшихъ задачъ прикладной химіи состоитъ въ опредѣленіи *состава* различныхъ естественныхъ и искусственныхъ веществъ, имѣющихъ примѣненіе въ технику. Такъ, та часть аналитической химіи, которая занимается изученіемъ рудъ и продуктовъ металлургическихъ операций, составляетъ даже цѣлый обширный отдѣлъ, выдѣляемый обыкновенно, подъ именемъ *Пробирнаго Искусства*, изъ общаго курса аналитической химіи. Но должно замѣтить, что одно опредѣленіе *качества* и *количества* составныхъ частей даннаго вещества не всегда бываетъ достаточно для точной оцѣнки пригодности его для той или другой технической цѣли. Въ недавнемъ прошломъ еще можно было довольствоваться только однимъ анализомъ, но теперь извѣстно не мало случаевъ, когда два вещества, имѣя вполне одинаковый качественный и количественный составъ, рѣзко различаются по своимъ свойствамъ.

Эти, такъ называемыя, *изомерныя* вещества рѣдко встрѣчаются въ минеральной химіи и, напротивъ того, весьма многочисленны въ химіи органической, т. е. химіи углеродныхъ соединений, и потому въ курсахъ минеральной химіи рѣдко говорится про изомерию и про объясненіе этого явленія. ¹⁾

¹⁾ Не могу удержаться, чтобы не упомянуть здѣсь, что мой уважаемый учитель, проф. *Лисенко*, въ самомъ началѣ своего курса химіи всегда указывалъ на то, что: „*подъ словомъ составъ тѣла слѣдуетъ понимать не только качество и количество элементовъ, его составляющихъ, но и связь ихъ взаимной связи*“. Само собою понятно, что точное опредѣленіе того, что слѣдуетъ разумѣть тутъ подъ словомъ *взаимная связь* давалось имъ позднѣе, въ курсѣ т. н. Органической Химіи, но всетаки важно указаніе съ самаго начала на возможность существованія тѣлъ изомерныхъ.

Между тѣмъ многіе изъ углеродистыхъ соединеній представляютъ теперь весьма цѣнные *минеральныя* вещества, и потому естественно, что понятіе объ изомеріи, составлявшее прежде чисто теоретическое представленіе, сдѣлалось необходимымъ и въ прикладной химіи. Достаточно напомнить напр., что русскій керосинъ и американскій, почти не отличаясь по составу, рѣзко отличаются своими свойствами. Затѣмъ въ настоящей статьѣ я приведу случаи, когда два, вовсе непохожіе другъ на друга угля имѣютъ однако вполне одинаковый процентный составъ. Каждому извѣстно также, что по составу нельзя бываетъ иногда отличить желѣзо отъ стали, или сталь отъ чугуна.

До работъ *Шереръ-Кестнера* достоинства каменныхъ углей опредѣлялись двумя способами: 1) анализомъ и 2) способомъ *Бертье*. Полный элементарный анализъ считали вполне достаточнымъ для вычисленія теплопроизводительной способности каменнаго угля. Предполагалось, что послѣдняя равна суммѣ теплотъ горѣнія углерода и *свободнаго* водорода (*Дюлонгъ*). Подъ свободнымъ-же водородомъ подразумѣвается то его количество, которое остается за вычетомъ нужнаго для превращенія всего кислорода угля въ воду.

Предположеніе это вполне произвольно, но такъ какъ не было извѣстно противорѣчащихъ ему фактовъ, то оно сдѣлалось общепринятымъ, хотя и ничто не говорило въ пользу его. Что касается до способа *Бертье*, то онъ основанъ на предположеніи, будто теплоты сгоранія горючихъ тѣлъ прямо пропорціональны количеству кислорода, нужнаго для ихъ сожиганія. Если, слѣдовательно прокалить данный матеріалъ съ глѣтомъ, то по количеству возстановленнаго, свинца можно вычислить количество кислорода, нужнаго для окисленія даннаго горючаго, и если для какого нибудь одного горючаго изъ опыта извѣстна теплота сгоранія, то тутъ имѣется все нужное для вычисленія теплопроизводительной способности испытуемаго вещества. Испытаніе ведутъ такъ, что 1 граммъ сухаго горючаго, въ видѣ тонкаго порошка, смѣшиваютъ съ 20—40 гр. глѣта, насыпаютъ въ тигель, прикрываютъ еще 20 гр. глѣта и понемногу накаливаютъ до красна. По прошествіи часа разбиваютъ остывшій тигель и взвѣшиваютъ королѣкъ свинца. 1 ч. углерода отвѣчаетъ 34 ч. свинца и 1 гр. свинца соотвѣтствуетъ 235 ед. тепла. Не говоря о томъ, что этимъ путемъ трудно точно опредѣлить количество кислорода, необходимое для полного окисленія горючаго, самое основаніе этого способа вполне произвольно и невѣрно. Послѣ работъ Фавра и Зильбермана (1852 г.) уже нельзя больше говорить про пропорціональность теплотъ горѣнія количествамъ кислорода, нужнымъ для сожиганія горючаго. Если способъ *Бертье* до сихъ поръ еще иногда употребляется, то единственное оправданіе этому состоитъ въ томъ, что онъ простъ, а *точною* способа для опредѣленія теплоты горѣнія каменныхъ углей еще не существуетъ.

Съ тѣхъ поръ какъ оказалось несогласіе между результатами калориметрическихъ опытовъ и расчетовъ, основанныхъ на анализѣ и формулѣ Дюлонга, явилась потребность въ простомъ и точномъ способѣ калориметрическаго испытанія горючаго. Мнѣ удалось, какъ кажется, довольно удачно рѣшить эту задачу и я приступилъ къ своимъ калориметрическимъ опытамъ, которые имѣютъ двоякую цѣль:

1) служить для оцѣнки углей изъ различныхъ мѣсторожденій Россійской Имперіи;

2) опредѣлить причины уклоненій расчѣтовъ по Дюлонгу и прямыхъ калориметрическихъ опредѣленій. Крайнее разнообразіе русскихъ углей конечно дастъ богатый матеріалъ для послѣдняго вопроса. Имѣющіяся у меня данныя уже позволяютъ намѣтить ходъ измѣненія разницы между теплотворной способностью, вычисленной по Дюлонгу и найденной опытомъ, и составомъ углей, по этому, такъ сказать, аналитическому методу я помогаю еще, дѣлая опыты синтетическаго приготоовленія углей и опредѣленія ихъ теплотворной способности, т. е. повторяю извѣстные опыты *Фреми*, дополняя его опыты калориметрическими.

Поставленная задача, конечно, очень обширна, и я не знаю какъ скоро будетъ она рѣшена мною вполне. Поэтому я намѣренъ печатать пока добытыя мною данныя по мѣрѣ ихъ накопленія и этимъ обстоятельствомъ объясняется отсутствіе строгой систематичности въ изложеніи предмета.

Методъ опредѣленія теплопроизводительной способности каменныхъ углей.

Два способа употребляются для опредѣленія опытнымъ путемъ теплопроизводительной способности каменныхъ углей: *калориметрической* и способъ, основанный на веденіи опыта въ большемъ масштабѣ, приблизительно въ тѣхъ условіяхъ, въ которыхъ пользуются горючими въ технику.

Изъ этихъ двухъ способовъ *точенъ* и даетъ *полную величину* теплопроизводительной способности только первый. Зато второй способъ, извѣстный главнѣйше по работамъ *Мюнхенской* опытной станціи, имѣетъ претензію давать числа, прямо будто бы имѣющія практическое значеніе. На самомъ дѣлѣ это невѣрно. *Шереръ-Кестнеръ* ¹⁾ совершенно справедливо говоритъ, что способъ, принятый на Мюнхенской станціи, одинаково далекъ какъ отъ точности калориметрическаго опыта, такъ и отъ значенія числа, полученнаго послѣ долгаго наблюденія надъ горючимъ при обыкновенномъ употребленіи его въ технику. По моему мнѣнію, этотъ способъ можно сравнить съ пробою желѣзныхъ рудъ сухимъ путемъ; оба эти приѣма имѣютъ сходство съ

¹⁾ Comptes rendus. T. 97. p. 268.

настоящими техническими процессами, но являются вполне лишними, если сдѣлано калориметрическое испытаніе горючаго, или опредѣленъ точный химическій составъ руды, флюсовъ и горючаго. Надо еще замѣтить, что способъ, принятый на Мюнхенской станціи, очень дорогъ; такъ, за каждое испытаніе станція беретъ 220 марокъ, т. е. 110 руб., между тѣмъ какъ калориметрической опытъ требуетъ ничтожныхъ затратъ. Наконецъ числа, полученныя сожиганіемъ угля подъ котломъ, какъ не дающія всей теплопроизводительной способности горючаго, не могутъ служить научными данными для опредѣленія мѣста этого горючаго въ системѣ. Напротивъ того, калориметрическое испытаніе даетъ намъ величину, которая отлично можетъ характеризовать данный уголь и несомнѣнно, что, по мѣрѣ накопленія подобнаго рода данныхъ, мы будемъ подходить все ближе и ближе къ познанію природы каменныхъ углей, т. е. одной изъ давно уже назрѣвшихъ задачъ науки. Вотъ причины, почему я избралъ калориметрической способъ.

Первыя точныя измѣренія теплопроизводительной способности различныхъ горючихъ матеріаловъ были сдѣланы *Фавромъ и Зильберманномъ* ¹⁾ и калориметръ ихъ, съ малыми лишь измѣненіями, служилъ и всѣмъ другимъ ученымъ, занимавшимся этимъ вопросомъ. Какъ извѣстно, та форма *водянаго* калориметра, которую ему придалъ *Фавръ*, сохранилась и до настоящаго времени. ²⁾ Калориметръ этотъ представляетъ собою латунный цилиндръ съ водою, поставленный на деревянномъ треугольникѣ среди другаго мѣднаго же цилиндра, который въ свою очередь покоится тоже на деревянной подставкѣ среди большаго цилиндра съ двойными стѣнками, наполненнаго водою. Назначеніе этихъ двухъ цилиндровъ, окружающихъ самый калориметръ, состоитъ въ предохраненіи послѣдняго отъ обмѣна теплоты съ окружающими предметами. Такъ какъ равновѣсіе теплоты въ сосудѣ не достигается само собою, то для этой цѣли употребляются мѣшалки. Я пользовался мѣшалкой *Бертелло* ³⁾, которая производитъ очень совершенное перемѣшиваніе и мало занимаетъ мѣста въ калориметрѣ. Очень важное преимущество ея состоитъ также въ томъ, что она *не вынимается* изъ воды и потому не производитъ охлажденія. Эта мѣшалка представлена на фиг. 2 (Таб. VIII). Что же касается до сосуда, въ которомъ происходитъ стораніе испытуемаго вещества, то онъ представляетъ собою цилиндръ (обыкновенно металлическій), снабженный трубкой для притока кислорода и змѣвикомъ, по которому удаляются продукты горѣнія. Какъ *Фавръ* съ *Зильберманномъ*, такъ и *Шереръ-Кестнеръ*, *Фишеръ* и *Шваггоферъ* и *Чернай* пользовались всегда *металлическими* каме-

¹⁾ Annales de chimie et de physique, 3-ème Serie, T. 34. p. 357. „Recherches sur les quantités de chaleur dégagées dans les actions chimiques et moléculaires“ par P. A. Favre et I. T. Silbermann.

²⁾ См. *Berthelot*. Essai de mecanique chimique T. I. p. 139.

³⁾ Essai mecanique T. I, 145.

рами для горѣнія, между тѣмъ этотъ приборъ имѣетъ много недостатковъ, особенно же неудобенъ тѣмъ, что не позволяетъ слѣдить за горѣніемъ испытуемаго вещества. Правда, названные ученые дѣлали приспособленія, чтобы съ помощью зеркала слѣдить за тѣмъ: идетъ ли горѣніе или нѣтъ, но всякій, имѣвшій въ рукахъ подобный приборъ, согласится, что онъ оставляетъ еще очень многого желать въ смыслѣ удобства обращенія. Ни одного изъ неудобствъ не представляетъ прозрачная стеклянная камера *Бертело* ¹⁾, которою онъ пользовался для опредѣленія теплоты сгорания многихъ твердыхъ и жидкихъ тѣлъ. Эта камера состоитъ (р. 1. А) изъ тонкостѣннаго цилиндра съ двумя горлышками: однимъ центральнымъ и другимъ боковымъ. Снизу его идетъ стеклянный змѣвикъ, обвивающійся около цилиндра нѣсколько разъ и кончающійся вертикальной, сверху открытой трубкой, которая высовывается изъ воды, въ которую погруженъ самый снарядъ. *Фивръ* насыпалъ порошокъ испытуемаго вещества въ *широкій* и *короткій* цилиндръ изъ платины съ продырявленнымъ дномъ и зажигалъ, бросая сверху кусочекъ раскаленнаго древеснаго угля. Такимъ образомъ горѣніе шло сверху внизъ и продукты горѣнія проходили черезъ слой раскаленнаго горючаго. Отсюда понятно большое развитіе окиси углерода при его опытахъ.

№	Продолжительность горѣнія.	Количество образовавшейся углекислоты.	Углекислота образовавшаяся при дополнительномъ сжиганіи.	Навѣска тѣла.	Тепло выдѣленное въ калориметрѣ 1 гр. вещества.	Исправленное число ед. тепла.
1	29 мин.	7,126 gr.	0,417	2,0572	7775	8085,0
2	30	6,907	0,224	1,9448	7868	8034,7
3	33	6,807	0,341	1,9495	7855	8122,8
4	30	7,389	0,310	2,0997	7891	8086,4
5	58	7,118	0,383	2,0642	7809	8092,2
Среднее						8086,2

Какъ видимъ, окиси углерода въ его опытахъ получалось очень много, такъ что всегда необходимо было освобождать продукты горѣнія отъ углекислоты и производить дополнительное сжиганіе, пропуская ихъ черезъ раскаленную трубку съ окисью мѣди и поглощая, образующуюся тутъ углекислоту во взвѣшенныхъ кали-аппаратахъ. Понятно, это усложняло опытъ и дѣлало то, что результаты отдѣльныхъ опытовъ разнились между собой на 90 ед. т. То-же видимъ и при опытахъ *Шереръ-Кестнера*.

Считало также полезнымъ обратить вниманіе на то обстоятельство, что

¹⁾ *Mechanique*. Т. I, p. 241.

теплота горѣнія аморфнаго угля, принимаемая нами въ 8080 ед., есть лишь средняя изъ нѣсколькихъ опытовъ, между которыми есть разнящіяся на 90 ед. т. Принявъ во вниманіе, что ошибки при опредѣленіи теплоты горѣнія аморфнаго углерода гораздо меньше ошибокъ, происходящихъ при работѣ съ каменными углями, надо, во первыхъ, помириться съ *возможной* ошибкой въ 100 ед. т., а во вторыхъ никогда не довольствоваться однимъ опредѣленіемъ, какъ бы хорошо оно ни было обставлено.

Д. И. Дьяконовъ ¹⁾ предложилъ сжигать угли, смѣшивая отвѣшенное количество ихъ съ опредѣленнымъ вѣсомъ глицерина и мелкаго асбеста. Смѣсь помѣщается на слоѣ чистаго асбеста въ фарфоровый тигелекъ, который, въ свою очередь, ставится внутри нѣсколько измѣненной сожигательной камеры *Бертело*. Сожиганіе производится въ струѣ кислорода. Зажигается смѣсь токомъ черезъ накаливаніе тонкой платиновой проволоки. „При опытахъ сожиганія по этому методу каменныхъ углей замѣчаются небольшіе слѣды сухой перегонки, дожигаемые въ дополнительномъ сожженіи, а количество несгорѣвшаго угля колеблется отъ 0,5 % до 2,0 % всего количества взятой для опыта смѣси“. Добавивъ къ этому то обстоятельство, что изслѣдуемое тѣло сожигается въ смѣси съ *равнымъ* количествомъ глицерина, мы получимъ такія условія опыта, при которыхъ ошибка должна быть весьма значительной и самое опредѣленіе очень сложнымъ. Миѣ кажется, что въ этомъ отношеніи методъ Д. Дьяконова гораздо ниже метода *Шереръ-Кестнера*, такъ какъ въ томъ и другомъ случаѣ получается несгорѣвшій остатокъ, требующій дополнительнаго сожженія, но зато у *Шереръ-Кестнера* уголь горитъ *одинъ*, а не въ смѣси съ другимъ веществомъ, что, при одной и той-же навѣскѣ, дѣлаетъ опыты *Шереръ-Кестнера* вдвое болѣе точными.

Приступая къ своимъ опытамъ, я рѣшилъ возможно ближе слѣдовать пріемамъ *Фавра* и *Зильбермана* и сдѣлать только такія измѣненія, которыя способствовали бы болѣе полному сгоранію угля. вмѣсто короткой и толстой гильзы, я взялъ *узкую* и *длинную* (4—6 миллиметровъ діаметромъ и 4—5 сант. длиною). Притомъ вмѣсто *сплошной* гильзы съ продыравленнымъ дномъ, я взялъ гильзу изъ *платиновой сѣтки* ²⁾, (см. ф. 1 *aa*) чѣмъ облегчался доступъ кислорода внутрь массы, да, наконецъ, въ присутствіи такой большой поверхности платины имѣлось условіе, весьма благоприятное для *полноты горѣнія*. Опыты сожиганія самыхъ различныхъ углей, начиная съ весьма жирныхъ и кончая шунгинскимъ углемъ, графитовиднымъ углемъ изъ *Бавки* и графитомъ, показали, что *разъ начавшееся горѣніе идетъ само собою до конца и въ результатъ получается вполне чистая зола*. Последняя гораздо чище золы, получаемой при элементарномъ анализѣ, когда навѣска угля со-

¹⁾ Смотри Журналъ Русскаго Физико-Химическаго Общества Т. XVII, I, 283.

²⁾ Такая сѣтка употребляется при дробной перегонкѣ жидкостей и всегда имѣется въ про-
дажѣ.

жигается въ платиновомъ или фарфоровомъ челнокѣ. Что касается до зажиганія угля, то я остановился на слѣдующемъ приѣмѣ: поверхъ угля въ платиновую гильзу кладется немного губчатой платины, а черезъ боковое горлышко сожигательной камеры вставлена тоненькая стеклянная трубочка съ платиновымъ наконечникомъ (отъ паяльной трубки)—*b, b*, приводящая водородъ. Пустивъ струю водорода, мы получаемъ пламя, которое зажигаетъ уголь, лежащій въ гильзѣ сверху. Пламя водорода оставляютъ на нѣсколько мгновений, когда уголь загорится и это въ высшей степени помогаетъ полному сгоранію угля. Дѣйствительно уголь сразу встрѣчаетъ всѣ условія для совершеннаго окисленія: высокая температура водороднаго пламени, присутствіе раскаленной губчатой платины и избытокъ кислорода. Горѣніе идетъ затѣмъ сверху внизъ, какъ у свѣчки и, регулируя притокъ кислорода, можно всегда легко достигнуть правильнаго, спокойнаго, безъ разбрасыванія сгоранія всей навѣски.

Что касается до количества израсходованнаго водорода, то оно всегда очень мало (часто не болѣе 15 куб. сант.) и объемъ его измѣряется въ газометрѣ *G*, соединенномъ при помощи крана *h* съ постоянно дѣйствующимъ приборомъ для полученія водорода. Открывая же кранъ *l*, водородъ пускаютъ черезъ промывательную склянку съ сѣрной кислотой, по трубкѣ *bb* (съ платиновымъ наконечникомъ) въ сожигательную камеру. При отмѣриваніи водорода, конечно, нужно не забывать приводить воду въ *G* и *G'* къ одному уровню.

Поправку на барометръ и температуру я не дѣлалъ, а прямо бралъ вѣсъ чистаго водорода въ 1-мъ куб. сант. водорода, насыщеннаго влажностью при 15° и 760 мм. давленія, т. е. умножая его на 34.500 получаемъ множитель, отвѣчающій тепловому значенію одного куб. сантиметра водорода. Даже въ дурно удавшихся опытахъ тепло сгоранія водорода не превосходило 6% всего наблюдаемаго выдѣленія тепла. Слѣдовательно, употребленіе водорода для зажиганія угля и поддерживанія высокой температуры въ началѣ опыта не можетъ замѣтно повліять на точность опредѣленія теплопроизводительной способности каменныхъ углей.

Что касается до того, насколько совершенно происходитъ сгораніе послѣднихъ въ моемъ приборѣ, то мною дѣлались контрольные опыты: я собиралъ продукты горѣнія и, очистивъ отъ углекислоты, пропускалъ черезъ раскаленную трубку съ зернистой окисью мѣди и опредѣлялъ путемъ поглощенія въ кали-аппаратѣ образующуюся углекислоту. Вотъ два примѣра, относящіеся къ сожиганію жирнаго (Рутченковскаго) угля.

I. При навѣскѣ въ 0,473 грамма получилось послѣ дополнительнаго сожиганія 0,009 гр. углекислоты, что отвѣчаетъ 0,0057 окиси углерода и 13,7 ед. тепла. Отбросивъ эту величину, сдѣлаемъ ошибку на 0,35% всей наблюдаемой величины. Во всякомъ случаѣ эта ошибка лежитъ вполнѣ въ предѣлахъ ошибки, происходящей отъ неточностей въ опредѣленіи температуры.

