

7772.2

ГОРНЫЙ ЖУРНАЛЪ

5-69

ИЗДАВАЕМЫЙ

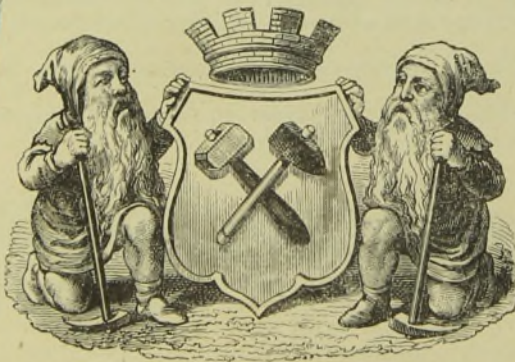
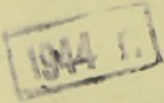
ГОРНЫМЪ УЧЕНЫМЪ КОМИТЕТОМЪ

1891



ТОМЪ I.

ЯНВАРЬ. -- ФЕВРАЛЬ. -- МАРТЬ.



36161.2

С.-ПЕТЕРБУРГЪ.

Типографія и Хромолитографія Т—ва А. Т р а н ш е л ь, Стремянная, № 12. Телефонъ № 243.

1891.

✓

ГОРНЫЙ ЖУРНАЛ

ГОРНЫЙ ЖУРНАЛ

Печатано по распоряженію Горнаго Ученаго Комитета.

ОГЛАВЛЕНІЕ

перваго тома 1891 года.

I. Официальный Отдѣль.

Узаконенія и распоряженія Правительства.	
О дополненіи нѣкоторыхъ статей положенія о подъѣздныхъ путяхъ къ желѣзнымъ дорогамъ	I
О продленіи срока для первоначальной оплаты паевъ Вороновскаго горнопромышленнаго товарищества	II
Объ обложеніи частныхъ соляныхъ промысловъ платою за пользованіе ралою изъ Сиваша	—
Объ измѣненіи устава Южно-Русскаго Дрѣпровскаго металлургическаго общества	III
О добываніи соли на Иркутскомъ солеваренномъ заводѣ средствами казны.	—
Объ учрежденіи должности окружнаго инженера при управленіи горною частью на Уралѣ	V
Объ измѣненіи мѣстопребываній окружнаго инженера Томскаго округа и горнаго исправника Сѣверно-Енисейскаго округа	VI
Объ утвержденіи устава товарищества Цѣхочинскихъ солеваренъ	—
Приказы по Горному Вѣдомству	VII

II. Горное и Заводское дѣло.

Приборы къ паровымъ котламъ и машинамъ на всемірной парижской выставкѣ 1889 года. Профес. Ив. Тieme (Appareils pour chaudières et machines à vapeur à l'Exposition Universelle de Paris de 1889; par J. Tieme , profes.)	1
О нѣкоторыхъ измѣненіяхъ въ конструкціи пудлинговыхъ печей. Горн. Инж. В. Копылова (Sur quelques changements dans la construction des fours à puddler; par W. Kopilow , ing. des mines)	58
Извлеченіе серебра изъ рудъ выщелачиваніемъ (Extraction de l'argent des minerais par le lessivage)	61
Гидравлическая водоотливная машина Зырянскаго рудника, Алтайскаго округа. Горн. Инж. В. А. Крата (Machine hydraulique d'épuisement de la mine Sirianowsk, district de l'Altai; par W. Krat , ing. des mines)	173
Производство черной и бѣлой жести. Горн. Инж. А. Шуппе (Fabrication du fer blanc blanc et noir; par M. A. Chouppé , ing. des mines).	201
Сисимаданскій мѣдиплавильный заводъ и принадлежащія ему мѣдиорудныя мѣсторожденія на Кавказѣ. Горн. Инж. Л. И. Подгаецкаго (L'usine à cuivre de Cicimadansk et ses gisements de ce métal au Caucase; par L. Podgæzky , ing. des mines)	233
Двойная паровая доменная воздуходушная машина. Горн. Инж. А. Кондратьева (Machine soufflante double; par A. Kondratieff , ing. des mines).	353
Краткій обзоръ чугуноплавильнаго производства на коксъ въ Клинкewичевскомъ заводѣ. Горн. Инж. К. Гривнака (Sur la fabrication de la fonte à l'usine Klinkewitchewsky; par S. Grivnak , ing. des mines).	360
О бессемерованіи по способу Робера. Ф. Линвудъ-Гаррисона (Procédé de M. Robert pour le traitement de la fonte dans la cornue Bessemer; par F. L. Harrison)	372

III. Геология, Геогнозія и Палеонтологія.

Мурманскій берегъ Сѣвернаго Ледовитаго океана и его рудныя мѣсторожденія. Горн. Инж. Л. И. Подгаецкаго . (La côte de Mourmane, Océan Boréal, et ses gisements métallifères; par L. Podgæzky , ing. des mines)	88
Историческая справка о паденіи метеоритовъ въ Устьюгѣ Великомъ 1290 года. Горн. Инж. М. П. Мельникова 1-ro (Note historique sur la chute des météorites en 1290 près de la ville Weliki-Oustug; par M. Melnikow , ing. des mines).	101
Перечень русскихъ метеоритовъ. Горн. Инж. М. П. Мельникова 1-ro (Sommaire des météorites russes; par M. Melnikow , ing. des mines).	109

О характерѣ и происхожденіи сарматской фауны. Ник. Андрусова (Du caractère et des origines de la faune sarmatique; par M. Androusow)	241
Теорія вѣрныхъ сдвиговъ, ея примѣненіе къ Заводинскому рудному мѣсторожденію на Алтаѣ и геогностическое его описаніе. Горн. Инж. В. А. Крата (Théorie des failles en évantaille appliquée au gisement de Sawodinsk dans les mines d'Altai et la description géologique de ce gisement; par W. A. Krat, ing. des mines)	381

IV. Химія, Физика и Минералогія.

Первая попытка опредѣлить расположеніе частицъ нѣкоторыхъ минераловъ. Горн. Инж. Е. С. Фѣдорова (Première tentative pour déterminer la disposition des particules dans certains minéraux; par E. S. Fedorow, ing. des mines)	115
Желѣзо и сталь при высшихъ температурахъ. Дж. Говарда (Le fer et l'acier aux hautes températures; par J. Goward)	281
Аналитическія работы въ Лабораторіи фонъ-Дервизъ, въ Киргизской степи. Горн. Инж. Ив. А. Антипова (Travaux analytiques du laboratoire de Mr. de-Dervise; par J. Antipoff, ing. des mines)	462

V. Горное Хозяйство, Статистика и Исторія.

✓ Матеріалы къ исторіи горнаго промысла въ царствованіе императрицы Елисаветы Петровны (<i>Окончаніе</i>). Горн. Инж. В. Рожкова (Matériaux pour l'histoire de l'industrie minière pendant le regne de l'Impératrice Elisaweta Petrowna; par V. Rochkow, ing. des mines)	133
✓ Наши статистическія свѣдѣнія о заводахъ. Горн. Инж. Еорвинъ-Круковскаго (Nos renseignements statistiques sur la production des usines; par M. Korwin-Krukowsky, ing. des mines)	299
Объ эмеритальныхъ кассахъ. Горн. Инж. И. Яхонтова (Des caisses éméritales; par M. Iakhontow, ing. des mines)	310
✓ Краткія свѣдѣнія о главнѣйшихъ отрасляхъ горнозаводскаго промысла Россіи въ 1889 заводскомъ году. Горн. Инж. С. Кулибина (Notices sur la production des mines et des usines de la Russie en 1889; par S. Koulibine, ing. des mines.)	481

VI. Смѣсь.

Взрывъ гремучаго газа на косяхъ гг. Рыковскихъ	154
Выдѣленіе желѣза изъ желѣзосодержащей почвенной воды	157
Развѣданія паровыхъ котловъ	158
Нефтяные остатки и примѣненіе ихъ для полученія соды	—
Объ употребленіи древесно-угольнаго мусора въ качествѣ топлива	159
Его Императорское Высочество Князь Николай Максимиліановичъ Романовскій, Герцогъ Лейхтенбергскій (<i>Некрологъ</i>)	159
Бѣлый горный порохъ Випнера, его свойства и употребленіе. Горн. Инж. М. Миттѣ . Замѣтка о закаленной стали, гальванизованіи ея и о приготовленіи стальныхъ канатовъ. Паллина	320
Прометрическая трубка гг. Мезюре и Нуэля.	325
Приборъ для газоаналитическаго контроля Кауперовскаго воздухонагрѣвательнаго аппарата. Ф. Рейнгардта	335
Новый типъ печей Сименса. Горн. Инж. В. Жолковскаго	338
Алмазоносные пески русской Лалландіи. Горн. Инж. М. П. Мельникова	341
Новая находка алмаза на Уралѣ	345
Каменноугольныя и колчеданныя мѣсторожденія въ Новгородской губерніи.	347
Къ вопросу объ установленіи международнаго метода для изслѣдованія желѣзнодорожныхъ продуктовъ	—
Общество инженеровъ въ Японіи.	505
Мѣдь въ Зангезурскомъ уѣздѣ, Елисаветпольской губерніи	513
Горнозаводскія новости	—
	514

ОФФИЦИАЛЬНЫЙ ОТДѢЛЪ.

УЗАКОНЕНІЯ И РАСПОРЯЖЕНІЯ ПРАВИТЕЛЬСТВА.

О дополненіи нѣкоторыхъ статей положенія о подъѣздныхъ путяхъ къ желѣзнымъ дорогамъ.

Его Императорское Величество воспослѣдовавшее мнѣніе въ Общемъ Собраніи Государственнаго Совѣта, о дополненіи нѣкоторыхъ статей положенія о подъѣздныхъ путяхъ къ желѣзнымъ дорогамъ, Высочайше утвердить соизволилъ и повелѣлъ исполнить.

Подписаль: Предсѣдатель Государственнаго Совѣта *МИХАИЛЬ*.
26 Ноября 1890 г.

МНѢНІЕ ГОСУДАРСТВЕННОГО СОВѢТА.

Выписано изъ журналовъ Соединенныхъ Департаментовъ Государственной Экономіи и Законовъ 25 октября и Общаго Собранія 12 ноября 1890 г.

Государственный Совѣтъ, въ Соединенныхъ Департаментахъ Государственной Экономіи и Законовъ и въ Общемъ Собраніи, разсмотрѣвъ представленіе Министерства Путей Сообщенія о дополненіи нѣкоторыхъ статей положенія о подъѣздныхъ путяхъ къ желѣзнымъ дорогамъ, *мнѣніемъ положилъ:*

Въ дополненіе подлежащихъ статей положенія о подъѣздныхъ путяхъ къ желѣзнымъ дорогамъ (св. зак., т. XII, ч. I, по прод. 1887 г.), постановить:

1) Въ губерніяхъ Царства Польскаго предусмотрѣнное въ статьѣ 14 сего положенія особое присутствіе образуется, подъ предсѣдательствомъ

мѣстнаго губернатора, изъ вице-губернатора, управляющаго казенною палатою, непрѣннаго члена губернскаго по крестьянскимъ дѣламъ присутствія, инспектора подлежащей желѣзной дороги и представителей отъ подлежащаго округа путей сообщенія, горнаго, лѣснаго, военнаго и другихъ вѣдомствъ и учреждений, когда участие сихъ представителей окажется по обстоятельствамъ дѣла полезнымъ.

2) При обсужденіи въ присутствіи (ст. 1) ходатайствъ, удовлетвореніе коихъ связано съ принудительнымъ отчужденіемъ земель, заложенныхъ въ земскомъ кредитномъ обществѣ, въ составъ присутствія входитъ представитель этого общества.

Подлинное мнѣніе подписано въ журналахъ Предсѣдателями и Членами.

О продленіи срока для первоначальной оплаты наевъ Вороновскаго горно-промышленнаго товарищества.

Въ виду ходатайства учредителя Высочайше утвержденнаго 7 іюля 1889 г. Вороновскаго горнопромышленнаго товарищества о продленіи срока для первоначальной оплаты наевъ сего товарищества, Министръ Государственныхъ имуществъ входилъ въ Комитетъ Министровъ съ представленіемъ, въ коемъ полагалъ: не считая названное товарищество несостоявшимся, съ послѣдствіями, указанными по § 9 устава товарищества, въ виду неучиненія перваго взноса въ счетъ основнаго капитала въ теченіи предоставленной учредителю отсрочки, продлить срокъ учиненія сего взноса еще на шесть мѣсяцевъ, т. е. до 26 марта 1891 г., съ тѣмъ, что неосуществленіе означеннаго взноса къ этому новому сроку повлечетъ за собою указаннаго приведеннымъ параграфомъ послѣдствія.

Разсмотрѣвъ означенное представленіе, Комитетъ Министровъ полагалъ такое утвердить.

Государь Императоръ, въ 30 день ноября 1890 г., на положеніе Комитета Высочайше соизволилъ.

Объ обложеніи частныхъ соляныхъ промысловъ платою за пользованіе рапою изъ Сиваша.

Комитетъ Министровъ, Высочайше утвержденнымъ 15 декабря 1890 года положеніемъ, постановилъ: Министерство Государственныхъ Имуществъ имѣетъ право и обязанность, по мѣрѣ приведенія въ извѣстность частныхъ соляныхъ промысловъ, пользующихся казенными источниками соли по Сивашу, устанавливать плату въ казну съ пуда добываемой изъ сихъ источниковъ соли, на основаніи ст. 35 Устава о соли, изд. 1887 года.

Объ измѣненіи устава Южно-Русскаго Діѣпровскаго металлургическаго общества.

Вслѣдствіе ходатайства „Южно-Русскаго Діѣпровскаго металлургическаго общества“ о перенесеніи мѣстопребыванія правленія и о сокращеніи сроковъ обязательнаго созыва онаго, и на основаніи примѣчанія 2 къ § 39 дѣйствующаго устава общества, Министерствомъ Финансовъ разрѣшено начало §§ 22 и 37 Высочайше утвержденнаго устава названнаго общества изложить слѣдующимъ образомъ:

§ 22. Управление дѣлами общества принадлежитъ правленію, находящемуся въ г. Варшавѣ . . . и т. д. безъ измѣненія.

§ 37. Правленіе собирается по мѣрѣ надобности, но, во всякомъ случаѣ, не менѣе четырехъ разъ въ годъ . . . и т. д. безъ измѣненія.

О семъ Министръ Финансовъ, 8 января 1891 года, донесъ Правительствующему Сенату, для распубликованія.

О добываніи соли на Иркутскомъ солеваренномъ заводѣ средствами казны.

Его Императорское Величество воспослѣдовавшее мнѣніе въ Общемъ Собраніи Государственнаго Совѣта, о добываніи соли на Иркутскомъ солеваренномъ заводѣ средствами казны, Высочайшее утвердить соизволилъ и повелѣлъ исполнить.

Подписаль: Предсѣдатель Государственнаго Совѣта *МИХАИЛЬ*.
31 декабря 1890 г.

МНѢНІЕ ГОСУДАРСТВЕННОГО СОВѢТА.

Выписано изъ журналовъ Соединенныхъ Департаментовъ Государственной Экономіи и Законовъ 10 ноября и Общаго собранія 10 декабря 1890 года.

Государственный Совѣтъ, въ Соединенныхъ Департаментахъ Государственной Экономіи и Законовъ и въ Общемъ Собраніи, рассмотрѣвъ представленіе Министерства Государственныхъ Имуществъ о добываніи соли на Иркутскомъ солеваренномъ заводѣ средствами казны, *мнѣніемъ положилъ*:

I. Въ измѣненіе и дополненіе подлежащихъ узаконеній постановить:

1) Добываніе соли на Иркутскомъ солеваренномъ заводѣ производится средствами казны.

2) Продажныя цѣны за вываренную на означенномъ (ст. 1) заводѣ соль устанавливаются Министромъ Государственныхъ Имуществъ, по соглашенію съ Иркутскимъ генералъ-губернаторомъ.

II. Проект штата Иркутскаго солевареннаго завода поднести къ Высочайшему Его Императорскаго Величества утверженію.

III. Предоставить Министру Государственныхъ Имуществъ войти съ Министромъ Внутреннихъ Дѣлъ въ соглашеніе относительно примѣненія труда ссыльно-каторжныхъ къ работамъ на Иркутскомъ солеваренномъ заводѣ.

IV. Отпустить по смѣтѣ горнаго департамента на 1891 годъ *восемьдесятъ два тысячи семьсотъ шестьдесятъ четыре* рубля на единовременныя издержки по устройству Иркутскаго солевареннаго завода и на содержаніе его въ томъ же году. Въ 1890 же году ассигновать на заготовку дровъ и разныя подготовительныя работы по устройству завода *пятнадцать тысячъ* рублей, на счетъ общихъ остатковъ по смѣтѣ названнаго департамента.

V. Ожидаемое въ 1891 году поступленіе дохода отъ продажи казенной соли съ Иркутскаго завода исчислить по смѣтѣ горнаго департамента на тотъ годъ въ размѣрѣ *тридцати тысячъ* рублей.

Подлинное мнѣніе подписано въ журналахъ Предсѣдателями и Членами.

На подлинномъ Собственною Его Императорскаго Величества рукою написано
Въ С.-Петербурѣ.

31 декабря 1890 года.

„Быть по сему“.

Ш Т А Т Ъ

ИРКУТСКАГО СОЛЕВАРЕННАГО ЗАВОДА.

	Число лицъ.	Содержаніе въ годъ.			В С Е Г О.	Классы и разряды.		
		Жалованія.	Столовахъ.	Квартирныхъ.		По должности.	По пятю на мундиръ.	По пенсіи.
		Р у б л и.						
Управитель (квартира въ натурѣ)	1	2.000	1.000	—	3.000	VI	По горному положенію.	
Бухгалтеръ (квартира въ натурѣ)	1	800	400	—	1.200	VIII	VIII	V
Смотритель солеваренія.	1	600	400	200	1.200	IX	IX	VI
Врачъ (квартира въ натурѣ)	1	1.000	500	—	1.500	VIII	VIII	V
Коммисаръ.	1	400	300	100	800	X	X	VII
Смотритель лѣсной дачи (квартира въ натурѣ)	1	300	150	—	450	X	X	VII
На канцелярскіе и хозяйствен. расходы.	—	—	—	—	1.500			
И т о г о	—	—	—	—	9.650			

Примчаніе. Министру Государственныхъ Имуществъ предоставляется замѣщать указанныя въ семь штатѣ должности, на первое время, по вольному найму.

Подписалъ: Предсѣдатель Государственнаго Совѣта **МИХАИЛЬ**.

Объ учрежденіи должности окружнаго инженера при управленіи горною частью на Уралѣ.

Его Императорское Величество воспослѣдовавшее мнѣніе въ Общемъ Собраніи Государственнаго Совѣта, объ учрежденіи должности окружнаго инженера при управленіи горною частью на Уралѣ, Высочайше утвердить соизволилъ и повелѣлъ исполнить.

Подписаль: Предсѣдатель Государственнаго Совѣта *МИХАИЛЪ*.

31 декабря 1890 г.

МНѢНІЕ ГОСУДАРСТВЕННОГО СОВѢТА.

Выписано изъ журналовъ Департамента Государственной Экономіи 15 ноября и Общаго Собранія 10 декабря 1890 года.

Государственный Совѣтъ, въ Департаментѣ Государственной Экономіи и въ Общемъ Собраніи, рассмотрѣвъ представленіе Министерства Государственныхъ Имуществъ объ учрежденіи должности окружнаго инженера при управленіи горною частью на Уралѣ, *мнѣніемъ положилъ*:

1) Учредить при управленіи горною частью на Уралѣ одну новую должность окружнаго инженера, съ присвоеніемъ сей должности оклада содержанія въ 4.200 руб. (въ томъ числѣ: 975 руб. жалованья, 975 руб. столовыхъ, 650 руб. квартирныхъ, 600 руб. на канцелярію и 1.000 руб. на разъѣзды), а также служебныхъ правъ и преимуществъ, предоставленныхъ другимъ окружнымъ инженерамъ при означенномъ управленіи.

2) Увеличить на 2.000 руб. въ годъ сумму, ассигнуемую на канцелярскіе и хозяйственные расходы управленія горною частью на Уралѣ.

3) Возложить на управленіе горною частью на Уралѣ надзоръ за частными горными заводами и промыслами, а также за соляною частью въ Оренбургской губерніи, Тургайской и Уральской областяхъ.

4) Надзоръ за соляными промыслами Оренбургской губерніи, учрежденный въ составѣ одного инженера, трехъ надсмотрщиковъ и канцеляріи,—упразднить.

5) На покрытіе исчисленныхъ въ ст. 1 и 2 расходовъ вносить въ подлежація подраздѣленія смѣты Министерства Государственныхъ Имуществъ, съ 1 января 1891 года, по *шести тысячъ двѣсти* рублей въ годъ, исключивъ, съ того же срока, изъ указанной смѣты кредитъ въ 6.965 руб., отпускавшійся на содержаніе надзора за соляными промыслами Оренбургской губерніи.

Подлинное мнѣніе подписано въ журналахъ Предсѣдателями и Членами.

Объ измѣненіи мѣстопребываніи окружнаго инженера Томскаго округа и горнаго исправника Сѣверно-Енисейскаго округа.

Въ распредѣленіяхъ подвѣдомственной Томскому горному управленію территории на горныя и горно-полицейскіе округа (распубликованы въ №№ 3 и 46 Собр. узак. и распор. правит. за 1889 г.) сдѣланы нынѣ слѣдующія измѣненія: мѣстопребываніе окружнаго инженера Томскаго горнаго округа назначено, вмѣсто Барнаула, въ г. Томскѣ, а мѣстопребываніе горнаго исправника Сѣверно-Енисейскаго округа — вмѣсто Александровскаго прииска р. Енашимо, лѣтомъ — на Николаевскомъ компани Бенардаки приискѣ, по той же р. Енашимо, зимою же въ г. Енисейскѣ.

О семъ Министръ Государственныхъ Имуществъ, 17 января 1891 года, донесъ Правительствующему Сенату, для распубликованія во всеобщее свѣдѣніе.

Объ утвержденіи устава товарищества Цѣхоцинскихъ солеварень.

Комитетъ Министровъ, разсмотрѣвъ представленіе Управлявшаго Министерствомъ Государственныхъ Имуществъ объ учрежденіи товарищества Цѣхоцинскихъ солеварень, положилъ: разрѣшить учрежденіе означеннаго товарищества на основаніи составленнаго для него и исправленнаго, по указаніямъ Комитета, проекта устава, который представить на Высочайшее Его Императорскаго Величества благоусмотрѣніе.

Государь Императоръ на положеніе Комитета Высочайше соизволилъ, а проектъ устава удостоенъ разсмотрѣнія и утвержденія Его Величества, въ Гатчинѣ, въ 8 день декабря 1890 года.

Для увеличенія выработки соли на Цѣхоцинскихъ солеварняхъ, состоящихъ Варшавской губерніи, въ Нешавскомъ уѣздѣ, и заарендованныхъ, на основаніи Высочайшаго повелѣнія, генераль-адъютантомъ Глинкою-Мавринимъ съ наслѣдниками на сорокъ лѣтъ, съ 5 октября 1887 г. по 5 октября 1927 года, у Министерства Государственныхъ Имуществъ, учреждается товарищество па паяхъ, подъ наименованіемъ „товарищество Цѣхоцинскихъ солеварень“.

Основной капиталъ товарищества опредѣляется въ одинъ миліонъ двѣсти тысячъ рублей, раздѣленныхъ на тысячу двѣсти паевъ, по тысячѣ рублей каждый. Изъ числа поименованныхъ въ § этомъ паевъ, 600 паевъ, на сумму 600.000 р., носятъ названіе привилегированныхъ, отмѣчаются особенными номерами и пользуются слѣдующими преимуществами: а) они погашаются въ теченіи срока существованія товарищества и б) имъ присвоивается дивидендъ въ размѣрѣ 6% въ годъ на нарицательный по снмъ паямъ капиталъ изъ доходовъ товарищества преимущественно предъ другими паями.