II. При навѣскѣ въ 0,5265 угля, получилось 0,112 углекислоты послѣ дополнительнаго сжиганія, что составитъ ошибку въ 36 ед. т. на теплоту сгоранія одного грамма угля.

Отсюда видно, что для обыкновенныхъ опредѣленій теплопроизводительной способности каменныхъ углей можно вполне пренебречь поправкой на образование окиси углерода. Въ тѣхъ же случаяхъ, гдѣ требуется особенная точность, или для углей трудно горящихъ (напр. антрацитовъ), я всегда дѣлалъ дополнительное сжиганіе. Но мнѣ всегда казалось страннымъ вести дополнительное сжиганіе *одновременно* съ калориметрическимъ опытомъ. Во первыхъ, невозможно *одному* справиться съ этими двумя опытами, а во вторыхъ скорость теченія газовъ въ калориметрѣ такъ велика, что трудно достигнуть полнаго сгоранія окиси углерода и полнаго поглощенія углекислоты. Поэтому я всегда раздѣлялъ оба опредѣленія: во время сжиганія въ калориметрѣ продукты горѣнія отводились въ стеклянку Q (около 5-ти литровъ ёмкостью) съ тубусомъ внизу, наполненную водою и поставленную въ сосудъ съ водою же. Стеклянка эта закрыта каучуковой трубкой съ краномъ R , а въ боковое отверстіе ея снизу вставленъ конецъ газоотводной трубки, идущей отъ сжигательной камеры. При выходѣ изъ калориметра имѣется кранъ съ Т-образнымъ каналомъ, позволяющій выпускать газы то на воздухъ, то въ стеклянку съ водою. Когда сжиганіе въ калориметрѣ кончится, я закрываю нижнее отверстіе стеклянки Q каучуковой пробкой съ сифонной трубкой, опущенной другимъ концемъ въ вышестоящій сосудъ съ водою. Трубка съ краномъ R соединена съ Гейслеровскимъ кали-аппаратомъ и трубочкой, наполненной натристой известью. Въ этихъ приборахъ остается вся углекислота, а смѣсь окиси углерода (или углеводородовъ) съ кислородомъ идетъ въ сжигательную трубку съ окисью мѣди.

Послѣдняя соединена другимъ концемъ съ Маршановской трубкой и кали-аппаратомъ.

Считаю не лишнимъ, теперь, привести нѣкоторыя численныя данныя относительно моего аппарата. Размѣры калориметра: діаметръ = 6 дюймовъ, высота = $6\frac{1}{2}$ д.; вѣсъ его 213,47 гр. Умножая на теплоемкость латуни (0,095) получимъ значеніе его въ водѣ = 20 грам.

Стеклянная камера вѣситъ 102,3 гр., приводя къ водѣ 17,39 гр. Воды я наливаю въ калориметръ 2500 куб. с. Мѣшалка вѣситъ 116 гр. или въ водѣ это будетъ 11,02. Это вмѣстѣ съ термометромъ составитъ всего массу, равноцѣнную 2551 грамму воды. Навѣску угля я беру въ 0,4 до 0,8 грамма, что отвѣчаетъ нагрѣванію калориметра отъ $1,3^{\circ}$ до $2,3^{\circ}$. Температура опредѣляется ртутнымъ термометромъ отъ *Бодена*. Превосходный инструментъ этотъ подробно описанъ у *Бертело* ¹⁾ и даетъ легко, при помощи лупы, точность

¹⁾ *Mecanique* T. I, p. 153.

до $0,005^{\circ}$. Мой термометръ изготовленъ въ 1879 году и положеніе 0° въ немъ уже давно не мѣняется. Допуская ошибку въ $0,005^{\circ}$ и принявъ самый неблагоприятный случай, когда эти ошибки слагаются вмѣстѣ, получимъ *наибольшую* возможную ошибку въ $0,01^{\circ}$ т. е. колеблющуюся между $0,8$ и $0,4\%$ всей наблюдаемой величины. Такимъ образомъ точность эта вполнѣ соглашается съ точностью лучшихъ калориметрическихъ опредѣленій этого рода ¹⁾).

Наконецъ, считаю еще нужнымъ оговориться, что теплоемкость воды у меня принята равной единицѣ, что не вѣрно для тѣхъ температуръ, при которыхъ я работалъ. Но такъ какъ почти всѣ калориметрическія данныя вычислены въ этомъ предположеніи, то для полученія *сравнимыхъ* величинъ и я поступалъ также. Такъ какъ въ важнѣйшихъ случаяхъ у меня приведены температуры опытовъ, то всегда легко сдѣлать необходимую поправку, которая однако всегда ничтожно мала.

Примѣчаніе 1-е. Иногда случается, что часть угля просыпется въ камеру, тогда я, по окончаніи опыта, споласкиваю камеру водой и собираю уголь на фильтръ. Когда уголь собранъ на фильтръ, я сушу послѣдній и ссыпаю уголь на взвѣшенное стѣклышко. Новое взвѣшивание даетъ вѣсъ угля.

Примѣчаніе 2-е. Если взвѣшивать губчатую платину, насыпаемую поверхъ угля, то взвѣшивание гильзы послѣ сожиганія угля даетъ *количество* золы. Такія опредѣленія полезно дѣлать при угляхъ, содержащихъ много золы. Иногда-же и при не очень большомъ количествѣ золы, она такъ неравномѣрно распределѣна по массѣ угля, что *необходимо* опредѣлять содержаніе ея при каждомъ опытѣ. Въ такихъ случаяхъ я поступаю слѣдующимъ образомъ: трубка, приводящая кислородъ, вставляется на пробкѣ въ боковое горлышко сожигательной камеры, а среднее закрывается пробкой, къ которой подвѣшена гильза изъ платиновой проволоки; въ штативъ заземляется боковое горлышко. Зажиганіе я произвожу раскаленными кусочками чистаго древеснаго угля, которые передъ опытомъ взвѣшиваются. Величина ихъ колеблется отъ 4 до 9 миллиграммовъ. Поправка на тепло сгоранія ихъ будетъ потому 32—72 ед. тепл., т. е. еще меньше, чѣмъ при употребленіи водорода. И вообще въ такой формѣ мой способъ сожиганія углей еще болѣе упрощается, хотя точность остается безъ измѣненія.

Примѣчаніе 3-е. Многочисленные опыты показали, что поправкой на образованіе окиси углерода можно пренебрегать въ случаѣ углей, горящихъ

¹⁾ Мы видѣли, что у Фавра и Зильберманна отдѣльные наблюденія разнятся болѣе чѣмъ на 1% .

съ пламенемъ и рыхлыхъ, плотные же и антрациты всегда даютъ много окиси углерода при горѣннн.

Способъ вычисленія поправки на охлажденіе. Такъ какъ въ моемъ калориметрѣ потеря тепла вообще ничтожна и опытъ никогда не продолжается болѣе 6—8 минутъ, то въ данномъ случаѣ я довольствовался поправкой *Реньо-Ифаундлера*. Эта поправка дѣлается въ предположеніи, что приращеніе потери тепла (или, точнѣе говоря, пониженія температуры) въ теченіи единицы времени пропорціонально разности средней температуры въ этотъ періодъ надъ начальной температурой. Такимъ образомъ поправка дѣлается безъ помощи температуры окружающей среды. Пусть среднія температуры въ каждый періодъ будутъ: $t_0, t_1, t_2, \dots, t_n$; означимъ паденія температуръ въ первую, вторую и т. д. минуты черезъ $\Delta t_0, \Delta t_1, \Delta t_n$. Тогда, по сказанному:

$$\Delta t_n - \Delta t_0 = K (t_n - t_0) \text{ или } \frac{\Delta t_n - \Delta t_0}{t_n - t_0} = K.$$

Коэффициентъ K опредѣляютъ изъ наблюденій температуръ за 5 минутъ до начала опыта и въ теченіи 5-ти минутъ, слѣдующихъ за опытомъ.

Отсюда паденіе температуры въ теченіи n -ой минуты будетъ $= \Delta t_0 + K (t_n - t_0)$ и потому, чтобы найти поправку термометра для опыта, продолжавшагося q минутъ, надо сложить потери въ теченіи каждой изъ этихъ q минутъ, т. е. поправка $= q\Delta t_0 + \Sigma K (t_n - t_0)$. Назвавъ черезъ Θ_0, Θ_1 температуры въ началѣ каждой минуты и черезъ Θ_q конечную температуру, получимъ поправка $=$

$$= qv + K \left(\frac{\Theta_0 + \Theta_1}{2} - t_0 + \frac{\Theta_1 + \Theta_2}{2} - t_0 + \dots + \frac{\Theta_{q-1} + \Theta_q}{2} - t_0 \right) =$$

$$= qv + K \left(\Theta_1 + \Theta_2 + \Theta_3 + \dots + \frac{\Theta_0 + \Theta_q}{2} - qt_0 \right).$$

Здѣсь v есть паденіе температуры въ теченіи одной минуты во время періода, предшествующаго опыту; пусть v_1 есть паденіе въ періодъ 5-ти минутъ послѣ опыта; t и t' среднія температуры начального и конечнаго періодовъ. Тогда поправка (*Correct*):

$$\text{Correct.} = qv + \frac{v_1 - v}{t' - t} \left(\Theta_1 + \Theta_2 + \Theta_3 + \dots + \frac{\Theta_0 + \Theta_q}{2} - qt_0 \right).$$

Если въ начальный періодъ температура постоянна, т. е. $v=0$, то:

$$\text{Correct.} = \frac{v_1}{t' - t} \left(\Theta_1 + \Theta_2 + \Theta_3 + \dots + \frac{\Theta_0 + \Theta_q}{2} - qt_0 \right).$$

Этотъ способъ поправки съ теоретической стороны не можетъ считаться горн. журн. т. III, № 9, 1886.

Аналитическіе методы изслѣдованія каменныхъ углей.

Въ каменныхъ угляхъ опредѣляютъ обыкновенно слѣдующія составныя части: углеродъ, водородъ, азотъ, золу и сѣру. Кислородъ вычисляется по недостатку до 100. Углеродъ, водородъ и золу опредѣлялъ я при своихъ работахъ сожиганіемъ навѣски угля (въ платиновомъ челнокѣ) при помощи кислорода и раскаленной окиси мѣди. Трубка оттягивалась на томъ концѣ, откуда выходятъ продукты горѣнія, и соединялась съ приборомъ для поглощенія воды помощью кусочка каучуковой трубки. Поглотительный аппаратъ наполнялся биссеромъ, смоченнымъ сѣрной кислотой. Углекислота улавливалась крѣпкимъ растворомъ ѣдкаго кали. (1 ч. на 2 ч. воды), налитымъ въ кали-аппаратъ Гейслера; послѣдній соединялся еще съ маленькой трубочкой, наполненной кусочками ѣдкаго кали.

Такъ какъ во всѣхъ почти угляхъ содержится сѣра, то при сгораніи ихъ образуется сѣрный ангидридъ и кислота. Чтобы удержать ихъ, въ сожигательную трубку помѣщалась смѣсь 9 ч. средняго и 1 ч. двухромистокислаго калия (см. *Heinrich Rose. Handbuch, 6-te Auflage. Seite 908*). Смѣсь эту надо поддерживать горячей, но не накаливать.

Сѣру я опредѣлялъ по способу *Эшке*, который даетъ, вообще говоря, довольно хорошіе результаты.

Что же касается до *влажности*, то изъ всѣхъ способовъ вѣрнымъ можно считать лишь сушеніе надъ сѣрной кислотой. Нагрѣваніе при 100, 115, 150° и т. д. никакъ не можетъ быть допущено, такъ какъ подъ влажностью понимаютъ лишь воду, удерживаемую механически, а при высокихъ температурахъ можетъ выдѣляться и химически-соединенная вода.

Сушеніе же надъ сѣрной кислотой не имѣетъ никакихъ неудобствъ и черезъ 3 сутки потеря вѣса почти всегда даетъ точную величину содержанія влажности.

На опредѣленіе теплотворной способности по формулѣ Дюлонга не вліяетъ содержаніе гигроскопической воды и потому въ такомъ опредѣленіи нѣтъ надобности, но для характеристики углей, вообще, гигроскопичность является очень важнымъ признакомъ.

Азотъ въ изслѣдованныхъ мною угляхъ я опредѣлялъ *всегда*, такъ какъ, во первыхъ, содержаніе его является, по моему мнѣнію, очень характернымъ признакомъ, а во вторыхъ потому, что при расчетѣ теплопроизводительной способности по способу Дюлонга необходимо знать возможно точно содержаніе кислорода. А такъ какъ послѣдній опредѣляется по недостатку до 100%, то слѣдуетъ опредѣлять всѣ остальные составныя части *прямымъ* опытомъ.

Что касается до способовъ опредѣленія азота, то я остановился на

способъ *Кельдала* ¹⁾, который состоитъ въ томъ, что испытуемое вещество кипятится съ крѣпкою сѣрною кислотою, причемъ азотъ переходитъ въ сѣрноамміачную соль, а углеродъ и водородъ окисляются въ углекислоту и въ воду. Способъ этотъ, имѣющій массу преимуществъ передъ способомъ *Вилля* и *Варентранна*, былъ недавно приложенъ *Шмитцемъ* (въ *Бохумъ*) и къ анализу каменныхъ углей и кокса ²⁾. Я нашелъ, что даже такіе трудногорючіе угли, какъ шунгинскій, очень легко разлагаются смѣсью сѣрной кислоты съ окисью ртути. Вотъ подробности этого способа:

0,8 до 1 грамма каменнаго угля (кокса 0,5 — 0,7 гр.), *очень мелко* истертаго, смѣшиваютъ съ 1 гр. окиси ртути (приготовленной мокрымъ путемъ) и 20 куб. сант. крѣпкой сѣрной кислоты. Все это кипятятъ въ колбочкѣ (около $\frac{1}{4}$ литра ёмкостью) около 2-хъ или 3-хъ часовъ; кипяченіе кончаютъ, когда жидкость вполнѣ обезцвѣтится. Когда жидкость охладится, ее осторожно наливаютъ въ колбу (около $\frac{3}{4}$ литра ёмкостью), въ которую налито немного воды и которая охлаждается снаружи водою. Затѣмъ прибавляютъ 120—140 куб. сент. чистаго натроваго щелока въ 30—32° *Боме* и 35 к. с. раствора сѣрнистаго натрія (42 гр. Na^2S въ 1 литрѣ), кладутъ кусочекъ цинка (чтобъ лучше кипѣло) и закрываютъ горло реторты пробкой, черезъ которую проходитъ загнутый конецъ внутренней трубки либиховскаго холодильника ³⁾; другой конецъ этой трубки опущенъ въ колбу или съ разведенной соляной кислотой, или съ отмѣреннымъ объемомъ сѣрной кислоты опредѣленнаго титра. Въ первомъ случаѣ амміакъ опредѣляютъ въ видѣ хлороплатината и высчитываютъ содержаніе азота по металлической платинѣ, во второмъ же титруютъ избытокъ кислоты щелочью. Шмитцъ беретъ растворъ сѣрной кислоты въ $\frac{1}{20}$ нормальнаго: при углѣ—30 куб. с., а при коксѣ 20. Титруютъ также растворомъ въ $\frac{1}{20}$ баритовой воды, употребляя индикаторомъ розоловую кислоту.

Само собою понятно, что всѣ реактивы должны быть испробованы на содержаніе азота и, если потребуется, надо ввести необходимыя поправки.

Коксъ окисляется труднѣе и потому послѣ кипяченія его въ теченіи часа съ сѣрною кислотой и окисью ртути, прибавляютъ еще 1 граммъ послѣдней и затѣмъ понемногу 2 гр. марганцовокислаго калия. Вслѣдствіе того, что тутъ берется двойное количество окиси ртути, надо удвоить и порцію сѣрнистаго натрія, служащаго для осажденія ртути.

Такъ какъ результаты анализа служатъ для вычисленія теплопроизводительной способности по *Дюлонгу*, т. е. пользуясь формулой:

$$W = 345 \left[H - \frac{1}{8} O \right] + C \cdot 80,8,$$

¹⁾ Zeitschrift für analytische Chemie (22), 366. См. также статью *W. Fresenius'a*, ib. (23), 553

²⁾ *Stahl und Eisen*. 6-ste Jahrgang, № 1, Seite 47.

³⁾ Эта трубка дѣлается изъ богемскаго стекла, другіе же сорта стекла теряютъ свою щелочь при пропусканіи водянаго пара и тѣмъ дѣлаютъ опыты неточнымъ. См. *Zeit. Analyt. Chemie* (23) S. 518.

гдѣ: W —есть теплопроизводительная способность, H —процентное содержаніе водорода, O —кислорода и C —углерода,—то необходимо опредѣлить въ какой степени вліяють на окончательный результатъ обыкновенныя ошибки анализа. Примемъ, что средняя ошибка въ углеродѣ равна $0,3\%$, а водорода $0,2\%$.

Первой отвѣчаетъ разница въ теплопроизводительной способности равная $0,3 \cdot 80,8$ ед. тепл. или $24,24$ ед., а второй $= 0,2 \cdot 345 = 69,0$ ед. т.

Въ опредѣленіи влажности, золы и азота, тоже надо допустить ошибку не менѣе $0,3\%$, а потому на кислородѣ ошибка будетъ въ неблагопріятномъ случаѣ (если всѣ эти ошибки будутъ въ одну сторону) равна $0,8\%$, что повлечетъ за собою ошибку въ опредѣленіи *свободнаго* водорода $0,1\%$, т. е. 34 ед. т.

Итакъ, максимумъ ошибокъ въ опредѣленіи теплопроизводительной способности каменныхъ углей, по способу Дюлонга, равенъ 127 ед. т., и потому при такой разницѣ между вычисленіемъ и калориметрическимъ опытомъ нельзя еще утверждать, что для даннаго угля формула Дюлонга неприложима. Средняя же ошибка въ расчетѣ по составу никакъ не менѣе 50 ед. т., т. е. вполне отвѣчаетъ точности моихъ калориметрическихъ опытовъ.

Краткій обзоръ результатовъ, полученныхъ моими предшественниками.

Первый солидный трудъ по изучаемому мною вопросу принадлежит *Шереръ-Кестнеру* ¹⁾. Работа эта можетъ служить дѣйствительно образцомъ по тщательности выполненія. Такъ, начиная съ взятія на пробу угля, у него все принято въ расчетъ для полученія точныхъ данныхъ. Необходимо обратить вниманіе на то, что Шереръ-Кестнеръ получалъ иногда колебанія въ содержаніи золы даже для пробъ порошка угля, взятыхъ изъ одного и того же флакона. Поэтому онъ всегда относитъ результаты опытовъ къ *органической массѣ* угля, т. е. исключаетъ изъ расчета своего золу.

Для испытанія своего прибора онъ сжегъ четыре раза древесный уголь и нашель, въ среднемъ, для теплоты сгоранія аморфнаго углерода 8103 ед. т., т. е. на 23 ед. т. болѣе чѣмъ *Фавръ* и *Зильберманнъ*. Наибольшая разность между опытами достигала 13 ед. т. Это показываетъ намъ, что опыты Шереръ-Кестнера заслуживаютъ большой степени довѣрія по согласію ихъ между собою, но (можетъ быть вслѣдствіе того, что градусы его термометра менѣе истинныхъ) по какой-то причинѣ результаты его опредѣленій *всегда больше* результатовъ, полученныхъ другими учеными.

Въ прилагаемой таблицѣ сопоставлены главнѣйшіе его результаты:

¹⁾ Sur la chaleur de combustion de la houille, par MM. A. Scheurer—Kestner et Charles Meunier. Annales de Chimie et de Physique 3-eme Serie. T. 21 p. 436.

НАЗВАНІЯ ВУГЛІНИ.	Теплотворная способность.				Составъ угля.						Углерода.					
	Вычисленная.				Найденная.						С	Н	О	N	Въ коксѣ.	Въ летучихъ.
	1	2	3	4	С	Н	О	N	С	Н							О	N
Роншанскій	8866	9024	8956	8913	9163	89,96	5,09	3,67	1,28	63,41	18,38	13,12	4,89	80,67	19,33	
id	8407	8665	8554	8484	9117	88,38	4,42	6,00	1,20	59,1	15,47	24,18	4,25	81,0	19,00	
id	8341	8637	8510	8429	9081	87,45	4,56	6,87	1,14	55,98	16,28	23,74	4,00	81,7	18,30	
id	8567	8828	8716	8645	8946	87,49	5,10	6,05	1,35	50,49	20,19	23,98	5,34	85,42	14,58	
Сарбрюкенскіе:																
Лютвейдербъ	7871	8359	8158	8030	8724	83,82	4,60	10,87	0,71	56,46	12,42	29,21	1,91	74,97	25,03	
Альтенвальдъ	7837	8348	8129	7989	8633	83,14	4,73	11,85	0,66	53,79	12,99	31,36	1,86	76,32	23,68	
Зульцбахъ	7906	8417	8195	8054	8603	83,05	4,95	12,00	—	49,7	14,68	35,62	—	79,84	20,16	
Хейниль	7610	8127	7866	7700	8487	80,49	4,71	14,12	0,68	49,23	12,26	36,75	1,76	76,40	23,60	
Фонъ-дербъ-Хейдтъ	7699	8308	8058	7901	8462	81,56	4,98	13,46	?	52,73	12,76	34,51	?	74,72	25,28	
Фридрихстадъ	7311	7991	7699	7514	8457	78,97	4,67	15,77	0,59	49,4	11,24	37,94	1,42	74,00	26,00	
Дувенталь	7056	7825	7495	7285	8215	76,87	4,68	17,85	0,60	47,8	10,79	40,08	1,33	73,05	26,95	
Изъ Бланзи:																
Tout vent Montseul	7455	8153	7853	7663	8325	78,58	5,23	16,19	?	58,2	10,26	31,60	?	62,04	37,96	
Антрацитовый	8303	8659	8506	8409	9111	87,02	4,72	8,26	?	49,01	18,54	32,45	?	85,65	14,35	
Денель	7809	8310	8095	7958	9050	83,94	4,43	11,63	?	46,0	14,90	39,1	?	83,81	16,19	
Анзель	7787	8275	8086	7932	9257	84,45	4,21	11,32	?	31,8	18,70	49,5	?	91,44	8,56	
Крѣзо:																
Жарый	8384	8670	8539	8455	9622	88,48	4,41	7,11	?	41,16	22,5	36,32	?	90,88	9,12	
Антрацитъ	8553	8724	8650	8604	9456	92,36	3,66	3,98	?	34,5	34,3	31,2	?	95,66	4,34	
Полужарый	8432	8683	8575	8507	9425	90,07	4,10	5,83	?	51,6	20,1	28,3	?	88,20	11,80	
Тошій	8585	8797	8705	8647	8263	90,79	4,24	4,97	?	42,0	26,7	31,3	?	92,65	7,35	

Въ этой таблицѣ подъ рубрикой 1-ой помѣщена теоретическая тепло производительная способность, вычисленная по *Дюлонгу*; во 2-омъ столбцѣ углеродъ и водородъ предполагаются свободными; въ 3-емъ кислородъ принять соединеннымъ съ углеродомъ въ окись углерода, и въ 4-омъ—въ углекислоту.