Все означенное выше количество паевъ распредѣляется между учредителемъ и приглашенными имъ къ участию въ предпріятіи лицами, по взаимному соглашенію.

Владѣльцами паевъ товарищества могутъ быть только русскіе подданные; условіе это должно быть означено на самыхъ паяхъ.

Слѣдующая за паямъ сумма вносится участниками не далѣе, какъ въ теченіи шести мѣсяцевъ со дня распубликованія устава, сполна, безъ разсрочки, съ запискою взносовъ въ установленныя книги и съ выдачею въ полученіи денегъ росписокъ за подписью учредителя, а затѣмъ и самыхъ паевъ. Затѣмъ товарищество открываетъ свои дѣйствія. Въ случаѣ неисполненія сего товарищество считается несостоявшимся и внесенныя по паямъ деньги возвращаются сполна по припадѣжности.

ПРИКАЗЫ ПО ГОРНОМУ ВѢДОМСТВУ.

ЕГО ИМПЕРАТОРСКОЕ ВЕЛИЧЕСТВО въ присутствіи своемъ въ С.-Петербургѣ, соизволилъ отдать слѣдующіе приказы по Горному Вѣдомству.

№ 2. 28 января 1891 года.

Исключается изъ списковъ умершій: Горный Начальникъ Гороблагодатскаго округа, Горный Инженеръ Дѣйствительный Статскій Совѣтникъ *Андреевскій 2-й*.

Назначается: Управитель Каменскаго завода, Екатеринбургскаго округа Горный Инженеръ Надворный Совѣтникъ *Пушковскій* — Горнымъ Начальникомъ Гороблагодатскаго округа.

№ 3. 4 февраля 1891 года.

Назначается: Управляющій Лабораторіею и Золотосплавочною при Управленіи горною частію на Уралѣ, Горный Инженеръ Дѣйствительный Статскій Совѣтникъ *Юсса 2-й* — Помощникомъ Главнаго Начальника Уральскихъ горныхъ заводовъ.

№ 4. 25 февраля 1891 года.

Увольняется отъ службы: Членъ Горнаго Совѣта и Горнаго Ученаго Комитета, Горный Инженеръ Дѣйствительный Тайный Совѣтникъ *Юсса 1-й*, согласно прошенію, съ мундиромъ и пенсіею.

№ 5. 21 Апрѣля 1891 года.

Назначаются: Директоръ Горнаго Департамента, Членъ Совѣта Торговли и Мануфактуръ, Заслуженный Профессоръ Горнаго Института, Горный Инженеръ Тайный Совѣтникъ *Кулибинъ 1-й* — Членомъ Горнаго Совѣта и Горнаго Ученаго Комитета, съ возложеніемъ на него предсѣдательствованія, въ первомъ изъ этихъ учрежденій — въ небытность тамъ Министра Государственныхъ Имуществъ, а во второмъ — постоянно, и съ оставленіемъ Членомъ Совѣта Торговли и Мануфактуръ; Вице-Директоръ Горнаго Департамента, Членъ Горнаго Совѣта, Горнаго Ученаго Комитета и Ученаго Комитета Министерства Финансовъ, Горный Инженеръ Тайный Совѣтникъ *Скальковскій* — Директоромъ Горнаго Департамента, съ оставленіемъ въ прочихъ должностяхъ.

№ 1. 31 Января 1891 года.

ГОСУДАРЬ ИМПЕРАТОРЪ, по всеподданнѣйшему докладу моему, въ 31-й день минувшаго Декабря Все милости вѣйше соизволилъ пожаловать состоящаго при Приамурскомъ Генераль-Губернаторѣ Горнаго Инженера Статскаго Совѣтника *Бацевича*, за отлично-усердную службу и особые труды, кавалеромъ ордена Св. Анны 2 ст.

Съ Высочайшаго соизволенія, послѣдовавшаго по всеподданнѣйшему докладу моему въ 18-й день сего Января, Окружный Инженеръ Томскаго горнаго округа, Горный Инженеръ Надворный Совѣтникъ *Реутовскій* командированъ въ Соединенные Штаты Сѣверной Америки, срокомъ на шесть мѣсяцевъ, для изученія наиболѣе примѣнимыхъ къ Сибири новыхъ способовъ разработки золотоносныхъ мѣсторожденій.

Назначается состоящій по Главному Горному Управленію, Горный Инженеръ Коллежскій Ассесоръ *Гамовъ* — Членомъ отъ Правительства въ Правленіи Высочайше утвержденного Общества каменноугольныхъ копей, рудниковъ и заводовъ въ Сосновицахъ, съ 5-го сего января, съ оставленіемъ по Главному Горному Управленію.

Командируются Горные Инженеры: Смотритель Садонскаго рудника, Коллежскій Ассесоръ *Гриневъ* — въ распоряженіе Тифлискаго Губернатора, съ 18-го сего Января; состоящіе по Главному Горному Управленію: Надворный Совѣтникъ *Гайль* — на Сергинско-Уфалейскіе горные заводы; Коллежскіе Ассесоры: *Липинъ* — на Путиловскіе заводы; оба съ 15-го Января; *Булмаковъ* — на нефтяные промысла, принадлежащіе С.-Петербургскому 1-гильдіи купцу Тотину; Титулярные Совѣтники: *Печковскій* — въ распоряженіе Департамента Желѣзнодорожныхъ Дѣлъ; оба съ 21-го Января; *Рудниковъ* — въ распоряженіе Московскаго Товарищества Невскаго механическаго завода, съ 11-го Января; Коллежскій Секретарь *Карахановъ* — на нефтяные промыслы Товарищества бр. Нобель, съ 15-го Января; состоящіе на практическихъ занятіяхъ въ распоряженіи: Директора Горнаго Института — Губернскій Секретарь *Тиме* 3-й — на С.-Петербургскій Монетный Дворъ, съ 9-го, и Директора Геологическаго Комитета — не утвержденный въ чинѣ Коллежскаго Секретаря *Холодковскій* — въ распоряженіе Кабинета Его Императорскаго Величества, съ 17-го Января сего года; изъ нихъ Холодковскій для опредѣленія на должность въ Алтайскій горный округъ, а остальные для техническихъ занятій, съ зачисленіемъ: Гриневъ и Тиме по Главному Горному Управленію, а Гайль, Булмаковъ, Печковскій, Рудниковъ и Карахановъ, съ оставленіемъ по сему Управленію, безъ содержанія отъ горнаго вѣдомства.

Отчисляются по Главному Горному Управленію, на основаніи приказа по горному вѣдомству отъ 13-го Марта 1871 г. № 4, па одинъ годъ, безъ содержанія отъ казны: Горные Инже-

неры: Смотритель Каменскаго завода, Коллежскій Ассесоръ *Шостковскій*, съ 1-го Ноября 1890 г., Губернскіе Секретари: Помощникъ Пробирера Варшавской Пробирной Палатки *Висковатовъ*, съ 1-го минувшаго Декабря; откомандированный въ распоряженіе Правительственнаго Коммиссара Кавказскихъ минеральныхъ водъ, для техническихъ занятій, Князь *Кугушевъ*, съ 22-го сего Января; первые двое за увольненіемъ, согласно прошенію, отъ занимаемыхъ должностей, а послѣдній за окончаніемъ техническихъ занятій.

Увольняются въ отпускъ Горные Инженеры: Окружный Инженеръ 1-го горнаго округа Западной части Донецкаго каменноугольнаго бассейна, Дѣйствительный Статскій Совѣтникъ *Таскинъ* 2-й, — въ С.-Петербургъ, на 28 дней, съ сохраненіемъ содержанія, и состоящій по Главному Горному Управленію, Надворный Совѣтникъ Баронъ *Клодтъ-Фонъ-Юргенбургъ* — за границу на два мѣсяца.

№ 2. 28 Февраля 1891 года.

Опредѣляются на службу по горному вѣдомству Горные Инженеры, окончившіе въ 1889 году курсъ наукъ въ Горномъ Институтѣ, съ правомъ на чины: Коллежскаго Секретаря—Алексѣй *Воронинъ* и Губернскаго Секретаря — Константинъ *Абраамъ*, съ назначеніемъ, для практическихъ занятій срокомъ на одинъ годъ, въ распоряженіе: Воронинъ— Главнаго Начальника Уральскихъ горныхъ заводовъ, съ 20 сего февраля, съ содержаніемъ по чину, а Абраамъ—Директора Геологическаго Комитета, съ 23 минувшаго января, безъ содержанія отъ казны.

Утверждается Техникъ при Музеумѣ Горнаго Института, Горный Инженеръ Коллежскій Ассесоръ *Шредеръ*—въ должности Адъюнкта сего Института по кафедрѣ химіи, съ 31 минувшаго января.

Назначаются Горные Инженеры: Старшій Чинovníкъ особыхъ порученій при Управленіи горною частію на Уралѣ, Статскій Совѣтникъ *Штейнфельдъ*—Управляющимъ Лабораторіею и Золотосплавочною при упомянутомъ Управленіи; Завѣдывающій работами по устройству Илецкаго солянаго промысла, Надворный Совѣтникъ *Новаковскій*—на вновь учрежденную при Управленіи горною частію на Уралѣ должность Окружнаго Инженера; состоящій по Главному Горному Управленію, съ прикомандированіемъ къ Горному Департаменту для техническихъ порученій, Коллежскій Ассесоръ *Лебедзинскій*—Дѣлпроизводителемъ Эмеритальной кассы горныхъ инженеровъ, съ оставленіемъ при прежнихъ занятіяхъ; исп. должн. Лаборанта Иркутской Золотосплавочной Лабораторіи, Титулярный Совѣтникъ *Сосовъ* — исправляющимъ должность Управителя Иркутскаго солевареннаго завода: Лебедзинскій и Сосовъ съ 1-го, Новаковскій съ 15 и Штейнфельдъ съ 22 Февраля сего года.

Переводится состоящій на практическихъ занятіяхъ на каменноугольныхъ коняхъ Товарищества „Андрей Глѣбовъ и К^о“, не утвержденный въ чинѣ Коллежскаго Секретаря Горный Инженеръ *Косенковъ* — на принадлежащій Дѣйствительному Статскому Совѣтнику Карпову, въ Бахмутскомъ уѣздѣ, Екатеринославской губерніи, рудникъ, для продолженія тѣхъ же занятій, срокомъ по 28 Іюля сего года, безъ содержанія отъ казны.

Командируются Горные Инженеры, состоящіе по Главному Горному Управленію: Коллежскій Совѣтникъ *Новицкій* — въ Высочайше утвержденное Акціонерное Общество для производства соды въ Россіи, подъ фирмою „Любимовъ, Сольвэ и К^о“, съ 31 минувшаго Января; Коллежскій Ассесоръ *Винеръ* — въ распоряженіе Временнаго Управленія казенныхъ желѣзныхъ дорогъ, съ 18 сего Февраля; Титулярный Совѣтникъ *Коншинъ* 2-й въ распоряженіе Правленія имѣніемъ наслѣдниковъ П. С. Яковлева, съ 29 минувшаго Января; всѣ трое для техническихъ занятій, съ оставленіемъ по Главному Горному Управленію, безъ содержанія отъ горнаго вѣдомства.

Отчисляются по Главному Горному Управленію на основаніи приказа по горному вѣдомству отъ 13 Марта 1871 года за № 4, на одинъ годъ, безъ содержанія отъ казны, Горные Инженеры Губернскіе Секретари: командированный въ распоряженіе Иликанской золотопрмышленной компаніи, для техническихъ занятій, *Яворовскій* — съ 7 сего Февраля, за окончаніемъ сихъ занятій и Помощникъ Пробирера Бакинской Пробирной Палатки *Баскаковъ*, съ 22 сего же Февраля, согласно прошенію.

Увольняются въ отпускъ Горные Инженеры: Окружный Инженеръ 2-го горнаго округа Западной части Донецкаго каменноугольнаго бассейна, Дѣйствительный Статскій Совѣтникъ *Зеленцовъ* 1-й — въ С.-Петербургъ; Управляющій Иркутскою золотославочною Лабораторіею Статскій Совѣтникъ *Лушиковъ*, за гравіцу, и исправляющій должность Старшаго Столоначальника Горнаго Департамента, Коллежскій Ассесоръ *Лемницкій* — въ Варшавскую и Петроковскую губерніи; изъ нихъ первый на двадцать восемь дней, а двое послѣдніа на два мѣсяца, съ сохраненіемъ содержанія.

№ 3. 31 Марта 1891 года.

Опредѣляются на службу по горному вѣдомству Горные Инженеры, окончившіе курсъ наукъ въ Горномъ Институтѣ, съ правомъ на чинъ Коллежскаго Секретаря: въ 1888 г. — Ѳеодоръ *Ляшенко-Кочережскій*, въ 1889 г. — Николай *Богдановъ* и 1890 г. — Сергѣй *Гладиный*, съ назначеніемъ для практическихъ занятій, срокомъ на одинъ годъ, безъ содержанія отъ казны: Ляшенко-Кочережскій — въ распоряженіе Товарищества „Андрей Глѣбовъ и К^о“, съ 22-го Марта сего года, Богдановъ — на Невскій механи-

ческой заводъ Московскаго Товарищества, и Гладнѣ — въ распоряженіе Директора Горнаго Института, оба съ 21-го сего же Марта.

Указами Правительствующаго Сената нижепоименованные Горные Инженеры произведены, за выслугу лѣтъ, въ слѣдующіе чины, со старшинствомъ:

Указомъ отъ 13-го Марта сего года за № 36: въ *Статскіе Совѣтники* — Младшій Горный Инженеръ области Войска Донскаго Коллежскій Совѣтникъ *Поповъ*, съ 17-го Юня. Въ *Надворные Совѣтники*, Коллежскіе Ассесоры: Инженеръ для изслѣдованій, развѣдокъ и другихъ порученій при Управленіи горною частію Кавказскаго края *Коншинъ 1-й*, съ 6 Сентября, Окружный Инженеръ IV Кавказскаго горнаго округа *Омаровъ*, съ 29 Октября, состоящіе по Главному Горному Управленію: *Гамовъ*, съ 22 Октября, *Зайцевъ*, съ 9, *Антиповъ*, съ 12, *Конради*, съ 18-го, и *Балинскій*, съ 26 Ноября; Старшій Дѣлопроизводитель Управленія горною частію Кавказскаго края *Ченгеры*, съ 3 Декабря 1890 г.; состоящіе по Главному Горному Управленію: *Фигнеръ*, *Шамаринъ*, — съ 7 Января, и *Квятковскій*, съ 14 Января 1891 г.. Въ *Коллежскіе Ассесоры*, Титулярные Совѣтники: состоящіе по Главному Горному Управленію: *Кихлеръ*, *Зальцебергъ*, съ 1-го, и *Ламтевъ*, съ 18-го Декабря 1890 г.; въ *Титулярные Совѣтники*, Коллежскіе Секретари: исправляющій должность Маркшейдера Иркутскаго Горнаго Управленія *Сплицкій*, съ 25 Августа, Геологъ того же Управленія *Обручевъ*, съ 10 Сентября, состоящіе по Главному Горному Управленію: *Саковичъ*, съ 1 Ноября, *Вюрстъ*, съ 12 Ноября, *Шейнцвитъ*, съ 13 Ноября, *Глинковъ* и *Олтаржевскій*, съ 18 Декабря 1890 г.; въ *Коллежскіе Секретари*, Губернскіе Секретари: состоящіе по Главному Горному Управленію— *Дорошенко 3-й* и *Копыловъ 2-й*, съ 4 Ноября 1890 г.

Указомъ отъ 20 того же Марта за № 42, причисленный къ Министерству Государственныхъ Имуществъ, исполняющій обязанности Управителя Саткинскаго завода, Златоустовскаго округа, Коллежскій Совѣтникъ *Писаревъ*—въ *Статскіе Совѣтники*, съ 21 Юля 1890 г.

Назначаются Горные Инженеры: Управитель Артинскаго завода, Златоустовскаго округа, Коллежскій Совѣтникъ *Версиковъ 1-й*—Управителемъ Каменскаго завода, бывшаго Екатеринбургскаго округа, съ 17 Марта сего года; состоящій на практическихъ занятіяхъ въ Алагирскомъ серебряно-свинцовомъ заводѣ, Коллежскій Секретарь *Семянниковъ* — исправляющимъ должность Помощника Управляющаго симъ заводомъ, съ 7 сего же Марта.

Переводится: состоящій по Главному Горному Управленію, съ откомандированіемъ въ Главное Управленіе казачьихъ войскъ, для техническихъ занятій, Горный Инженеръ Надворный Совѣтникъ *Самсоновъ* — на службу въ Удѣльное вѣдомство, для опредѣленія на должность Окружнаго Надзирателя Кахетинскаго Удѣльнаго Управленія, съ 8 сего Марта.

Командируются Горные Инженеры: состоящіе по Главному Горному Управленію: Титулярный Совѣтникъ *Дурневъ* — на принадлежащіе Ба-

кичскому купцу Б. М. де-Буръ нефтяные промысла, въ Бакинской губерніи; Губернскій Секретарь *Бастамовъ*—въ распоряженіе Товарищества „Сюникъ“; прикомандированный къ Геологическому Комитету, для практическихъ занятій, Коллежскій Секретарь *Лебедевъ 2-й* въ распоряженіе Директора Геологическаго Комитета; Дурневъ съ 6, Лебедевъ съ 12-го, и Бастамовъ съ 22 Марта сего года; всѣ трое для техническихъ занятій; изъ нихъ Лебедевъ съ зачисленіемъ по Главному Горному Управленію, съ содержаніемъ по чину, а остальные двое съ оставленіемъ по сему Управленію, безъ содержанія отъ горнаго вѣдомства.

Отчисляется по Главному Горному Управленію, на основаніи приказа по горному вѣдомству отъ 13 Марта 1871 г. за № 4, на одинъ годъ, безъ содержанія отъ казны, откомандированный на каменноугольныя копи Дѣйствительнаго Статскаго Совѣтника Карпова, для техническихъ занятій, Горный Инженеръ Коллежскій Секретарь *Смидовичъ*, съ 9 сего Марта, за окончаніемъ сихъ занятій.

№ 4. 21 Апрѣля 1891 года.

Высочайшимъ приказомъ по Министерству Государственныхъ Имуществъ, въ 21-й день сего Апрѣля, произведены, за отличіе, Горные Инженеры:

Въ Тайные Совѣтники:

Членъ Горнаго Ученаго и Морского Техническаго Комитетовъ, Совѣщательный Членъ Главнаго Артиллерійскаго Комитета, Дѣйствительный Статскій Совѣтникъ *Тимофеевъ*.

Въ Дѣйствительные Статскіе Совѣтники:

Статскіе Совѣтники: Управляющій горною частию Кавказскаго края *Девы 2-й*; Управляющіе золото-сплавочными Лабораторіями: Иркутскою—*Лушниковъ* и Томскою—*Боголюбскій 2-й*.

ГОСУДАРЬ ИМПЕРАТОРЪ, по всеподданнѣйшему докладу моему объ отлично-усердной службѣ нижепоименованныхъ Горныхъ Инженеровъ, въ 15 день сего Апрѣля, Всемилостивѣйше соизволилъ пожаловать кавалерами орденовъ:

Св. Владиміра 2-й Степени:

Главнаго Начальника Уральскихъ горныхъ заводовъ, Тайнаго Совѣтника *Иванова 1-го*.

Св. Анны 4 степени:

Директора Горнаго Института, Члена Горнаго Совѣта, Горнаго Ученаго Комитета, Совѣта Торговли и Мануфактуръ и Замѣстителя Члена Совѣта Министерства Путей Сообщенія отъ Министерства Государственныхъ Имуществъ, Тайнаго Совѣтника *Воронцова 1-го*.

Св. Станислава 1 степени:

Тайныхъ Совѣтниковъ: Заслуженнаго Профессора Горнаго Института по кафедрѣ высшей математики—*Тиме 1-го*; Члена Горнаго Ученаго Комитета, Заслуженнаго Профессора того-же Института по кафедрѣ кристаллографіи и минералогіи и Члена Присутствія Геологическаго Комитета—*Ермлева*; Члена Горнаго Совѣта и Горнаго Ученаго Комитета *Меллера*; Начальника отдѣленія Польскихъ горныхъ заводовъ Горнаго Департамента и Члена отъ Министерства Государственныхъ Имуществъ въ Правленіи Общества Ивангородъ-Домбровской желѣзной дороги, Дѣйствительнаго Статскаго Совѣтника *Кеттена*.

Св. Владиміра 3 степени:

Начальника отдѣленія частныхъ золотыхъ промысловъ Горнаго Департамента, Дѣйствительнаго Статскаго Совѣтника *Покровскаго 1-го*.

ГОСУДАРЬ ИМПЕРАТОРЪ, по представленію моему объ отличнo-усердной службѣ нижепоименованныхъ Горныхъ Инженеровъ и согласно удостоенію Комитета Министровъ, въ 19 день апрѣля сего года, Всемилостивѣйше соизволилъ пожаловать кавалерами орденовъ:

Св. Анны 2 степени:

Начальника Солянаго отдѣленія Горнаго Департамента, Дѣйствительнаго Статскаго Совѣтника *Давыдова* и состоящаго по Главному Горному Управленію, съ прикомандированіемъ къ Геологическому Комитету, Начальника Южно-Уссурійской горной Экспедиціи, Надворнаго Совѣтника *Иванова 4*.

Св. Станислава 2 степени:

Коллежскихъ Совѣтниковъ: исправляющаго должность Горнаго Начальника Камсковоткипскаго округа—*Милковскаго*, Управителя Суоярвскаго завода, Олонецкаго округа, *Гвоздева* и Адъюнкта Горнаго Института по кафедрѣ прикладной и горной механики—*Войслава*.

Св. Анны 3 степени.

Коллежскихъ Совѣтниковъ: Управителя Каменскаго завода—*Версилова 1-го*. Смотрителя Музеума Горнаго Института — *Леша*, Маркшейдера 1-го горнаго округа Царства Польскаго — *Свентоховскаго*; Окружнаго Инженера VII Оренбургскаго горнаго округа, Надворнаго Совѣтника *Девя 3*; Коллежскихъ Ассесоровъ: исправляющаго должность Столоначальника отдѣленія Польскихъ горныхъ заводовъ Горнаго Департамента—*Лемпицкаго* и состоящихъ по Главному Горному Управленію: *Лебедзинскаго* и *Савина*.

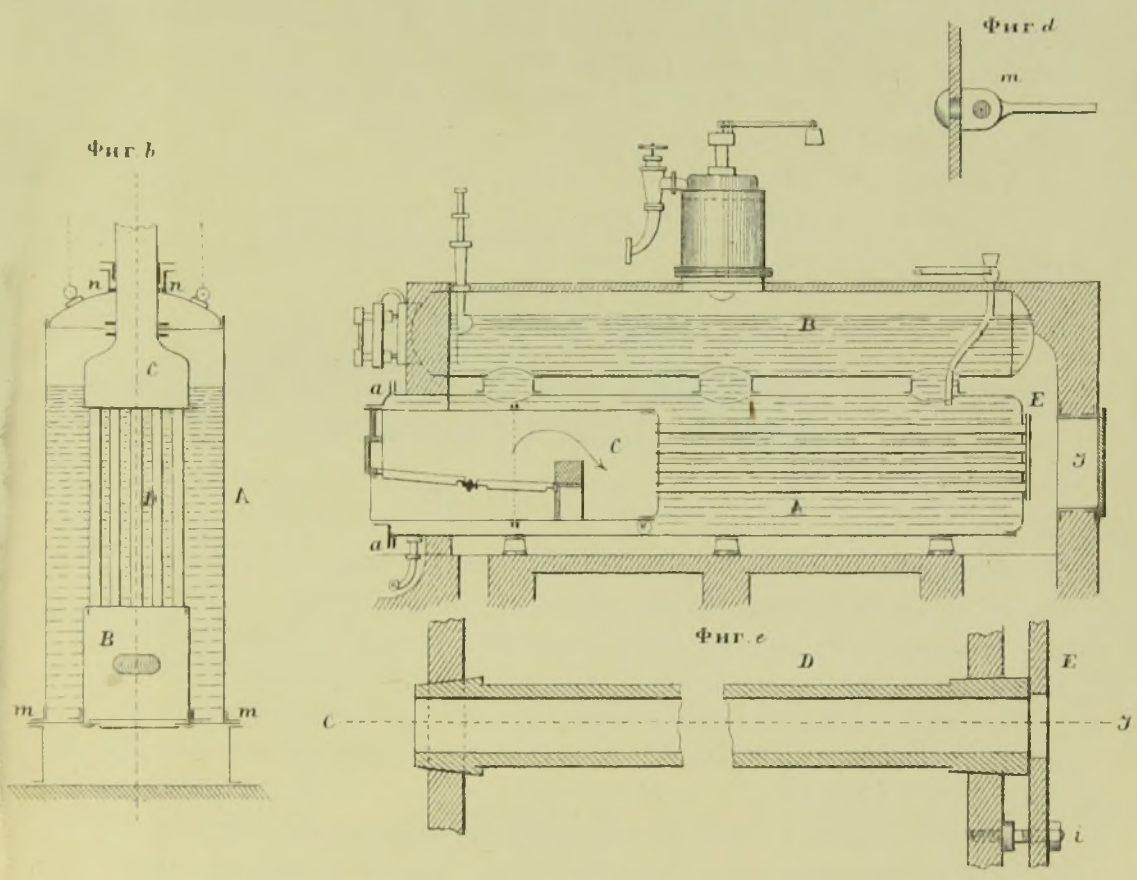
Св. Станислава 3 степени:

Состоящихъ по Главному Горному Управленію: Надворнаго Совѣтника *Акимова 1-го*; Коллежскихъ Ассесоровъ: *Шимановскаго* и *Гана*; Механика Златоустовскихъ заводовъ, Надворнаго Совѣтника *Россинскаго*; Коллежскихъ Ассесоровъ: Управителя молотовой и пудлинговой фабрикъ Пермскихъ пушечныхъ заводовъ—*Акимова 2-го*, Маркшейдера при управленіи горною частію Кавказскаго края—*Побѣдина* и Адъюкта Горнаго Института по кафедрѣ химіи—*Шредера*.

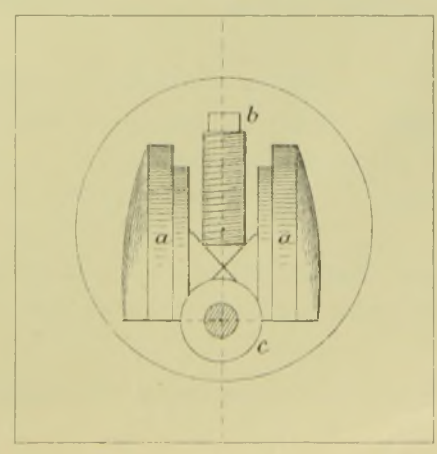
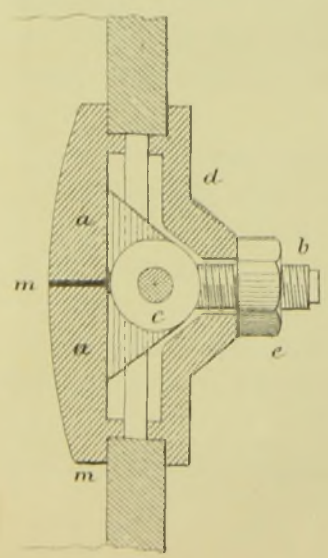
Объявляю о семъ по горному вѣдомству для свѣдѣнія и надлежащаго распоряженія.

Подписаль Министръ Государственныхъ Имуществъ,
Статсъ-Секретарь *М. Островскій*.

Фиг с



Фиг а



ГОРНОЕ И ЗАВОДСКОЕ ДѢЛО.

ПРИБОРЫ КЪ ПАРОВЫМЪ КОТЛАМЪ И МАШИНАМЪ НА ВСЕМИРНОЙ ПАРИЖСКОЙ ВЫСТАВКѢ 1889 ГОДА.

Профес. Ив. Тиме.

Выставка приборовъ для паровыхъ котловъ, машинъ, водопроводовъ, газопроводовъ и т. п. поражала своей обширностью. Многіе экспоненты не довольствовались выставкою отдѣльныхъ витринъ и представили цѣлые склады, — магазины своихъ произведеній. Вполнѣ новыхъ идей, конечно, трудно было ожидать встрѣтить въ столь установившихся приборахъ, каковы, напримѣръ, приборы паровыхъ котловъ, но тѣмъ не менѣе въ детальной, конструктивной разработкѣ ихъ мы замѣтили не мало новаго. По краткости большинства каталоговъ, подробное, всестороннее ознакомленіе со всѣми выставленными приборами было почти немыслимо, но тѣмъ не менѣе, мы полагаемъ, что почти все наиболѣе интересное было нами подмѣчено, такъ какъ выставку приборовъ мы обошли нѣсколько разъ, и описаніе приборовъ, которое мы ниже приводимъ, значительно подробнѣе, нежели описаніе приборовъ, помѣщенное въ соч. *L. Ser* ¹⁾, вышедшемъ почти вслѣдъ за окончаніемъ выставки. Во всякомъ случаѣ, мы обѣщаемъ дать детальное описаніе цѣлаго ряда весьма замѣчательныхъ приборовъ.

Особенно полно были представлены на выставкѣ приборы для *очищенія воды* для промышленной цѣли, — для удаленія изъ нея вредныхъ известковых примѣсей. Жесткая известковая вода, крайне вредная для паровыхъ котловъ, мало пригодна и въ другихъ отрасляхъ промышленности, каковы: прядильное, бумажное, красильное, сахароваренное и проч.

Очищеніе воды представляетъ вопросъ первостепенной важности, между прочимъ, и для нашего *Юга*, гдѣ, за недостаткомъ рѣкъ, для про-

¹⁾ См. *L. Ser, Traité de Physique Industrielle. Production et utilisation de la chaleur. Paris. 1890.*

мышленной цѣли прихо дится почти исключительно пользоваться жесткою водою.

При описаніи приборовъ мы будемъ придерживаться того-же порядка, который принятъ нами въ томѣ I нашего курса паровыхъ машинъ.

а) Указатели уровня воды въ паровыхъ котлахъ.

УКАЗАТЕЛЬНЫЯ ТРУБКИ.

1) *Указательная стеклянная трубка системы А. Guyot.* Таблица I, фиг. 1. (*Paris, 64 Rue Etienne Marcel á Montreuil-sous Bois*).

Для предупрежденія выдѣленія пара и воды изъ котла, въ случаѣ поломки трубки, въ обѣихъ коробкахъ трубки помѣщены два шаровыхъ бронзовыхъ клапана *m*, детально представленныхъ на фиг. 2. Подъ вліяніемъ силы удара струи пара и воды, двигающихся съ большою скоростью, шарикъ, поднимаясь по наклонной плоскости, займетъ положеніе *m'*, причемъ сообщеніе трубки съ котломъ прекратится. Затѣмъ, закрывъ краны *b* и *c*, испортившуюся трубку замѣняютъ новою, обыкновеннымъ способомъ—черезъ верхнее отверстіе, закрываемое пробкой *g*. Шарикъ *m* однако настолько тяжелъ, что, во время обыкновенной продувки трубки черезъ кранъ *d*, они не должны трогаться съ мѣста. Шары обыкновенно помѣщаются впереди крановъ *b* и *c*, какъ это показано на фиг. 1-ой, но иногда *позади*, а именно въ тѣхъ случаяхъ, когда шаровые клапаны примѣняются къ существующей трубкѣ, не имѣвшей клапановъ.

Примѣненіе клапановъ при трубкахъ было извѣстно еще раньше, въ устройствѣ *G. Dupuch*, который вверху и внизу стеклянной трубки помѣщаетъ 2 обыкновенныхъ бронзовыхъ клапана: нижній безъ пружины, а верхній нажимается къ верху спиральной пружинкой, поддерживающей его открытымъ. При изломѣ трубки, верхній клапанъ опускается струею пара, а нижній поднимается струею воды, причемъ происходитъ изолированіе трубки отъ котла. Слѣдовательно нововведеніе *Guyot* заключается главнѣйше въ упрощенной конструкціи клапановъ, въ ихъ болѣе удобномъ расположеніи и въ отсутствіи пружины.

Къ достоинствамъ указательныхъ трубокъ съ клапанами относится нижеслѣдующее:

1) Въ случаѣ поломки неимѣющей клапановъ трубки, ночью, въ отсутствіи кочегара, теряется часть воды изъ котла и упругость пара въ котлѣ не сохранится до утра, къ началу работъ. Въ этомъ отношеніи клапаны содѣйствуютъ извѣстной экономіи тепла.

2) При котлахъ, подверженныхъ дѣйствию толчковъ и сотрясеній, напримѣръ въ локомотивахъ и пароходахъ, стеклянныя трубки нерѣдко ломаются на части, причемъ парами и брызгами воды причиняются обжоги близъ стоящимъ людямъ. Клапаны предупреждаютъ подобныя несчастія.

Во Франціи, въ морскомъ вѣдомствѣ, примѣненіе клапановъ при ука-

зательныхъ трубкахъ предписывается министерской инструкціей. Вообще же клапаны при указательныхъ трубкахъ еще мало примѣняются на практикѣ. Въ большинствѣ случаевъ довольствуются только устройствомъ предохранительной сѣтки вокругъ трубки, которая однако главнѣйше предохраняетъ отъ осколковъ стекла, а не отъ обжога.

Даже и сѣтки весьма часто не примѣняютъ, такъ какъ онѣ нѣсколько уменьшаютъ ясность показанія трубки. При этомъ слѣдуетъ обращать особое вниманіе на правильность установка стеклянной трубки и на доброкачественность стекла. Дурное стекло весьма опасно, оно при поломкѣ (при рѣзкихъ измѣненіяхъ температуры) разлетается въ дребезги, тогда какъ хорошее, вязкое стекло даетъ только трещины, съ незначительнымъ просачиваніемъ воды и пара, причемъ для кочегара не представляется никакой опасности подойти ближе и закрыть краны *b* и *c* рукою, одѣтою въ кожанную рукавицу.

Въ нижеслѣдующей табличкѣ показана стоимость приборовъ *A. Guyot*

№№ приборовъ	Діаметръ трубки въ mm.	Стоимость прибора въ франкахъ.
1	13	49
2	16	56
3	20	70
4	22	76
5	25	83
6	30	90

2) *Стеклянная указательная трубка съ коническими сопряженіями (Niveau à joint conique), системы M. Leroy.* (фиг. 3 и 3 bis).

Герметическое укрѣпленіе концовъ стеклянной трубки *A*, въ бронзовыхъ коробкахъ, здѣсь достигнуто помощію каучуковыхъ коническихъ колець *C*, нажимаемыхъ на мѣсто бронзовыми втулочками *B*, при помощи таковыхъ же гаекъ *D*. Длина стеклянной трубки приэтомъ нѣсколько меньше разстоянія между коробками, такъ что, отвернувъ гайки *D*, трубку удобно можно вынуть въ сторону; слѣдовательно, при настоящемъ устройствѣ, не имѣется надобности вставлять трубку и вынимать ее черезъ верхнюю коробку (какъ это обыкновенно имѣеть мѣсто), а потому на верху верхней коробки нѣтъ надобности имѣть особаго отверстія. Къ преимуществамъ настоящаго устройства изобрѣтатель относитъ: 1) болѣе рѣдкіе случаи поломки трубокъ; 2) простоту устройства и 3) полную герметичность.

При діаметрѣ стеклянной трубки: 6—8—10—12 —15—18—20 и 22 mm. стоимость прибора = 22—23—25—27¹/₂—31—36—42—50 fr.

3) *Указательный приборъ съ плоскимъ стекломъ, системы M. Vaultier* ¹⁾ (фиг. 4.). (*Paris, 21 rue du Grand Pricuré*).

¹⁾ Названный изобрѣтателемъ: *Indicateur rationnel de niveau d'eau, avec glace en verre trempé incassable et réflecteur en émail.*

Приборъ состоитъ изъ чугунной коробки *J*, помощію двухъ подтрубокъ *L* и *M* соединенной съ паровымъ котломъ, такъ что нормальный уровень воды въ котлѣ приходится по срединѣ вертикальной линіи, соединяющей оси этихъ подтрубокъ, имѣющихъ значительный діаметръ, что предупреждаетъ возможность засоренія (закипанія) ихъ. Въмѣсто трубки здѣсь примѣнена толстая стеклянная пластинка *D*, изъ особо изготовленнаго закаленнаго стекла, неподверженнаго поломкамъ даже при рѣзкихъ измѣненіяхъ температуры.

Стекло это нажимается на мѣсто особой крышкой, на болтахъ, съ прокладкой двухъ каучуковыхъ ободковъ *m*¹⁾. Для ясности показанія уровня воды, внутри коробки вставлена пластинка *E* изъ закаленной бѣлой эмали, опущенная на дво прибора ниже стекла *D*. Пластинка эта служитъ экраномъ (скалой) для прибора. *K*—продувательный кранъ. Паровой и водяной краны, для сообщенія и разообщенія съ котломъ подтрубокъ *L* и *M*, на чертежѣ не показаны. Закрывъ эти краны, при дѣйствіи котла, удобно можно вынуть пластинку *E* и губкой вытереть стекло *D* изнутри. Слѣдовательно въ нѣсколько минутъ приборъ можетъ быть приведенъ въ исправное состояніе.

Правильное дѣйствіе подобнаго прибора вполне обезпечено. Уровень воды видѣнъ на значительномъ разстояніи. Вліяніе волосности устранено. Нормальный уровень воды въ котлѣ соотвѣтствуетъ срединѣ стеклянной пластинки *D*. Съ 1884 г. изобрѣтателемъ построено 800 штукъ подобныхъ приборовъ.

Приборы эти изготовляются двухъ номеровъ, по слѣдующей цѣнѣ:

№	Размѣры прибора въ мм.			Стоимость въ франкахъ.
	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	
1	290	100	200	70
2	340	100	250	80

4) *Указательная стеклянная трубка системы Edouard Bourdon.* (фиг. 5 и 6). (*Ingenieur Constructeur, Paris, 74, Faubourg du Temple*). Указательная трубка, принадлежащая настоящей знаменитой фирмѣ (прославившейся въ свое время изобрѣтеніемъ пружиннаго манометра), существенно отличается отъ употребляемыхъ на практикѣ системъ указательныхъ трубокъ. Будучи снабжена особымъ *распредѣлителемъ*, она допускаетъ отдѣльную, независимую другъ отъ друга продувку *воды и пара*, движеніемъ только одной рукоятки (*B*), причѣмъ происходитъ тщательная очистка вну-

(¹ Сдѣланныхъ изъ соотвѣтствующей ленты.

тренности прибора отъ накипи и другихъ осадковъ. Насколько, однако, преимущества настоящего, болѣе сложнаго устройства трубки окажутся въ дѣйствительности полезными, покажетъ практика.

Продувка обыкновенныхъ указательныхъ трубокъ, какъ извѣстно, производится слѣдующимъ образомъ (фиг. 1). Сначала открываютъ продувочный кранъ *d* и затѣмъ послѣдовательно краны *b* и *c*. Въ первомъ случаѣ выдѣляется паръ, а во второмъ вода (при закрытомъ кранѣ *b*). Манипуляціи эти довольно сложны, и, по увѣренію г. *Бурдона*, кочегары въ большинствѣ случаевъ довольствуются открытіемъ только одного продувочнаго крана (*d*), что однако отнюдь не указываетъ ему, что оба прохода (для пара и воды) свободны, потому что если одно отверстіе отчасти и засорено, то черезъ *d* все же будетъ происходить сильное истеченіе смѣси воды съ паромъ. По закрытіи крана *b*, хотя бы паровое отверстіе было засорено, вода поднимется въ трубкѣ, ибо давленіе въ ней (послѣ продувки) будетъ меньше, нежели въ котлѣ.

Далѣе, *распределитель* Бурдона снабженъ винтовымъ приборомъ, недопускающимъ столь быстраго открытія и закрытія отверстій, какъ это имѣетъ мѣсто при обыкновенныхъ кранахъ, а слѣдов., стеклянная трубка при этомъ будетъ подвержена менѣе рѣзкимъ измѣненіямъ температуры, и такимъ образомъ продолжительность ея службы болѣе обезпечена.

Описание прибора. На фигурахъ 5 и 6 представленъ общій видъ прибора, съ трубкой *F*, расположенной впереди или сбоку чугунной коробки *A*. *B*—рукоятка распределителя. Внизу имѣется скала съ дѣлениями. Подтрубки *L* и *M*, съ кранами, большого діаметра, для предупрежденія засоренія прибора. Трубка вставляется и вынимается обыкновеннымъ способомъ, чрезъ отверстіе, закрываемое винтовой пробкою *N*. На фиг. 7 *a* и 7 *b* детально (въ $\frac{1}{2}$ в. в.) представлено устройство нижней части прибора, съ *распределителемъ*. При разстояніи между кранами *L* и *M*—280 mm (фиг. 5 и 6) стоимость прибора—150 франковъ. Посредствомъ рукоятки *B* и винта (фиг. 7 *a*—*b*), можно двигать внутреннюю цилиндрическую часть прибора *C*, имѣющую три круглыхъ отверстія *c*, *f* и *d*, расположенныхъ одно выше другого, *c* съ одной, а *f* и *d* съ другой стороны. На верху этой части укрѣплена перекадина *E* съ двумя бронзов. пробками *b*, служащими для закрытія отверстій *a*, въ неподвижной части *D*, снабженной внизу двумя круглыми отверстіями *i* и *e*. Часть *D* снабжена поперечною вертикальною перегородкою, раздѣляющею внутреннее пространство между *A* и *D* на два отдѣленія I и II, изъ которыхъ первое непосредственно сообщается съ нижнею частью стеклянной трубки, а II—съ мунштукомъ *M*, т. е. съ водяною камерою парового котла.

Дѣйствіе распределителя. На фиг. 7 *a*—*b* представлено нормальное положеніе частей прибора, при дѣйствіи котла. Верхняя часть стеклянной трубки (чрезъ посредство крана *L*, фиг. 5 и 6) находится въ сообщеніи съ паровою камерою котла, а нижняя ея часть, чрезъ посредство отдѣленія

I, отверстій $a-a$ и отдѣленія II, сообщается съ мундштукомъ M , а слѣдов. и съ водяною камерою котла. Сопротивленіе этихъ частей способствуетъ болѣе спокойному состоянію воды въ трубкѣ.

Для продувки трубки F дѣйствуютъ за рукоятку B , опуская часть C . При этомъ пробки b закроютъ отверстія a и сообщеніе отдѣленій I и II съ верхнею частью прибора будетъ прервано. Далѣе отверстие d поравняется съ отверстиемъ e , тогда какъ f придетъ въ сообщеніе съ выпускнымъ подтрубкомъ J , къ которому бываетъ укрѣплена мѣдная трубка, опущенная почти до пола. При этомъ чрезъ J изъ отдѣленія II будетъ выгоняться вода, смывая все осадки, могущіе быть скопленными внизу прибора. При дальнѣйшемъ опусканіи части C , отверстие e поравняется съ i , и нижняя часть трубки F будетъ въ сообщеніи съ J (чрезъ посредство того же отверстія f) и чрезъ J начнется продувка пара, поступающаго чрезъ подтрубокъ въ верхнюю часть прибора (фиг. 5 и 6). Отсюда мы усматриваемъ, что вращеніемъ только одной рукоятки B происходитъ послѣдовательная продувка, т. е. прочистка частей прибора. Сначала черезъ J выдѣляется горячая вода подъ высокимъ давленіемъ, причеиъ выходящая струя имѣетъ видъ паровъ густого *молочнаго* цвѣта, издавая клокотаніе. Какъ только отверстие e поровняется съ i , черезъ J начнется выдѣленіе съ сильнымъ шипѣніемъ пара, въ видѣ *прозрачной*, почти безцвѣтной струи. Дѣйствіе этихъ трубокъ мы наблюдали при котлахъ фирмы *Weyher et Richmond*, установленныхъ въ одномъ изъ зданій, позади машиннаго дворца. Приставленный кочегаръ весьма любезно исполнилъ наше желаніе, произведя нарочно дважды продувку трубки (системы *Бурдона*), которую вообще хвалятъ.

Примѣчаніе. Кромѣ вліянія распредѣлителя и соединеніе стеклянной трубки съ чугуною коробкою A , а не прямо съ котломъ, въ свою очередь тоже содѣйствуетъ: 1) устраненію колебанія воды въ трубкѣ и 2) большей прочности трубки, вслѣдствіе того, что вода въ трубку поступаетъ менѣе нагрѣтая, слѣдов., лучше охлаждающая стекло. Примѣненіе промежуточнаго сосуда A (назыв. во Франціи *barillet*) впрочемъ теперь вошло въ практику у большинства остальныхъ строителей, только безъ *распредѣлителя*.

ПОПЛАВКИ.

5) *Поплавокъ системы E. Bourdon'a.* На фиг. 8 $a-b$ представленъ поплавокъ весьма простаго и компактнаго устройства, принадлежащій также вышеупомянутой фирмѣ *Бурдона*.

При помощи фланца B , приборъ укрѣпляется къ стѣнкѣ парового котла. Поплавокъ E металлическій, сплошной, уравновѣшенный грузомъ P . Показаніе такихъ поплавковъ точнѣе, нежели пустотѣлыхъ, и оно не измѣняется отъ времени. При легкихъ, пустотѣлыхъ поплавкахъ, при поврежденіи спайки въ швахъ, нарушается правильность дѣйствія прибора. Острая

кромка, посрединѣ поплавка, имѣеть цѣлью увеличить поверхность давленія воды снизу при данномъ вѣсѣ поплавка. Ось вращенія рычага $L O$, поддерживается скобкой K , укрѣпленной къ желѣзной трубкѣ T . Стержень M соединенъ съ рычагомъ, насаженнымъ на оси стрѣлки и помещеннымъ внутри латунной коробки C , снаружи снабженной бѣлымъ эмалевымъ циферблатомъ, прикрытымъ стекломъ. Нормальному уровню воды въ котлѣ соотвѣтствуетъ горизонтальное положеніе стрѣлки. Отъ этого положенія, соотв. нулевому дѣленію, идетъ скала съ дѣленіемъ вверхъ и внизъ, по 10 сантиметровъ (4") въ обѣ стороны. Для ясности показанія, верхняя часть циферблата, соотв. избытку воды, покрыта голубою краскою, а нижняя, соотв. недостатку воды, красною краскою. Кромѣ того, при достаточномъ пониженіи уровня воды, около 5 см (2") ниже нормального уровня, дѣйствіемъ поплавка открывається клапанъ свистка (нажимаемаго къ сѣдалищу пружинной) и свистокъ S подаетъ своевременный сигналъ. Такой же сигналъ подается и при избыткѣ воды. Для этой цѣли на старжицѣ T имѣется два кулачка, дѣйствующихъ на особые рычаги, соединенные съ клапаномъ свистка. Ось стрѣлки имѣеть коническую головку, пришлифованную къ отверстию въ передней стѣнкѣ коробки, безъ всякаго сальника, чѣмъ обезпечивается чувствительность и неизмѣняемость показанія прибора. Отвернувъ заднюю крышку коробки C , легко исправить и вычистить внутренній механизмъ прибора.

За отсутствіемъ пружинъ, магнита и т. п., содержаніе такого поплавка весьма просто. Стоимость подобнаго прибора = 150 франковъ.