Какъ видно, опытъ даетъ теплоту горѣнія *всегда* высшую, чѣмъ вычисленіе. Разница бываетъ въ 4—8%. Шёреръ-Кестнеръ не объясняетъ причины этого явленія, но доказываетъ, что оно не можетъ быть объяснено содержаніемъ азота, соединеніе котораго съ углеродомъ происходитъ съ поглощеніемъ тепла: *maximum* выдѣленія тепла тутъ не достигаетъ 23 ед. тепла. Очень важно, что, при одномъ и томъ же составѣ, угли могутъ давать очень различныя теплоты горѣнія. Такъ, при составѣ:

	Уголь изъ <i>Роншанъ</i> .	Уголь изъ <i>Крёзо</i> .
C =	88,38	88,48
H =	4,42	4,41
O+N =	7,20	7,11
	<u>100,00</u>	<u>100,00</u>

теплота сгорания перваго—9117 ед. т., а втораго—9622 ед. т.; т. е. разница въ 505 ед. тепла!

Правда, угли эти очень различаются по содержанію летучихъ веществъ и составу летучей части, что видно изъ слѣдующихъ чиселъ:

	Роншанъ.	Крёзо.
Летучихъ.	19,00	9,12
Кокса.	81,00	90,88
	<u>100,00</u>	<u>100,00</u>

Составъ летучей части:

C =	59,10	41,16
H =	15,47	22,52
O+N =	25,43	36,32
	<u>100,00</u>	<u>100,00</u>

Въ слѣдующей статьѣ ¹⁾ Шёреръ-Кестнеръ даетъ теплоты сгорания лигнитовъ. Полученные результаты заключаются въ слѣдующей табличкѣ:

¹⁾ Annales de chimie 4 serie, T. 26, p. 80.

	Анализъ.			Теплота горѣнія		
				Найденная.	Вычисленная.	
	С	Н	О		Предполагаемая С и Н свободными.	По Дюлонгу
Жирный богемскій лигнитъ . . .	76,58	8,27	15,15	7924	8999	8343
Тоже изъ <i>Manosque</i> (Basses-Alpes).	70,57	5,44	23,99	7363	7551	6533
Тоже и отсюда же, но тощій . .	66,31	4,85	28,84	6991	7006	5782
Тощій лигнитъ изъ <i>Rocher-Bleu</i> .	72,98	4,04	22,98	6480	7270	6295
Ископаемое дерево (изъ Богеміи)						
I	66,51	4,72	28,77	6358	6979	5759
II	67,60	4,55	27,85	6311	7010	5827

Какъ видно, теплота горѣнія лигнитовъ меньше, чѣмъ у каменныхъ углей. Сверхъ того здѣсь она всегда меньше, чѣмъ вычисленная, предполагая углеродъ и водородъ свободными. Но и здѣсь, какъ при каменныхъ угляхъ, тепло сгоранія, определенное въ калориметръ, больше вычисленнаго по формулѣ Дюлонга.

Испытанія, сдѣланныя на *Мюнхенской станціи* ¹⁾, дали иной результатъ: теплота сгоранія получалась менѣе вычисленной при помощи формулы Дюлонга. Именно, изъ 36-ти изслѣдованныхъ образцовъ—28 дали менѣе на 0—7% противъ формулы Дюлонга и 8 дали болѣе на 0—5%. Какъ уже сказано было раньше, этимъ даннымъ нельзя придавать такого серьезнаго значенія, какъ числамъ, полученнымъ калориметрическимъ путемъ, но всетаки остается сомнѣніе: всегда ли тепло сгоранія каменнаго угля больше вычисленнаго по формулѣ Дюлонга?

Швакгоферъ ²⁾ произвелъ до 55 анализовъ и калориметрическихъ испытаній каменныхъ углей и нашелъ въ 42 случаяхъ болѣе тепловой эффектъ, чѣмъ вычисленный по Дюлонгу. Въ 13-ти только случаяхъ онъ оказался меньше вычисленнаго, причемъ *тахитит* доходилъ только до 4-хъ процентовъ минуса. На *Мюнхенской* же станціи получали минусъ въ 7% и никогда не получали плюса болѣе, какъ въ 5%. Хотя *Швакгоферъ* и говоритъ, что его числа болѣе согласуются съ числами *Мюнхенской* станціи, чѣмъ съ числами *Шереръ-Кестнера*, но мнѣ кажется этого нельзя вывести изъ приведенныхъ имъ данныхъ. Вообще же числамъ *Швакгофера* нельзя придавать особенной вѣры, такъ какъ онъ работалъ въ очень невыгодныхъ условіяхъ: по-

¹⁾ См. Bayerisches Industrie und Gewerbeblatt, начиная съ 1879 года.

²⁾ Zeitschrift für analytische Chemie, B. 23, S. 453.

вышеніе температуры калориметра огромное, до 10° Ц.; термометръ дѣленъ только на $\frac{1}{20}^{\circ}$ и неизвѣстно насколько точенъ; продолжительность горѣнія доходила иногда до 1 часа, и т. п. Что числа его не особенно *вѣрны*, видно изъ того, что онъ самъ говоритъ: „результаты только тогда согласны между собою, когда при опытахъ одинаковы какъ продолжительность горѣнія, такъ и повышеніе температуры“. Понятно, что это обстоятельство прямо отнимаетъ у насъ довѣріе къ *абсолютнымъ* величинамъ теплоты горѣнія, хотя бы опыты его и вполне хорошо выражали *относительныя* достоинства углей.

Гораздо больше вѣры заслуживаютъ опыты г-на *Черная*¹⁾, который работалъ при гораздо лучшихъ условіяхъ и которому можно сдѣлать только одно существенное возраженіе: неизвѣстно насколько полно было горѣніе въ его опытахъ и не представляютъ ли полученныя имъ числа, по крайней мѣрѣ иногда, величины гораздо нисшихъ противъ истинныхъ теплотъ горѣнія. Затѣмъ мнѣ кажется аналитическая часть его работы не была достаточно серьезно обставлена: анализы дѣлались, повидимому, начинающими химиками и полученныя числа замѣтно разнятся отъ чиселъ, полученныхъ другими аналитиками, о чемъ я буду еще говорить далѣе, при описаніи ругченковскаго угля. Поразительный результатъ получился у г-на *Черная* съ корсунскими углями:

	№ 2.	№ 4.
C =	74,82	66,31
H =	4,98	5,0
Найденный тепловой эффектъ . .	6868	7386
Вычисленный, полагая водородъ и углеродъ свободными.	7762	7097

Оказывается, что тотъ уголь, который долженъ былъ выдѣлить больше тепла, выдѣлил на самомъ дѣлѣ меньше. Попробуемъ теперь приложить къ нимъ формулу *Дюлонга* (принимая 2% сѣры и азота):

Теплопроизводительная способность ихъ по *Дюлонгу*:

№ 2	№ 4
7280,5	6939,9

Данныя для угля изъ пласта № 4 получаются вполне схожими съ данными для другихъ углей, и загадочнымъ остается только опытъ съ углемъ № 2. Можетъ быть, однако, и тутъ дѣло объяснится просто, если сдѣлать полный анализъ: золы въ этомъ углѣ много (6%) и потому является вѣроятнымъ большое содержаніе сѣры, а тогда можетъ быть (если не принято предосторожностей) была ошибка въ опредѣленіи углерода. Во всякомъ случаѣ этому опыту нельзя пока придавать особеннаго значенія.

¹⁾ *Н. Черная. О теплотворной способности каменныхъ углей. Записки Харьковскаго отдѣленія Императорскаго Русск. Техническаго Общества, 1883, Вып. IV стр. 72.*

Для углей антрацитовыхъ Г-нъ Чернай получалъ числа низшія противъ вычисленныхъ, что, какъ увидимъ, согласуется и съ моими опытами. Затѣмъ были изучены теплоты горѣнія бураго угля, торфа, дерева и клѣтчатки. Для бураго угля найдено у него 4799, а по разсчету, въ предположеніи свободного углерода и водорода—4513. По Дюлонгу-же получимъ 3288,56 ед. т., а пожалуй и меньше, такъ какъ въ этомъ тѣлѣ кислорода больше, чѣмъ надо для превращенія всего водорода въ воду. Для клѣтчатки найдено 4452, а вычисленно 5718. По Дюлонгу-же получимъ 3590,75 ед. т.

Е. Готтлибъ ¹⁾ получилъ для теплоты горѣнія клѣтчатки въ среднемъ изъ 4-хъ опытовъ 4155 ед. т., число согласное съ полученнымъ Бертелло—4142 ед. т. Отсюда видно уже, что въ способѣ Г-на Черная заключается какая-то причина, увеличивающая теплоту горѣнія. Какъ можно догадываться, эта причина та-же, которая измѣняла истинную теплоту горѣнія и въ опытахъ Шереръ-Кестнера, т. е. *неполное горѣніе вещества*. Горятъ въ ихъ опытахъ цѣликомъ лишь летучія вещества, уголь же остается. Какъ тутъ было дѣло въ опытахъ Г-на Черная—не видно: онъ даетъ голыя цифры, безъ всякихъ объясненій.

Если резюмировать все, что намъ извѣстно о теплотѣ горѣнія углей, то окажется несомнѣннымъ одно:

Въ большомъ числѣ случаевъ, по наблюденіямъ различныхъ ученыхъ, тепло сгоранія углей больше вычисленнаго по формулѣ Дюлонга.

Случаи-же, когда наблюдалась меньшая теплопроизводительная способность, гораздо малочисленнѣе и менѣе точно установлены.

Такъ какъ различные ископаемые угли произошли отъ измѣненія растительной клѣтчатки, то мнѣ казалось правильнымъ предположить постепенное измѣненіе термохимическихъ свойствъ по мѣрѣ измѣненія состава клѣтчатки. Клѣтчатка при сгораніи выдѣляетъ тепла на 10,4 % болѣе, чѣмъ слѣдуетъ по правилу Дюлонга ²⁾. Буковое дерево даетъ (по Готтлибу) на 15,5 % тепла болѣе, чѣмъ по Дюлонгу. Отсюда мнѣ кажется яснымъ, что, смотря по матеріалу, изъ котораго получились угли, по древности ихъ и другимъ причинамъ, тепло горѣнія ископаемыхъ углей можетъ быть очень различно, но все-таки должно быть *больше* вычисленнаго по формулѣ Дюлонга. Для того, чтобы получить результаты ниже вычисленныхъ, требовалось бы большое *выдѣленіе тепла* при образованіи углей. Конечно, по мѣрѣ обугливанія растительной массы, величина *химической частицы* должна постоянно возрастать, слѣдовательно все большее и большее количество атомовъ углерода вступить въ соединеніе другъ съ другомъ, а слѣдовательно будетъ выдѣляться энергія, по мѣрѣ перехода отъ сравнительно простой по составу клѣтчатки къ болѣе слож-

¹⁾ Journal für practische Chemie. В. 28, ст. 385 и 418.

²⁾ Я постоянно сравниваю теплоты горѣнія съ вычисленными по Дюлонгу просто для того, чтобы имѣть какой либо критерій для сужденія о ходѣ измѣненій теплоты горѣнія.

нымъ частицамъ каменнаго угля. Однако ждать того, что процессъ уплотненія частицы *скоро* вызоветъ уменьшеніе теплоты горѣнія—нельзя. Вѣроятнымъ является это для углей, близкихъ къ графиту или хорошо прокаленному древесному углю, напр. возможно допустить это для антрацитовъ. Такъ даже у Г-на Черная, который даетъ вообще числа очень высокія, если сдѣлать расчетъ для антрацитовъ по Дюлонгу, то окажется, что опытъ далъ тепла меньше, чѣмъ вычислено:

	Найдено.	Вычислено по Дюлонгу.
Антрациты.		
отъ кн. Юсупова	7284	7643
отъ г. Кушнарера	7274	7514

Этотъ выводъ и подтвердился во всѣхъ моихъ опытахъ, какъ увидимъ далѣе. Да и самое простое разсужденіе показываетъ, что если при переходѣ отъ *рыхлаго* древеснаго угля къ *плотному* графиту тепло горѣнія уменьшается, то для *плотнѣйшихъ* видоизмѣненій каменнаго угля мы должны ждать того же.

Далѣе слѣдуетъ описаніе моихъ изслѣдованій приблизительно въ хронологическомъ порядкѣ, такъ какъ разновременное полученіе мною образчиковъ бурыхъ углей, антрацитовъ и каменныхъ углей не позволило мнѣ пока закончить вполне изслѣдованіе одной какой либо изъ этихъ группъ. !

Каменные угли донецкаго бассейна.

Изъ этихъ углей многіе были испытаны калориметрически еще прежде. Такъ *Шереръ-Кестнеръ* ¹⁾ даетъ результаты своихъ изслѣдованій надъ *Миусскимъ* и *Голубовскимъ* углями.

1) *Миусскій уголь*. Красиваго чернаго цвѣта, съ сильнымъ блескомъ; хрупокъ. Горитъ безъ большаго выдѣленія копоти. Вотъ его составъ:

	I.	II.	Среднее.
C =	89,32	90,12	89,97
H =	4,51	4,35	4,43
Золы =	0,25	0,20	0,23
Влажности =	1,39	1,39	1,39
O + N + S. =	4,03	3,94	3,98
	<u>100,00.</u>	<u>100,00.</u>	<u>100,00.</u>

При прокаливаніи онъ далъ 80,61% кокса. Сожиганіе въ калориметрѣ дало на 1 гр. вещества 8504 и 8588 ед. тепла. Перечисляя на чистый уголь безъ золы, получимъ въ среднемъ выводѣ 8695 ед. тепла.

¹⁾ *Scheurer-Kestner et Meunier-Dolfus*. Etudes sur trois combustibles du bassin du Donetz et sur un lignite de Toula. Ann. de ch. et de ph. 5 Serie. T. II, p. 325.

2) *Голубовскій уголь*. Черный блестящій уголь, съ раковистымъ изломомъ. Горитъ длиннымъ пламенемъ; выдѣляетъ больше копоти и менѣе спекается, чѣмъ предъидущій.

Вотъ результаты анализа:

	I.	II.	Среднее.
C =	77,32	77,62	77,47
H =	4,67	4,83	4,75
Золы =	1,53	1,30	1,42
Влажности =	4,88	4,88	4,88
O + N + S =	11,60	11,37	11,48
	100,00.	100,00.	100,00.

Кокса даетъ 60,88%. Теплопроизводительная способность найдена 7523 и 7487 ед., а для чистаго угля въ среднемъ 8021.

По Дюлонгу вычисляемъ для теплоты сгорания чистаго мѣсскаго угля число 8903,6 ед. т., а для чистаго голубовскаго 7927,18. Полагая углеродъ и водородъ свободными, для перваго 8941,6 и для втораго 8428,9 ед. т.

Здѣсь допущено содержаніе азота въ 0,5%, а сѣра вовсе не взята въ расчетъ. Какъ видимъ, для голубовскаго угля найдена теплопроизводительная способность немногимъ больше, чѣмъ слѣдуетъ по расчету, на основаніи правила Дюлонга, а для *мѣсскаго угля* въ калориметрѣ пайдено *гораздо меньше*, чѣмъ по расчету. Разница равна 208 ед. т., или болѣе чѣмъ въ 2%. Я обращаю особенное вниманіе на это обстоятельство, такъ какъ тутъ самъ *Шереръ-Кестнеръ* даетъ для донецкаго каменнаго угля теплопроизводительную способность *меньшую* противъ вычисляемой по формулѣ Дюлонга. Такимъ образомъ, какъ увидимъ далѣе, результаты его вполне согласны съ результатами *Н. Черная* и моими.

Рутченковскій уголь. Рутченковское мѣсторожденіе каменнаго угля находится въ Екатеринославской губ., Бахтумскомъ уѣздѣ, близъ станціи Юзово, Константиновской желѣзной дороги ¹⁾. Эти угли принадлежать къ числу наиболѣе изученныхъ, какъ въ отношеніи состава, такъ и по отношенію къ теплопроизводительной способности. *Н. Черная* ²⁾ приводитъ какъ анализы этого угля, сдѣланные *Г-мъ Близнеромъ*, такъ и теплопроизводительную способность этихъ углей, опредѣленную имъ при помощи калориметра. Имъ изслѣдованы были два образца.

	№ 1.	№ 2.
C =	82,66	84,08
H =	5,58	6,00
Воды =	1,57	1,17
Золы =	0,6	0,16
O + N + S =	9,59	8,59
Сумма =	100,00.	100,00.

¹⁾ См. Горный Журналъ за 1877-й годъ, Т. I, стр. 151.

²⁾ О Теплотворной способности каменныхъ углей, докладъ *Н. Черная*, читанный 22-го января 1883-го года въ Харьковскомъ Отдѣленіи Имп. Русскаго Технич. Общества.

Теплопроизводительная способность, найденная въ калориметрѣ	7814	7829
По Дюлонгу	8218,6	8518,6
Полагая углеродъ и водородъ свободными.	8617	8861

Или, разсчитывая на органическую часть угля, получимъ:

	I.	II.
Изъ опыта	7980	7935
Полагая углеродъ и водородъ свободными	8801	8980

Рутченковскіе угли не разъ были изслѣдованы въ Химической Лабораторіи Горнаго Института и оказалось, что такого состава они никогда не имѣли: водорода въ нихъ было не болѣе 5-ти процентовъ. Такъ какъ трудно предположить ошибку на 1% водорода, то приходится принять, что уголь, анализированный Г-мъ *Близнеромъ*, содержалъ какую нибудь чисто случайную примѣсь.

Вотъ анализы 3-хъ образцовъ рутченковскихъ углей, которые были сдѣланы нынче весной *И. Д. Николаевымъ*:

	Шахта № 18.		Шахта № 19. 1-й пластъ восточной стороны.		Шахта № 19. 1-й пластъ западной стороны.	
	Среднее.		Среднее.		Среднее.	
C =	81,52—81,30	81,41	80,05—79,82	79,93	80,83—80,51	80,67
H =	4,81—4,90	4,85	4,77—4,62	4,69	4,72—4,70	4,71
S =	0,96—0,96	0,96	0,97—0,97	0,97	0,98—0,98	0,98
Зола =	0,70—0,70	0,70	2,37—2,37	2,37	2,04—2,04	2,04
Влажности =	1,70—1,70	1,70	1,32—1,32	1,32	1,10—1,10	1,10
Кислорода и азота =	10,31—10,44	10,38	10,52—10,90	10,72	10,33—10,67	10,50
	100,0—100,0	100,0	100,0—100,0	100,0	100,0—100,0	100,0
Кокса	69,14—69,13	69,14	66,72—66,85	66,78	66,72—66,72	66,72

Средній составъ органической массы будетъ:

	№ 18	Шахта № 19	
		Восточн. стороны.	Западной стороны.
C =	83,23	83,83	83,41
H =	5,01	4,92	4,91
O =	10,06	9,82	10,06
N ¹⁾ =	1,70	1,43	1,62

Сожиганіе въ калориметрѣ дало слѣдующіе результаты;

Уголь изъ шахты № 18.

	1.	2.
Навѣска угля	0,529	0,475
Повышеніе температуры въ калориметрѣ.	1,702	1,535

¹⁾ Азотъ былъ определенъ мною по способу *Кельдаля*.

Тепловой эффект	4341,8	3915,78
Тепло отъ горѣнія водорода	114,24	97,92
На 1 граммъ угля	7991 ед. тепла	8040 ед. т.
Поправка отъ образованія окиси углерода.	26 ед. т.	23 ед. т.
Итого теплопроизводительная способность	8017 ед. т.	8063 ед. т.
Теплопроизводительная способность органической массы	8203	8261
Тепл. способность по Дюлонгу.	7826,8	7826,8
Вычисленная, полагая водородъ и углеродъ свободными	8251 ед.	