6) *Магнетическій поплавокъ, съ вращающимся магнитомъ, системы М. Maillard* ¹⁾. (Фиг. 9). (*Joinville, Н-te Marne*).

До сихъ поръ употреблявшіеся магнетическіе поплавки, изобрѣтенія *Lethuillier & Pinel*, имѣли свободную стрѣлку, скользящую на полированной бронзовой досчкѣ, подъ вліяніемъ дѣйствія магнита, нажимаемаго къ противоположной сторонѣ пластинки помощью пружины, и передвиженіе коего совершается дѣйствіемъ поплавка. (Описаніе см.: I томъ нашего курса паровыхъ машинъ). Отъ времени, при ослабленіи нажатія магнита пружинной, нерѣдко стрѣлка выпадала изъ прибора, и дѣйствіе его прекращалось. Въ поплавкѣ *M. Maillard*, уравновѣшенная стрѣлка L находится на горизонтальной оси вращенія и позади циферблатнаго (бронзоваго) диска имѣется вращающійся на оси магнитъ C , который къ доскѣ не прикасается. Само собой понятно, что при уравновѣшенной стрѣлкѣ, вращающейся на оси, требуется значительно меньшая сила притяженія, нежели при свободной стрѣлкѣ, вѣсъ которой долженъ быть преодоляемъ силою притяженія магнита.

Настоящій приборъ весьма компактнаго устройства, состоитъ изъ бронзовой коробки A , помощью трубки H находящейся въ сообщеніи съ

¹⁾ *Indicateur de niveau d'eau à aimant rotatif*

котломъ. Коробка эта снабжена двумя крышками *I* и *B* изъ немагнитнаго металла (бронзы или мѣди). Передняя изъ нихъ *I* помѣщается между магнитомъ и стальной намагниченной стрѣлкой. Эта пластинка эмальирована и на ней имѣется скала съ дѣленіями. Діаметръ циферблата 15 сантиметровъ и онъ заключаетъ дѣленія въ сантиметрахъ и дециметрахъ. Отъ поплавка *N*, движеніе магниту *C* передается помощію горизонтальнаго валика *F*, помѣщеннаго внутри трубки *H*, зубчатаго сектора *E* и шестерни *P*. Между полюсами магнита *C* и пластинкой *I* оставлены небольшіе зазоры.

При правомъ крайнемъ положеніи, секторъ *E* задѣваетъ о рычагъ *X*, а при лѣвомъ за рычагъ *X'*, открывая въ обоихъ случаяхъ клапанъ свистка *V*, который такимъ образомъ подаетъ сигналъ при избыткѣ и при недостаткѣ воды въ котлѣ. На верху коробки *A* удобно можно помѣстить пружинный манометръ *Z*.

Къ достоинствамъ настоящаго прибора относится слѣдующее: 1) Компактность и удобность помѣщенія прибора на виду кочегара, въ особенности при вертикальныхъ котлахъ. 2) Чувствительность, вслѣдствіе ничтожнаго тренія только въ цапфахъ оси магнита. Треніе самыхъ магнитовъ устранено. 3) Стрѣлка большая, видимая изъ далека; выпаденіе ея изъ прибора невозможно, равнымъ образомъ какъ остановиться на мѣстѣ она не можетъ. 4) Онъ особенно пригоденъ для пароходныхъ котловъ, потому что правильное дѣйствіе его не зависитъ отъ положенія оси котла, такъ какъ всѣ подвижныя части прибора соединены вмѣстѣ въ одно неизмѣняемое цѣлое.

Цѣна прибора безъ манометра: 170 до 270 франковъ, смотря по величинѣ.

„ „ съ манометромъ: 200 до 300 „ „ „ „

7) Поплавокъ со стекломъ (*Indicateur-Glace à mouvement visible*), системы *G. Durich*. (Фиг. 12 *a*, *b* и *c*, Таб. II. *Paris, 10, Rue Claude-Vellefaux*).

G. Durich, не отвергая достоинства многихъ существующихъ системъ поплавковъ, приписываетъ имъ однако слѣдующіе принципиальные недостатки: 1) сложность и значительное треніе въ частяхъ прибора; 2) неясность показаній, вслѣдствіе уменьшеннаго хода стрѣлки, и 3) возможность развѣрки указателя. Въ магнетическихъ поплавкахъ первые два недостатка устранены, но 3-й существуетъ, даже при вращающихся магнитахъ, такъ какъ, по увѣренію его, извѣстны случаи *размагничиванія* магнитовъ въ средѣ пара.

Настоящій поплавокъ безъ сальниковъ, магнита и циферблата. Движеніе поплавка видимо непосредственно чрезъ стекло въ натуральную величину. Самое стекло не подвергается высокой температурѣ пара; оно постоянно бываетъ прикрыто слоемъ болѣе холодной, конденсаціонной воды.

Описаніе прибора. Къ чугунной колоннѣ *A* вверху укрѣплена сифономъ загнутая коробка *D*, внизу которой помѣщается стекло *E*. Въ этой части скопляется вода, образуемая отъ конденсаціи пара. Избытокъ конденсаціонной воды чрезъ колонну *A* обратно стекаетъ въ котель. Такимъ образомъ стекло *E* всегда бываетъ подвержено умѣренной температурѣ, а потому оно никогда не ломается. *M*—поплавокъ, стержень котораго движется въ брон-

зовыхъ направляющихъ O . На верху стержень оканчивается криволинейнымъ рычагомъ $G-T$, отъ котораго съ одной стороны, помощію шатуна, передается движеніе указателю O , видимому чрезъ стекло, и съ другой — къ клапану свистка S , который подаетъ сигналъ при избыткѣ и недостаткѣ воды.

Въ спаяхъ стекла и коробки проложена каучуковая подкладка. Стекло нажимается изнутри давленіемъ пара и срокъ службы его неограниченный, такъ какъ температура конденсац. воды внизу прибора не болѣе $30-35^{\circ}$ Ц. Были примѣры, когда треснувшее стекло могло дѣйствовать еще въ теченіе 4—5 дней, причемъ было замѣтно только легкое просачиваніе воды чрезъ трещину. Указатель O сдѣланъ изъ бѣлой эмали. Указатель очевидно имѣетъ движеніе вполнѣ аналогичное съ поплавкомъ и въ томъ же масштабѣ. При высокомъ и низкомъ состояніи воды, лѣвое, весьма короткое плечо рычага $G-T$ дѣйствуетъ на клапанъ свистка, такъ что со стороны поплавка для этой цѣли требуется весьма ничтожное напряженіе, не нарушающее его чувствительности. Слѣдовательно, большое отношеніе плечей рычага $G-T$ обезпечиваетъ правильность дѣйствія поплавка и своевременное дѣйствіе свистка, что не всегда имѣетъ мѣсто при другихъ приборахъ.

Дѣйствуя за рукоятку винта C , можно нажать рычагъ $G-T$ книзу, причемъ клапанъ k , находящійся на верху стержня указателя O , уединяетъ коробку со стекломъ, которое, такимъ образомъ, при дѣйствіи котла, можетъ быть легко вынуто, вычищено, или, въ случаѣ надобности, замѣнено новымъ. По исправленіи, винтъ C вращаютъ въ обратную сторону, клапанъ k открывается, холодная вода изъ сифона D поступитъ въ коробку стекла и приборъ снова можетъ продолжать свое дѣйствіе.

Длина стекла соотвѣтствуетъ величинѣ хода поплавка. Скала излишняя, какъ и при указательныхъ трубкахъ. При пускѣ прибора въ ходъ, въ первый разъ послѣ долгой остановки котла, сифонъ D предварительно наполняютъ холодною водою чрезъ отверстіе, закрываемое винтовою пробкою P .

Не смотря на кажущуюся сложность прибора, онъ состоитъ всего изъ 5-ти подвижныхъ частей. Эти части (изъ бронзы), расположенныя внутри прибора, не требуютъ тщательной, тугой пригонки. Сопряженія слабы, треніе и истираніе въ частяхъ ничтожно.

Стоимость поплавковъ. М. Дирш.

№	Размѣры прибора въ м.				Стоимость въ франкахъ.	
	Ходъ поплавка.	Диаметръ поплавка.	Диам. нижняго флянца прибора.	Полная высота прибора.	Безъ свистка.	Со свисткомъ.
1	120	250	200	1150	140	155
2	160	280	220	1320	147	167
3	220	300	250	1450	160	180
4	300	350	300	1670	190	210

Если при этомъ приборѣ желаютъ имѣть предохранительные клапаны, то стоимость сихъ послѣднихъ:

при діам. клапана mm. :	40 до 45	— 50 до 55	— 60 до 65	— 70 до 75	— 80 до 85
	45	50	60	70	80

діам. клапана mm. 90 до 95—100—110—120—130—140

90 —102—105—130—150—170 франковъ

т. е. 1 до 1,2 франка за 1 mm. діам. клапана.

Приборы, предупреждающіе чрезмѣрное пониженіе уровня воды въ котлѣ.

8) Плавающая пробка системы *F. Ubermuhlen* (въ *Ploermel*), фиг. 10 и 11, Таб. I.

Обыкновенныя плавающія пробки, *англійскаго* типа, ввертываемыя въ надпочную стѣнку котла, какъ извѣстно, имѣютъ слѣдующіе недостатки: 1) Пробка плавится тогда, когда стѣнка котла достаточно разогрѣта. 2) По расплавленіи пробки приходится временно остановить дѣйствіе, охладить котель, что причиняетъ напрасную потерю во времени и напрасный расходъ топлива. 3) Для помѣщенія пробки необходимо просверлить отверстіе въ стѣнкѣ котла, но такія отверстія на огневой поверхности (въ особенности при стальныхъ котлахъ) способствуютъ деформациі металла, образованію трещинъ по сосѣдству ихъ и т. п.

Въ устройствѣ американца *Блекъ* (см. I т. нашего курса паровыхъ машинъ), эти недостатки устранены. Пробка Блека плавится раньше, нежели обнажится огневая поверхность, и вставка новой пробки не требуетъ остановки дѣйствія котла. Кромѣ того не приходится (для помѣщенія прибора) сверлить отверстіе на огневой стѣнкѣ парового котла. Тѣхъ же преимуществъ, какъ и *Блокъ*, *Ubermuhlen* достигаетъ другимъ способомъ, для большинства случаевъ еще болѣе простымъ.

На фиг. 10 представлено примѣненіе *Ubermuhlen*'а къ вертикальному котлу, и на фиг. 11 имѣется детальное изображеніе прибора, представляющаго собою въ сущности *двойную* (циркуляціонную) трубку извѣстной системы *Филда* (*Field*), дно которой образуетъ плавающая пробка *O*. Трубка *F* вводится во внутрь точки, чрезъ особое отверстіе, такъ чтобы конецъ ея *a* (съ плавающей пробкой *O*) подверженъ былъ дѣйствію огня. Посредствомъ двухъ изогнутыхъ трубокъ *b* и *d* (при помощи 2-хъ гаекъ) приборъ соединенъ съ кранами *C* и *C'*, укрѣпленными къ стѣнкамъ парового котла, примѣрно на 50 mm. ($2''$) ниже нормальнаго уровня воды въ котлѣ, оба на одной высотѣ. Покуда эти краны покрыты водою, въ трубкѣ происходитъ дѣятельная циркуляція воды. Болѣе нагрѣтая вода трубкой *d* поступаетъ въ котель, а менѣе нагрѣтая вода чрезъ трубку *b* изъ котла поступаетъ во внутреннюю трубку *J* прибора. Пробка при этомъ бываетъ надлежащимъ образомъ охлаждена и потому расплавиться не можетъ. При пониженіи уровня воды въ котлѣ ниже отверстій крановъ *C* и *C'*, цирку-

ляція въ трубкѣ Фильда прекращается, пробка *O* нагревается и плавится, и паръ изъ котла устремится въ точку. Закрывъ поспѣшно краны *C* и *C'* и отвернувъ гайки, приборъ *F* вынимаютъ, отвертываютъ мундштукъ *a* и вставляютъ новую пробку *O*. Краны *C* и *C'* снабжены еще отверстіями, сообщающимися съ атмосферой, что допускаетъ совершать время отъ времени продувку трубки отъ осадковъ и могущей накопиться въ ней накипи. Сообщивъ трубку *b* съ котломъ, а *d* съ атмосферой, можно произвести весьма дѣятельную продувку прибора. Кромѣ того *C* и *C'* могутъ исполнять и роль пробныхъ крановъ.

Приборъ этотъ весьма простой, не требующій почти никакого ухода, исключая время отъ времени продувки трубки. Описываемый приборъ, какъ было выше сказано, есть *настоящая трубка Фильда*, но лишаящаяся воды раньше, нежели самый котель, и имѣющая дно (пробку), плавящуюся при температурѣ около 200° Ц. Приборъ этотъ весьма удобопримѣнимъ къ каждому существующему котлу.

Стоимость прибора Uebermuhlen'a.

№ прибора.	Сила машины пар. л.	Стоимость прибора во франкахъ.
1	1 до 3	30
2	4 до 10	40
3	10 до 20	50
4	болѣе 20	60

б) Указатели упругости пара въ котлѣ (манометры).

Выставки коллекцій пружинныхъ манометровъ были крайне эффектны, по количеству, размѣрамъ и отдѣлкѣ приборовъ. Можно было встрѣтить манометры отъ самыхъ миниатюрныхъ (игрушечныхъ) размѣровъ, діам. 15^{mm}. (для моделей машинъ), до гигантскихъ манометровъ діам. 500^{mm}. = 0,5^m, хотя въ промышленномъ употребленіи обыкновенно примѣняются манометры діам. 80 до 250^{mm}. и рѣже до 300^{mm}.

9) *Пружинные манометры известной фирмы E. Bourdon. (Ingenieur Constructeur. Paris, 74, Faubourg du Temple).*

Этой фирмой была выставлена превосходная коллекція пружинныхъ манометровъ различной величины, съ эллиптическими и круглыми коробками, съ *центральной* и *эксцентричною* осью стрѣлки ¹⁾. Первые, заключающіе известный зубчатый приводъ съ секторомъ, допускаютъ цѣлый оборотъ стрѣлки, слѣдовательно болѣе пригодны для большихъ давленій, нежели вторые, циферблатъ которыхъ ограничивается дугою круга. Но зато эти послѣдніе имѣютъ болѣе простой механизмъ, безъ зубчатки сектора.

Для вывѣрки и намѣтки дѣленій на пружинныхъ манометрахъ, былъ

¹⁾ *Manometre aiguille au centre, d-to aiguille excentrie.*

выставленъ особый, весь изъ бронзы сдѣланный, приборъ съ ручнымъ насосомъ, къ которому привертывается испытываемый и контрольный (образцовый), тоже пружинный, манометръ. Этотъ послѣдній, для ясности показаній, значительнаго діаметра 200^{мм} и заключаетъ тройную шкалу дѣленій (3 концентрич. окружности), выражающихъ давленія: въ *англійскихъ фунтахъ*, въ *атмосферахъ* и въ *kg.* на 1^{dm.} ¹⁾.

Стоимость пружинныхъ манометровъ Бурдона.

1) Для давленій до 12 атмосферъ, съ центральной и эксцентричною осями.

Діаметръ (циферблата) коробки <i>m. m.</i>	Стоимость въ франкахъ.
80 (3 ¹ / ₄ ")	33
100	35
130	39
150	45
180	55
250 (10")	67 до 72

2) *Манометры высокаго давленія (съ центральной осью).*

Діаметръ циферблата <i>m/m.</i>	Для давленій въ атмосферахъ или <i>kg.</i> на 1 ^{cm.}							
	13—20	21—50	50—100	101—150	151—509	501—1000		
			ф	р	а	и	к	и.
100	35	40	50	60	70	—		
130	42	50	60	70	80	—		
150	50	60	70	80	95	116		
180	60	70	80	95	110	130		
250	72	80	90	105	125	150		

10. *Манометръ Бурдона съ графическимъ приборомъ* (фиг. 13—14, Таб. II). (*Manomètre Enregistreur*).

Настоящій приборъ, представляющій собою обыкновенный пружинный манометръ, къ которому добавленъ *графическій* приборъ съ часовымъ механизмомъ, дающій діаграммы непрерывныхъ кривыхъ линий давленій пара въ котлѣ, представляетъ собою превосходное средство для контролированія службы кочегара. Этотъ приборъ, указывающій на давленіе пара въ котлѣ

¹⁾ Что очень близко = давленію, выраженному въ атмосферахъ.

въ каждый моментъ, заставляетъ кочегара болѣе внимательно относиться къ своимъ обязанностямъ.

Манометръ имѣетъ овальную (эллиптическую) коробку A (фиг. 13). B циферблатъ со стрѣлкой f . На оси стрѣлки укрѣпленъ еще другой рычагъ f_1 , снабженный на концѣ металлическимъ карандашомъ съ нажимнымъ винтикомъ, какъ это имѣетъ мѣсто при индикаторахъ. C —дискъ, приводимый въ дѣйствіе отъ часового механизма, помещеннаго въ нижней половинѣ коробки A . Къ этому диску, каждыя сутки, укрѣпляютъ новый кружокъ изъ такъ называемой металлической бумаги. Дискъ C въ сутки (24 ч.) совершаетъ 1 оборотъ. По окружности дискъ раздѣленъ на 24 часовыхъ дѣленія, чрезъ которыя проведены дуги радіусами—длинѣ рычага f_1 . Затѣмъ имѣются концентрическіе круги, соотвѣтственно различнымъ давленіемъ пара, начиная 0 и до 8 атмосферъ. (и болѣе) *относительнаго*, или 1 до 9 атмосферъ. *абсолютнаго* давленія. Кружки металлической бумаги, укрѣпленной къ диску C , всѣ отпечатаны съ подобными подраздѣленіями, какъ это изображено въ натуральную величину на фиг. 14, но только красными красками. Карандашъ-же f_1 вычерчиваетъ *черную* кривую линію (діаграмму). Стрѣлка F —обозначаетъ направленіе движенія диска.

Настоящій приборъ—весьма компактный, немногимъ побольше обыкновеннаго манометра. Всѣ части прибора замкнуты, слѣдов. недоступны кочегару. Часовой механизмъ можно останавливать по желанію. Кромѣ паровыхъ котловъ, подобныя приборы могутъ быть съ пользою примѣняемы и при водопроводахъ, газовыхъ и воздушныхъ регуляторахъ и проч. Стоимость такого прибора 150 франковъ, включая 100 штукъ отпечатанныхъ кружковъ бумаги (cadrans). На фиг. 14 представлена въ натуральную величину діаграмма, снятая съ одного котла, съ кинятильникомъ. Эту діаграмму можно раздѣлить на 3 части, соотв. тремъ періодамъ времени:

1. Бумажный кругъ поставленъ на мѣсто въ 6 ч. вечера, во время остановки дѣйствія машины. Давленіе пара въ котлѣ при этомъ было выше 4 атм. (относит.), такъ какъ карандашъ находился въ точкѣ A . Вслѣдствіе теплоты, заключавшейся въ печной кладкѣ, упругость пара стала сначала повышаться и затѣмъ она стала постепенно падать и понизилась до 3 атм. къ 5 часамъ утра, когда карандашъ занялъ положеніе въ точкѣ B .

2. Въ это время былъ разведенъ огонь въ топкѣ и упругость пара возрасла отъ B до C , около 6 часовъ утра, когда была пущена въ ходъ машина.

3. Отъ C до D , т. е. отъ 7 ч. утра до 6 ч. 15м. вечера, машина находилась въ дѣйствіи и карандашъ при этомъ описывалъ волнообразную кривую линію, показывающую давленіе пара въ котлѣ въ каждый моментъ. Разность между наибольшимъ и наименьшимъ давленіемъ пара въ этотъ періодъ доходила слишкомъ до 1 атмосферы.

Полуокружность O —XII соотвѣтствуетъ времени отъ 12 ч. ночи до 12 ч. утра, а O_1 —XII отъ 12 ч. утра до 12 ч. ночи.

Приборы, предупреждающіе чрезмѣрное повышеніе упругости пара въ котлѣ.

Недостатокъ обыкновенныхъ предохранительныхъ клапановъ, какъ извѣстно, заключается въ томъ, что высота подъема ихъ весьма ограниченная, не больше 3—4 мм., вслѣдствіе того, что при открытомъ клапанѣ на него дѣйствуетъ *динамическое* давленіе, всегда меньше *статическаго* давленія. (См. Т. I нашего курса паров. маш.). Въ виду избыточнаго діаметра клапана, опредѣляемаго прежнею законною формулою, достаточнымъ представляется увеличить высоту подъема клапана въ два, три раза, чтобы получить клапанъ удовлетворительно дѣйствующій. Къ числу средствъ, наиболѣе часто употребляемыхъ для увеличенія высоты подъема предохранительныхъ клапановъ, относится нижеслѣдующее, заключающееся: *въ пользованіи силою удара выдѣляющейся изъ клапана струи пара, для произведенія на клапанъ дополнительнаго давленія снизу вверхъ*. Въ нашемъ курсѣ имѣется описаніе перваго такого, весьма удачнаго устройства, принадлежащаго англичанину *Adams'у*. Французскіе строители въ послѣднее время, придерживаясь того же принципа, достигаютъ той же цѣли другимъ устройствомъ клапановъ.

11. *Предохранительный клапанъ Lethuillier et Pinel* (фиг. 15). Нагрузка на клапанъ производится непосредственно, или при помощи рычага. Клапанъ состоитъ изъ двухъ параллельныхъ дисковъ *A* и *B*, расположенныхъ въ нѣкоторомъ разстояніи одинъ отъ другого и соединенныхъ между собой 4-мя ребрами *C*. Діаметръ верхняго диска нѣсколько меньше, нежели нижняго. Поверхность *A* принимаетъ только *статическое* давленіе, при закрытомъ клапанѣ. Когда клапанъ открытъ, то давленіе на *A* уменьшается, но зато струи пара f_1, f_2 , отраженныя дѣйствіемъ цилиндрическихъ стѣнокъ сѣдалища *E*, ударяя о дискъ *B*, производятъ дополнительное (*динамическое*) давленіе на клапанъ. Чѣмъ больше вытекаетъ пара, тѣмъ большею становится поверхность прикосновенія его съ дискомъ *B*, такъ что настоящій клапанъ представляетъ собой устройство съ *постепеннымъ* подъемомъ, что весьма желательно, потому что быстрое поднятіе клапана на полную высоту, равное $\frac{1}{4}$ его діаметра, опасно.

Dulac (фиг. 16) устраиваетъ предохранительный клапанъ съ конической головкой, о которую ударяетъ выходящая струя пара, производя на клапанъ дополнительное давленіе. Сила подъема очевидно тѣмъ больше, чѣмъ количество вытекающаго пара болѣе.

По опытамъ *M. Walckenaer*, при котлѣ съ нагрѣв. поверхностью = 34 м², при обыкновенномъ клапанѣ діам. 60 мм., упругость пара (при остановкѣ машины) возрастала на 0,9 атмосферы, тогда какъ при клапанѣ *Dulac* всего на 0,5 атм. Но гораздо лучшіе результаты были достигнуты съ клапанами *Adams'a* (см. Т. I нашего курса паровыхъ машинъ).

ПАРОВЫЕ КЛАПАНЫ. Къ числу паровыхъ клапановъ слѣдуетъ отнести

и *пароудерживательные* клапаны ¹⁾, получившіе примѣненіе при паровыхъ котлахъ въ относительно недавнее время. Эти клапаны, подобно *питательнымъ* клапанамъ при питательныхъ насосахъ, имѣютъ цѣлью предупредить возможность выдѣленія пара изъ котла, въ случаѣ разрыва или значительнаго поврежденія паропроводной трубы. Особенное значеніе подобныя устройства имѣютъ при пароходахъ, при глубоко расположенной и обыкновенно тѣсной кочегарнѣ, откуда, въ экстренныхъ случаяхъ, не легко выбраться рабочему. При обильномъ выдѣленіи пара въ кочегарню, люди скорѣе задохнутся и будутъ сварены или смертельно обожжены, нежели они успѣютъ спастись. Случаи разрыва въ спайкѣ большого діаметра мѣдныхъ трубъ, употребляемыхъ при пароходныхъ котлахъ, представляютъ явленіе довольно частое. При постоянныхъ котлахъ, при обширной, свѣтлой кочегарнѣ и свободномъ выходѣ наружу, поврежденіе паропроводной трубы далеко не имѣетъ тѣхъ печальныхъ послѣдствій, какъ при пароходахъ.

Означимъ чрезъ V объемъ кочегарни (котельнаго помѣщенія), w —отверстіе, чрезъ которое свободно можетъ вытекать паръ изъ котла въ котловое помѣщеніе, p —упругость пара и p_0 —атмосферное давленіе, выраж. въ kg , на 1 m^2 , b —плотность пара (въсь 1 m^3). При закрытыхъ дверяхъ и окнахъ, время наполненія котельнаго помѣщенія паромъ опредѣлится приблизительно изъ слѣдующаго уравненія:

$$t = \frac{V}{0,64 w \sqrt{2g \left(\frac{p-p_0}{b} \right)}}$$

Слѣдов. опасность увеличивается съ *уменьшеніемъ* V и съ *увеличеніемъ* p . Въ мореходныхъ судахъ обыкновенно V мало и p велико.

Отсюда мы усматриваемъ, что *пора* направить изобрѣтательность *инженеровъ на созданіе удовлетворительнаго устройства пароудерживательныхъ* клапановъ и дополнить законодательство объ обязательномъ примѣненіи ихъ при паровыхъ котлахъ. Несчастные случаи на мореходныхъ судахъ, нерѣдко повторяющіеся за отсутствіемъ *пароудерживательныхъ* клапановъ, служатъ лучшимъ, хотя и прискорбнымъ напоминаніемъ въ этомъ отношеніи.

Примѣръ. При упругости пара 5 атмосферъ ($= 5 \text{ к. на } 1 \text{ cm}^2$), $b = 2,7 \text{ к.}$

$$t = V: 0,64 w \sqrt{19,62 \frac{50000 - 10000}{2,75}} = \frac{V}{358w}$$

При объемѣ котловаго помѣщенія $V = 200 \text{ m}^3$ и
 при $w = 0,001 \text{ m}^2$ $t = 600 \text{ сек} = 10 \text{ минутъ}$
 $= 0,010$ $= 60 = 1 \text{ м.}$

Т. е. въ послѣднемъ случаѣ закрытое котловое помѣщеніе будетъ въ теченіе 1 минуты совершенно наполнено паромъ.

12. *Пароудерживательный шаровой клапанъ системы L. Labeyrie Clapet de retenue spherique*) фиг. 17—18. (*G. Dupuch, Fonderie de cuivre & Bronze, Paris, 10 rue Claude—Vellefaux*).

¹⁾ *Souppes ou Clapets de retenue de vapeur; Automatic Steam Stop Valve.*

Подобные клапаны въ большомъ примѣненіи при *группахъ* паровиковъ, т. е. когда нѣсколько котловъ имѣютъ общую главную паропроводную трубу. Въ случаѣ поломки или серьезнаго поврежденія главной трубы, подобные клапаны моментально прекращаютъ истеченіе пара изъ котловъ въ атмосферу, и съ другой стороны, въ случаѣ поврежденія (мѣстнаго взрыва) одного изъ котловъ, они предупреждаютъ истеченіе пара изъ паропровода въ поврежденный котель, въ которомъ давленіе уменьшилось.

Модель № 1 фиг. 17. Клапанъ представляетъ сплошной бронзовый шаръ М, для трубъ діам. до 65^{mm}, и пустотѣлый при бѣльшихъ діаметрахъ. Шаръ покоится на днѣ коробки, въ сферическомъ углубленіи или въ особой чашкѣ *n*, модель № 2 (фиг. 18), которую, посредствомъ винта *m*, можно устанавливать въ надлежащемъ положеніи. Клапаны эти, такъ сказать, двойного дѣйствія, т. е. закрываніе ихъ струею пара происходитъ въ ту и другую сторону, слѣдов. клапанъ будетъ закрываться какъ при истеченіи пара изъ котла (при поврежденіи паропровода), такъ и при обратномъ истеченіи пара въ котель, въ случаѣ поврежденія послѣдняго. Въ томъ и другомъ случаѣ шаръ, увлекаемый струею пара, закрываетъ то или другое вертикальное отверстіе коробки. По одному такому клапану помѣщаютъ у каждаго котла, въ началѣ паропровода, непосредственно за *паровымъ* клапаномъ. Можно и общій пародерживательный клапанъ, для цѣлой серіи котловъ, помѣстить на главномъ паропроводѣ, но лучше имѣть отдѣльные клапаны, чтобы въ случаѣ поврежденія любого изъ котловъ прекратить доступъ въ него пара.

Установъ и вывѣрка шаровъ. При истеченіи наприм. 5-ти атмосфернаго пара въ атмосферу, теоретическая скорость = 560 м. съ 1 сек.¹⁾, тогда какъ нормальная скорость пара въ паропроводѣ обыкновенно = 30 м., и только въ нѣкоторыхъ, исключительныхъ случаяхъ она достигаетъ 80 до 100 м. Поэтому въ каждомъ данномъ случаѣ нужно спеціально урегулировать дѣйствіе прибора. Чѣмъ больше углубленъ шаръ М, слѣдов. болѣе отпущенъ винтъ *m* (фиг. 18), тѣмъ требуется бѣльшее давленіе, слѣдов. и бѣльшая скорость струи пара, для сдвиженія шара. Наполненіемъ пустоты шара свинцомъ можно замедлить его поднятіе.

При нормальной скорости 30 м. вѣсь и положеніе шара регулируютъ такимъ образомъ, чтобы онъ поднимался при скорости въ 2 раза бѣльшей, т. е. 60 м. въ 1 сек.

Настоящій приборъ весьма простъ, за отсутствіемъ всякихъ пружинъ, противовѣсовъ и рычаговъ. Онъ не стѣсняетъ паропроводъ и, находясь внѣ вліянія дѣйствія рабочаго, представляетъ собою вполне надежный предохранительный приборъ. Онъ пригоденъ и для водопроводовъ высокаго давленія, предупреждая паденіе поршня *аккумулятора*, въ случаѣ поломки напорной трубы и т. п.

¹⁾ $V = \sqrt{19,62 \frac{1000}{2,75} 40} = 560$ м. круг. числ.

Примѣчаніе. Первоначальное устройство пародерживательнаго клапана состояло изъ горизонтальнаго двойнаго коническаго клапана, съ направляющимъ стержнемъ, который въ среднемъ положеніи удерживался помощію вертикальнаго рычага съ гирей. При усиленномъ движеніи пара въ ту или другую сторону, правый или лѣвый клапанъ закрывалъ отверстие, причемъ грузъ принималъ высшее крайнее положеніе,—лѣвое или правое.

Стоимость приборовъ L. Labeurie.

Размѣры прибора.			Стоимость.	
Диаметръ отверстія О.	Диаметръ фляндцевъ В.	Длина С.	Модель № 1.	Модель № 2 (съ винтомъ).
м и	л л и м е	т р ы.	ф р а	н к и.
30	120	120	17	25
35	130	130	18	29
40	140	140	19	29
45	147	150	22	32
50	153	160	25	35
55	170	190	28	39
60	185	200	31	42
65	190	211	34	46
70	195	225	37	51
80	220	240	45	60
90	230	265	57	73
101	240	285	70	87
110	260	300	83	102
120	270	320	107	132
130	300	345	128	157
140	311	370	149	185
150	321	390	170	210
160	330	410	191	235
170	340	430	212	250
180	350	450	240	282
200	400	485	270	325
220	420	520	320	380

36161.

13) *Пароудерживательный и паровой клапанъ*, патентъ фирмы: *C^o des Hauts-Fourneaux, Forges et Acieries de la marine et de Chemin de fer.* (Фиг. 19—23 ¹⁾).

Этотъ замѣчательный приборъ, представляющій собою совокупное устройство парового и пароудерживательнаго клапана, тоже предназначенъ преимущественно для котловъ, расположенныхъ группою. Исполняя назначеніе обыкновеннаго парового клапана, онъ выполняетъ еще и слѣдующую сложную роль: 1) Способствуетъ постепенному прогрѣву паропровода при началѣ пуска въ ходъ машины. 2) Въ моментъ открытія самого клапана, давление пара на него съ обѣихъ сторонъ уравнивается. 3) Въ случаѣ поломки главнаго паропровода, онъ останавливаетъ истеченіе пара въ атмосферу. 4) Въ случаѣ поврежденія отдѣльнаго котла, онъ прекращаетъ въ него доступъ пара изъ главнаго паропровода. 5) При автоматическомъ закрытіи клапана, въ экстренныхъ случаяхъ, избытокъ пара имѣетъ выходъ на волю, такъ что при продолжающемся дѣйствіи котловъ давленіе въ нихъ пара не можетъ превзойти установленнаго предѣла. Самое выдѣленіе пара на волю служить сигналомъ для рабочихъ завода, что въ котловомъ отдѣленіи произошла неполадка. Подобный автоматическій приборъ имѣетъ тѣмъ большее значеніе, что, въ случаѣ серьезнаго поврежденія, въ котловомъ помещеніи, обыкновенно въ первый моментъ возникаетъ паника, рабочіе разбѣгаются. Настоящій приборъ въ этотъ моментъ исполняетъ роль героическаго рабочаго, приводя все въ порядокъ, послѣ чего уже нѣтъ опасности возвратиться и рабочимъ.

Описаніе прибора (Фиг. 19).

Клапанная коробка имѣетъ обыкновенное устройство, только винтовой клапанннй стержень *a* пустотѣлый. На верху къ нему укрѣплена рукоятка (маховичекъ) *m*. Этотъ стержень не имѣетъ непосредственнаго скрѣпленія съ клапаномъ *c*. Для этой цѣли служитъ внутренній тонкій стержень *b*, къ которому подвѣшены (посредствомъ заточенной шейки) клапанъ *c* и *диафрагма* (дискъ) *d*, свободно надѣтые на клапанномъ стержнѣ *b*. Диафрагма имѣетъ надлежащее направленіе въ сѣдалищѣ *e* клапана. Внизу стержня *b* имѣется заплечикъ, о который упирается нижняя поверхность винтового стержня *a*. Кольцеобразное пространство между двумя стержнями, посредствомъ нѣсколькихъ круглыхъ отверстій, находится въ сообщеніи съ подтрубкомъ *g*, отлитымъ вмѣстѣ съ крышкой клапанной коробки. Отверстія эти расположены въ два ряда и находятся какъ въ стержнѣ *a*, такъ и въ трубкѣ сальника. Въ клапанѣ *c* просверлено два маленькихъ круглыхъ отверстія, закрываемыхъ коническою головкою, заточенною внизу стержня *b*. Въ *n* имѣется набивка изъ мягкаго металла или азбеста. *J*—подтрубокъ, находящійся въ сообщеніи съ паровымъ котломъ.

¹⁾ Концессіонеры этого изобрѣтенія суть: *Laboulois Frères, Constructeurs* (въ *Angers*) и *Mousset Frères, Lyon, Avenue de Saxe, 127—131.*

Дѣйствіе прибора (Фиг. 19).

Клапанъ *c* закрытъ. Для пуска пара въ паропроводъ дѣлають $\frac{1}{2}$ оборота рукояткой *m*. Вслѣдствіе давленія пара снизу вверхъ на головку стержня *b* и по причинѣ небольшого зазора, стержень немного приподнимается, маленькія отверстія въ клапанѣ *c* откроются и паръ медленно наполняетъ паропроводную трубу, постепенно прогрѣвая ее (и это совершается помимо воли рабочаго). Когда трубы прогрѣты и продукты (т. е. спущена въ нихъ конденсаціонная вода), произойдетъ равновѣсіе въ давленіи пара въ котлѣ и въ паропроводѣ, слѣдов., клапанъ *c* будетъ уравновѣшенъ, и для дальнѣйшаго его поднятія винтомъ *a* потребуется ничтожная сила, т. е. для этого вполне достаточно давленія пара на головку стержня *b*. вмѣстѣ съ клапаномъ поднимется и діафрагма *d*. Давленіе пара на головку стержня *b* должно быть достаточнымъ для удержанія этихъ частей на вѣсу въ струѣ пара, при движеніи его по направленію показанныхъ стрѣлокъ, съ нормальной скоростью (30—40 м. въ 1 сек.),

Въ случаѣ поломки паропровода, скорость пара значительно возрастетъ, клапанъ *c* закроется и избытокъ пара будетъ выдѣляться чрезъ стержень *a*, въ подтрубокъ *g* и оттуда чрезъ сигнальную трубу на волю (фиг. 21). Этимъ устройствомъ предупреждается увеличеніе упругости пара въ котлѣ, при полномъ огнѣ въ топкѣ, что могло случиться въ первый моментъ паники, послѣ серьезнаго поврежденія въ паропроводѣ. Паръ, съ шумомъ вытекающій чрезъ сигнальную трубу, предупредитъ остальныхъ рабочихъ даннаго завода. Эту сигнальную трубу, для отличія отъ обыкновенной паровыпускной трубы, мы полагаемъ полезнымъ окрасить въ яркій красный цвѣтъ.

Въ случаѣ поврежденія отдѣльнаго котла данной группы (разрыва листа или отдѣльной трубки въ водотрубномъ котлѣ и т. п.), давленіе въ немъ быстро уменьшится, и паръ изъ главнаго паропровода устремится въ котель въ обратномъ направленіи, причемъ *диафрагма d*, поднявшись (фиг. 23), прекратитъ доступъ пара въ котель.

Если гайку *o* снять и навернуть ее на стержень *b* въ обратную сторону, то стержень *b* будетъ сильно прижать къ стержню *a*, и тогда, при дѣйствіи рукоятки *m*, клапанъ *c* будетъ сразу подниматься, не открывая предварительно маленькихъ отверстій. Такимъ образомъ поступаютъ, когда нужно скоро пустить паръ въ паропроводъ (уже прогрѣтый), на примѣръ, послѣ случайной остановки машины на короткое время. Но, въ большинствѣ случаевъ, этимъ устройствомъ не пользуются, для устраненія поврежденій въ паропроводѣ или, по меньшей мѣрѣ, нарушенія герметичности трубныхъ фланцевъ.

Не смотря на сложную роль этого прибора, устройство его относительно просто, безъ всякихъ пружинъ и противовѣсовъ. Дѣйствіе его вполне свободное, за отсутствіемъ почти всякаго тренія въ частяхъ прибора. Онъ дѣйствуетъ одинаково хорошо при всякомъ давленіи пара. Чѣмъ больше давленіе пара, тѣмъ болѣе и давленіе снизу на головку стержня *b*.

Стоимость прибора:

Размѣры прибора.		Стоимость.
Діам. клапана.	Діам. флянцевъ.	
Миллиметры.		франки.
60 (2 $\frac{1}{2}$ ")	175	90
70	190	110
80	205	125
90	220	150
100	240	175
110	260	190
120	280	205
130	300	235
150	330	290
175	360	375
200 (8")	400	470

Примѣчаніе. Стоимость на каждый 1 mm. діаметра клапана есть довольно постоянная величина, а именно: 1,5 до 2,35 франковъ.

Для дѣйствія *автоматическихъ* пародерживательныхъ клапановъ нужна большая скорость пара, а потому, въ случаѣ не очень значительнаго поврежденія трубы, приходится клапанъ закрыть отъ руки. Для этой цѣли пародерживательные клапаны иногда устриваются съ особымъ зацѣпнымъ устройствомъ, на которое можно дѣйствовать отъ руки издалика, при помощи проволочнаго проводника. По разцѣпленіи, рычагъ съ пружиной или грузомъ, сдѣлавшійся свободнымъ, производитъ моментальное закрытіе клапана. Устройство это не должно мѣшать автоматическому дѣйствію клапана. Чертежъ подобнаго автоматическаго клапана, съ ручнымъ проволочнымъ приводомъ, на случай надобности, имѣется въ журналѣ: *Engineering*, 1890 г, № 1281.

14) *Паровой клапанъ системы Granjon.* (Фиг. 24).

(*Fonderies de Cuivre de Macon, Thevenin Frères et C^o, Lyon, 3 Rue Dupoir*).

Клапанъ *A* состоитъ изъ тонкаго диска прокатанной, волокнистой, фосфористой бронзы, зажимаемаго гайкой *g* между двумя чугунными (или бронзовыми) шайбами. Верхняя изъ нихъ, посредствомъ скобы *F*, соединяется съ винтомъ *B*. *D* — направляющій стержень, двигающійся въ направляющей втулкѣ *h*. Дѣйствуя за рукоятку *M*, дискъ *A* слегка нажимается къ бронзовому сѣдалищу *C*, затѣмъ надлежащее давленіе на клапанъ производится

самою жидкостью ¹⁾. Слѣдов., чѣмъ больше упругость пара, тѣмъ клапанъ бываетъ и сильнѣе нажатъ, вслѣдствіе этого достигается абсолютная герметичность, безъ надобности сильно нажимать винтъ *M*, чрезъ что онъ долше сохраняется въ исправномъ видѣ. Къ достоинствамъ такого клапана отнести и то, что онъ не требуетъ кропотливой работы, — притирки къ сѣдалищу, вслѣдствіе чего замѣна испортившейся пластины новою обходится весьма дешево.

Гайка *I*, ограничивая подъемъ винта, предохраняетъ дискъ отъ порчи, не допуская чрезмѣрное напряженіе его отъ изгиба при значительномъ нажатіи.

Стоимость клапановъ, вмѣстѣ съ коробкой (фиг. 25).

Діам. клапана $\frac{ш}{m}$.	Стоимость.	Діам. клапана $\frac{m}{m}$.	Стоимость.
	франки.		франки.
30	22	110	112
40	29	120	126
50	39	130	156
60	50	140	178
70	61	150	210
80	78	175	230
90	84	200	300
100	96	250	470

е) Расширители или регуляторы упругости пара.

(*Detendeur ou regulateur de pression*) ²⁾

Клапаны-расширители, помѣщаемые въ началѣ паропроводныхъ трубъ, какъ извѣстно, имѣютъ двойное назначеніе:

1. Уменьшеніе упругости пара, т. е., при данной высшей упругости пара (*p*) въ котлѣ, они доставляютъ паръ меньшей упругости къ мѣсту потребленія.

2. Регулированіе постоянства упругости пара въ паропроводѣ, какъ при неравномѣрномъ расходованіи его, такъ и при неравномѣрномъ парообразованіи котла.

Первое имѣетъ мѣсто, когда паромъ одного котла или отдѣльной группы котловъ пользуются для различной цѣли. Напримѣръ для дѣйствія

¹⁾ Паромъ, водою или сжатымъ воздухомъ, въ случаѣ примѣненія подобныхъ клапановъ къ водопроводамъ и воздухопроводамъ.

²⁾ По нѣмецки: *Reducirventil* (см. Т. I, нашего курса паровыхъ машинъ. Таблица XXI, фиг. А).

паровой машины требуется большая упругость пара, нежели при паровомъ отопленіи, при варкѣ и сушкѣ паромъ. Также и машины различной конструкціи требуютъ различной упругости пара. Такъ, на примѣръ, машины тройного и двойного расширенія требуютъ большей упругости пара, нежели машины одинарнаго расширенія.

Особенное распространеніе клапаны-расширители получили при новыхъ системахъ *водотрубныхъ* котловъ малаго объема, слѣдов. съ менѣе равномернымъ парообразованіемъ. Въ подобнаго рода котлахъ, для увеличенія запаса теплоты въ котлѣ, намѣренно упругость пара держать высокою,— въ 10 и 12 атмосферъ, тогда какъ при наиболѣе распространенной системѣ паровыхъ машинъ, одинарнаго расширенія, упругость пара не болѣе 5 и 6 атмосферъ.

15) *Расширитель (регуляторъ) системы Belleville.* (Таблиц. III, фиг. 28). Въ чугунной коробкѣ А помѣщенъ цилиндрической, уравновѣшенный золотникъ С, могущій двигаться въ бронзовой втулкѣ, къ которой онъ тщательно пригнанъ. Золотникъ этотъ подвѣшенъ къ скалковоу поршню D, соединенному наверху съ горизонтальнымъ рычагомъ, на концѣ котораго дѣйствуютъ грузъ g и пружина S . Нагрузку рычага можно измѣнять, уменьшая или увеличивая количество кружковъ, образующихъ грузъ g . Совокупное примѣненіе пружины и груза вызывается (мы полагаемъ) тѣмъ обстоятельствомъ, чтобы при высокомъ давленіи пара не пришлось грузъ дѣлать очень массивнымъ, а пружину очень толстою. Поясимъ, какимъ образомъ можетъ быть производимъ расчетъ подобнаго прибора.

Паръ изъ котла, съ упругостью p , движется по направленію стрѣлки f въ золотникъ c . Паръ меньшей упругости ($p_x < p$) по направленію f_1 поступаетъ въ паропроводную трубу.

При нормальной, требуемой упругости p нагрузка F на рычагъ опредѣляется изъ слѣдующаго уравненія.

$$F = \frac{\pi D^2}{4} (p_x - p_0);$$

гдѣ D —діаметръ скалковаго поршня, и p_x и p_0 давленіе пара и атмосферное давленіе, на единицу площади.

Покуда упругость p_x остается постоянною—золотникъ c будетъ находиться въ покоѣ, и будетъ существовать равновѣсіе между количествомъ притекающаго пара чрезъ золотникъ : : $w_x \sqrt{p - p_x}$ и расходомъ пара изъ паропровода. w_x — означаетъ переменную величину площади отверстія въ золотникѣ c , чрезъ которое поступаетъ паръ изъ котла въ клапанную коробку. Съ увеличеніемъ p_x (при уменьшеніи расхода пара), золотникъ будетъ подниматься, уменьшая w_x . Напротивъ того, при уменьшеніи p_x (т. е. увеличеніи расхода пара), золотникъ будетъ опускаться, увеличивая w_x . Равновѣсіе прибора будетъ имѣть мѣсто, каждый разъ, по достиженіи нормальной, одной и той же упругости пара p_x въ паропроводѣ.

При данномъ секундномъ расходѣ пара q м³ и давленіи въ паропроводѣ p , нормальное сѣченіе w_x мм² можетъ быть опредѣлено изъ слѣдующаго уравненія:

$$q = 0,62w_x \sqrt{\frac{2g(p-p_0)}{\delta}},$$

гдѣ δ плотность, т. е. вѣсъ 1 м³ пара.

Подобные расширители *Бельвилъ* неизмѣнно примѣняется при водотрубныхъ котлахъ своей системы.

16) *Паровой расширитель (регуляторъ) системы А. Deniau.*

(*Ateliers de Construction mécaniques, V-ve Louis Giguet, 3, Rue de la Briche, S-t Denis (Seine).* фиг. 26—27. (Таблица II). Это одинъ изъ простѣйшихъ расширителей, не заключающій трущихся частей, въ родѣ сальниковъ, поршневыхъ пружинъ и т. п., а слѣдов. его чувствительность находится внѣ вліянія постороннихъ причинъ. Приборъ весьма чувствительный, и срокъ службы его неограниченный. Весь приборъ сдѣланъ изъ бронзы. Внутри цилиндрической коробки *A* помѣщенъ тщательно пригнанный пустотѣлый поршень *B*, со сквознымъ маленькимъ отверстіемъ *m*. По окружности поршня заточено нѣсколько кольцеобразныхъ бороздокъ, взаимнъ поршневыхъ пружинъ. Давленіе на поршень *F* производится двумя пружинами *S*, дѣйствующими на концѣ рычага *L*. Посредствомъ рукоятки *M* и винта можно, по желанію, регулировать натянутость пружинъ.