Уголь изъ шахты № 19 западной стороны.

	1.	2.
Навѣска	0,473	0,399
Повышеніе температуры.	1,524°	1,286°
Тепловой эффект	3887,7 ед. т.	3280,58 ед. т.
Тепло отъ горѣнія водорода	199,9 ед. т.	134,64 ед. т.
На 1 гр. угля	7796 ед. т.	7866 ед. т.
Поправка на образованіе окиси углерода.	27 ед. т.	31 ед. т.
Итого, теплопроизводительная способность.	7823 ед. т.	7897 ед. т.
Вычислено по Дюлонгу		7711,8 ед. т.
Вычислено, полагая углеродъ и водородъ свободными	8242 ед.	

Найдена теплопроизводительная способность органической массы 8115 ед. т.

Уголь изъ шахты № 19 восточной стороны.

	1.	2.
Навѣска	0,384	0,469
Повышеніе температуры въ калориметрѣ.	1,33°	1,483°
Тепловой эффект	3392,5 ед. т.	3783,1 ед. т.
Тепло отъ горѣнія водорода	340 ед. т.	61,2 ед. т.
На 1 гр. угля	7970 ед. т.	7935 ед. т.
Вычислено по Дюлонгу.		7638 ед. т.
Полагая углеродъ и водородъ свободными	8078 ед. т.	

Найдена теплопроизводительная способность органической массы 8257 ед. т.

Такимъ образомъ, по моимъ опытамъ, выходитъ, что теплопроизводительная способность рутченковскихъ углей больше вычисленной по формулѣ Дюлонга и меньше вычисленной въ предположеніи свободныхъ углерода и водорода.

Нѣкоторое разногласіе между моими опытами и опытами *Н. Черная* я объясняю тѣмъ, что во 1-ыхъ его способъ калориметрическаго опредѣленія теплотворной способности каменныхъ углей долженъ давать всегда результаты болѣе низкіе, потому что горѣніе неполно, а дополнительнаго сожиганія не дѣлалось, и во 2-хъ, какъ уже было упомянуто, — неточностью его анализомъ.

Я считаю нужнымъ также обратить вниманіе на весьма значительное содержаніе азота въ рутченковскомъ углѣ. Азотъ въ угляхъ вообще рѣдко опредѣлялся, но мнѣ кажется содержаніе его можетъ служить очень хорошимъ признакомъ для классификаціи углей. Теперь, когда опредѣленіе азота сдѣлалось одной изъ наиболѣе легкихъ и точныхъ операцій, положительно необходимо дѣлать его при всякомъ химическомъ испытаніи каменныхъ углей.

Какъ извѣстно, при коксованіи или, точнѣе сказать, при сухой перегонкѣ, жирные угли даютъ очень немного амміачной воды (1—3%), притомъ содержаніе въ послѣдней амміака крайне мало и потому является вопросъ: куда дѣвается азотъ при сухой перегонкѣ каменного угля? Я приготовилъ въ платиновомъ тиглѣ нѣкоторое количество кокса изъ угля 18-го пласта и подвергъ его изслѣдованію. Вообще говоря, я получилъ результаты очень согласные съ тѣми данными, которыя приводитъ К. И. Лисенко въ своемъ изслѣдованіи рутченковского угля ¹⁾. Но К. Лисенко не опредѣлилъ азота и потому я счелъ необходимымъ сдѣлать и это опредѣленіе. Вотъ мои результаты.

	I.	II.
C =	91,9 „	Свободнаго водорода,
H =	1,39 „	1,07
Зола =	1,43 „	
S =	0,60 „	
N =	. . . . .	2,1
O =	. . . . .	2,58

Какъ видимъ, содержаніе азота въ коксѣ весьма значительно. Если принять, что весь азотъ угля долженъ остаться въ коксѣ, то получилось бы содержаніе 2,4 %, а найдено 2,1 %. Слѣдовательно при коксованіи происходитъ ничтожная потеря азота и такимъ образомъ, вообще, азотъ сконцентрировывается въ коксѣ подобно углероду и золѣ.

По многимъ соображеніямъ казалось также весьма интереснымъ изслѣдовать и теплопроизводительную способность кокса, тѣмъ болѣе, что до сихъ поръ еще вовсе не дѣлалось калориметрическаго сжиганія кокса. Вотъ полученные мною результаты:

	I	II
Навѣска	0,626	0,424
Приращеніе температуры въ калориметрѣ	1,918	1,363
Тепло горѣнія водорода	187,68 ед. т.	281,5
Поправка на окись углерода	84,82 ед. т.	54,31
Всѣхъ окиси углерода	0,0353	0,0226

¹⁾ Горн. Журналъ 1879 года.

	I.	II.
Найденное тепло.	4789,96	3249,81
На 1 гр. угля	7650	ед. т. 7664 ед. т.

По формулѣ же Дюлонга вычисляется теплотворная способность этого кокса въ 7794,7 ед. т.

Итакъ, для кокса изъ рутчепковскаго угля теплотворная способность не только ниже вычисленной, въ предположеніи свободныхъ углерода и водорода, но даже ниже вычисленной по формулѣ Дюлонга. Такимъ образомъ мы видимъ здѣсь, что отъ уплотненія вещества и выдѣленія изъ него водорода теплотворная способность уменьшается, что и согласно со всѣми существующими представленіями.

ФЕРГАНСКІЙ УГОЛЬ.

Уголь этотъ я получилъ отъ И. В. *Мушкетова*, которому и считаю долгомъ засвидѣтельствовать за это мою признательность. Вотъ какъ описываетъ И. В. Мушкетовъ мѣстороженіе, изъ котораго произошелъ разсматриваемый уголь ¹⁾: „Недалеко отъ Битау въ берегахъ *Нарына*, на высотѣ 2100 ф., ниже мѣловыхъ породъ залегаютъ юрскіе сѣрые, плотные, кварцевые песчаники и глинистые сланцы, содержащіе громадныя залежи бурога угля. Изъ девяти пластовъ угля самый тонкій болѣе 2 ф., а самый большой около 7 ф. толщиной. Въ песчаникахъ, переслаивающихся уголь, находятся значительныя шаровыя скопленія глинистаго бурога желѣзняка. Всѣ пласты падаютъ SW 2 h. уг. 30° и уходятъ подъ уровень быстраго Нарына, долина котораго въ этомъ мѣстѣ имѣетъ характеръ непроходимаго ущелья. Это обстоятельство составляетъ весьма невыгодную сторону богатаго Нарынскаго мѣстороженія“.

Уголь этотъ чернаго цвѣта и представляетъ въ изломѣ крайне характерныя возвышенія, какъ бы происходящія отъ остатковъ растений. Уд. вѣсъ его 1,388.

При прокаливаніи уголь теряетъ до 40,5 % летучихъ веществъ, причемъ получается очень слабое пламя и остается коксъ, вполне сохранившій видъ взятаго угля. Коксованіе этого угля вполне похоже съ внѣшней стороны на коксованіе антрацита. Зола этого угля (до 2%) легкая, красноватаго цвѣта. Воду (8,51 проц.) онъ потерялъ на третью сутки, при стояніи надъ сѣрной кислотой, сполна. Вотъ данныя, полученныя при элементарномъ анализѣ этого угля.

	I	II	III.	среднее	
C =	65,87	66,15	—	66,01	} свободного водорода 1,51
H =	4,86	4,78	—	4,82	
Золы =	2,00	2,00	—	2,00	
N =	—	—	—	0,68	
S =	—	—	0,73		
O =	—	—	25,75		
				100,00	

¹⁾ См. *Туркестанъ* томъ I стр. 491.

Сѣра опредѣлена была по моему способу, описанному выше, а азотъ по способу *Кельдаля*. Приведенный составъ угля позволяетъ вычислить теплопроизводительную способность этого угля, причемъ для нея получается величина 5854,56 ед. т.

Для органической массы угля получимъ величину 6540 ед. т.

Вотъ результаты калориметрическихъ опытовъ:

	I.	II.
Навѣска	0,7445	0,757
Повышеніе температуры калориметра .	1,81	1,84
Тепло, выдѣленное уголькомъ ¹⁾ слѣ- жившимъ для зажиганія	64 ед. т.	136 ед. т.
Поправка на окись углерода	9 ед. т.	45,6 ед. т.
Вѣсъ окиси углерода	0,00038 gr.	0,019 gr.
Тепловой эффектъ	4562,3 ед. т.	4604 ед. т.
Количество тепла на 1 граммъ угля .	6128 ед. т.	6082 ед. т.
Среднее	—	6105 ед. т.
На 1 гр. органической массы	—	6821 ед. т.

И здѣсь, какъ и для другихъ каменныхъ углей, наблюдаемый тепловой эффектъ гораздо болѣе вычисленнаго по формулѣ Дюлонга.

Уголь этотъ по всѣмъ своимъ свойствамъ болѣе всего подходитъ къ Лисичанскому углю, изслѣдованному *К. И. Лисенко* ²⁾.

Лисичанскій.	Ферганскій.
C = 67,12	66,01
H = 5,26	4,82
O = 22,98	25,75
N = 2,0	0,68
Золы = 1,81	2,00

Замѣчательна тутъ огромная разница въ содержаніи азота. Лисичанскій уголь также даетъ малоспекшійся коксъ, хотя горитъ и коптящимъ пламенемъ.

Ферганскій уголь надо бы было назвать *сухимъ пламеннымъ углемъ*, но пламя его короткое и очень скоро прекращающееся, что зависитъ отъ большаго содержанія кислорода. Оба анализа относятся къ несущенымъ углямъ; первый содержитъ 10,6 ⁰/₁₀₀, а второй—8,51 ⁰/₁₀₀ влажности.

¹⁾ Такъ какъ уголь этотъ горитъ неkopтящимъ пламенемъ, то можно было обойтись безъ употребленія губчатой платины. Зажиганіе уголькомъ тутъ также удобно, какъ и при помощи водорода.

²⁾ Горн. Журн. 1874, т. 3. стр. 202. „*Материалы для классификаціи ископаемыхъ углей изъ русскихъ мѣсторожденій*“.

АНТРАЦИТЫ.

Угли Грушевскаго мѣсторожденія. Шереръ-Кестнеръ въ своей работѣ объ угляхъ донецкаго бассейна ¹⁾ приводитъ опыты съ антрацитомъ изъ Грушевскаго мѣсторожденія. Вотъ числа его анализа:

C=	91,20
H=	1,27
Зола=	1,57
Влажности=	4,08
O+N+S=	1,88
Летучихъ веществъ	8,96
Кокса	91,04
	100,00

Отсюда я вычислилъ для теплоты сгорания (принимая *C* и *H* свободными) величину 7805,8 ед. т. При разсѣтѣ по правилу Дюлонга получится число гораздо меньше; опытъ же далъ Шереръ-Кестнеру числа 7834 ед. т. и 7876 ед. т., т. е. всетаки *большее*, чѣмъ даже вычисленная при допущеніи свободныхъ углерода и водорода.

Н. Чернай въ своей, цитированной мною статьѣ, приводитъ данныя для теплопроизводительной способности двухъ антрацитовъ, полный анализъ которыхъ былъ сдѣланъ *Чириковымъ*.

	C.	H.	Воды.	Зола.	O+N+S	Найдено ед. тепла.	Вычислено ед. тепла ²⁾
Уголь отъ кн. Юсупова.	87,77	1,28	2,57	2,0	6,38	7284	7533
Уголь отъ Г-на Кушнарева.	87,87	1,56	2,85	3,59	4,13	7643	7638

П. Д. Николаевъ передалъ мнѣ 3 образца грушевскихъ антрацитовъ съ Евдокіевскаго рудника С. Н. Кошкина вмѣстѣ съ полными ихъ анализами, за что я считаю пріятнымъ долгомъ высказать ему мою глубокую благодарность, тѣмъ болѣе, что анализы эти гораздо полнѣе, чѣмъ у *Чирикова* или *Шереръ-Кестнеръ*.

¹⁾ *Scheurer-Kestner et Meunier-Dolfuss. Etudes sur trois combustibles du Donetz et sur un lignite de Toulza. Annales de chimie et de physique (5), Tome II, p. 325.*

²⁾ Полагая *C* и *H* свободными.

	1-й пластъ толщиною въ 11 1/2 арш. съ глубины 64 саж.	2-ой пластъ толщиною 1 арш. 4 вер.	Рыхлый пластъ въ 14 верш.
Влажности=	3,50	3,24	3,64
C=	88,61	90,64	88,76
H=	1,51	1,51	1,39
S=	0,86	1,78	1,55
Золы=	1,82	0,91	1,42
O+N=	3,70	1,92	3,24

Считаю не лишнимъ привести здѣсь также и анализъ золы этихъ углей.

SiO ² =	13,00	25,90	40,21
SO ³ =	нѣтъ	2,09	1,88
Fe ² O ³ =	13,41	36,50	36,75
Al ² O ³ =	16,79	25,52	12,27
CaO=	4,48	3,56	4,29
MgO=	0,88	0,97	0,62

По формулѣ *Дюлонга*, Г-нъ Николаевъ вычислилъ для этихъ углей слѣдующія тепло-производительныя способности:

I.	II.	III.
7617	7734	7550

Принимая же углеродъ и водородъ свободными, получимъ:

7679,1	7818,9	7649,9
--------	--------	--------

Такъ какъ уголь 2-го пласта болѣе сходенъ съ углемъ, изученнымъ *Шереръ-Кестнеромъ*, то я прежде всего принялся за изслѣдованіе этого угля, тѣмъ болѣе, что тутъ представился случай сличить наши методы. Въ среднемъ изъ трехъ, хорошо удавшихся сожженій, я нашелъ теплопроизводительную способность этого угля равной 7323 ед. т.

	1.	2.	3.
Навѣска.	0,516	0,399	0,466
Приращеніе температуры въ калори- метрѣ.	1°,601	1°,18	1,398
Поправка на горѣніе водорода.	326,6	65,28	159,4
Наблюдаемое выдѣленіе тепла.	4081,6	3010,18	3566,29
На 1 гр. угля.	7277	7380	7311

Разница съ вычисленіемъ въ предположеніи свободного углерода и водорода: $7818,9 - 7311 = 507,9$ ед. т. или $6,5\%$. Между тѣмъ здѣсь были причины, которыя скорѣе должны бы были произвести *увеличеніе* наблюдаемаго тепловаго эффекта. Именно, по расчету *Ш. Д. Николаева*, въ этомъ углѣ заключается $1,71\%$ сѣрнаго колчедана, который долженъ, окисляясь, выдѣлить замѣтное количество тепла. Должно еще прибавить, что сдѣланное мною опредѣленіе азота въ этомъ углѣ показало содержаніе въ $0,78\%$, что также увеличиваетъ нѣсколько раньше вычисленную по Дюлонгу теплопроизводительную способность.

Правда, что я не дѣлалъ тутъ дополнительнаго сжиганія и слѣдовательно найденныя числа ниже истинныхъ, но поправка на образованіе окиси углерода не такъ велика, хотя и значительно больше, чѣмъ при угляхъ, горящихъ пламенемъ.

Для угля *рыхлаго* пласта у меня сдѣлано два очень тщательныхъ опыта, послѣ которыхъ дѣлалось дополнительное сжиганіе. Вотъ полученные мною результаты:

	I.	II.
Навѣска	0,5615	0,8225
Приращеніе температуры въ калориметрѣ.	1,661	$2^{\circ},423$
Тепло горѣнія водорода	224,4 ед. т.	346,8 ед. т.
Поправка на тепло-сторонія окиси углерода	93,96 ед. т.	165,13 ед. т.
Вѣсъ окиси углерода	0,0391	0,0687
Найденный тепловой эффектъ	4104,2	5999,4
1 граммъ угля при сжиганіи даетъ	7309	7294
1 граммъ органической массы даетъ	7413 ед.	7395 ед.

Разница между найденной и вычисленной теплотой горѣнія равна $7550 - 7309 = 141$, т. е. величинѣ вполне замѣтной. Въ добавокъ, ошибокъ *случайныхъ* здѣсь нельзя допустить, такъ какъ содержаніе золы очень мало, и отдѣльные опыты хорошо согласуются другъ съ другомъ.

Уголь пласта № I далъ при сжиганіи въ калориметрѣ подобные же результаты, какъ это видно изъ слѣдующихъ чиселъ:

Навѣска	= 0,6525	0,879
Приращеніе температуры калориметра	= 1,855	2,615
Тепло отъ горѣнія водорода	= 142,8 ед. т.	342,72
Поправка отъ образованія окиси углерода	= 189,84 " "	186,47
Вѣсъ окиси углерода	= 0,079 гр.	0,0776
Найденный тепловой эффектъ	= 4779,13 ед. т.	6463,59 ед. т.
1 граммъ угля выдѣляетъ	= 7324 ед. т.	7353 ед. т.
1 граммъ органической массы	= 7459 " "	7487 " "

И такъ, всѣ изслѣдованные образцы антрацитовъ выдѣлили тепла менѣе, чѣмъ требуется формулой *Дюлонга* и, повидимому, это имѣеть мѣсто для всѣхъ антрацитовыхъ углей. Дѣйствительно, тоже видимъ напр. при Шупгинскомъ углѣ, и сверхъ того коксъ, представляющій подобно антрациту продуктъ дальнѣйшаго измѣненія вещества каменнаго угля, представляетъ какъ мы видѣли, такое же явленіе.

Лигниты Киргизской степи (Томской губ.).

Въ музеѣ Горнаго Института имѣется весьма интересная коллекція этихъ лигнитовъ, начиная отъ такихъ, которые очень напоминаютъ дерево (т. н. *смолистое дерево*) и кончая вполне черными, тяжелыми углями, едва сохранившими строеніе дерева. Такимъ образомъ представлялась возможность прослѣдить, такъ сказать, самый процессъ обугливанія. Конечно, полной картины послѣдняго получить мнѣ не удалось, такъ какъ неизвѣстно, происходятъ ли всѣ изслѣдованные мною лигниты изъ одной и той же древесной породы, и во вторыхъ неизвѣстны тѣ условія, въ которыхъ происходило измѣненіе дерева. Однако, если исключить изъ массы лигнитовъ золу, то полученные результаты можно сравнивать между собою и слѣдовательно можно, хотя бы только и въ общихъ чертахъ, прослѣдить различныя фазы, черезъ которыя прошло вещество дерева при своемъ превращеніи въ уголь. Вотъ результаты моихъ опытовъ надъ этими лигнитами.

1) *Лигнитъ* изъ Худай-Кульского пріиска Томской губ., бураго цвѣта, *рѣжущійся* ножомъ, вполне сохранившій видъ дерева. Элементарный анализъ показалъ слѣдующій составъ его:

C	=	56,70
H	=	5,84
Золы	=	2,06
N	=	0,24
S	=	0,65
O	=	34,51
100,00		
Влажности.	. . . =	7,17
Летучихъ веществъ.	=	67,44
Кокса	=	32,56
100,00		

Коксъ слегка спекшійся.

Удѣльный вѣсъ его равенъ (при 20°) 1,23. Съ растворомъ ѣдкаго кали даетъ почти черный растворъ.

Теплопроизводительная способность его, по *Дюлонгу*, равна 4885,4 ед. т. Вотъ результаты калориметрическаго испытанія:

	I.	II.	III.
Навѣска	0,6835	0,464	0,6065
Приращеніе темпера- туры калориметра .	1,455	1,009	1,276
Тепло отъ уголька . .	64 ед. т.	64 ед. т.	40 ед. т.
Найдено тепла . . .	3711,7 ед. т.	2573,9 ед. т.	3255,07 ед. т.
На 1 гр. угля	5335 ед. т.	5387 ед. т.	5301 ед. т.
На 1 гр. органической массы	5443	5492 ед. т.	5409 ед. т.
Вѣсъ золы	0,010	0,006	0,011 ед. т.

Такимъ образомъ тепло сгоранія этого лигнита болѣе чѣмъ на 10% превосходитъ теплопроизводительную способность его, вычисленную по формулѣ Дюлонга.

2) *Черный*, тяжелый лигнитъ съ яснымъ деревянистымъ сложеніемъ. Уд. вѣсъ его 1,52. Съ ѣдкимъ кали сильно вспучивается и даетъ очень густо окрашенный растворъ.

Влажности содержитъ 8,28%. Летучихъ веществъ даетъ 65,8%, кокса 34,2%. Коксъ вовсе не спекшейся; при коксованіи летѣла масса искръ въ родѣ фейерверка, а пламя было короткое и скоро погасло.

Вотъ составъ его:

	I.	II.	III.	VI.	Среднее.
C =	52,20	52,58.	. . . . .	. . . . .	52,39
H =	4,37	4,40.	. . . . .	. . . . .	4,38
Золы =	5,12	4,93.	. . . . .	. . . . .	5,02
N —	. . . . .	. . . . .	0,38	. . . . .	0,38
S —	. . . . .	. . . . .	. . . . .	0,86	0,86
O —	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	36,97

Я сдѣлалъ 2 калориметрическихъ испытанія его, причемъ, въ виду плотности его, дѣлалось дополнительное сожиганіе, которое не производилось при исследованіи предыдущаго образца. Вотъ найденные результаты:

	I.	II.
Навѣска	1,0915	0,7705
Приращеніе температуры калориметра .	1,978	1,405
Тепло отъ зажиганія	56 ед. т.	64 ед. т.
Найденное тепло	5044,88 ед. т.	3596,9 ед. т.
Поправка отъ образованія окиси углер.	51,9 ед. т.	40,8 ед. т.
Вѣсъ послѣдней	0,021	0,017
Вѣсъ золы	0,0515	0,037
На 1 гр. угля приходится	4618 ед. т.	4638 ед. т.
На 1 гр. органической массы	4847	4872

По Дюлонгу теплопроизводительная способность этого лигнита будетъ 4234 ед. т.