Давленіе: $F = \frac{\pi d^2}{4}(p_x - p_0)$, которое производитъ паръ на поршенекъ снизу вверхъ, имѣя доступъ чрезъ отверстіе *m*., должно быть уравновѣшено упругою силою пружинъ.

Нажатіе пружинъ регулируется такимъ образомъ, чтобы при желаемой нормальной упругости пара въ паропроводѣ p_x и въ котлѣ p , рычагъ *L* имѣлъ-бы горизонтальное положеніе.

Съ увеличеніемъ p_x , поршень поднимается, уменьшая притокъ пара изъ котла, чрезъ подтрубокъ *C*. Обратное имѣетъ мѣсто при уменьшеніи p_x . Стрѣлками обозначено направленіе движенія пара изъ котла въ паропроводъ.

При постоянныхъ котлахъ нажатіе рычага производится грузомъ, а при мореходныхъ (фиг. 27)—пружинами.

При известковой водѣ, дающей накипь, иногда приходится вынимать поршенекъ *B* для чистки; это совершается весьма просто и удобно чрезъ нижнее отверстіе, закрываемое крышкой *E*.

Такимъ образомъ, посредствомъ расширителей, изъ парового котла высокаго давленія можно распредѣлять паръ различной упругости, въ различные пункты, для цѣлей разнообразныхъ производствъ: механическихъ, мануфактурныхъ и химическихъ.

Далѣе мы приводимъ таблицу главныхъ размѣровъ и стоимости приборовъ *Deniau*, для постоянныхъ котловъ. Приборы съ пружинами, для мореходныхъ котловъ, имѣютъ стоимость на 30% больше. Предъ отправленіемъ изъ фабрики, каждый приборъ тщательно испытывается подъ парами.

Размѣры прибора.				Стоимость.
Диаметръ поршня.	Диаметръ фляпцевъ.	Разстояніе между флянцами.	Высота прибора.	
м и	л л и	м е т	р ы.	франки.
15	85	100	230	100
20	100	120	280	130
25	105	140	320	148
30	110	162	335	160
40	130	180	370	205
50	150	200	423	250
60	165	220	495	300
70	180	240	546	350
80	200	260	591	400
90	210	280	615	450
100	220	300	680	520

f) Различные приборы.

17) *Регуляторъ питанія Бельвиля (Regulateur d'alimentation.* Таблица III, фиг. 29 и 30). Для автоматическаго питанія своихъ котловъ водою, съ цѣлью поддержанія уровня воды постояннымъ, на одной и той же высотѣ, *Бельвиль* примѣняетъ особаго рода приборъ съ поплавкомъ, изображенный детально на фиг. 29. Сосудъ (изъ чугуна) *A*, укрѣпляемый съ боку парового котла, внѣ печной кладки, трубками *i* и *k* соединенъ съ паровою и водяною камерою парового котла. *E* указательная стеклянная трубка. *B*—поплавокъ, дѣйствующій на рычагъ *C*, имѣющій вмѣсто оси стальную призму. На малое плечо этого рычага, посредствомъ стерженька *a* съ салыпкомъ и при помощи наружнаго рычага, производится совокупное давленіе отъ груза *g* и пружины *S*, которое уравниваетъ вѣсъ поплавка. Къ правому плечу рычага *D* подвѣшенъ уравновѣшенный поршневой клапанъ *b*, регулирующий притокъ въ котель питательной воды по трубкѣ *e*; *d*—нагнетательная трубка, постоянно дѣйствующаго насоса и *c*—питательный клапанъ. При нормальномъ положеніи уровня воды въ котлѣ, клапанъ *b*, поднявшись, закрываетъ отверстіе въ трубѣ *e*. Съ пониженіемъ уровня воды въ котлѣ, поплавокъ *B* опускается, клапанъ *b*, тоже опускаясь, открываетъ отверстіе для прохода воды въ котель. Само собою понятно, что на нагнетательной трубѣ *d*, около насоса, долженъ быть помѣщенъ и

предохранительный клапанъ. 1—приборъ для выпуска воды изъ сосуда *A* и для спуска осадковъ.

ЦЕНТРОВЪЖНЫЕ ПАРСУШИТЕЛИ (ИЛИ СЕПАРАТОРЫ).

Для полученія возможно сухого пара, при водотрубныхъ котлахъ въ большомъ употребленіи такъ называемые *центровъжные сушители* ¹⁾, состоящіе изъ цѣлой системы неподвижныхъ перегородокъ, заставляющихъ струю пара изгибаться послѣдовательно нѣсколько разъ. Развивающеюся при этихъ крутыхъ изгибахъ центровъжною силою вызывается выдѣленіе изъ пара влажности, и отдѣленная вода снова стекаетъ въ котель, паръ-же въ болѣе сухомъ видѣ отводится къ мѣсту назначенія.

18) *Центровъжный паросушитель (сепараторъ) системы М. Naeyer*, (фиг. 31). *М. Naeyer*, обыкновенно въ куполѣ своихъ водотрубныхъ котловъ, устанавливаетъ центровъжный сепараторъ конструкціи, показанной на фиг. 31. Двойная воронка *m n* нижнимъ концомъ своимъ погружается въ сосудикъ съ водою *E*. Желѣзный цилиндръ, укрѣпленный на крышкѣ *F*, помѣщается въ кольцеобразномъ пространствѣ, между наружными и внутренними стѣнками воронки. Такимъ образомъ, прежде нежели достигнуть парового клапана *C*, струя пара принуждена изогнуться четыре раза. Выдѣляемая при этомъ вода стекаетъ въ сосудъ *E* и оттуда она падаетъ обратно въ котель.

19) *Сепараторъ системы М. Ehlers* (фиг. 32). Этотъ сепараторъ помѣщается не въ котлѣ, а въ паропроводной трубѣ, горизонтально или вертикально. Въ послѣднемъ случаѣ подтрубокъ *B* располагается на верху. Пройдя чрезъ рядъ коническихъ перегородокъ (воронокъ—въ настоящемъ случаѣ 4), паръ, освобожденный въ болѣе или менѣе совершенной степени отъ воды, по направленію стрѣлки *f* движется къ мѣсту назначенія. Вода, собирающаяся на днѣ прибора, чрезъ трубку *F* отводится на волю, при помощи *автоматическаго* продувателя, и возвращается въ бакъ питательнаго насоса, которымъ она снова нагнетается въ паровой котель. Если же приборъ *A* расположенъ выше котла и недалеко отъ него, то конденсационная вода можетъ быть отведена прямо въ котель, посредствомъ особой трубки. Очевидно, что для правильнаго стока воды при этомъ необходимъ напоръ воды, соотвѣтствующій только разности давленій пара въ котлѣ и паропроводѣ.

20) *Автоматическій продуватель системы М. Granjon* (фиг. 33 и 34). (*Purgeur automatique d'eau de condensation. Thevenin Frères & Co. Lyon, Rue Dunoir*).

Паропроводы, служащіе для дѣйствія паровыхъ машинъ (снабженные одеждою изъ дурного проводника тепла), также какъ и открытые

¹⁾ См. Т. I нашего курса паровыхъ машинъ, стр. 293.

паропроводы, служащіе для парового отопленія, причиняютъ болѣе или менѣе значительную конденсацію пара (въ особенности послѣдніе), вслѣдствіе чего въ паропроводѣ съ теченіемъ времени накапливается много воды, стѣсняющей движеніе пара и содѣйствующей влажности послѣдняго, вредной для правильнаго дѣйствія паровыхъ машинъ. Прежде употреблявшіеся ручные спускные краны, помѣщаемые въ нижнихъ частяхъ колѣнъ трубъ, требуя постояннаго вниманія машиниста, нынѣ почти совершенно оставлены и замѣнены *автоматическими приборами*, носящими названіе: *конденсаціонныхъ горшковъ*, или, еще лучше, *автоматическихъ продувателей*. На практикѣ извѣстны два типа подобныхъ приборовъ: 1) *съ поплавками* и 2) *трубчатые*, основанные на свойствѣ удлиненія и сокращенія мѣдной трубки, подверженной различной температурѣ, смотря по тому, заключаетъ-ли она паръ или конденсаціонную воду ¹⁾. Много подобныхъ приборовъ находилось и на Парижской выставкѣ 1889, но мы дадимъ описаніе только одного, вполнѣ новаго прибора *M. Granjon*, устройство котораго основано на другихъ началахъ.

Дѣйствіе этого прибора основано на *упругости* тонкаго металлическаго диска, подверженнаго попеременному дѣйствию давленія и разрѣженія, вызываемыхъ дѣйствіемъ сухого пара и влажнаго пара.

Тонкій латунный дискъ *A* (фиг. 33) укрѣпляется къ верхней части прибора посредствомъ гайки *C*, припаянной къ нижней части колпака *B*. Дискъ этотъ налегаетъ на верхній конецъ центральной трубки *D*, сообщающейся съ паропроводомъ. Подтрубокъ *F* служитъ для отвода конденсаціонной воды на волю. *K* и *G* суть гайки, служащія для регулированія дѣйствія прибора. Дискъ прибора всегда располагается ниже низшаго пункта паропровода *I* (фиг. 34) и приборъ соединяется съ послѣднимъ помощью сифонной трубки *S*.

Дѣйствіе прибора.

Въ началѣ паръ изъ паропровода, посредствомъ трубки *D*, наполняетъ колпакъ *B* и плотно нажимаетъ дискъ *A* къ верхнему концу *E*, трубки *D*, чрезъ что прекращается истеченіе пара на волю чрезъ подтрубокъ *F*. По мѣрѣ накопленія конденсаціонной воды въ колоколѣ, происходитъ пониженіе температуры и, слѣдовательно, уменьшеніе давленія, и дискъ *A*, подъ вліяніемъ собственной упругости, приподнимается и заставляетъ воду вытекать изъ прибора. Когда вся конденсаціонная вода будетъ спущена, паръ снова наполнитъ колпакъ *B* и нажметъ дискъ къ сѣдалищу *E*. Это дѣйствіе затѣмъ происходитъ правильно, подъ вліяніемъ тѣхъ-же причинъ. На ходу прибора слышится легкій стукъ пластины *A*, на подобіе бѣенія сердца.

Приборъ одинаково хорошо дѣйствуетъ при низкомъ и высокомъ давленіи пара. Конденсаціонная вода (вытекающая изъ подтрубка *F*) можетъ быть поднята на нѣкоторую высоту, смотря по давленію, которымъ располагають.

¹⁾ Описаніе см. нашъ курсъ паровыхъ машинъ Т. I, стр. 300.

Регулированіе прибора. Для возможности правильнаго дѣйствія прибора, онъ долженъ быть предварительно установленъ надлежащимъ образомъ, при пособіи гайки *K* и контргайки *G*. Пускаютъ паръ въ приборъ и, ослабивъ гайку *G*, дѣйствуютъ гайкой *K*, нажимая дискъ *A* къ сѣдалищу *E* до тѣхъ поръ, покуда не прекратится выдѣленіе пара чрезъ *F*. Затѣмъ, осторожнымъ обратнымъ движеніемъ гайки *K*, на столько отжимаютъ дискъ *A*, чтобы чрезъ *F* вытекала только одна вода, безъ пара. Послѣ нѣкоторыхъ попытокъ достигается надлежащее урегулированіе прибора, и въ такомъ положеніи колпакъ *B* закрѣпляютъ помощію контргайки *G*.

Приборъ этотъ, какъ видно, принадлежитъ къ числу самыхъ простыхъ, и притомъ онъ небольшихъ размѣровъ, слѣдовательно весьма компактный.

Стоимость прибора. Приборы эти изготовляются, по величинѣ, двухъ номеровъ:

№ 1 (изображенный на фиг. 34 въ $\frac{1}{2}$ н. в.), для давленій до 8 атмосферъ, при діаметрѣ трубки $D=16$ м/м, стоитъ 35 франковъ. Одинъ такой приборъ вполне достаточенъ для паропровода среднихъ размѣровъ. Къ сожалѣнію, о наибольшемъ количествѣ воды, извлекаемой такимъ приборомъ въ данное время, свѣдѣній у насъ не имѣется.

№ 2, для давленій до 4 атмосферъ, при діаметрѣ трубки $D=20$ мм, стоитъ 42 франка и пригоденъ для длиннаго паропровода.

Приборы, служащіе для смазки паровыхъ машинъ. При паровыхъ машинахъ смазывающіе приборы обыкновенно бываютъ двухъ категорій: 1) *высокаго давленія*, для смазки парового цилиндра и золотниковъ и 2) *обыкновеннаго (атмосфернаго) давленія*, для смазки подшипниковъ, вала и прочихъ открытыхъ трущихся частей механизма. Въ перваго рода приборахъ обыкновенно примѣнялось сало, жиры—которые при высокой температурѣ, внутри цилиндра паровой машины, превращались въ жидкое состояніе. Болѣе-же дорогія смазывающія вещества, жидкія органическія масла, примѣнялись для смазки 2-го рода, при обыкновенной температурѣ. Въ настоящее время, съ распространеніемъ и усовершенствованіемъ производства *минеральныхъ* (чистыхъ) маселъ, эти послѣднія получили исключительное примѣненіе для смазки паровыхъ машинъ, какъ паровыхъ цилиндровъ и золотниковъ, такъ и всѣхъ прочихъ частей. Примѣненіе минеральныхъ маселъ къ паровымъ машинамъ вызвало изобрѣтеніе весьма оригинальныхъ *автоматическихъ маслянокъ (олеометровъ) съ видимою каплею масла* (Graisseur automateur à debit (ou goutte) visible). Исправное дѣйствіе такихъ приборовъ усматривается даже издали, потому что движеніе масла, капля за каплей, совершается на виду, на вашихъ глазахъ, и при всевозможныхъ давленіяхъ пара внутри парового цилиндра. Одинъ такой приборъ, снабженный нѣсколькими спускными трубками, пригоденъ для смазки всѣхъ частей паровой машины, при различномъ давленіи въ смазываемой средѣ, какъ то: въ цилиндрѣ, золотниковой коробкѣ, въ шейкахъ вала и т. п. По-

добные олеометры были въ большомъ употребленіи при паровыхъ машинахъ на Парижской выставкѣ 1889 г. Въ колоссальной горизонтальной паровой машинѣ *Фарко*, въ 1200 силъ, типа Корлисса, посредствомъ одного олеометра *Бурдона* смазывался паровой цилиндръ, золотниковыя коробки и подушки вала. У нѣкоторыхъ машинъ *Зульцера*, *Фрикара* и т. п. смазка производилась другимъ способомъ, прежде извѣстными автоматическими приборами, съ подвижнымъ винтовымъ механизмомъ, системы *Молеруна* ¹⁾.

21) *Маслянка съ видимою каплею масла, системы Muller & Roger* ²⁾. (Paris, 108, Avenue *Philipe-Auguste*). (Фиг. 35).

Этотъ приборъ особенно пригоденъ для минеральныхъ маселъ. Устанавливается онъ на паропроводной трубѣ, около парового цилиндра. Паръ, увлекая масло, смазываетъ сначала золотники и потомъ цилиндръ. Расходъ масла легко можетъ быть регулированъ по произволу, сообразно потребности. Капли масла, поступающаго для смазки, *видимы*, слѣдов. всегда можно быть увѣреннымъ въ исправномъ дѣйствіи прибора.

Описание прибора. *A* — бронзовый сосудъ, заключающій въ нижней части воду, а въ верхней масло. *B* — отверстие, закрываемое винтовой пробкою, чрезъ которое приборъ наполняется водою и масломъ. *У* — стеклянная указательная трубка, посредствомъ которой контролируется количество масла, заключающееся въ приборѣ. При этой трубкѣ имѣются два крана, съ 3-мя каналами каждый, позволяющіе совершать продувку трубки. *R* — кранъ (о двухъ каналахъ, подъ прямымъ угломъ), посредствомъ котораго можно сообщать сосудъ *A* съ напорной трубой *a*, или со спускною трубою *b*₁. *E* — рукоятка стержневого клапана, посредствомъ котораго можно наполнять водою стеклянную трубку *V*, изъ нижней части сосуда *A*, чрезъ посредство трубки *b*, доходящей почти до дна его. *H* — рукоятка другого стержневого клапана, служащаго для регулированія притокомъ масла изъ сосуда *A*, въ стеклянную трубку *V*. Труба *a* соединяется со змѣвикомъ *S* (фиг. 36) служащимъ для конденсаціи пара. На фиг. 36—37—38 представлены различные способы установка прибора: на *одномъ горизонтѣ*, *выше* и *ниже* паропроводной трубы *G*. Чрезъ стеклянную трубку *V*, наполненную водою, проникаютъ пузырьки (капли) масла, которыя трубкой *d* доставляются въ паровую трубу *G*.

Дѣйствіе прибора. Если въ нижнюю часть сосуда *A*, наполненнаго масломъ, заставить, подъ напоромъ, проникнуть каплю воды, то равный ей объемъ масла будетъ вытѣсненъ изъ сосуда *A* въ трубку *V*, наполненную водою. Но такъ какъ плотность масла меньше, нежели воды, то капля и принуждена проникнуть чрезъ трубку *V* къверху, причѣмъ она будетъ видима.

¹⁾ Описание этихъ приборовъ имѣется во II томѣ нашего курса паровыхъ машинъ, стр. 98.

²⁾ *Graisseur automateur à debit visible de la société V. J. Ragasin & Co.*

Паръ для дѣйствія прибора берется изъ паропроводной трубы G , въ c , и трубкой e доставляется къ змѣвику S , гдѣ онъ конденсируется, такъ что трубка a будетъ выполнена водою. Масло изъ прибора трубкой d поступаетъ чрезъ c' въ трубу g . Отсюда мы усматриваемъ, что давленіе пара у входного и выходного отверстія прибора (въ c и c') одно и то же, а потому проявляется нѣкоторый напоръ воды, подъ вліяніемъ котораго и происходитъ дѣйствіе прибора, т. е. втеканіе воды чрезъ трубку a въ нижнюю часть сосуда A . Для исправнаго дѣйствія прибора, напоръ h —дѣлаютъ $=0,5$ и до 1 м. По мѣрѣ расходованія масла, указываемаго указательною трубкою Y , чрезъ кранъ R , въ трубку b , спускаютъ воду изъ сосуда A , и чрезъ B снова наполняютъ его масломъ.

Стоимость прибора. Приборы эти изготовляются двухъ номеровъ:

№ 1, вмѣстимостью въ 1 литръ, стоитъ 150 франковъ, и

№ 2 » » 2 литра » 250 »

Регулированіе количества капель, проходящихъ чрезъ приборъ въ единицу времени, производится стержневымъ клапаномъ съ рукояткой H , о чемъ было сказано выше.

22) *Олеометры (съ видимою каплею масла) системы E. Bourdon* (фиг. 39—40) (*Ingenieur, Constructeur, Paris, 74, Faubourg du Temple*).

Складъ приборовъ: *M. Henry Hamelle, Paris, 21, Quai de Valmy*.

Этотъ приборъ основанъ на томъ же принципѣ, какъ и вышеописанный, но онъ еще болѣе компактнаго устройства. Къ преимуществамъ своего прибора *Бурдонъ* относитъ нижеслѣдующее: 1) непрерывная и равномерная смазка; 2) почти полная ненадобность въ уходѣ за приборомъ, потому что дѣйствіе его автоматическое; 3) большая экономія масла, вслѣдствіе распределенія его капля по каплѣ; 4) легкость контролированія правильности дѣйствія прибора въ каждый моментъ; 5) хорошая смазка трущихся частей, вслѣдствіе тѣснаго смѣшенія масла и пара; 6) содержаніе, чистка и ремонтъ весьма удобныя.

Приборы эти изготовляются двухъ моделей: 1) фиг. 39 непосредственно укрѣпляемыхъ къ паропроводной трубѣ или 2) фиг. 40 укрѣпляемыхъ къ особой доскѣ или стойкѣ.

Модель № 1 (фиг. 39). R —бронзовый цилиндрической сосудъ кольцеобразнаго сѣченія, съ отверстіемъ въ крышкѣ для пропуска трубки $K.F$ —рукоятка главнаго крана; послѣдній съ двумя отверстіями, и чрезъ него доставляется паръ въ трубку K и масло вытекаетъ изъ прибора по трубкѣ T , въ паропроводную трубу машины. X —мундштукъ, посредствомъ котораго приборъ укрѣпляется къ паропроводной трубѣ. O —поворачивающееся сопряженіе, для установка прибора въ удобномъ положеніи. Z —деревянное кольцо, предупреждающее прогрѣваніе сосуда R дѣйствіемъ теплоты пара. Паръ въ приборъ доставляется по трубкѣ K . I —винтовая пробка для продувки прибора. S —змѣвикъ (серпентинъ) для сгущенія пара. Трубка L наполнена конденсаціонною водою и клапанъ B служитъ для регулорованія притокомъ

этой воды въ нижнюю часть сосуда *R*. *N*—кранъ, служащій для опоражниванія этого сосуда. *A*—отверстіе съ винтовою пробкою, служащее для наполненія сосуда *R* масломъ. *V*—питательная стеклянная трубка, наполненная водою, чрезъ которую движутся, по направленію вверхъ, одна за другой капли масла (наглядно изображенныя на фигурѣ). *M*—коробка распределительныхъ клапановъ *P*₁ и *P*₂.

При открытомъ *P*₁ — масло изъ сосуда *R* поступаетъ въ стеклянную трубку *V*. Напротивъ того, при открытіи крана *P*₂, въ трубку *V* поступаетъ конденсаціонная вода изъ сосуда *A*. *P*—кранъ, служащій для остановки дѣйствія прибора, т. е. истеченія масла чрезъ трубку *T*. *D*—отверстіе, закрываемое винтовою пробкою, чрезъ которую можно вынимать и вставлять трубку *V*, въ случаѣ ремонта или чистки. Столбъ конденсаціонной воды долженъ представлять собою достаточный напоръ, высоту 0,5 до 1 м. Съ другой стороны сосуда *R*, противоположной *V*, помѣщается стеклянная *указательная* трубка, обыкновеннаго устройства (подобная фиг. 40).

Стоимость прибора вмѣстимостью $\frac{1}{2}$ klg. масла = 175 франковъ, и
 » » » » 1 » = 200 »

Модель № 2. (фиг. 40). Обозначенія приняты такія-же, какъ и въ предъидущемъ случаѣ.

C—чугунная доска, съ 4 отверстіями для болтовъ, служащая основаніемъ прибора. *R*—сосудъ изъ бронзы. *K*—паровая труба. *I*—продувательный кранъ. *S*—змѣвикъ для конденсаціи пара. *U*—гаечное соединеніе трубокъ. *L*—труба, доставляющая конденсаціонную воду въ нижнюю часть сосуда *R*. *B*—кранъ, регулирующий притокъ воды въ сосудъ. *N*—кранъ, служащій для опоражниванія сосуда. *A*—воронка, снабженная винтовой пробкой и служащая для наполненія прибора масломъ. *M*—коробка для распределительныхъ клапановъ *P*₁ и *P*₂. Клапаномъ *P*₁ доставляется масло, а *P*₂—вода въ стекл. питательную трубку *V*, чрезъ которую проникаютъ капли масла ¹⁾. Краномъ *P* производится остановка дѣйствія прибора. Трубка *T* доставляетъ масло въ паропроводную трубу. *Q*—клапанъ для сообщенія и разообщенія прибора съ паровопроводною трубою, доставляющею паръ въ машину. *V*₁—указательная стеклянная трубка. *D* и *D*₁ суть отверстія, закрываемыя винтовыми пробками и служащія для ремонта и чистки трубокъ.

Стоимость приборовъ:

Вмѣстимостью съ $\frac{1}{2}$ к.	= 500	граммовъ	масла	= 165	франковъ.
» 1	»	= 1000	» »	= 175	»
» 2	»	= 2000	» »	= 220	»

При *двухъ питательныхъ* стеклянныхъ трубкахъ стоимость прибора увеличивается на 35 франковъ.