И такъ для обоихъ лигнитовъ найденная теплотворная способность

гораздо больше вычисленной по способу Дюлонга. Въ этомъ отношеніи они стоятъ близко къ клѣтчаткѣ, отъ которой и по составу разнятся меньше другихъ ископаемыхъ углей.

Рязанскій богхедъ.

Уголь этотъ, открытый покойнымъ профессоромъ *Н. П. Барботъ-де-Марни*, ¹⁾ представляетъ прямую противоположность баевскому и шунгинскому углямъ. Тогда какъ послѣдніе содержатъ водорода меньше, чѣмъ остальные ископаемые угли, содержаніе водорода въ богхедѣ превышаетъ содержаніе его во всѣхъ другихъ угляхъ. Сколько я знаю, анализы богхеда съ 1871-го года болѣе не дѣлалось, да и эти анализы неполны: не былъ опредѣленъ азотъ. Изъ этихъ анализовъ видно, что уголь этотъ весьма неодинаковъ въ различныхъ пластахъ мѣсторожденій. Такъ, золы въ верхнемъ слоѣ 46,47%, а въ нижнемъ 6%, кислорода и азота въ нижнемъ слоѣ вдвое больше, чѣмъ въ среднемъ, а количества водорода и углерода почти одинаковы. Все это заставило меня быть осторожнымъ въ выборѣ матеріала и стараться добыть образцы, наиболѣе характерные. Благодаря коллекціямъ нашего Музея это мнѣ и удалось; я взялъ два образца угля: одинъ изъ глыбы (обломленной въ видѣ пирамиды), присланной въ Музей нашъ отъ Управленія Мураевнинскаго рудника, и другой, доставленный въ Музей *Н. П. Барботъ-де-Марни*. Первый изъ нихъ характеризуется очень равномернымъ распределеніемъ сѣрнаго колчедана, а во второмъ колчеданъ распределенъ крайне неравномерно: зола его бѣлая и почти не содержитъ желѣза, а въ массѣ угля встрѣчаются желваки колчедана до 2—3-хъ дюймовъ величиною.

Вотъ составъ первой разности:

C=62,29	Съ ѣдкимъ кали получается сильно окрашенный растворъ.
H=7,84	
N=0,74	Влажности найдено . 1,91
S=1,99	Кокса даетъ . . . 21,72
Золы 9,10	
O=18,04	Летучихъ веществъ . 78,28
<hr/> Сумма=100,00	<hr/> 100,0

Числа эти среднія изъ двухъ анализовъ, сдѣланныхъ мною. На основаніи ихъ и пользуясь формулой Дюлонга получаемъ теплопроизводительную способность богхеда въ 6845 ед. т.

При сожиганіи въ калориметръ получился такой результатъ:

¹⁾ *Барботъ де Марни*. Богхедъ и его развѣдки въ Мураевнѣ, Гори. Журн. 1871-го года. Томъ 2-ой.

	I.	II.
Навѣска	0,6035	0,727
Повышеніе температуры калориметра 1,°797		2,°144
Наблюдаемый тепловой эффект	—	—
Тепло отъ сгоранія древеснаго угля 64 ед. т.		72 ед. т.
Количество полученной сажи	0,013	0,019
Тепло, отвѣчающее горѣнію ея	104 ед. т.	152 ед. т.
Теплопроизводительная способность 7663 ед. т.		7630 ед. т.
Количество золы	7,7 %	7,7 %
Тепло горѣнія 1-го грамма органической массы	8286 ед. т.	

Замѣчательно, что, не смотря на образованіе копоти, при горѣніи богхеда вовсе не получается окиси углерода.

Сравнивая тепло сгоранія, найденное въ калориметрѣ, съ тѣмъ, которое вычисляется по формулѣ Дюлонга, мы видимъ здѣсь такую разницу, какой не наблюдалось еще ни при одномъ изъ раньше разсмотрѣнныхъ углей: найденное тепло противъ вычисленія на 11% больше.

Совсѣмъ иной составъ у втораго образчика богхеда:

C=58,87	Влажности найдено	0,°32
H=7,76		
N=0,50		
S = слѣды		
Зола=23,60	Кокса	38,77
O=9,27	Летучихъ	61,23
<hr/>		<hr/>
100,00		100,00

Тѣдкое кали не окрашивается.

По формулѣ Дюлонга этотъ уголь долженъ дать большее количество тепла, чѣмъ первый, такъ какъ въ немъ содержится вдвое меньше кислорода, а содержанія углерода и водорода въ обоихъ угляхъ довольно близки. По расчету теплопроизводительная способность этого угля равна 6913 ед. т.

Между тѣмъ на самомъ дѣлѣ теплопроизводительная способность этого угля оказалась гораздо меньше, чѣмъ у перваго угля.

	I.	II.
Навѣска	0,789	0,6945
Нагрѣваніе калориметра	2,°10	1,°852
Найденное тепло	—	—
Тепло отъ заживанія угля кокса	40 ед. т.	40 ед. т.
Вѣсъ сажи	0,01	0,01
Вѣсъ золы	0,1955	—
Теплопроизводительная способность 6840 ед. т.		6859 ед. т.
1 гр. органической массы		
выдѣляетъ	9104 ед. т.	—

Случай этотъ, аналогичный тому, который нашелъ *Н. Чернай* для корсунскихъ углей, оказывается не одиночнымъ, и я скоро вернусь къ разбору его.

Алтайскіе каменные угли.

Между алтайскими каменными углями безспорно за лучшей надо признать *соснинскій*. Соснинская копь лежитъ на лѣвомъ берегу р. *Мерети* (пригокъ р. *Ини*) въ 48 верстахъ на С. В. отъ Гурьевскаго завода. Образчикъ этого угля, полученный мною отъ Горнаго Инженера *Н. С. Курнакова*, при анализѣ далъ мнѣ слѣдующія числа:

	I	II	III	Среднее
Влаги	5,00%	—	—	—
C=	—	73,41	73,91	73,66
H=	—	5,78	5,79	5,79
Золы =	—	1,67	1,63	1,65
N=	2,27	—	—	2,27
S=	0,02	—	—	—
O=	—	—	—	16,65
	100,00		100,00	

Свободнаго водорода 3,71

Кокса онъ даетъ 54,30; коксъ спекшійся, по ломкѣй.

Н. С. Курнаковъ нашелъ въ немъ 5,19% влажности и 1,65% золы. Кокса получилъ 56,7%.

При разложеніи сѣрной кислотой съ окисью ртути весьма легко окислялся. Вообще это настоящій жирный уголь.

Калориметрическое испытаніе дало слѣдующіе результаты:

	I.	II.
Навѣска	0,7745	0,750
Приращеніе температуры		
калориметра	2,173	2,116
Найдено тепла	5543,3 ед.	5397,9 ед. т.
Тепло отъ сгоранія древеснаго угля	56 ед.	124 ед. т.
Поправка отъ образованія окиси		
углерода	55,3 ед.	19,9 ед. т.
Вѣсъ послѣдней.	0,023	0,0083
Теплопроизводительная способность		
угля	7156 ед. т.	7058 ед. т.
Вѣсъ золы	0,011	0,0145

Теплопроизводительная способность, по *Дюлонгу*, вычисляется въ 7231,7 ед. т. Такимъ образомъ, здѣсь, какъ и для большинства каменныхъ углей,

опытъ даетъ большее тепло сгорания, чѣмъ расчётъ, хотя въ данномъ случаѣ разница между вычисленіемъ и опытомъ очень мало превосходитъ ошибку опыта.

УРАЛЬСКІЕ УГЛИ.

Уголь съ восточнаго склона. Этотъ уголь былъ доставленъ Горн. Инж. *Кихлеромъ* въ Горный Департаментъ съ развѣдокъ Фердинандовскаго отвода Каменской дачи. Горн. Инженеръ *Дурневъ* произвелъ въ Лабораторіи Горнаго Института анализъ этого угля и нашель:

Легучихъ веществъ	13,59
Кокса.	86,41
Золы.	10,99
Угля.	75,42

Элементарный анализъ далъ:

C =	79,89	
H =	3,49	Свободнаго водорода
FeS ² =	3,66	3%,05
Золы =	8,55	
O + N ¹⁾ =	4,41	

Отсюда вычислена, по формулѣ Дюлонга, теплопроизводительная способность въ 7615 ед. т. По способу Бертье она найдена въ 7128 и 7104 ед. т.

Я сдѣлалъ два опредѣленія въ моемъ калориметрѣ, которыя дали слѣдующіе результаты:

	I	II.
Навѣска	0,405	0,5195
Приращеніе температуры калориметра	1,259	1,557
Тепло горѣнія водорода	53 ед. т.	77,7 ед. т.
Найденное количество тепла	3211 ед. т.	3977,0
1 гр. угля выдѣляетъ	7799 ед. т.	7496 ед. т.
1 гр. органической массы	8882	8537 ед. т.

При этихъ опытахъ не было сдѣлано дополнительнаго сожиганія и потому естественно было предположить, что такое разногласіе результатовъ обусловливалось образованіемъ различныхъ количествъ окиси углерода при томъ и другомъ изъ этихъ опытовъ.

Однако и новые опыты, при которыхъ производилось дополнительное сожиганіе, дали тоже очень несхожія числа.

Опредѣленіе азота, по способу *Кьелдалля*, дало мнѣ содержаніе его въ 0,88%.

При одномъ опытѣ получилось число 7586, а при другомъ 7200 ед. т. Очевидно, слѣдовательно, источникъ ошибки лежалъ не въ образованіи окиси углерода. Я рѣшилъ тогда подробнѣе изслѣдовать уголь и тогда оказалось сразу, что причина ошибокъ состоитъ въ весьма большомъ содержаніи колчедана, который распределенъ крайне неравномѣрно по массѣ угля. Напр. у *Г-на Дурневи* зола въ этомъ углѣ показано 10,99%, а я нашелъ въ трехъ пробахъ, взятыхъ изъ угля, истолченного на кусочки въ 2—3 миллиметра діаметромъ, слѣдующія содержанія:

15,67%; 9,56% и 10,48%.

Понятно, что единственный способъ получить истинную величину теплопроизводительной способности этого угля состоялъ въ томъ, чтобы послѣ каждаго калориметрическаго опыта взвѣшивать остающуюся золу. Я измѣнилъ тогда свой способъ такимъ образомъ, что трубку отъ газометра съ кислородомъ вставилъ въ боковое отверстіе берглѣвской камеры, а въ среднее вставилъ пробку, къ которой подвѣшена гильза съ навѣской угля; зажиганіе производжу при помощи маленькихъ взвѣшенныхъ (отъ 5-ти до 10 миллиграммовъ) кусочковъ древеснаго угля.

Въ такомъ видѣ мой способъ еще болѣе упростился, сохранивъ, однако, при этомъ всю свою первоначальную точность. Вотъ результаты двухъ калориметрическихъ опытовъ съ этимъ приборомъ.

	I.	II.
Навѣска	0,9705	0,826
Приращеніе температуры. . .	2, ^o 56	2, ^o 404
Найденное тепло	6530,5 ед. т.	6132,6 ед. т.
Тепло горѣнія древеснаго угля.	60 ед. т.	36 ед. т.
Поправка на окись углерода. .	185,8 ед. т.	73,3 ед. т.
Вѣсъ ея	0,0773	0,0305
1 гр. угля выдѣляетъ	6860 ед. т.	7469 ед. т.
Вѣсъ золы	0,152	0,079
1 гр. органической массы даетъ	8132 ед. т.	8259 ед. т.

Хотя и здѣсь согласіе полученныхъ чиселъ не велико, но не трудно понять откуда берется и эта разница. Дѣйствительно, анализъ золы, сдѣланный *Г-омъ Дурневимъ* показалъ, что желѣзо находится въ ней въ такомъ количественномъ отношеніи къ сѣрѣ, какое требуется формулой сѣрнаго колчедана. Теперь, очевидно, при сжиганіи угля колчеданъ переходитъ въ окись желѣза и вѣсъ: $56 \times 2,32 = 120$ переходитъ въ $56 \times 1,5 \times 16 = 80$. Примемъ, что излишекъ золы въ опытѣ I-мъ зависитъ отъ кусочковъ колчедана, тогда въ этомъ опытѣ навѣска угля содержитъ окиси желѣза болѣе, противъ такой же навѣски въ опытѣ II-мъ на 0,0593 гр. или это отвѣчаетъ 0,089 колчедана. Слѣдовательно мы принимаемъ навѣску угля больше истинной ея величины на $0,089 - 0,0593 = 0,0297$ и, сдѣлавъ соответствующую поправку, мы получимъ для органической массы угля величину 8438 ед. т. Такимъ образомъ получилось,

что въ этомъ опытѣ на самомъ дѣлѣ тепла выдѣлилось даже больше, чѣмъ во второмъ. Надо, однако, принять въ расчетъ, что такое количество колчедана (0,089 gr.) должно при окисленіи въ SO^3 и въ Fe^2O^3 выдѣлить весьма замѣтное количество тепла, но, къ сожалѣнію, количество это до сихъ поръ не опредѣлено прямымъ опытомъ.

По Дюлонгу 1 гр. органической массы этого угля долженъ выдѣлять 8556 ед. тепла.

Такимъ образомъ здѣсь во всякомъ случаѣ найденное тепло гораздо меньше вычисленнаго по формулѣ Дюлонга, хотя точнаго сравненія этихъ величинъ и нельзя сдѣлать.

Шунгинскій уголь.

Мѣсторожденіе угля на сѣверномъ берегу Онежскаго озера было изслѣдовано *Конткевичемъ*, и очень скоро вслѣдъ за появленіемъ работы Конткевича было приступлено къ добычѣ угля. Такая послѣпность предпринимателей обуславливалась не столько качествами угля (менѣе чѣмъ посредственными), сколько близостью мѣсторожденія отъ Петербурга. Являлась возможность освободиться вполнѣ отъ необходимости пользоваться англійскимъ каменнымъ углемъ, что, конечно, въ то время (эпоху русско-турецкой войны) придавало этому предпріятію большую государственную важность. Не мудрено, что такія условія помѣшали осторожному веденію дѣла, и предпріятіе, начавшееся при самыхъ благопріятныхъ обстоятельствахъ, рухнуло, вызвавъ предварительно весьма ожесточенную полемику между многими учеными и практическими дѣятелями. Теперь, однако, прошло уже достаточно времени, чтобы отнестись къ дѣлу болѣе спокойно и выяснить, наконецъ, вопросъ: что же такое шунгинскій уголь и въ какой степени можно рассчитывать, вообще, на возрожденіе этого предпріятія.

Самымъ ожесточеннымъ врагомъ шунгинскаго угля былъ Г-нъ *Иностранцевъ* ¹⁾, который дошелъ даже до того, что не признавалъ его вовсе за уголь, а за *новый крайній членъ въ ряду аморфнаго углерода*. Такъ онъ его въ своей статьѣ все и называетъ *углеродомъ*, а не углемъ; напр: „Въ закрытомъ тиглѣ этотъ углеродъ. . . .“ (стр. 322). Несостоятельность выводовъ Г-на Иностранцева была достаточно обнаружена проф. Лисенко ²⁾, которому принадлежитъ честь перваго химическаго изслѣдованія шунгинскаго угля. На сколько же странны были пріемы Г-на Иностранцева видно изъ того, что онъ сушилъ уголь при 150° и призналъ его гигроскопичнымъ, хотя обезвоженный уголь поглощалъ всего $3,18\%$ влаги при стояніи надъ во-

¹⁾ Горный Журналъ 1879 года Т. 2-ой, стр. 314.

²⁾ ib. 1879 г. Т. 3-й, стр. 342.

дою въ теченіе 37-ми сутокъ! Впрочемъ, тутъ даже и не понять какъ вообще смотреть г. Иностранцевъ на гигроскопичность, такъ какъ онъ вовсе не сравнивалъ въ этомъ отношеніи шунгинскій уголь съ другими.

Если же бы это было имъ сдѣлано, то онъ убѣдился бы, что шунгинскій уголь принадлежитъ къ наименѣе гигроскопичнымъ. Въ этой то безотнотительности сужденій Г-на Иностранцева и лежитъ корень его ошибокъ.

Напр. составъ шунгинскаго угля, сушеннаго надъ сѣрною кислотою, далъ мнѣ для органической его массы составъ:

$$C=93,40$$

$$H= 0,99$$

Дюма ¹⁾ же описываетъ уголь такого состава:

$$C=97,6$$

$$H= 0,7$$

и не находить нужнымъ выдѣлять его изъ антрацитовъ или признавать за особое видоизмѣненіе углерода.

Какъ бы то ни было, но въ данномъ случаѣ было очень интересно произвести калориметрическое испытаніе этого угля, тѣмъ болѣе, что при этихъ опытахъ попутно опредѣляется *скорость* сгорания угля, а Г-нъ Иностранцевъ утверждалъ, между прочимъ, будто шунгинскій уголь горитъ необыкновенно тихо. Хотя скорость струи кислорода, діаметръ платиновой гильзы и т. д. и мѣнялись у меня при различныхъ опытахъ, но всетаки эти числа могутъ служить до нѣкоторой степени для сужденій о скорости горѣнія угля.

Для сравненія я беру грушевскій антрацитъ; вотъ относящіяся сюда числа:

	Навѣска	Время горѣнія	Время горѣнія 1-го грамма
Грушевскій антрацитъ	0,516	— 7 м.	— 13,5 мин.
	0,565	— 9 м.	— 15,9
	0,652	— 13 м.	— 20 м.
	0,822	— 18 м.	— 21,9
	0,466	— 7 м.	— 15 м.
	Въ среднемъ		17,4
Шунгинскій уголь	0,561	— 8½ м.	— 15,1
	0,565	— 13 м.	— 17,1
	0,547	— 11 м.	— 20,1
	0,801	— 8 м.	— 10 м.
	0,540	— 7 м.	— 13
	Въ среднемъ		15 м.

¹⁾ Comptes rendus. T. 64, page 547.

И такъ, шунгинскій уголь горитъ не только не медленнѣе другихъ антрацитовъ, но даже нѣсколько скорѣе. Никакого растрескиванія и разбрасыванія при этомъ не наблюдалось: уголь горѣлъ ровно, ослѣпительно бѣлымъ свѣтомъ. Точно также непонятны мнѣ и замѣчанія Г-на Иностранцева, будто при элементарномъ анализѣ шунгинскаго угля, онъ горитъ лишь при очень сильной струѣ кислорода. Если бы Г-нъ Иностранцевъ не былъ новичкомъ въ занятіяхъ анализомъ углей, то онъ не сдѣлалъ бы такого замѣчанія, такъ какъ на дѣлѣ шунгинскій уголь горитъ совершенно такъ-же легко, какъ всѣ антрациты и многіе другіе ископаемые угли.

Всѣ мои изслѣдованія произведены съ углемъ изъ коллекціи Г-на *Конткевича*, анализъ котораго далъ мнѣ слѣдующія числа: влажности 1,87%, летучихъ веществъ 8,2%.

$$\begin{aligned} \text{C} &= 89,82 \\ \text{H} &= 1,16 \\ \text{Золы} &= 2,02 \\ \text{N}^1) &= 0,70 \\ \text{O} &= 6,11 \end{aligned}$$

Данныя эти вполне согласны съ результатами анализовъ проф. Лисенко и Г-на Николаева, хотя и сдѣланы съ различными образцами угля. Составъ органической массы получается слѣдующій:

	Алексѣева.	Николаева.	Лисенко.
C =	93,45	94,2	93,88
H =	0,99	0,83	0,96
N + O =	5,56	4,97	5,16

Сожиганій въ калориметрѣ дѣлалось много, но такъ какъ не при всѣхъ производились дополнительныя сожженія, а окиси углерода здѣсь образуется весьма замѣтное количество, то я приведу тутъ только два опыта, при которыхъ эти количества были опредѣлены. Вотъ полученные мною результаты:

	I	II
Навѣска	0,547	0,7565
Приращеніе температуры калориметра	1,°537	2,°17
Тепло отъ горѣнія водорода	106,08 ед. т.	293,76 ед. т.
Поправка на тепло сгорания окиси углерода	89,4 ед. т.	129,43 ед. т.
	гр.	гр.
Вѣсъ послѣдней	0,0372	0,079
Найдено тепла:	3814,8 ед. т.	5371,3 ед. т.
1 гр. угля даетъ	7137 ед. т.	7102 ед. т.
1 гр. органической массы (т. е. уголь безъ зола и влажности).	7434 ед. т.	7400 ед. т.

¹⁾ Азотъ опредѣлялся по способу *Кьелдаля* и разложеніе угля шло очень легко, гораздо легче чѣмъ кокса.

Расчетъ, сдѣланный по правилу Дюлонга, даетъ для теплотворной способности органической массы число—7685,3 ед. т.

Такимъ образомъ и по величинѣ теплотворной способности разсматриваемый уголь становится въ одинъ рядъ съ антрацитами и дѣлать изъ него какой то новый видъ углерода мы не имѣемъ никакого права. Кстати нельзя не указать на то, что никакого *ряда аморфнаго углерода* мы не знаемъ и говорить потому про *новый крайній членъ* такого ряда, по меньшей мѣрѣ странно. Аморфный углеродъ мы знаемъ только *одинъ*—это *уголь*, который, однако, смотря по своему происхожденію, бываетъ болѣе или менѣе чистъ и плотенъ. Разница между различными углями не больше какъ между литымъ и кованнымъ металломъ. Относить же каменные угли къ одному классу съ чистымъ углемъ нельзя, такъ какъ въ нихъ присутствіе *угля* не только не доказано, но даже и мало вѣроятно; это скорѣе смѣси углеродистыхъ соединений съ весьма большимъ вѣсомъ частицы, представляющія совершенно иныя свойства, чѣмъ уголь.

Такимъ образомъ вопросъ о шунгинскомъ антрацитѣ съ научной стороны я считаю вполне выясненнымъ. Остается только выяснить техническую сторону дѣла и, хотя я не считаю себя достаточно компетентнымъ въ этомъ отношеніи, но полагаю необходимымъ привести здѣсь всѣ собранныя мною въ этомъ отношеніи данныя и опыты. Дѣло специалистовъ по угольной части рѣшить достаточны ли эти данныя для того, чтобы признать шунгинское мѣсторожденіе заслуживающимъ дальнѣйшей развѣдки и разработки.

Какъ извѣстно, той блестящей разновидности шунгинскаго угля, про которую только что говорилось, на рудникѣ встрѣчается мало. Главнѣйшая же масса добытаго по сей часъ шунгинскаго угля состоитъ изъ камневидной разновидности съ большимъ содержаніемъ золы. Я отобралъ нѣсколько кусковъ угля изъ той партіи его, которая находится здѣсь въ Петербургѣ (на Охтѣ), и оказалось, что 2 образца этого угля содержали:

	I.	II.
Золы	31,44	32,2
Летучихъ веществъ	9,14	9,73

Надо замѣтить, что эти куски не содержали *замѣтныхъ для глаза* прослойковъ кварца и т. п. Если же говорить про содержаніе золы въ *средней* пробѣ угля, сложеннаго на Охтѣ, то содержаніе это дойдетъ пожалуй до 50%; попадаются даже куски, вовсе не содержащіе угля, а состоящіе изъ сѣрнаго колчедана съ кварцемъ и азбестомъ. Есть, правда, и между каменистымъ углемъ образчики съ меньшимъ содержаніемъ золы. Такъ П. Д. Николаевъ анализировалъ кусокъ угля, въ которомъ золы оказалось 27,44% и 25,11%. У меня тоже былъ образчикъ съ 26,8% и т. д. Но все таки надо признать, что содержаніе золы въ этомъ углѣ и другія его свойства таковы, что для обыкновеннаго употребленія онъ не годится. Было предположеніе дѣлать изъ него *брикеты*, причемъ хотя не прямо говорилось, но въ окон-

чательномъ выводѣ находили будто уголь этотъ можно очищать промывкой. *Это совершенно невярно.* Минеральныя части (главнѣйше кварцъ) такъ тѣсно смѣшаны съ веществомъ угля, что отдѣлить ихъ положительно невозможно, особенно же принимая во вниманіе малую разность удѣльныхъ вѣсовъ.

Зато, съ другой стороны, нельзя утверждать, будто этотъ уголь не можетъ имѣть техническаго значенія. Напротивъ, мнѣ кажется весьма возможнымъ выгодное употребленіе его при металлургическихъ операціяхъ, напр. при доменной плавкѣ и т. п., гдѣ примѣсь кварца не можетъ представить какихъ либо неудобствъ. Въ этомъ отношеніи очень стоило бы сдѣлать подходящіе опыты, такъ какъ можетъ оказаться, что чугуны, выплавленные на этомъ углѣ изъ олонецкихъ желѣзныхъ рудъ, окажется дешевле англійскаго. Во всякомъ же случаѣ, имѣя въ виду *огромныя залежи этого угля*, было бы опрометчиво признать этотъ уголь *a priori* никуда не годнымъ. Конечно, пароходовъ и паровозовъ имъ топить не придется, но отопленіе имъ *постоянныхъ* котловъ на фабрикахъ весьма возможно при помощи *генеративныхъ* печей.

Но кромѣ этого каменистаго угля въ *Шунги* находили и добывали еще уголь отличный и отъ него, и отъ блестящей разности, и такого угля въ Петербургъ не было доставлено.

Въ письмахъ управляющаго рудникомъ я нашелъ одно, гдѣ говорится про отправку судна, на которомъ находилось этого угля около 8000 пудовъ, но оказалось, что судно было задержано бурей въ Онежскомъ озерѣ и зашло за островъ *Бруснинскій*, гдѣ и сложило большую часть угля. Благодаря любезности его превосходительства, г-на Олонецкаго губернатора, тайнаго совѣтника Григорьева, я узналъ отъ тамошней полиціи, что дѣйствительно такой случай былъ и получилъ даже образчики угля, который и по сейчасъ лежитъ на названномъ островѣ. Уголь этотъ добывался изъ выработки № 3, которая теперь залита водою. Мнѣ, однако, удалось достать одинъ образецъ, вполне похожій видомъ на Грушевскій антрацитъ и въ которомъ содержаніе золы оказалось всего въ 9,63%.

Такимъ образомъ несомнѣнно на шунгинскомъ рудникѣ находится много угля, годнаго для *прямаго* употребленія въ обыкновенныхъ печахъ. Насколько же благоприятны условія для его добычи, я не знаю, и судить о томъ не берусь. Цѣль моя вообще состоитъ только въ томъ, чтобы вызвать интересъ къ шунгинскому мѣсторожденію угля со стороны специалистовъ по рудничному дѣлу.

Добавлю еще, что въ нѣкоторыхъ выработкахъ, напр. № 7, находится много весьма порядочнаго *горнаго льна*, что можетъ служить большимъ подспорьемъ для выгоднаго веденія добычи угля.

Накопецъ такъ наз. *черная олонецкая земля* весьма мало изслѣдована. Взятые мною на мѣстѣ (у деревни *Цылопале*) образчики ея показали въ ней содержаніе 34,3% золы, которая состоитъ почти изъ одной

ГОРНОЕ ХОЗЯЙСТВО, СТАТИСТИКА И ИСТОРИЯ.

КРАТКІЯ СТАТИСТИЧЕСКІЯ ТАВЛИЦЫ О ГОРНОЗАВОДСКОЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ РОССИИ ВЪ 1884 ГОДУ.

Составлены по официальнымъ источникамъ.

(Окончаніе) ¹⁾.

Выплавка чугуна

Горнозаводскіе области и округа.	Выплавлено чугуна.		
	Въ 1884 году.	Въ 1883 году.	Въ 1884 г. болѣе (+) или менѣе (-) чѣмъ въ 1883 г.
П у д о в ь.			
I. Уралъ.			
Екатеринбургскій округъ	235,474	244,508	— 9,034
Гороблагодатскій "	1.715,842	1.674,865	+ 40,977
Нижнетагильскій "	2.472,313	2.483,972	— 11,659
Верхъ-Исетскій "	1.487,570	1.089,954	+ 397,616
Алапаевскихъ заводовъ округъ . .	1.411,994	1.413,735	— 1,741
Невьянскихъ " "	111,270	257,613	— 146,343
Сергицскій " "	677,111	550,044	+ 127,067
Уфалейскій " "	795,913	631,629	+ 164,284
Кыштымскихъ " "	1.215,450	1.031,622	+ 183,828
Сысертскихъ " "	1.162,001	989,618	+ 172,383
Суксунскихъ " "	374,074	342,625	+ 31,449
Ревдинско-Рождест. " "	528,795	518,664	+ 10,131
Шайтанскихъ " "	261,030	283,873	— 22,843
Пожевской " "	139,196	240,108	— 100,912
Чермосскихъ " "	790,199	615,265	+ 174,934
Билимбаевскихъ " "	1.175,299	1.217,827	— 42,528
Лысвенскихъ и др. " "	1.006,603	1.088,161	— 81,558
Златоустовскій " "	1.072,121	1.180,914	— 108,793
Иванъ-Павловскій " "	"	68,831	— 68,831
Юрюзань-Ивановск. " "	529,063	478,030	+ 51,033
Катавъ-Ивановск. " "	644,383	475,833	+ 168,551
Симскихъ " "	738,633	370,644	+ 367,989

¹⁾ См. № 7 Горнаго Журнала за текущій годъ.

Выплавка чугуна.

Горнозаводскіе области и округа.	Выплавлено чугуна.		
	Въ 1884 г.	Въ 1883 г.	Въ 1884 г. бол. (+) или менше (-) чѣмъ 1883 г.
	П у д о в ь.		
Бѣлорѣцкихъ заводовъ округъ	743,546	780,791	— 37,245
Авзяно-Петровск. " "	334,725	332,813	+ 1,912
Омутнинскихъ " "	612,463	559,744	+ 52,719
Холуницкихъ " "	606,958	728,517	— 121,559
Кажинскій " "	61,329	73,499	— 12,170
	20.903,356	19.723,699	+ 1.179,657
II. Замосковныя губерніи.			
1-й округъ	2.143,965	1.878,409	+ 265,556
2-й " "	1.517,990	1.539,773	— 21,783
	3.661,955	3.418,182	+ 243,773
III. Царство Польское.			
Восточный округъ	191,504	229,561	— 38,057
1-й " "	1.117,070	1.155,416	— 38,346
2-й " "	1.239,856	1.338,863	— 99,007
	2.548,430	2.723,840	— 175,410
IV. Западный край и югъ Россіи.			
Юго западный округъ	174,887	123,552	+ 51,335
Виленская губернія	48,500	48,500	"
1-й округъ зап. част. Донецк. бас.	1.764,779	1.540,500	+ 224,279
Область Войска Донскаго.	42,953	275,554	— 232,601
	2.031,119	1.988,106	+ 43,013
V. Сѣверный край.			
Олопецкій округъ	164,450	167,575	— 3,125
VI. Сибирь.			
Алтайскій округъ	96,200	22,000	+ 74,200
Нерчинскій " "	53,120	45,157	+ 6,963
Енисейская губернія	111,540	94,562	+ 16,978
Иркутская " "	223,929	210,281	+ 13,648
	483,789	372,000	+ 111,789
VII. Финляндія.			
Абоская губернія	412,776	333,796	+ 78,980
С. Михельская " "	69,342	"	+ 69,342
Нюландская " "	196,097	214,200	— 18,123
Куопіоская " "	634,298	465,513	+ 168,785
	1.312,513	1.013,529	+ 298,984
Всего	31.105,612	29.406,931	+ 1.698,681

Выдѣлка желѣза.

Горнозаводскіе области и округа.	Выдѣлано готового желѣза.		
	Въ 1884 г.	Въ 1883 г.	Въ 1884 г. бол. (+) или менѣе (-) чѣмъ 1883 г.
	П у д о в ъ.		
I. Уралъ.			
Екатеринбургскій округъ	118,722	99,125	+ 19,597
Гороблагодатскій „	273,648	254,762	+ 18,886
Пермскій „	39,940	8,024	+ 31,916
Нижнетагильскій „	1.071,019	1.327,448	- 256,429
Верхъ-Исетскій „	744,630	729,166	+ 15,464
Алапаевскихъ заводовъ округъ	883,859	827,462	+ 56,397
Невьянскихъ „ „	162,288	174,777	- 12,489
Сергинскій „	657,056	599,281	+ 57,775
Уфалейскій „	285,944	194,792	+ 91,152
Кыштымскихъ „ „	777,652	622,059	+ 155,593
Сысертскихъ „ „	800,344	788,917	+ 11,427
Суксунскихъ „ „	209,885	208,175	+ 1,710
Ревдинско-Рождест. „ „	506,025	389,749	+ 116,276
Шайтанскихъ „ „	176,480	158,121	+ 18,359
Пожевской „ „	353,595	325,295	+ 28,300
Чермошскихъ „ „	536,936	620,308	- 83,372
Очерскихъ и др. „ „	1.232,244	925,458	+ 306,786
Билимбаевск. и др. „ „	141,286	137,009	+ 4,277
Лысвенскихъ и др. „ „	195,638	218,959	- 23,321
Юго-Камскаго завода „ „	105,668	118,256	- 12,588
Златоустовскій „	172,230	94,089	- 78,141
Юрюзань-Ивановск. зав. „ „	358,896	264,876	- 94,020
Катавъ-Ивановскихъ „ „	128,995	137,854	- 8,859
Симскихъ „ „	272,820	272,055	+ 765
Бѣлорѣцкихъ „ „	342,746	259,150	+ 83,596
Авзяно-Петровскихъ „ „	291,362	295,889	- 4,528
Воткинскій „ „	228,012	168,089	+ 59,923
Омутнинскихъ „ „	438,288	500,791	- 62,503
Холуницкихъ „ „	498,321	493,501	+ 4,820
Ижевскаго завода „ „	35,354	57,331	- 31,977
Кажимекій „ „	37,048	10,943	+ 26,105
	12.076,931	11.281,711	+ 795,220
II. Замосковныя губерніи.			
1-й округъ	1.529,410	1.382,052	+ 147,358
2-й „	1.238,818	1.288,838	- 50,020
	2.768,228	2.670,890	+ 97,338

Выдѣлка желѣза.

Горнозаводскіе области и округа.	Выдѣлано готоваго желѣза.		
	Въ 1884 г.	Въ 1883 г.	Въ 1884 г. бол. (+) или менѣе (-) чѣмъ въ 1883 г.
III. Царство Польское.			
Восточный округъ	102,191	101,004	+ 1,187
1-й "	2.431,290	887,694	+ 1.543,596
2-й "	1.067,354	1.108,267	- 40,913
	3.600,835	2.096,965	+ 1.503,870
IV. Западный край и югъ Россіи.			
Юго-западный округъ	89,416	78,033	+ 11,383
Виленская губернія	30,000	30,000	"
1-й округъ зап. част. Донск. бас.	252,376	136,360	+ 116,016
Область войска Донскаго	244,294	178,657	+ 65,637
	616,086	423,050	+ 193,036
V. Сѣверный край.			
Сѣверный округъ	1.367,606	1.983,484	- 615,878
Курляндская губернія	350,000	"	+ 350,000
	1.717,606	1.983,484	- 265,878
VI. Сибирь.			
Алтайскій округъ	35,212	7,389	+ 27,823
Нерчинскій "	8,987	7,064	+ 1,923
Енисейская губернія	73,595	54,676	+ 18,919
Иркутская "	90,049	85,373	+ 4,676
	207,843	154,502	+ 53,341
VII. Финляндія.			
Абоская губернія	523,468	462,249	+ 61,219
Нюландская "	302,479	283,063	+ 19,416
Куопіоская "	217,021	271,143	- 54,122
С. Михельская "	222	3,588	- 3,366
Тавастгустская "	57,767	50,232	+ 7,535
Вазаская "	25,680	26,417	- 737
	1.126,637	1.096,692	+ 29,945
Всего	22.114.166	19.707.294	+ 2.406.872

Приготовление стали.

Горнозаводскіе области и округа.	П р и г о т о в л е н о .						
	Въ 1884 г.		Въ 1883 г.		Въ 1884 г. болѣ (+) или менѣ (-) чѣмъ въ 1883 г.		
	Рельсовъ.	Сортов., листов. и др. продаж. стали.	Рельсовъ.	Сортов., листов. и др. продаж. стали.	Рельсовъ.	Сортов., листов. и др. продаж. стали.	
П у д о в ь .							
I. Уралъ.							
Мерскій округъ	»	68,862	5,774	29,616	-	5,774	+ 39,246
Верхъ-Исетскій округъ	»	»	»	2,607	»	»	- 2,607
Нижнетагильскій "	538,188	53,021	725,495	44,281	-	187,307	+ 8,740
Златоустовскій "	»	12,482	»	36,735	»	»	- 24,253
Катавъ-Ивановскихъ зав. окр.	649,456	14,01	315,269	12,583	+	334,187	+ 2,118
Воткинскій округъ	»	4,639	»	687	»	»	+ 3,952
Ижевскаго зав. округъ	»	34,355	»	91,880	»	»	- 60,525
	1,187,644	188,060	1,046,538	221,389	+	141,106	- 33,329
II. Замосковныя губ-							
1-й округъ	»	57,350	»	226,201	»	»	- 168,851
2-й "	459,742	138,116	1,440,130	262,774	-	980,388	- 124,658
	459,742	195,466	1,440,130	488,975	-	980,388	- 293,509
III. Царство Польское.							
1-й округъ	1,839,406	322,965	2,081,382	73,499	-	241,976	+ 249,466
IV. Югъ Россіи.							
Екатеринославская губ.	1,125,620	»	816,447	»	+	309,173	»
V. Сѣверный край.							
Сѣверный округъ	1,386,205	682,260	2,470,378	513,508	-	1,084,173	+ 168,752
Курляндская губернія	»	100,000	»	»	»	»	+ 100,000
	1,386,205	782,260	2,470,378	513,508	-	1,084,173	+ 268,752
VI. Финляндія.							
Абоская губернія	-	87,424	»	»	»	»	87,424
Всего	5,998,617	1,476,175	7,851,875	1,297,371	-	1,856,258	+ 178,804

Соляная промышленность.

Губернии и области.	а) Добыто каменной соли.		
	Въ 1884 г.	Въ 1883 г.	Въ 1884 г. бол. (+) или менѣе (-) чѣмъ 1883 г.
	П у д о в т.		
Екатеринославская губ.	5.610,657	3.712,638	+ 1.898,019
Оренбургская губ.	1.583,738	1.881,858	- 298,120
Астраханская губ.	1.001,960	555,882	+ 446,078
Эриванская губ.	889,042	556,916	+ 322,126
Карская обл.	114,897	149,230	- 34,333
Закаспійская обл.	413,220	432,322	- 19,102
Итого а)	9.613,514	7.301,846	+ 2.311,668
	б) Выволочено самосадочной соли.		
	П у д о в т.		
Астраханская губ.	9.359,745	14.463,169	- 5.103,424
Бакинская губ.	448,368	353,013	+ 95,355
Херсонская губ.	537,000	2.910,098	- 2.373,098
Таврическая губ.	18.055,408	25.032,392	- 6.976,984
Бессарабская губ.	470,160	?	+ 470,160
Дагестанская обл.	250,000	255,242	- 5,242
Донская обл.	48,000	148,400	- 100,400
Кубанская обл.	11,940	?	+ 11,940
Уральская обл.	2.285,000	?	+ 2.285,000
Семипалатинская обл.	—	400,000	- 400,000
Томская губ.	1.219,829	600,000	+ 619,829
Забайкальская обл.	21,300	10,732	+ 10,568
Якутская обл.	18,000	—	+ 18,000
Итого б)	32.724,750	44.173,046	- 11.448,296
	в) Выварено соли.		
	П у д о в т.		
Пермская губ.	15.391,569	14.318,431	+ 1.073,138
Екатеринославская губ.	1.259,500	1.300,000	- 40,500
Харьковская губ.	2.595,700	1.457,000	+ 1.138,700
Варшавская губ.	65,000	42,000	+ 23,000
Архангельская губ.	80,615	73,191	+ 7,424
Вологодская губ.	38,340	156,853	- 118,513
Енисейская губ.	147,504	177,753	- 30,249
Иркутская губ.	577,098	460,519	+ 116,579
Забайкальская обл.	7,721	11,609	- 3,888
Итого в)	20.163,047	17.997,356	+ 2.165,691
Всего а, б, в	62.501,311	69.472,248	- 6.970,937

Добыча сырой нефти.

Губерніи и области.	Добыто сырой нефти.		
	Въ 1884 г.	Въ 1883 г.	Въ 1884 г. бол. (+) или менѣ (-) чѣмъ 1883 г.
	П у д о в ь.		
Бакинская	89.165,925	60 000,000	+ 29.165,925
Терская	71,676	110,282	-- 38,606
Кубанская	750,000	244,223	+ 505,777
Тифлисская	37,241	17,000	+ 20,241
Дагестанская	4,470	750	+ 3,720
Елисаветпольская	?	3,715	- 3,715
Закаспійская	до 200,000	?	+ 200,000
Всего . . .	90.229,312	60.375,970	+ 29.853,342

Исправка въ таблицѣ „Добыча шлиховаго золота“.

Въ этой таблицѣ, согласно отчету, доставленному въ Горный Департаментъ Окружнымъ Ревизоромъ золотыхъ промысловъ Олекминскаго округа, количество шлиховаго золота, добытаго въ названномъ округѣ въ 1884 году, показано въ 704 п. 13 ф. 13 з. 41 д. Между тѣмъ изъ полученныхъ дополнительныхъ свѣдѣній оказалось, что приведенная цифра ошибочна и что въ 1884 году въ Олекминскомъ округѣ было добыто всего лишь 607 п. 16 ф. 37 з. 41 д. шлиховаго золота.

Сообразно этому слѣдуетъ измѣнить какъ частный итогъ шлиховаго золота, намытаго въ Восточной Сибири, такъ и общій итогъ золота, добытаго въ Россіи въ 1884 году. При этомъ общая производительность шлиховаго золота въ Россіи въ отчетномъ году выразится 2,178 п. 12 ф. 85 з. 2 д., т. е. будетъ на 4 п. 11 ф. 60 з. 93 д. менѣе противъ предъидущаго года.

С М Ы С Ъ .

Объ измѣненіи кристаллическаго сложенія стали при нагрѣваніи и охлажденіи.

Ж. А. Brinell'я ¹⁾.