¹⁾ Эти *питательныя* стеклянныя трубки во Франціи имѣютъ слѣдующій техническій терминъ: „Comptes-Gouttes“.

Общее примѣчаніе на счетъ примѣненія этихъ приборовъ.

Приборъ № 1 (фиг. 39) можетъ быть укрѣпленъ къ паропроводной трубѣ или къ золотниковой коробкѣ. Слѣдуетъ избѣгать помѣщенія прибора въ такихъ мѣстахъ, гдѣ упругость пара подвержена рѣзкимъ измѣненіямъ, напримѣръ на самомъ паровомъ цилиндрѣ.

Приборъ № 2 (фиг. 40) долженъ быть установленъ съ нѣкоторыми предосторожностями. Труба *K* должна быть расположена такимъ образомъ, чтобы былъ надлежащій напоръ конденсаціонной воды для дѣйствія прибора, какъ объ этомъ было сказано при описаніи прибора (21).

Въ мѣстахъ взятія пара (въ *K*) для дѣйствія прибора и вытеканія масла (въ *Q*) изъ прибора, давленіе пара должно быть *постоянное*, и въ *K* и *Q* равное или въ *K* > нежели въ *Q*.

Поэтому между этими пунктами не должно помѣщаться регуляторовъ, расширителей, клапановъ и т. п. приборовъ, причиняющихъ измѣненіе упругости пара. При смазываніи шеекъ валовъ и т. п. въ *Q* давленіе < нежели въ *K* и равно атмосферному давленію. Маслянка съ одною питательною трубкою *V* пригодна для машинъ съ однимъ паровымъ цилиндромъ, а также для машинъ многократнаго дѣйствія, въ которыхъ одинъ и тотъ-же паръ проходитъ послѣдовательно изъ одного цилиндра въ послѣдующіе. Для двойныхъ-же машинъ, однократнаго расширенія, необходимо имѣть приборъ съ двумя питательными трубками *V*, по одной для каждой половины машины, или можно установить одинъ приборъ на общей паропроводной трубѣ. Для смазки однимъ приборомъ золотниковъ, парового цилиндра и подушекъ вала маховика необходимъ приборъ съ тремя питательными трубками *V*.

Если паръ доставляется въ цилиндръ чрезъ оболочку, то масло должно быть подведено надлежащимъ образомъ, чтобы безъ потери достигать трущихся поверхностей, а не теряться въ оболочкѣ вмѣстѣ съ конденсаціонною водою.

Примѣчаніе. Въ Англіи примѣняются другого рода поршневые автоматическіе олеометры (любрикаторы) съ видимою каплею масла. Приборъ состоитъ изъ цилиндрика, внутри котораго помѣщается поршень съ пустотѣлымъ (трубчатымъ) стержнемъ, проходящимъ чрезъ сальникъ въ верхней крышкѣ. Вверху и внизу цилиндра имѣются регулирующие клапаны и надъ верхнимъ изъ нихъ—стеклянная питательная трубка, наполненная водою, чрезъ которую проникаетъ масло, капля по капль. Масло наливается поверхъ поршня. Металлическія трубки, идущія отъ нижней и верхней части цилиндра (выше питат. стекл. трубки), соединяются съ паровою трубою. Истеченіе масла въ питательную трубку происходитъ вслѣдствіе разности давленія пара на нижнюю и верхнюю кольцеобразную площадь. Чертежъ подобнаго lubricатора см. *Engineering*, 1889, № 1259; адресъ: Manchester, 65, King Street. Стоимость прибора, смотря по величинѣ, 6 до 15 фунтовъ стерлинговъ.

Нѣкоторыя нововведенія въ топкахъ паровыхъ котловъ.

23) Топка съ полуконической ступенчатой рѣшеткой системы *G. A. Godillot* (*Ingenieur, Paris, 50, Rue d'Anjou*. Фиг. 41, Таблица IV).

Эта топка относится къ типу топокъ 2 класса, съ движеніемъ топлива, по мѣрѣ сожиганія, вдоль рѣшетки ¹⁾).

B—топка. Черезъ воронку *A*, располагаемую на уровнѣ пола котельнаго помѣщенія, забрасывается горючій. Подача же его въ вершинѣ полуконической рѣшетки *D* (*Grille pavillon*), съ большимъ основаніемъ, расположеннымъ внизу, и малымъ—въ верху, у загрузочнаго отверстія, производится помощію, безконечнаго винта *H*, приводимаго въ дѣйствіе ремнемъ отъ существующаго привода. *E*—горизонтальная вспомогательная рѣшетка. *F*—зажигательное и *G* наблюдательное отверстія.

Горючій, доставленный къ вершинѣ топки, равномерно распредѣляется по боковой поверхности полуконуса, по которой онъ затѣмъ медленно скользитъ внизъ, по мѣрѣ сожиганія нижнихъ слоевъ угля. На этомъ пути онъ сначала высыхаетъ, затѣмъ подогрѣвается и наконецъ загорается. На горизонтальной рѣшеткѣ *E* происходитъ окончательное сожиганіе топлива и выдѣленіе золы. Кольцеобразная щель между рѣшетками *D* и *E* облегчаетъ извлеченіе золы и шлаковъ.

Дѣйствіе такой топки правильное, методическое; горѣніе происходитъ совершенное, съ незначительнымъ выдѣленіемъ дыма. Механическая нагрузка при конусообразной рѣшеткѣ лучше выполняема, нежели при широкой плоской рѣшеткѣ. Механическая нагрузка устраняетъ притокъ холоднаго воздуха подъ котель и берегаетъ рабочія руки. Колосники, состоящіе изъ тонкихъ пластинъ, малыхъ размѣровъ, допускаютъ узкія щели, что дѣлаетъ эти топки пригодными для сожиганія угольной мелочи и древесныхъ опилокъ. Вообще топки *Godillot*, дающія отличные результаты при хорошемъ углѣ, являются вполне удовлетворительными и при бѣдномъ, мелкомъ и влажномъ топливѣ и при пользованіи горючими остатками отъ различныхъ производствъ.

При легко-воспламеняющихся веществахъ, каковы древесные опилки, солома и пр., загрузочный приборъ съ безконечнымъ винтомъ помѣщается въ нѣкоторомъ удаленіи, выше топки, и затѣмъ по направленію къ загрузочному отверстию идетъ вертикальная или крутонаклонная труба. Запасъ топлива складывается въ особомъ отдѣленіи, за стѣной, откуда оно въ воронку *A* поднимается черпаками съ безконечной цѣпью.

При сожиганіи мелочи (*roussières*) богатаго угля, послѣ промывки, винтъ *H* употребляется длинный, для удаленія отъ топки воронки *A*, съ запасомъ топлива, и колосники снабжаются водянымъ охлажденіемъ.

Результаты опытовъ М. Сомпре ²⁾ надъ котломъ съ кипятильниками, съ нагрѣвательною поверхностью въ 72^{m.2}.

¹⁾ См. Т. 1, нашего курса паровыхъ машинъ, страниц. 17.

²⁾ Инженеръ-директора *de l'Association Parisienne des propriétaires d'appareils à vapeur*.

При всѣхъ опытахъ результаты были перечислены для одного и того же давленія пара въ 5 атмосферъ и для температуры питательной воды въ 0°.

1888 г.	Обыкновенная топка.		Топка Godillot.
	11 мая	15 ноября	4 декабря
Испарительность на 1 к. сырого угля	6,09	6,70	8,58
Испарительность на 1 к. чистаго угля	6,62	7,29	9,51
Часовая испарительность на 1 м. ² . нагрѣват. по- верхности	15,45	13,70	16,50

Отсюда мы усматриваемъ, что топками *Godillot* достигнута наибольшая экономія, совокупно съ наибольшею паропроизводительностью даннаго котла.

На выставкѣ эта топка обращала большое вниманіе и была примѣнена при водотрубныхъ котлахъ *Roser* и *Lagosse* (позади машиннаго дворца) и у 9 въ рядъ расположенныхъ паровыхъ котловъ, локомотивнаго типа, фирмы *Davey, Paxmann & Co* (изъ *Colshest'a*, въ Англии). Топки *Godillot*, здѣсь расположенныя ниже пола, вертикальнымъ каналомъ доставляли газы въ параллелопипедальную часть локомотивныхъ котловъ, расположенныхъ на полу кочегарни. Нагрузочныя отверстія воронокъ расположены на уровнѣ пола. Подающіе винты имѣютъ движеніе отъ общаго привода, посредствомъ валика, расположеннаго перпендикулярно къ длинѣ котловъ данной группы. Замкнутость топокъ, почти полное отсутствіе кочегаровъ и чистота приятно поражали глазъ непривычной, въ подобныхъ случаяхъ, обстановкой. Котлы эти доставляли паръ для дѣйствія машинъ для электрическаго освѣщенія.

Такимъ образомъ *Godillot*, устраивая свои топки на собственный рискъ при различныхъ выставленныхъ котлахъ, наглядно засвидѣтельствовалъ отличное ихъ дѣйствіе.

Рѣшетку располагаютъ непосредственно подъ котломъ, или въ сторонѣ, какъ показано на фиг. 41. Последнее расположеніе предпочитается при сожиганіи влажнаго горючаго, дающаго въ смѣси съ газами много паровъ, понижающихъ ихъ температуру горѣнія. Расположеніе топки въ сторонѣ устрояетъ охлаждающее вліяніе стѣнокъ пароваго котла на процессъ горѣнія.

24. *Дымосожигательный приборъ системы L. Juilliard* ¹⁾ (*Appareil de combustion économique*). Фиг. 42—43. Бездымное сожиганіе весьма важно для фабрикъ, находящихся въ большихъ городахъ, и такое же теперь въ большинствѣ случаевъ, въ городахъ, даже обязательно. Бездымное сожиганіе важно и для пароходовъ и локомотивовъ. Настоящій приборъ отличается крайнею простотою и удобопримѣнимостью къ существующимъ котламъ, чего нельзя сказать о большинствѣ прежде извѣстныхъ системъ.

¹⁾ Адресъ *M. Lagarmite, Paris, passage des Princes, escalier A.*
ГОРН. ЖУРИ. 1891 г., т. I, № 1.

Въ большинствѣ подобныхъ приборовъ бездымное сожиганіе достигается избыткомъ притока воздуха въ топку, что однако не экономично. Въ настоящемъ приборѣ, вълѣдствіе тѣснаго смѣшенія частицъ газовъ и воздуха, раздробленнаго струей пара, бездымное сожиганіе (согласно заявленію изобрѣтателя) можетъ быть достигнуто при сравнительно небольшомъ количествѣ воздуха, слѣдовательно экономично.

На фиг. 44 *a—b—c* приборъ представленъ въ $\frac{1}{3}$ натуральной величины, а на фиг. 42 и 43 представлено общее расположеніе прибора, въ примѣненіи къ *корнуэльскому* котлу.

Паръ для дѣйствія прибора доставляется изъ котла трубкой *F*, снабженной двумя кранами: впускнымъ *A* и регулирующимъ *B*. Самый приборъ помѣщенъ надъ топочными дверцами *J*. Онъ состоитъ изъ овальнаго мундштука *D* (фиг. 44 *a*) въ видѣ лейки, снабженнаго въ нижней части маленькими отверстіями, для притока пара въ топку въ видѣ *веерообразной*, раздробленной струи *E*. Вторую часть прибора представляетъ круглая или овальная чугунная коробка *C*, съ боковыми щелями, для притока необходимаго количества воздуха надъ рѣшеткой, укрѣпляемая къ передней стѣнкѣ котла двумя или тремя болтами. Струю этого воздуха происходитъ и надлежащее охлажденіе прибора, чѣмъ онъ предохраняется отъ разрушительнаго дѣйствія жара топки. Воздухъ, въ смѣси съ паромъ, содѣйствуетъ энергичному, экономическому сожиганію горючихъ газовъ.

Чтобы оцѣнить преимущества этого прибора, по словамъ изобрѣтателя, слѣдуетъ наблюдать дѣйствіе топки до и послѣ примѣненія его. Какъ только кранъ *B* открытъ и слѣдовательно пущенъ паръ въ топку, замѣчается энергичное перемѣшиваніе и какъ бы поглащеніе струю пара дымящихся газовъ. Воздухъ, увлекаемый паромъ, устремляется въ центръ горящаго пламени, производитъ моментальное разложеніе газовъ и тѣсное смѣшеніе *CO*, *O* и *N*, результатомъ чего является безцвѣтный, прозрачный, горючій газъ. Горѣніе совершается правильно, и температура равномерно распредѣляется по всему топильному пространству, слѣдовательно нѣтъ опасенія прожега стѣнокъ котла.

Приборъ весьма простой, компактный, пригодный для всякой системы постоянныхъ и переносныхъ котловъ. На ходу котла его можно разобрать и замѣнить новымъ.

Онъ даетъ бездымное сожиганіе даже при самомъ жирномъ углѣ, чрезъ 25 до 30 секундъ послѣ пуска въ дѣйствіе прибора, и экономію въ дѣйствіи до 10%, которая проявляется въ двоякомъ видѣ: 1) въ увеличеніи паропроизводительности котла при томъ же расходѣ топлива, или 2) въ уменьшеніи расхода топлива, при обыкновенной паропроизводительности котла. Этотъ приборъ пригоденъ даже для горючаго, самаго низкаго качества. Въ нѣсколько часовъ онъ можетъ быть прилаженъ ко всякой существующей топкѣ. Вреднаго вліянія на стѣнки котла онъ не обнаруживаетъ

и во всякомъ случаѣ, при внутренней топкѣ, верхнюю часть дымогарной трубы можно защитить сводомъ *O* (фиг. 43) изъ огнестояннаго кирпича.

25) *Чугунные колосники съ двойнымъ рядомъ щелей, системы F. Creveveur*¹⁾ (Fondeur à Mantes; складъ *Paris, rue St. Maur, 144*), фиг. 45 *a—b—c*.

Какъ извѣстно, при чугунныхъ колосникахъ отношеніе площади рѣшетки къ площади живого сѣченія = 3—5, среднимъ числомъ 4, вслѣдствіе значительной толщины колосниковъ. При желѣзныхъ же, болѣе тонкихъ колосникахъ, это отношеніе $\varphi = 1,75 - 2$ ²⁾. Слѣдов., при данныхъ размѣрахъ, при желѣзныхъ колосникахъ, сила рѣшетки въ два раза больше, нежели при чугунныхъ, но съ другой стороны желѣзныя рѣшетки въ 2 до 2^{1/2} разъ дороже чугунныхъ, и кромѣ того, по заявленію изобрѣтателя, желѣзо служитъ хуже въ огнѣ, нежели чугунъ, такъ что срокъ службы желѣзныхъ колосниковъ болѣе ограниченъ, нежели чугунныхъ. Поэтому издавна строители стремились и при чугунныхъ колосникахъ достигнуть того же отношенія φ , какъ и при желѣзныхъ, устраивая болѣе тонкіе колосники. Но длинныя и тонкіе колосники подвержены въ жару боковому изгибу (искривленію). Этотъ послѣдній недостатокъ устраненъ въ чугунныхъ колосникахъ *американской системы*³⁾, отливаемыхъ въ видѣ чугунныхъ ребровидныхъ брусковъ, со щелями различной формы. Колосники *F. Creveveur* представляютъ собою одно изъ подобныхъ видоизмѣненій (фиг. 45 *a—b—c*). Каждый колосникъ отлить съ двойнымъ рядомъ щелей, шириною среднимъ числомъ 8 до 9^{мм}, при равной толщинѣ промежутковъ. При такихъ колосникахъ достигнуто тоже отношеніе $\varphi = 2$, какъ и при желѣзныхъ колосникахъ.

Для отливки подобныхъ колосниковъ употребляется особая, спеціальная шихта чугуна (секретъ изобрѣтателя), вслѣдствіе чего срокъ службы ихъ въ два раза больше, нежели обыкновенныхъ чугунныхъ колосниковъ⁴⁾, между тѣмъ колосники легче обыкновенныхъ. Бруски, поддерживающіе колосники, имѣютъ подобную же конструкцію.

Стоимость такихъ колосниковъ за 1^{м.2} площади рѣшетки = 75 франковъ.

Подобные колосники были выставлены также *A. Léger, Fonderie de Fer à Tourcoing (Nord)*, цѣною 75 до 85 франковъ за 1^{м.2} площади рѣшетки.

26) *Чугунная рѣшетка (колосники) I. Joya (Constructeur à Grenoble)*. Фиг. 46 *a—b—c*⁵⁾.

Главныя условія хорошей рѣшетки, по *Жойа*, заключаются въ слѣдующемъ:

1) *Barreaux de Grille à doubles lumières.*

2) См. нашъ курсъ паровыхъ машинъ Т. I.

3) *Ibid.*

4) Но что зависитъ также отъ большей тонкости самыхъ колосниковъ, лучше охлаждаемыхъ притекающимъ воздухомъ.

5) *Grille à dilatation libre et à section multiple de passage d'air.*

1) Возможность свободного удлиненія колосниковъ, для устраненія деформаци.

2) Колосники должны быть по возможности тонкіе, съ узкими щелями, для возможности сожиганія мелочи и равномернаго распредѣленія воздуха тонкими струями по всей поверхности рѣшетки, а слѣдов. для лучшаго проникновенія его въ массу горючаго, и лучшаго смѣшиванія его съ горючими газами.

По мнѣнію *Жоуа* ни одна изъ существующихъ системъ рѣшетокъ не удовлетворяетъ этимъ условіямъ. Обыкновенныя толстыя колосники, плохо охлаждааясь воздухомъ, нагрѣваются, причемъ зола и шлакъ крѣпко пристають къ нимъ. Широкія щели (въ нѣкоторой степени пропорціональныя толщинѣ колосниковъ) причиняють большую потерю въ несгорѣвшихъ мелкихъ частицахъ топлива.

I. Жоуа изобрѣлъ шихту чугуна (его секретъ), допускающую отливку колосниковъ толщиною въ 3 мм. На фиг. 46 с. изображено поперечное сѣченіе такого колосника въ натуральную величину. Для еще лучшаго охлажденія, по срединѣ каждаго колосника имѣется по два отверстія (фиг. 46 а). Боковыхъ выступовъ не имѣется и постоянность щелей (тоже шириною въ 3 мм.) обезпечивается *перемежающимся* расположеніемъ колосниковъ (фиг. 46 б). Отношеніе площади рѣшетки къ площади живого сѣченія = 2, какъ и при желѣзныхъ колосникахъ.

Рѣшетка образуется изъ двухъ родовъ колосниковъ: (а) одни съ утолщенными головками (въ 6 мм.) съ одной стороны, располагаются позади и спереди рѣшетки, и (б) остальные ряды колосниковъ, безъ утолщенныхъ головокъ, расположенныя на промежуточныхъ брускахъ. У тѣхъ и другихъ, одна изъ головокъ имѣетъ внизу выемку, которою колосникъ упирается на поддерживающемъ брускѣ с. Назначеніе этихъ выемокъ—устранять продольное сдвигеніе колосниковъ при чисткѣ рѣшетки.

Длина колосниковъ, сообразно съ толщиною ихъ, незначительная—300 до 400 мм. (12 до 16"). По длинѣ, рѣшетка составляется изъ 3 до 5 рядовъ колосниковъ. Подобныя рѣшетки примѣнимы одинаково хорошо для котловъ съ вѣшнею и внутреннею топкою. Ко времени выставки 1889 г. уже на 20-ти заводахъ дѣйствовали подобныя рѣшетки и приходилось слышать объ нихъ весьма хорошіе отзывы. Стоимость за 1^м.² площади рѣшетки (на мѣстѣ, въ *Гренобль*) = 250 франковъ. Рѣшетки эти весьма пригодны для сожиганія угольной мелочи и даютъ, по словамъ изобрѣтателя, 15 до 20% экономіи, по сравненію съ обыкновенными рѣшетками.

I. Жоуа полагаетъ, что его изобрѣтеніемъ достигнута всѣ условія рациональной рѣшетки: устранена потеря мелкихъ частицъ топлива; достигнуто совершенное соприкосновеніе воздуха съ частицами горючаго. При хорошемъ охлажденіи тонкихъ колосниковъ, шлакъ и зола къ нимъ не пристають и колосники не гнутся. Удлиненіе колосниковъ вполнѣ свободное, ибо шлакъ и зола не могутъ накопляться въ промежуткахъ между концами колосниковъ

(какъ это обыкновенно имѣетъ мѣсто), потому что колосники имѣютъ свѣшивающіеся концы и поддерживающіе ихъ брусья снабжены щелями. Каждый брусъ состоитъ изъ трехъ отдѣльныхъ пластинъ, соединенныхъ вмѣстѣ заклепками, съ прокладкой между ними кольцевыхъ кружковъ, шайбъ.

Приборы, служащіе для очищенія воды для промышленной цѣли.

Чистая вода необходима для всякаго промышленнаго предпріятія. Механическія примѣси удаляются фильтровкой, химическія-же примѣси, наиболѣе совершеннымъ путемъ, удаляются совокупнымъ методомъ *химически-механическаго* очищенія, при помощи особыхъ *автоматическихъ* приборовъ. Наиболѣе вредными примѣсями воды считаются *известковыя соли* (углекислая известь и сѣрнокислая известь—гипсъ), имѣющія свойство относительно хорошо растворяться въ холодной водѣ. Растворимость ихъ по мѣрѣ нагрѣванія воды уменьшается, и при $140\text{—}150^{\circ}$ Ц. происходитъ полное выдѣленіе этихъ солей. Въ паровомъ котлѣ, эти худопроводящіе теплоту осадки образуютъ накипь на стѣнкахъ котла, вызывающую излишній расходъ топлива и содѣйствующую скорому изнашиванію, прогоранію котловъ. Слѣдов. кромѣ излишнихъ расходовъ и потери времени на чистку и ремонтъ котловъ, накипь весьма опасна для послѣднихъ, причиняя въ извѣстныхъ случаяхъ взрывъ. Слой накипи, толщиной въ 1 мм., уменьшаетъ силу котла на 15 и 20%.

Известковая вода въ примѣненіи къ мытью имѣетъ недостатокъ излишняго расхода мыла, известковыя соли которой поглощаютъ его 0,1 klg. на 1 м.³ воды, при жесткости ея въ 1°. При средней жесткости въ 30°, такая вода причинитъ напрасную потерю 3 k. мыла на 1 м.³ воды. Заводъ, расходующій въ сутки 200 м.³ неочищенной воды на мытье (шерсти и проч.), дастъ напрасную потерю 600 klg. (36 пуд.) мыла. Кромѣ того при известковой водѣ растительныя волокна, а также шерсть, шелкъ и проч. трудно отмываются и дѣлаются болѣе грубаго свойства. При чистой-же водѣ они сохраняютъ свою гибкость, прочность и лоскъ. Рафинировочныя, сахарныя, красильныя и т. п. фабрики требуютъ только чистой воды.

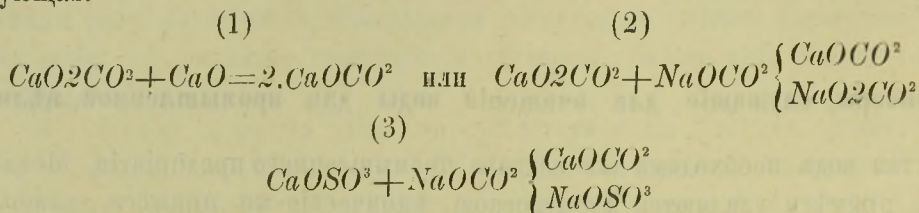
Колодезная вода обыкновенно содержитъ 0,05% до 0,15% известковыхъ осадковъ. При содержаніи осадковъ свыше 0,1%, вода, въ неочищенномъ видѣ, признается непригодною для питанія котловъ.

Реактивами для осажденія известковыхъ солей служатъ: *известковая вода* для углекислой извести и *сода* для сѣрнокислой извести.