Въ журналѣ «Stahl und Eisen», 1885 стр. 611, помѣщено сообщеніе Ж. А. Brinell'я (опубликованное въ «Iernkontorets Annaler») относительно измѣненія кристаллическаго сложенія стали при ея нагрѣваніи и охлажденіи.

По Brinell'ю явленіе закалыванія стали, сопровождаемое измѣненіемъ кристаллическаго сложенія послѣдней и переходомъ *цементнаго углерода* (Cementkohle) въ *углеродъ закала* (Härtungskohle), есть прямое слѣдствіе нагрѣванія ея и только второстепенное слѣдствіе послѣдующаго быстрого охладенія.

Такое двойное названіе углерода онъ приводитъ согласно наблюденіямъ L. Rieman'а.

Если кусокъ хорошо отполированной и закаленной стали опуститъ въ азотную кислоту, уд. в. 1,23, то на поверхности его образуется слой аморфнаго порошка угля, чернобураго цвѣта, на подобіе сажи, дающаго на бѣлой бумагѣ бурую черту (*углерода закала*); при той же операциіи кусокъ незакаленной стали покрывается порошкомъ угля съ синеватымъ оттѣнкомъ и даетъ на бумагѣ черновато-сѣрую черту; приэтомъ порошокъ получается, повидимому, кристаллическій, такъ какъ при солнечномъ свѣтѣ онъ, будучи помѣщенъ въ воду, блеститъ.

Оба эти вида углерода содержатъ довольно значительную примѣсь окиси желѣза и очень можетъ быть, что все различіе ихъ и обусловлено только неодинаковымъ содержаніемъ этой послѣдней. Иногда при обработкѣ стали азотной кислотой можетъ получиться порошокъ угля безъ видимаго преобладанія того или другаго вида углерода, а какъ бы представляющій равномѣрную смѣсь обоихъ видовъ.

Для выясненія кристаллической формы порошка, тщательно отполированная сталь обрабатывалась 12—14 часовъ сильно разведенной азотной кислотой (1 ч. кислоты на 200—300 частей воды).

¹⁾ Изъ „Dingler's polytechnisches Journal“ В. 261. Н. 8 переводъ. К. Фл.

Прежде всего изслѣдованы были тепловыя явленія, наблюдаемыя при охлажденіи желѣза и стали, а затѣмъ производились и опыты надъ *закаливаніемъ* послѣдней.

Въ первомъ періодѣ охлажденія сталь остываетъ быстрѣе желѣза, а затѣмъ наблюдается обратное. Brinell объясняетъ это слѣдующимъ образомъ: при охлажденіи, какъ стали, такъ и желѣза, оба тѣла принимаютъ кристаллическое строеніе; на образованіе этихъ кристалловъ, какъ и вообще на всякую работу, затрачивается извѣстное количество тепла. Сталь и въ нагрѣтомъ состояніи обладаетъ бѣльшею плотностью, чѣмъ желѣзо, и кристаллизуется гораздо легче послѣдняго, кромѣ, развѣ, сильно фосфористаго его отличія; слѣдовательно, при переходѣ стали въ кристаллическое состояніе расходуется бѣльшее количество работы или тепла, чѣмъ это бываетъ при охлажденіи желѣза, а потому и понятно ея быстрѣйшее остываніе при началѣ охлажденія.

При дальнѣйшемъ охлажденіи, температура стали и температура желѣза не только что сравниваются, но, напротивъ, температура стали сильно повышается, и это, главнѣйше, обусловливается, во-первыхъ, освобожденіемъ извѣстнаго количества тепла при переходѣ углерода закала въ цементный углеродъ, и, во-вторыхъ, еще и тѣмъ, что сталь при этомъ измѣненіи углерода, какъ и вообще при переходѣ углерода изъ одного вида въ другой, стремится перейти изъ кристаллическаго состоянія въ некристаллическое.

Одновременно съ этимъ должна освободиться и часть того тепла, которая при первомъ періодѣ охлажденія потратилась на образованіе кристалловъ.

При опытахъ надъ *закаливаніемъ стали* имѣлось въ виду нестолько изслѣдовать способы закалыванія стали, съ различнымъ содержаніемъ углерода, благодаря которымъ получалась бы сталь того или другаго кристаллическаго сложенія,—сколько изучить тѣ законы, которымъ сталь пріятномъ вообще подчиняется. Вслѣдствіе этого всѣ опыты, числомъ 82, были произведены съ однимъ и тѣмъ же образчикомъ бессемеровской стали, слѣдующаго состава: углерода 0,52, кремнія 0,13, фосфора 0,026, сѣры только слѣды, марганца 0,48. На основаніи этихъ опытовъ Brinell приходитъ къ слѣдующимъ выводамъ:

Если сталь безъ всякой механической обработки теряетъ свое крупнокристаллическое сложеніе, то подобное измѣненіе всегда сопровождается переходомъ цементнаго углерода въ углеродъ закала или обратно, т. е. что причина уничтоженія крупнозернистаго сложенія стали всегда лежитъ въ измѣненіи углерода одного вида въ другой. Только при нагрѣваніи стали, т. е. когда происходитъ видоизмѣненіе углерода, становится замѣтнымъ и самое исчезаніе крупно-кристаллическаго сложенія стали, и переходъ этотъ заканчивается только тогда, когда, подъ вліяніемъ высокой температуры, весь цементный углеродъ перейдетъ въ другой видъ. Въ полномъ соотношеніи съ этимъ находится и фактъ перехода стали самаго грубокристаллическаго сложенія, закаленной или незакаленной, въ иное сложеніе, при нагрѣваніи именно только до той температуры, при которой цементный углеродъ переходитъ въ углеродъ закала.

Чтобы углеродъ стали перешелъ въ цементный, нужно сталь, раскаленную до бѣлаго каленія, медленно охладить до низшей температуры, сравнительно съ той, до которой нужно нагрѣть незакаленную сталь, чтобы углеродъ послѣдней перешелъ въ состояніе углерода закала. Переходъ цементнаго углерода въ другой видъ, т. е. въ углеродъ закала, происходитъ весьма легко и быстро, если сталь нагрѣть только до подлежащей температуры. Напротивъ, видоизмѣненіе углерода закала происходитъ гораздо постепеннѣе и требуетъ бѣлье продолжительныхъ какъ нагрѣванія, такъ и охлажденія. Переходъ углерода закала въ цементный происходитъ всегда съ выдѣленіемъ тепла, а потому вѣроятно, что при обратномъ переходѣ происходитъ поглощеніе извѣстнаго количества тепла.

При переходѣ углерода закала, отъ нагрѣванія или охлажденія, въ цементный, вполнѣ или только большею частію, наблюдается мгновенная кристаллизація стали, и изломъ ея дѣлается тѣмъ крупнозернистѣе, чѣмъ грубѣе было ея первоначальное кристаллическое сложеніе.

Быстрое охлажденіе никогда не даетъ аморфнаго ¹⁾ или мелкозернистаго излома въ стали, имѣвшей непосредственно передъ моментомъ охлажденія грубозернистое сложеніе.

При подобномъ охлажденіи удерживается только то сложеніе стали, которое она имѣла до охлажденія.

Для перехода углерода закала въ цементный необходима не только извѣстная степень нагрѣва стали, но и надлежащее время; тогда какъ переходъ цементнаго углерода въ углеродъ закала обусловленъ, кажется, исключительно однимъ надлежащимъ нагрѣваніемъ. Слѣдовательно, быстрое охлажденіе стали можетъ воспрепятствовать переходу углерода закала въ цементный. Для кристаллизаціи стали тоже необходимъ, кромѣ извѣстной температуры, и надлежащій промежутокъ времени. Если охлажденіе стали ускорить опусканіемъ ея въ воду или другимъ способомъ, то при этомъ образованіе кристалловъ уменьшается или совершенно прекращается.

Ртутныя мѣсторожденія Екатеринославской губерніи.

Въ Горномъ Журналѣ въ свое время было заявлено объ открытіи мѣсторожденія ртутныхъ рудъ горнымъ инженеромъ А. В. Миленковымъ, въ 1879 году, въ надѣлахъ крестьянъ сель Никитовки и Желѣзнаго, Бахмутскаго уѣзда, Екатеринославской губ. ²⁾ Въ настоящее время, какъ сообщаетъ Вѣстникъ Финансовъ (№ 34), для разработки этого мѣсторожденія учредилась компанія, которая, подъ руководствомъ г. Миленкова, приступила къ эксплуатаціи залежи. Теперь проводится капитальная шахта, которая, на глубинѣ 40 сажень, должна встрѣтить рудоносный пластъ и послужить основаніемъ для разработки мѣсторожденія. При шахтѣ устанавливаются рудоношенные машины и сильные насосы, которымъ предстоитъ не малая работа, такъ какъ мѣстороженіе обильно водою. Строятся также одна шахтная и одна отражательная печь для возгонки ртути, съ камерами и галереями для сгущенія ртутныхъ паровъ. Недалеко отъ печей, между ними и капитальной шахтой, возводится сортировочное зданіе, расположенное такъ, что отсортированная руда можетъ быть съ удобствомъ направляема къ печамъ. Въ сторонѣ, въ достаточномъ отдаленіи отъ печей, ставится цѣлый рядъ рабочихъ помѣщеній, въ видѣ отдѣльныхъ домиковъ, каждый на двѣ квартиры, по мюльгаузенской системѣ. Все это предполагается окончить къ концу текущаго года.

Въ настоящее время изъ развѣдочныхъ шахтъ идетъ постоянная добыча руды, которой уже добыто и отсортировано до 200000 пудовъ. Эта добытая руда достаточно характеризуетъ качества ея; они очень разнообразны. Киповаръ встрѣчается большею частью въ кристаллическомъ видѣ, вкрапленную въ песчаникъ и заполняющую поры послѣдняго, иногда въ видѣ гнѣзды, содержащихъ 50, 60, 70 и болѣе процентовъ киповари, иногда же въ видѣ ничтожныхъ примазковъ. Среднее содержаніе отсортированной руды можно

¹⁾ Подъ аморфнымъ изломомъ Brinell разумѣть такой изломъ, при которомъ невооруженнымъ глазомъ нельзя уже различить кристаллическаго сложенія стали.

²⁾ Горн. Журн. 1880 г. Т. IV, стр. 271 и 1883 г., Т. III, стр. 427.

принять не менѣе 1 проц. металла, такъ что, для годичнаго производства въ 10000 пудовъ, какое предполагается установить, необходима заготовка руды въ 1 милліонъ пудовъ. Кромѣ рудоноснаго песчаника, въ мѣстороженіи попадаются таковыя-же глины, изъ которыхъ нетрудно отмыть чистѣйшія зерна киновари, кристаллическаго сложенія; но такой глины встрѣчается гораздо менѣе, нежели песчаниковъ. Замѣтимъ, что никитовская ртутная руда до сихъ поръ еще не достаточно изслѣдована относительно нахождения въ ней другихъ, кромѣ ртути, металловъ. Во многихъ кускахъ руды можно замѣтить ядро, состоящее изъ сѣристой сурьмы, которая сверху окислилась; можетъ быть спутниками ртути окажутся еще и другіе металлы, но до сихъ поръ вопросъ этотъ открытъ для аналитиковъ. Известно только, что здѣшняя ртутная руда почти не содержитъ никакихъ вредныхъ примѣсей, такъ какъ ртуть, полученная изъ этой руды пробной возгонкой и отправленная въ харьковскій университетъ, оказалась по изслѣдованію весьма чистой.

Добыча марганцевыхъ рудъ на Кавказѣ.

Втеченіе первыхъ четырехъ мѣсяцевъ текущаго года вывозъ марганцевыхъ рудъ съ Кавказа превысилъ слишкомъ въ два раза то количество, которое вывезено за тотъ-же періодъ времени въ 1885 году. Въ январѣ настоящаго года по Поти-Тифлисской желѣзной дорогѣ перевезено было къ берегу Чернаго моря для нагрузки на суда и отправлено изъ Поти и Батума около 90000 пудовъ руды; въ февралѣ количество это возросло до 150000 пуд., въ мартѣ 140000 пуд. и въ апрѣлѣ 173000 пуд. Въ прошломъ году вывозъ за первые четыре мѣсяца былъ: въ январѣ—31000 пуд., въ февралѣ 99200 пуд., въ мартѣ 68200 и въ апрѣлѣ—около 74000 пуд. Такимъ образомъ, въ первые четыре мѣсяца текущаго года вывезено около 553000 пуд., а въ соответственный періодъ прошлаго года—только 272800 пудовъ. Ни одна отрасль добывающей промышленности, исключая развѣ нефтиной, не развивалась въ Россіи столь быстро, какъ добыча марганцевыхъ рудъ, не взирая на всю дороговизну и затруднительность провоза рудъ отъ мѣста добычи и на неудовлетворительную разработку мѣстороженія, съ которыми читатели Горнаго Журнала уже могли ознакомиться изъ ранѣе помѣщеннаго у насъ очерка. ¹⁾ Если возрастаніе вывоза будетъ продолжаться въ той-же мѣрѣ, какъ и за прошлые годы, а вывозъ за первые четыре мѣсяца текущаго года оправдываетъ это предположеніе, то онъ можетъ достигъ въ 1886 году 6 милліоновъ пудовъ. Почти все количество руды нагружается на суда въ Поти, не мѣшая, такимъ образомъ, нисколько нагрузкѣ керосина, которая производится въ сосѣднемъ портѣ Батумѣ. Вслѣдствіе возможности, за несовершенствомъ перевозочныхъ средствъ, вывозить руду только въ крупныхъ кускахъ, до ²⁾ добытой руды составляетъ отбросъ, и, не смотря на такія потери, руда продается по 30—35 копѣекъ пудъ. Добычей руды занимаются въ настоящее время 20 предпринимателей.

Желѣзная и стальная промышленность Сѣверно-Американскихъ Соединенныхъ Штатовъ.

Улучшеніе въ положеніи желѣзодѣлательной и сталелитейной промышленности Соединенныхъ Штатовъ за послѣдніе нѣсколько мѣсяцевъ даетъ надежду, что оно распро-

¹⁾ Горн. Журн. 1886 г. Т. I, стр. 292 и слѣд.

странится и на другія государства и что угнетенное состояніе желѣзнаго и стального рынковъ перешло свой максимумъ. Первые признаки улучшенія дѣль обнаружались въ производствѣ стальныхъ рельсовъ, непосредственно вслѣдъ за соглашеніемъ заводчиковъ уменьшить производство. Въ послѣднюю половину 1884 года въ Соединенныхъ Штатахъ было выкатано 523,251 тонна (по 2,000 фунтовъ) стальныхъ рельсовъ, а въ первую половину 1885 г. производство ихъ унало до 452,446 тоннъ, вслѣдствіе сильнаго пониженія цѣнъ. Тогда заводчики въ собраніи своемъ рѣшили ограничить на 1886 г. производство выработкой 775,000 гроссъ-тоннъ (по 2,240 ф.), причемъ каждый изъ нихъ долженъ произвести количество не болѣе того, какое приходится на его долю, хотя продавать можетъ по цѣнамъ, какія найдетъ для себя выгодными. Желѣзнодорожныя общества, которыя до того времени все ожидали еще большаго пониженія цѣнъ, теперь поторопились сдѣлать заказы. Между тѣмъ улучшилось положеніе другихъ отраслей желѣзо-стальной промышленности; дѣла нѣсколько оживились и спросъ на всѣ сорта желѣза и стали поднялся, что дало возможность увеличить только что ограниченную соглашеніемъ выработку и продать часть запасовъ изъ складовъ. Въ виду такого положенія дѣль, рельсопрокатные заводчики въ новомъ собраніи рѣшили поднять выработку до 1.150,000 тоннъ. Первоначально не было замѣтнаго возвышенія цѣнъ ни въ одной отрасли желѣзо-стальной промышленности, но число рабочихъ и заработная плата увеличились, а также явилось большее довѣріе въ промышленныхъ кружкахъ, хотя результаты годичной выработки показывали сокращеніе производства почти во всѣхъ отрасляхъ, сравнительно съ предъидущими годами; исключеніе составляло только производство стальныхъ болванокъ; оно значительно возросло и оказалось вполне достаточнымъ, чтобы уравновѣсить уменьшеніе выработки прокатнаго желѣза, которое во многихъ постройкахъ замѣняется сталью. Наихудшее положеніе дѣль было лѣтомъ 1885 г., послѣ чего различныя производства желѣзо-стальной промышленности одно за другимъ по немногу начали улучшаться. Въ ноябрѣ старые желѣзные рельсы виньольевской системы, которые 4 мѣсяца тому назадъ стоили въ Филадельфіи 17¹/₂ долларовъ за тонну, поднялись до 19¹/₂ долл., а въ февралѣ текущаго года до 23 долл. и къ апрѣлю упали до 21 долл. Полосовое желѣзо поднялось съ 1,1 цента до 1,85 ц. въ январѣ и до 1,9 въ февралѣ. Стальные рельсы повысились съ 27,25 долл. въ сентябрѣ до 29 въ октябрѣ, до 33 д. въ ноябрѣ и до 34,5 д. въ декабрѣ; на этой цѣнѣ рельсы стоятъ и до сего времени. Чугунъ, выплавленный на антрацитѣ, поднялся въ октябрѣ на 25 центовъ, а въ январѣ и мартѣ еще на 25 ц., послѣ чего въ апрѣлѣ цѣна на чугунъ нѣсколько упала и установилась на 18¹/₂ долл. за тонну. Стрый чугунъ повысился съ 15 долл. до 15¹/₂ въ сентябрѣ и до 16¹/₂ долл. въ январѣ.

Во время застоя промышленности торговли большею частью велась мѣстными желѣзными и стальными товарами, такъ какъ ввозъ иностраннаго желѣза и стали за 1885 отчетный годъ былъ менѣе всѣхъ предшествовавшихъ лѣтъ, начиная съ 1878 года, и по суммѣ не превышала 31.945,823 долл., включая желѣзную руду и жести. Производство жести никакъ не прививается въ Соединенныхъ Штатахъ, несмотря даже на значительную ввозную пошлину на этотъ товаръ. Поэтому ввозъ жести по стоимости составляетъ половину всего ввоза желѣза и стали, именно 15.991,152 долл.; желѣза и стали было ввезено 647,895 тоннъ (по 2,000 ф.). Вывозъ также былъ крайне незначителенъ и составлялъ лишь немногимъ болѣе половины ввоза, именно 16.630,780 долл., т. е. менѣе чѣмъ въ любой годъ, начиная съ 1880 г. Такой ничтожный вывозъ служить яснымъ доказательствомъ угнетеннаго положенія про-

мышленности, такъ какъ извѣстно, что американскіе торговцы употребляли въ послѣдніе годы всевозможныя усилія для введенія своихъ товаровъ на иностранныя рынки. Вывозъ состоялъ большею частью изъ металловъ въ отдѣланномъ видѣ, а именно вывезено: машинъ на 3.957,393 долл., швейныхъ машинъ на 2.759,514 долл., различныхъ издѣлій на 2.416,233 долл., огнестрѣльнаго оружія на 2.191,286 долл., металлическихъ частей для строительныхъ работъ на 1.279,773 долл., пилъ и инструментовъ на 1.096,235 долл.

Выплавка чугуна въ первую половину 1885 г. дала 2.150,816 тоннъ (по 2,000 ф.), а во вторую половину—2.379,053 т. или на 10% болѣе, причемъ годовое производство уменьшилось сравнительно съ 1884 годомъ только на 1%.

Слѣдующая таблица даетъ количество выплавленного чугуна въ тоннахъ (по 2,000 ф.) за послѣднія 6 лѣтъ, причемъ чугунъ раздѣленъ по роду топлива, примѣненнаго при его выплавкѣ:

	На коксѣ.	На антрац.	На дрв. уг.	Всего.
1880.	1.950,205	1.807,651	537,558	4.295,414
1881.	2.268,264	1.734,462	638,838	4.641,564
1882.	2.438,078	2.042,138	697,906	5.178,122
1883.	2.689,650	1.885,596	571,726	5.164,972
1884.	2.544,742	1.586,453	458,418	4.589,613
1885.	2.675,655	1.454,390	399,844	4.529,889

Особенно быстро развивается желѣзное производство на югѣ; здѣсь оно съ 1880 г. успѣло уже удвоиться.

Остатокъ различныхъ сортовъ чугуна на складахъ у заводчиковъ и ихъ агентовъ къ концу 1885 г. составлялъ 416,512 тоннъ (по 2,000 ф.), сравнительно съ 593,000 тоннъ, оставшихся къ концу 1884 г., и съ 692,916 т. къ 30 іюня 1885 г. Къ концу 1885 года осталось непроданнымъ лишь 9% всей годовой выплавки, тогда какъ къ концу 1884 г. этотъ остатокъ составлялъ 13%. Количество употребленнаго въ дѣло чугуна въ Соединенныхъ Штатахъ за 1885 годъ можно приблизительно получить изъ слѣдующаго расчета: выплавлено было 4.044,526 гроссъ-тоннъ и вывезено 146,740 гроссъ-тоннъ, къ коимъ должно еще прибавить 529,464 т. оставшихся на складахъ къ началу 1885 года, что вмѣстѣ составитъ 4.720,730 тоннъ; изъ этого количества слѣдуетъ вычесть 371,886 т., оставшихся на складахъ къ концу 1885 г., такъ что приблизительно употреблено было въ дѣло за 1885 г. 4.348,844 тонны чугуна, на 120,000 т. болѣе потребления 1884 г. и на 486,000 т. болѣе потребления 1883 года.

Стальныхъ рельсовъ было получено въ 1885 г. меньше, чѣмъ за всѣ предъидущіе годы, начиная съ 1880 г., а именно только 1.094,215 тоннъ, или на 50,636 т. менѣе противъ 1884 г. Въ слѣдующей таблицѣ приведены данныя о производствѣ стальныхъ рельсовъ съ 1867 года, а также соответственныя цѣны и ввозная пошлина.

	Гроссъ-тонны.	Цѣна. Долл.	Пошлина.
1867	2,277	166,00	45% со стоим.
1868	6,451	158,50	
1869	8,616	132,25	
1870	30,357	106,75	
1871	34,152	102,50	28 долл. тонна.
1872	83,991	112,00	25,20 >

	Гроссъ-тонны.	Цѣна. Долл.	Пошлина.
1873	115,192	120,50	
1874	129,414	94,25	
1875	259,699	68,75	28 долл. тонна.
1876	368,269	59,25	
1877	385,265	45,50	
1878	491,427	42,25	
1879	610,682	48,25	
1880	852,196	67,50	
1881	1.187,770	61,13	
1882	1.284,067	48,50	
1883	1.148,709	37,75	17 долл. тонна.
1884	996,983	30,75	
1885	959,471	28,50	
1886 (апрѣль).	—	34,50	

Эта интересная таблица прежде всего констатирует явленіе замѣчательнаго прогресса промышленности какъ относительно размѣровъ производства рельсовъ, такъ особенно относительно чрезвычайнаго пониженія цѣнъ на рельсы за послѣднія 20 лѣтъ, а именно съ 166 долл. до 34,5 и 28,5 долл. Подъ охраной значительной ввозной пошлины, какъ видно изъ таблицы, производство постепенно расширялось и достигло наибольшихъ размѣровъ къ 1883 году, когда пошлина была уменьшена до 17 долл. Несмотря на высокую пошлину, внутренняя конкуренція быстро понижала цѣны на рельсы. Наконецъ, съ 1883 г. производство начинаетъ падать и въ то же время цѣны быстро идутъ на пониженіе. Обусловливается это явленіе преимущественно пониженіемъ пошлины, ввозомъ иностранныхъ металловъ и пертурбаціей мѣстной промышленности, подъ вліяніемъ этого ввоза. Цѣна въ 34 до 35 долл., на которой теперь остановились стальные рельсы, составляетъ наивысшую, по которой ихъ можно продавать въ прибрежной части Штатовъ, гдѣ съ ними конкурируютъ привозные иностранные рельсы. Внутри страны цѣны нѣсколько выше и тамъ во многихъ мѣстахъ, поэтому, сооружаются новые заводы для бессемерової стали. Нынѣ такіе заводы имѣются уже въ 10 штатахъ: Массачузетсъ, Нью-Йоркъ, Нью-Джерсей, Пенсильванія, Западная Виргинія, Тенесси, Огайо, Иллинойсъ, Миссури и Колорадо; всего работаютъ 28 заводовъ, 8 находятся въ постройкѣ и еще нѣсколько предполагается соорудить. Хотя рельсовое производство было въ упадкѣ, но заводы бессемерової стали работали успѣшно, такъ какъ сталь эта сильно вытѣсняетъ желѣзо, особенно въ производствѣ гвоздей, которое составляетъ значительную отрасль промышленности Штатовъ. Производство бессемерової болванки въ 1885 г. было наибольшее и достигло 1.701,762 тоннъ (по 2,000 ф), причемъ противъ 1884 г. возрасло на 10⁰/. Изъ привезеннаго количества 63⁰/. было переработано на рельсы; за предъидущіе годы соответственное количество было 72, 78 и 85⁰/. Въ 1885 г. 401,697 т. было переработано на полосы, бруски, листы, проволоку, гвозди и т. п.

Производство мартеновской стали въ 1885 г. достигло 149,381 тонны болванокъ (въ 1884 г. 131,617 т.), причемъ увеличилось противъ 1884 г. на 13⁰/. и только въ 1882 г. производство было немного больше. Въ настоящее время строится много новыхъ печей, особенно около Питтсбурга, гдѣ эксплуатируется естественный горючій газъ; въ текущемъ году надо ожидать значительнаго расширенія производства.

Къ началу апрѣля 1886 г. работало всего въ Соединенныхъ Штатахъ доменныхъ

печей на древесномъ углѣ 44, на антрацитѣ 117 и на коксѣ 121, что въ общей сложности составляетъ 282 доменныхъ печей съ еженедѣльной выплавкой въ 104,867 тоннъ чугуна. Число выдутыхъ доменныхъ печей къ тому же времени было 385, которыя могли бы выплачивать еженедѣльно 73,345 тоннъ чугуна. Число доменныхъ печей, работающихъ на антрацитѣ, за послѣдніе 6 мѣсяцевъ постоянно увеличивалось и поднялось съ 75 въ началѣ октября 1885 г. до 117 къ началу апрѣля 1886 г.; точно также и число доменныхъ печей, выплавающихъ чугунъ на коксѣ, возрасло съ 88 въ началѣ октября 1885 г. до 121 къ началу апрѣля 1886 г.

Производительность цинка въ Европѣ и Соединенныхъ Штатахъ Сѣверной Америки.

Согласно допесенію торговой палаты въ Оппельнѣ производительность цинка за послѣдніе 5 лѣтъ представляется въ слѣдующемъ видѣ:

	1880.	1881.	1882.	1883.	1884.
А н г л і й с к і я т о н н ы .					
Рейнская Пруссія и Бельгія .	98,830	110,989	119,193	123,981	130,522
Прусская Силезія	64,459	66,497	68,811	70,405	76,116
Великобританія.	22,000	24,419	25,581	28,661	29,259
Франція и Испанія	15,000	18,358	18,075	14,671	15,341
Россія.	4,000	4,000	4,400	3,733	4,164
Австрія.	2,520	2,520	3,199	2,867	2,365
Итого въ Европѣ . . .	206,809	226,783	239,259	244,228	257,767
Соедин. Штаты Сѣверн. Аме- рики	23,239	30,000	33,765	34,790	30,000
Всего	230,048	256,783	273,024	279,018	287,767

Постепенное увеличеніе выдѣлки цинка вызвало значительный избытокъ производительности, вслѣдствіе чего въ 1885 году цѣна на цинкъ пала такъ низко, какъ она не стояла съ 1849 года.

Такое положеніе дѣла вынудило владѣльцевъ цинковыхъ заводовъ Верхней Силезіи заключить между собою конвенцію, срокомъ съ 1 января 1886 г. по 30 іюня 1889 года, по которой каждый изъ сихъ владѣльцевъ обязался не производить болѣе опредѣленнаго количества цинка на принадлежащихъ ему заводахъ, причемъ въ основаніе положена производительность 1884 года.

Согласно конвенціи, заводчикъ, который выдѣляетъ болѣе опредѣленнаго количества цинка, уплачиваетъ по 6 марокъ за каждые лишніе 100 килограммовъ (3 рубля за 6,1 пуда или около 50 коп. за пудъ). Уплаченные такимъ образомъ суммы расходуются на выдачу пособій нуждающимся рабочимъ цинковыхъ заводовъ.

Если цѣна цинка въ Лондонѣ въ теченіе нѣкотораго времени будетъ стоять выше 16 ф. ст. за тонну, то, по рѣшенію не менѣе $\frac{3}{4}$ договорившихся, производительность цинка можетъ быть увеличена въ опредѣленномъ для сего размѣрѣ.

Къ этому союзу присоединились производители цинка въ Рейнской Пруссіи, Вестфаліи, Бельгіи, Франціи и Англии.

Всѣ примкнувшіе къ конвенціи производители цинка раздѣляются на 4 группы, производительность коихъ въ 1885 году была:

Французско-бельгійская группа	102,215 тоннъ.
Силезская группа	80,680 »
Рейнская »	37,321 »
Англійская »	21,628 »
Всего	241,844 тоннъ.

или свыше 14 $\frac{3}{4}$ милліоновъ пудовъ.

Не безынтереснымъ представляется прослѣдить производительность отдѣльныхъ заводовъ, какъ она представляется за 1885 годъ.

а) *Французско-Бельгійская группа.*

1) Компания Vieille Montagne	51,459 тоннъ.
2) Compagnie Royale Asturienne	15,073 »
3) Société Austro-Belge	9,757 »
4) Заводы L. de Laminne	7,146 »
5) Société du Bleyberg	5,835 »
6) Société de la Nouvelle Montagne	5,156 »
7) Société metallurgique de Prayon	3,938 »
8) Заводы гг. Eschger, Ghesquière et C ^o	3,851 »
Итого	102,215 тоннъ.

или 6.235,115 пудовъ.

б) *Англійская группа.*

1) Vivian et Sons	8,169 тоннъ.
2) English Crown spelter	3,715 »
3) Dillwyn et C ^o	3,011 »
4) Swansea Vale spelter C ^o	2,218 »
5) Villiers spelter C ^o	2,015 »
6) Nenthead & Tynedale C ^o	1,402 »
7) Pascoe, Grenfeel et Sons	1,098 »
Итого	21,628 тоннъ.

или 1.319,308 пудовъ.

в) *Рейнская группа.*

1) Actien Gesellschaft für Bergbau, Blei-und Zinkfabrikation zu Stolberg	14,672 тоннъ.
2) Rheinisch-Nassausche Bergwerks-und Hütten- Actien-Gesellschaft	7,793 »
3) Actien-Gesellschaft Berzelius	5,123 »
4) Заводы W. Grillo	5,237 »
5) Märkisch-Westphälischer Bergwerksverein	4,496 »
Итого	37,321 тоннъ.

или 2.276,581 пудовъ.

г) Силезская группа.

1) Schlesische Actien-Gesellschaft.	22,080	тоннъ.
2) Общество Georg von Giesche's Erben . . .	17,033	»
3) Князя Гуго Гогенлоэ	15,126	»
4) Графа Гуго Генкель фонъ-Доннерсмаркъ . .	9,827	»
5) Графини Шаффготшь	6,184	»
6) Графа Лазя Генкель фонъ-Доннерсмаркъ .	2,197	»
7) Фирмы А. Вюпшъ	1,885	»
8) Заводчика Х. Ротъ	1,759	»
9) Графа Гвидо Генкель фонъ-Доннерсмаркъ .	1,707	»
10) Общество Königs-Laurahütte	1,325	»
11) Наслѣдниковъ барона Ф. Хоршиць	889	»
12) Графа Баллестремъ	668	»
<hr/>		
Итого	80,680	тоннъ.

или 4,921,480 пудовъ.

Внѣшняя торговля Европейской Россіи предметами горнозаводской промышленности за первые шесть мѣсяцевъ текущаго года.

По сравненію съ первымъ полугодіемъ 1885 года, усиленіе къ намъ ввоза, втеченіе первыхъ шести мѣсяцевъ текущаго года, замѣчается въ слѣдующихъ произведеніяхъ горнозаводской промышленности:

	Привезено съ 1-го января по 1-е іюля.			
	Количество.		Цѣнность.	
	1885 г.	1886 г.	1885 г.	1886 г.
Чугуна въ штыкахъ и лому.	3.681,000 п.	5.122,000 п.	2.225,000 р.	2.830,000 р.
Издѣлій изъ чугуна	83,000 „	131,000 „	492,000 „	603,000 „
Желѣза полосоваго и сортового всякаго	907,000 „	1.024,000 „	1,744,000 „	2.045,000 „
Жести въ листахъ	8,900 „	10,400 „	54,000 „	47,000 „
Стали полосовой и сортовой всякой	104,000 „	141,000 „	506,000 „	525,000 „
Стали листовой всякой и въ плитахъ, шириною свыше 18 дюймовъ, и тонко-сортовой	18,900 „	96,000 „	66,000 „	300,000
Олова въ слиткахъ, прутьяхъ и лому	33,600 „	51,000 „	326,000 „	512,000 „
Свинца въ слиткахъ и лому.	204,000 „	296,000 „	483,000 „	591,000 „
Свинца въ руляхъ, листахъ и трубахъ	74,000 „	90,000 „	236,000 „	254,000 „
Цинка въ листахъ	3,600 „	5,000 „	13,000 „	24,000 „
		<hr/>		
Всего			6,145,000 „	7,731,000 „

Ввозъ остальныхъ произведеній этой категоріи, за тотъ-же періодъ времени, потерпѣлъ болѣе или менѣе замѣтное сокращеніе, какъ это явствуется изъ слѣдующихъ цифръ:

	Ввозъ съ 1-го января по 1-е июля.			
	Количество.		Цѣнность.	
	1885 г.	1886 г.	1885 г.	1886 г.
Каменнаго угля	44,794,000 п.	41,066,000 п.	6,028,000 р.	4,750,000 р.
Желѣзныхъ рельсовъ	34,200 "	9,200 "	38,000 "	26,000 "
Желѣза листоваго и въ плитахъ свыше 18 дюймовъ, а также тонкосортнаго . . .	900,000 "	577,000 "	2,304,000 "	1,562,000 "
Стальныхъ рельсовъ	54,000 "	26,000 "	88,000 "	104,000 "
Стали въ лому	4,500 "	600 "	5,000 "	2,000 "
Мѣди красной и зеленой всякой	144,700 "	72,500 "	1,833,000 "	749,000 "
Составныхъ металловъ въ штыкахъ, слиткахъ, стружкахъ, опилкахъ и лому	4,000 "	3,600 "	28,000 "	32,000 "
Цинка въ кускахъ	104,000 "	66,000 "	274,000 "	203,000 "
Желѣза и стали въ издѣліяхъ.	653,000 "	586,000 "	5,064,000 "	4,093,000 "
Проволоки и проволочныхъ издѣлій изъ мѣди, латуни и металлическихъ сплавовъ.	19,900 "	11,100 "	245,000 "	110,000 "
Сельско-хозяйственныхъ машинъ и орудій	355,000 "	148,000 "	1,785,000 "	795,000 "
Локобилей	69,000 "	30,000 "	551,000 "	347,000 "
Паровозовъ	24,000 "	12,000 "	183,000 "	137,000 "
Соли поваренной	1,144,000 "	763,000 "	473,000 "	328,000 "
Летучихъ минеральныхъ маселъ для освѣщенія	52,000 "	18,000 "	135,000 "	47,000 "
Всего			19,034,000 "	13,285,000 "

Изъ числа поименованныхъ здѣсь произведеній, привозъ мѣди въ началѣ года представлялъ увеличеніе, по сравненію съ началомъ минувшаго года; сокращеніе-же ввоза, повліявшее на весь шести-мѣсячный итогъ, замѣчается лишь съ 31-го марта, т. е. со времени введенія въ дѣйствіе Высочайше утвержденаго 20 мая 1886 г. мѣдныя Государственнаго Совѣта относительно возвышенія пошлины на ввозимыя изъ за границы штыковую и листовую мѣдь и мѣдныя издѣлія.

Предметами вывоза изъ Европейской Россіи въ теченіе перваго полугодія, изъ произведеній горнозаводской промышленности, явились желѣзо и нефтяные продукты въ слѣдующихъ количествахъ:

	Вывезено съ 1-го января по 1-е июля.			
	Количество.		Цѣнность.	
	1885 г.	1886 г.	1885 г.	1886 г.
Желѣза листоваго	2,200 п.	3,000 п.	6,000 р.	8,000 р.
Желѣза въ лому и всякаго, кромѣ листоваго	9,000 "	8,000 "	18,000 "	11,000 "
Нефти сырой	198,000 "	341,000 "	253,000 "	341,000 "
Нефтяныхъ освѣтительныхъ маселъ	305,000 "	394,000 "	425,000 "	528,000 "
Нефтяныхъ смазочныхъ маселъ	445,000 "	159,000 "	642,000 "	344,000 "
Нефтяныхъ остатковъ	6,000 "	301,000 "	5,000 "	187,000 "
Всего			1,349,000 "	1,419,000 "

Вывозъ нефти направляется преимущественно черезъ таможни, расположенныя на азіятскомъ берегу Чернаго моря, а потому, для полноты, приводимъ свѣдѣнія о вывозѣ этого продукта за границу черезъ названныя таможни въ 1885 и 1886 годахъ:

ТАМОЖНИ.		Нефть сырал.	Минер. жиры.	Нефт. освѣт. масла.	Нефт. смаз. масла.	Нефт. остатки.
		Т ы с я ч и п у д о в ъ.				
Багумская	1885	—	19	2,779	162	39
	1886	75	—	3,678	767	557
Новороссійская	1885	31	—	—	—	—
	1886	11	—	36	—	14
Бакинская	1885	53	—	74	—	—
	1886	31	—	189	—	21
Итого	1885	84	19	2,853	162	39
	1886	117	—	3,903	767	592

Итого вывоза въ 1886 году по европейской и азіятской границамъ для всѣхъ нефтяныхъ продуктовъ превышаетъ соответственный отпускъ 1885 года на 2.463,000 пудовъ.

Золота и серебра въ монетѣ и слиткахъ вывезено на 7.221,000 рублей, болѣе прошлаго года на 2.1690.00 руб.; ввезено же на 2.626,000, т. е. менѣе 1885 года на 1.117,000 рублей.

Перечисленіе горныхъ заводовъ Киргизской степи, по платежу горной подати, изъ разряда посессионныхъ въ владѣльческіе.

Высочайше утвержденнымъ, 30 іюня 1886 г. положеніемъ Комитета Министровъ частныя горныя заводы, устроенныя въ Киргизской степи на окормленныхъ у киргизовъ земляхъ, перечислены, по отношенію къ размѣру горныхъ податей, въ разрядъ владѣльческихъ.

ОБЪЯВЛЕНІЯ:

Горный Департаментъ симъ доводитъ до свѣдѣнія, что

СПИСОКЪ

ГОРНЫМЪ ИНЖЕНЕРАМЪ,

СОСТАВЛЕННЫЙ ПО 1-Е АВГУСТА 1886 ГОДА,

изданъ и поступилъ въ продажу по **ОДНОМУ РУБЛЮ** за экземпляръ.

Лица, желающія приобрѣсти упомянутый списокъ, благоволятъ съ требованіями своими обращаться къ Экзекутору Горнаго Департамента.

ПРАКТИЧЕСКІЙ КУРСЪ

ПАРОВЫХЪ МАШИНЪ

ИВ. ТИМЕ,

ПРОФЕССОРА ГОРНАГО ИНСТИТУТА.

ТОМЪ I. Паровые котлы.

(СЪ ОТДѢЛЬНЫМЪ АТЛАСОМЪ ЧЕРТЕЖЕЙ).

Цѣна 5 р. 50 к., съ пересылкой 6 р. 25 к.

Книгопродавцамъ 20% уступки.

Складъ изданія: Горный институтъ, кв. 5.

ПОСТУПИЛИ ВЪ ПРОДАЖУ СЛѢДУЮЩІЯ СОЧИНЕНІЯ:

ИЗУЧЕНІЕ

РАСПРЕДЕЛЕНІЯ ПАРА

ОБЫКНОВЕННЫМЪ ЗОЛОТНИКОМЪ

СОСТАВИЛЪ

Инженеръ-Механикъ А Худыцовъ.

Съ 10-ю таблицами чертежей. Изданіе В. Эриксона. (Вознесенскій пр. № 22, С.-Петербургъ).

ЦѢНА 1 Р. 50 К., СЪ ПЕРЕСЫЛКОЮ 1 Р. 80 К.

Развѣдки пластовыхъ мѣсторожденій полезныхъ ископаемыхъ
ПОСРЕДСТВОМЪ ШУРФОВАНІЯ.

Руководство для землевладѣльцевъ, штейгеровъ и техниковъ по горной части. Составилъ С. Войславъ, Горный-Инженеръ. Второе, исправленное и дополненное изданіе (съ 39-ю полиטיפажами въ текстъ и пластовой картой). Изданіе К. Л. Риккера (Невскій пр. № 14, С.-Петербургъ).

ЦѢНА 2 Р. 40 К.

ПРИНИМАЕТСЯ ПОДПИСКА

НА ЕЖЕМѢСЯЧНЫЙ ИЛЛЮСТРИРОВАННЫЙ ЖУРНАЛЪ

ПОДЪ ЗАГЛАВІЕМЪ

„СОТРУДНИКЪ НАРОДА“.

Годовое изданіе будетъ состоять изъ 12 книгъ каждая, отъ 4—6 листовъ и болѣе.

Первая книга будетъ разслана подписчикамъ перваго декабря 1886 года, а послѣдняя въ ноябрѣ 1887 года. Такой порядокъ будетъ и на будущее время.

Годовая подписная цѣна 4 руб. — коп. съ пересылкой.

Полугодовая подписная цѣна 2 » 50 » »

Допускается разсрочка подписныхъ денегъ, по одному рублю впередъ за три мѣсяца.

АДРЕСОВАТЬ:

Въ контору «Сотрудника Школь» А. К. Залѣской. Москва, Вoadвиженка, д. Армандь,

или въ контору редакціи журнала «Сотрудникъ Народа». Москва, Вoadвиженка, д. Армандь.

Подписчики благоволятъ свои адреса писать четко и подробно.

П. Залѣскій.

ПРИБОРЪ В. АЛЕКСѢЕВА ДЛЯ ОПРЕДѢЛЕНІЯ ТЕПЛОПРОИЗВОДИТЕЛЬНОЙ СПОСОБНОСТИ ГОРЮЧИХЪ МАТЕРІАЛОВЪ.