При этомъ необходимо замѣтить, что не слѣдуетъ смѣшивать *известковую воду* (*l'eau de chaux*) съ *известковымъ молокомъ* (*le lait de chaux*). Первое, будучи отстояно, отличается вполнѣ постояннымъ составомъ и представляетъ собою ничто иное, какъ насыщенный известью водный растворъ, получаемый чрезъ посредство тѣснаго и продолжительнаго смѣшенія извести съ водой, съ слѣдующей затѣмъ полной отсадкой избытка нерастворенной извести. Молоко-

же заключаетъ большій или меньшій избытокъ механическихъ примѣсей извести, слѣдов. оно состава весьма непостояннаго, что дѣлаетъ его мало-пригоднымъ какъ реактивъ для очищенія воды.

Химическая реакція, при дѣйствіи названныхъ реактивовъ, происходитъ слѣдующая:



Т. е. во всѣхъ случаяхъ получается нерастворимый осадокъ CaOCO^2 и въ растворѣ остается $\text{NaO}2\text{CO}^2$ или NaOSO^3 . Соли эти, легко растворимыя какъ въ холодной, такъ и въ горячей водѣ, вполнѣ нейтральныя и вреднаго дѣйствія на стѣпки котла не оказываютъ. вмѣстѣ съ главными осадками осаждаются и второстепенныя постороннія тѣла, заключающіяся въ водѣ, какъ-то глиноземъ, окись желѣза, кремнеземъ, органическія вещества и проч. Эти химическія реакціи производятся въ особыхъ сосудахъ, называемыхъ *этюраторами*, очистителями (*epurateur*), а осажденіе углекислой извести, т. е. освѣтленіе жидкости, производится въ другихъ сосудахъ, называемыхъ *деканторами*, осадителями (освѣтлителями, *decanteur*). Прежде обѣ эти операціи:—*очищеніе* и *отсадка*—производились въ большихъ бакахъ, при участіи ручныхъ манипуляцій. Но подобныя приборы, по своей громоздкости и какъ требующіе опытныхъ рукъ, теперь почти совершенно оставлены и замѣнены *автоматическими приборами компактнаго устройства*, дѣйствующими почти безъ участія чловѣка, если не считать весьма несложной манипуляціи нагрузки прибора реактивами, однажды въ сутки.

Первой ступеню къ такимъ автоматическимъ приборамъ является еще прежде извѣстный и значительно распространенный на практикѣ приборъ системы *Bérenger et Stingl* (см. Т. I нашего курса паровыхъ машинъ, стр. 331).

Въ этомъ приборѣ однако *отсадка* (освѣтленіе воды, декантациа) совершалась еще довольно медленно, въ нѣсколькихъ вертикальныхъ цилиндрическихъ сосудахъ, лишавшихъ приборъ надлежащей компактности. Въ новѣйшихъ приборахъ, бывшихъ на выставкѣ 1889 г., отсадка совершалась въ одномъ только цилиндрическомъ сосудѣ, при пособіи цѣлаго ряда помѣщенныхъ въ немъ *перегородокъ*,—*diaphragms*,—теорія дѣйствія которыхъ заключается въ нижеслѣдующемъ.

Освѣтленіе, декантациа жидкостей въ обыкновенныхъ сосудахъ ¹⁾ про-

¹⁾ Предполагая частицы осадковъ въ видѣ шариковъ радіуса r , имѣемъ, что: вѣсъ пропорціоналенъ объему, $\therefore r^3$. Сопротивленіе-же движенію частицъ \therefore ихъ поверхности, т. е. r^2 . слѣдов. отношеніе сопротивленія къ вѣсу частицы есть функція $\frac{r^2}{r^3} = \frac{1}{r}$, т. е. чѣмъ меньше частицы, тѣмъ это отношеніе больше, и слѣдов. отсадка жидкости будетъ совершаться болѣе медленно.

исходитъ *весьма медленно*, вслѣдствіе мелкости частицъ, малой разницы въ удѣльномъ вѣсѣ воды и твердыхъ частицъ (известковыхъ солей), осаждаемыхъ реактивами. По началѣ освѣтленія нижняго слоя, у дна сосуда расположеннаго, онъ снова мутится осадками, опускающимися изъ вышележащаго слоя. Такъ что, если означимъ чрезъ H высоту сосуда, V —скорость движенія твердыхъ частицъ въ водѣ въ 1 сек., то полное время отсадки будетъ

$$= \frac{H}{V}. \text{ Если-же сосудъ по высотѣ раздѣлитъ гориз. перегородками (діафрагмами)}$$

на n -ое число отдѣленій, то полное время отсадки будетъ всего

$$t = \frac{H}{n} \cdot \frac{1}{V}, \text{ т. е. въ } n \text{ разъ меньше. Этотъ принципъ, очевидно приложимый}$$

для стоячей воды, имѣетъ мѣсто и при движущейся съ небольшою скоростью водѣ. Но такъ какъ движеніе воды противодѣйствуетъ осажденію, то перегородки нужно стараться располагать такимъ образомъ, чтобы вредное вліяніе движенія воды было наименьшее. Кромѣ того, для лучшаго пользованія силами молекулярнаго сцѣпленія, поверхности осажденія (т. е. перегородокъ) должны быть возможно большія и гладкія. И такъ, *раздѣленіемъ жидкости въ сосудъ на тонкіе слои и при увеличенной поверхности діафрагмъ* возможно автоматическое непрерывное освѣтленіе воды въ сосудахъ *небольшихъ размѣровъ*, т. е. компактныхъ. Придавая діафрагмамъ надлежащій уклонъ, осадки будутъ по нимъ скользить внизъ въ особыя отдѣленія (коллекторы), откуда они кранами спускаются на волю. Подобные деканторы съ діафрагмами, по словамъ *Gaillet*, представляютъ собою настоящіе металлическіе фильтры, удобно очищаемые.

1) *Автоматическій водоочиститель системы Dervaux*. (Фиг. 47) (*Epurateur automatique Dervaux*) $\frac{1}{20}$ до $\frac{1}{25}$ н. в.

Фирма: *Dervaux & Co, Ingenieur, à Farciennes, près Charleroi (Belgique)*, а также во Франціи, въ *Lille (Nord)*.

Настоящій приборъ принадлежитъ едва ли не къ самымъ лучшимъ водоочистителямъ, находившимся на выставкѣ. Онъ простъ и отличается совершеннымъ отсутствіемъ подвижныхъ частей. Имя *Дерво* пользуется большою извѣстностью, авторитетомъ, въ вопросахъ касательно очищенія воды. Вся жизнь, все вниманіе этого инженера сосредоточены на изысканіи наилучшихъ способовъ очищенія воды въ большомъ видѣ, для промышленной цѣли.

Въ приборѣ *Дерво* сначала приготовляются реактивы въ жидкомъ состояніи (въ сатураторѣ),¹⁾ которые затѣмъ, вытекая изъ сосуда, при постоянномъ напорѣ, смѣшиваются съ очищаемой водою, вытекающею изъ другого отдѣленія сосуда, тоже при постоянномъ напорѣ. Установкою заслонокъ весьма просто регулируется надлежащая пропорція обѣихъ жидкостей. Затѣмъ

¹⁾ *Saturateur*.

смѣсь поступаетъ въ отсадочный сосудъ (декантеръ), ¹⁾ въ которомъ происходитъ реакція и осажденіе известковыхъ солей. Приборъ весьма простой и дѣйствуетъ вполне автоматически, съ наименьшимъ расходомъ реактивовъ, не требуя почти никакого ухода, слѣдов. опытныхъ рукъ.

Дерво вполне гарантируетъ правильное дѣйствіе своихъ приборовъ. Онъ гарантируетъ непрерывное, автоматическое очищеніе, на столь совершенное, какое можно достигнуть только при лабораторныхъ испытаніяхъ, съ наименьшимъ расходомъ реактива, и полное отсутствіе накипи въ котлѣ. Онъ же производитъ химич. анализъ воды, къ каковой и приспособляетъ дѣйствіе даннаго прибора. Уплата за приобретаемые приборы признается окончательною только послѣ 6-ти мѣсячнаго исправнаго дѣйствія. Въ противномъ случаѣ приборы берутся обратно, по фактурной стоимости.

Описаніе прибора. Приборъ состоитъ изъ трехъ главныхъ частей: 1) *Сатуратора (Saturateur) S*, въ которомъ готовится главный реактивъ—известковая вода. 2) *Смѣшителя A—B* и 3) отсадочнаго прибора *D*, съ *диафрагмами*.

Известковой воды требуется значительное количество, — среднимъ числомъ $\frac{1}{7}$ объема очищаемой воды. Отсюда понятно, что тщательное приготовленіе такого большого количества реактива, обыкновеннымъ ручнымъ способомъ, въ большихъ бассейнахъ невозможно. Въ настоящемъ приборѣ введенъ компактнаго устройства *автоматическій* сатураторъ, представляющій самостоятельное изобрѣтеніе *Дерво*, и который, въ случаѣ надобности, поставляется отдѣльно, для существующихъ очистительныхъ приборовъ другихъ системъ. Онъ автоматически, правильно доставляетъ *реактивъ*, по мѣрѣ его расходованія, безъ участія рабочихъ, роль которыхъ заключается только въ наполненіи пріемника *J* гашепою известью однажды въ сутки (24 часа).

Настоящій сатураторъ совсѣмъ не имѣетъ подвижныхъ механическихъ частей, и надлежащее дѣйствіе его обязано конической формѣ сосуда. Онъ даетъ не только вполне насыщенную известковую воду, но производитъ и отдѣленіе (осажденіе) постороннихъ примѣсей: кусковъ углекислой извести и камней, которыхъ въ продажной извести нерѣдко заключается до 50%₀. Осажденіе происходитъ на основаніи разности удѣльныхъ вѣсовъ. Вся известь извлекается водою, а бесполезные осадки удаляются изъ прибора продувкой.

Въ верхней части сатуратора помѣщается особый приборъ (*déjecteur*), настоящій предохранительный сосудъ, въ которомъ окончательно осаждаются мелкія примѣси, увлеченныя теченіемъ воды, а именно углекислая известь (заключающаяся въ продажной извести) и избытокъ извести, введенной въ приборъ. Такимъ образомъ увлеченіе избытка извести въ очищенную воду становится невозможнымъ. Настоящій сатураторъ, по заявленію *Дерво*,

¹⁾ *Decanteur.*

есть единственный приборъ, обезпечивающій тѣсное и продолжительное смѣшеніе воды съ известью, сопровождаемое полной отсадкой постороннихъ примѣсей. Въ нижней части конического сосуда, при значительной скорости воды, происходитъ взбалтываніе воды съ известью. По мѣрѣ движенія къ верху, скорость этого движенія постепенно замедляется, а слѣдовательно время прикосновенія извести съ водою увеличивается и происходитъ надлежащее насыщеніе. Кромѣ того, постоянно уменьшающаяся скорость способствуетъ осажденію избытка извести, слѣдовательно освѣтленію жидкости. Осажденная известь, опускаясь въ узкую нижнюю часть сосуда, снова подвергается взбалтыванію, чѣмъ обезпечивается полное расходваніе реактива, съ незначительною потерею. Въ верхней части сатуратора поступаетъ прозрачная известковая вода. Понятно, что подобныхъ условій дѣйствія въ цилиндрическомъ сосудѣ, равнаго объема, достигнуть невозможно. Что касается отсачного резервуара (*reservoir-decanteur*) *D*, то внутри его помѣщены коническія *диафрагмы* (перегородки), свободно положенныя одна на другую, для скорого осажденія осадковъ, которые, скользя по наклоннымъ коническимъ поверхностямъ, падаютъ на дно сосуда, откуда и извлекаются посредствомъ водоспускныхъ крановъ. Диафрагмы легко могутъ быть вынуты для чистки. Много сдѣлано усовершенствованій во всѣхъ деталяхъ прибора (см. ниже). Коническая форма *сатуратора* и *цилиндрическая* декаптора, придають всему прибору надлежащую прочность и компактность. Большая простота всего прибора даетъ возможность продавать ихъ по относительно сходной цѣнѣ.

Дѣйствіе прибора.

Очищаемая вода подводится въ приборъ посредствомъ напорной трубы *H*. Далѣе трубою *P* она направляется въ распредѣлительный бакъ *A* и трубкой *V* въ нижнюю часть конического сосуда (приемника) *J*, изъ верхней части котораго она переходитъ въ нижнюю часть сатуратора *S*.

J — питательный сосудъ (приемникъ), который однажды въ сутки (24 ч.) наполняется *гашеною* известью, чрезъ верхнее отверстіе, закрываемое крышкою съ 1 болтомъ. Известь, увлекаемая водою (доставляемой трубкой *V*), въ видѣ *известкового молока* поступаетъ въ сатураторъ чрезъ регулирующий кранъ *y'*. Коническая форма приемника (подобная сатуратору) тоже содѣйствуетъ лучшему перемѣшиванію въ нижней части сосуда и освѣтленію въ верхней, такъ что меньше свободной извести увлекается въ сатураторъ. Чрезъ кранъ *N*, расположенный на днѣ сосуда, время отъ времени спускають твердые крупные осадки, куски углекислой извести и камней, встрѣчающіеся въ продажной извести, какъ объ этомъ было выше сказано. *X* — кранъ, служашій для разобщенія сосуда *J* съ напорной трубой *H*. Если очищаемая вода содержитъ и гипсовыя примѣси (сѣрноокислую известь), то сосудъ *J* наполняютъ *содою* въ сухомъ видѣ, которая, растворяясь въ водѣ, трубкой *V* доставляется въ

бакъ R ¹⁾. По наполненіи резервуара R , кранъ Z' закрываютъ. Изъ бака R освѣтленный содовый растворъ поступаетъ въ распредѣлительный ящикъ B , трубою Q . При наполненіи J содою, напорную воду пускаютъ чрезъ кранъ Z , трубкою V_2 . Въ распредѣлительномъ приборѣ происходитъ смѣшиваніе очищаемой воды (средняя струя) съ жидкими реактивами (правая и лѣвая струи). Постоянность напора въ сосудахъ B , A и въ верхней части сатуратора S , автоматически регулируется тремя поплавками съ кранами. Въ верхней части сатуратора, какъ было выше сказано, помѣщается особый сосудъ K , съ открытою нижнею частью. Углекислая известь, имѣющая удѣльный вѣсъ (2,7) меньшій, по сравненію съ известью, остается на поверхности въ кольцеобразномъ наружномъ пространствѣ, равнымъ образомъ какъ и избытокъ извести, которая время отъ времени спускается чрезъ кранъ M' , а могущіе быть болѣе тяжелые осадки чрезъ L . N —кранъ, служащій для опоражниванія сатуратора, чрезъ который также, по мѣрѣ надобности, извлекаются гальки и песокъ, заключающіеся въ извести. Но обыкновенно въ этомъ надобности не имѣется, потому что эти осадки почти цѣликомъ спускаются изъ сосуда J , краномъ Y .

И такъ, неочищенная (сырая) вода и реактивы, подъ дѣйствіемъ постоянныхъ напоровъ, регулируемыхъ поплавками, поступаютъ въ бакъ C , чрезъ отверстія, сѣченія которыхъ, сообразно свойствамъ воды, могутъ быть регулируемы надлежащимъ образомъ. Смѣсь воды съ реактивами трубою E поступаетъ въ нижнюю часть отсадочнаго резервуара D , въ которомъ вода, медленно поднимаясь, проходитъ чрезъ цѣлый рядъ (10) коническихъ *diaphragms* M , отлагая на поверхности ихъ выдѣленные реактивами соли ($CaCO^3$).

¹⁾ Количество тѣхъ и другихъ осадковъ (углекислыхъ и сѣрноислыхъ) бываетъ различно. Для примѣра мы приведемъ анализъ воды, употребляемыхъ въ *Парижѣ*, на основаніи данныхъ соч. *L. Ser, Traité de physique Industrielle. 1890.*

	Полн. колич. осадковъ 1 куб. м. воды.	Углекислой извести.	Сѣрноислой извести.	Различныхъ солей.	Градусы жесткости.
Вода въ <i>Belleville</i>	1,650 klg.	0,260	1,140	0,250	128°
„ „ <i>Arcueil</i>	0,470	0,170	0,170	0,130	28
„ „ <i>Oureq</i>	0,250	0,200	0,020	0,030	30
„ „ <i>Seine</i>	0,170	0,120	0,030	0,020	18

Вода *Belleville*, при час. испарит. 15 к. на 1 м² нагрѣв. пов., въ мѣсяць времени образуетъ колич. накипи=0,015. 1,65. 24,30=17,80 klg. на 1 м².

Этому, въ случаѣ равномернаго распредѣленія, соответствуетъ толщ. слоя $e = \frac{17,80}{2,000} = 0,0089$ м, т. е. до 9 мм. Здѣсь 2000 к. означаютъ вѣсъ 1 куб. м. накипи.

Осадки эти, скатываясь по крутымъ коническимъ поверхностямъ внизъ, скопляются на воронкообразномъ днѣ сосуда *D*, откуда и удаляются, время отъ времени, посредствомъ крана *R*.

Діафрагмы *M* двухъ родовъ: 1) Наружныя, исключая верхней, представляютъ *усьченныя* конусы, съ открытыми основаніями, а верхній наружный и 4 внутреннихъ (обозначенныхъ на чертежѣ пунктиромъ) суть обыкновенные конусы, съ вершиною и съ открытымъ основаніемъ.

Проходя чрезъ діафрагмы, вода, совершая извилистый путь, находится въ продолжительномъ прикосновеніи съ металлическими поверхностями большого измѣренія. Все это, вмѣстѣ взятое, при совокупномъ дѣйствіи въ изгибахъ центробѣжной силы, способствуетъ скорому освѣтленію воды.

Пройдя діафрагмы, въ верхней части декантора вода проникаетъ фильтръ *F* и, совершенно очищенная и прозрачная, трубою *T* отводится къ мѣсту назначенія.

Фильтръ устроенъ изъ древесныхъ опилокъ, которыя мало изнашиваются и не требуютъ почти никакого содержанія. Труба *T* бываетъ снабжена краномъ или клапаномъ. Если закрыть этотъ кранъ, вода въ сосудахъ *D* и *C* поднимется до уровня *n—n*, соотвѣтственно стоянію уровня воды въ бакахъ *B*, *A* и въ сатураторѣ *S*, и дѣйствіе прибора прекратится такъ сказать, автоматически.

Изобрѣтеніе этого простого и совершеннаго прибора составляетъ гордость г. *Дерво*. Большую честь г. *Дерво* дѣлаетъ и то обстоятельство, что, будучи гарантированъ привиллегіей, онъ не дѣлаетъ секрета изъ своего изобрѣтенія, и представитель его на выставкѣ давалъ обстоятельныя объясненія на самомъ приборѣ, что и дало возможность намъ дать достаточно подробное описаніе этого прибора, — по нашему мнѣнію, лучшаго на выставкѣ. Въ заключеніе мы приводимъ таблицу стоимости приборовъ *Дерво*, любезно доставленную намъ, согласно выраженнаго нами желанія.

Типъ прибора.	Сила прибора, выраз. колич. очищаемой воды въ 1 часъ времени.	Цѣна.
Приборъ № 0	500 литров(=0,5 м ³ .)	франк. 1351
" 1	1000 "	1800
" 1b	1500 "	2550
" 2	2000 "	2900
" 3	3000 "	3600
" 4	4000 "	4200
" 5	5000 "	4550
" 6	6000 "	4900
" 7	7000 "	5250

Типъ прибора.	Сила прибора, выраж. колич. очищаемой воды въ 1 часъ времени.	Цѣна.
Приборъ № 8	8000 литровъ=(8 м ³ .)	франк. 5600
„ 9	9000 „	5950
„ 10	10000 „	6300
„ 12	12000 „	7000
„ 16	16000 „	8400
„ 20	20000 (= 20 м ³ .)	9800

Слѣдовательно, смотря по размѣрамъ прибора, при часовой производительности 0,5 до 20 м³ очищенной воды, стоимость прибора = 1350 до 9800 фр. или 2700 до 490 фр. за 1 м³ воды, очищаемой въ часъ, смотря по величинѣ прибора.

2) *Автоматическій водоочиститель системы Н. Desrumaux* (фиг. 48 — 49, въ $\frac{1}{20}$ н. в.). *Фирма: Société anonyme: L'Épuration des eaux Industrielle.* Адресъ: *Lille (France), 11—13 rue de Débris-Saint-Etienne.*

Этотъ приборъ, довольно сложный по конструкціи, тоже вполне автоматическій. Настоящая фирма производитъ анализы воды и накипи и поставяетъ цѣлыя сооружеія для дневной очистки воды въ количествѣ 400 до 2500 м³. Выставленный приборъ имѣлъ дневную производительность въ 60 м³ очищенной воды. На фиг. 48 представленъ наружный перспективный видъ этого прибора, а на фиг. 49 онъ представляеть отчасти въ вертикальномъ разрѣзѣ.

Описаніе прибора. Трубою *A* вода доставляется въ ящикъ *A'*, помѣщенный на верху прибора. *B*—регуляторъ (съ поплавкомъ), поддерживающій постоянный напоръ воды въ ящикѣ. Вода изъ этого ящика распредѣляется двоякимъ образомъ: помощью заслонки *C*—на маленькое гидравлическое колесо *E*, и чрезъ кранъ *D*, трубою *e*,—въ особый приборъ (сатураторъ) *J* (*malaqueur*), служащій для приготовления известковой воды. Вращающіяся лопатки *J'* этого прибора, посредствомъ шнура, приводятся въ дѣйствіе отъ гидравлическаго колеса *E*. Въ концѣ трубки *F*, сбѣгающая съ колеса очищаемая вода смѣшивается съ известковою водою, поступающею желобомъ *K*, изъ сосуда *J*. *G*—резервуаръ для воды. *I*—приборъ, регулирующий притокъ содовой воды. *L'*—смѣшивательный ящикъ, откуда смѣсь воды и реактивовъ поступаетъ въ центральное цилиндрическое отдѣленіе *M*, отсадочнаго прибора *N*, образуемаго изъ спиральныхъ корытообразныхъ перегородокъ, огибающихъ цилиндръ *M* снаружи. Въ ворожатомъ днѣ *P* цилиндрическаго сосуда *M* скопляются осадки, спускаемые чрезъ клапанъ *S*. Вода, поднимаясь снаружи цилиндра *M*, вдоль перегородокъ *N*, въ верхней части прибора проникаетъ фильтръ *Q*, и трубкою *R* очищенная вода отводится къ мѣсту назначенія. *T*—сосудъ, служащій для нагрузки гашеной извести. Сатураторъ *J* представляеть собою цилиндрической сосудъ съ ко-

ническимъ дномъ, чрезъ центральную часть котораго проходитъ пустотѣлый валикъ, снабженный внизу лопатками *J*, производящими тщательное смѣшеніе извести съ водою. Лопатки эти, какъ было выше сказано, приводятся въ движеніе отъ колеса *E*. Отсадочный приборъ состоитъ изъ двухъ концентрическихъ отдѣленій: центральнаго *M*, открытаго по концамъ и снабженнаго внизу коническимъ дномъ *O*. Внутри его происходитъ реакція, т. е. дѣйствіе реактивовъ на очищаемую воду. Наружное кольцообразное отдѣленіе, снабженное винтовыми перегородками *N*, имѣетъ общее коническое дно съ цилиндромъ *M*. Клапанъ *S* служитъ для спуска осадковъ.

Число и шагъ зацѣпленія винтовыхъ перегородокъ зависитъ отъ количества очищаемой воды. Чрезъ извѣстное разстояніе, въ этихъ винтовыхъ перегородкахъ, попеременно сверху и снизу, укрѣплены вертикальныя перегородки *i*, для замедленія движенія воды и для образованія мѣшковъ для скопленія осадковъ. Мѣшки эти посредствомъ особыхъ отверстій сообщаются съ вертикальными трубками *O—O* (одна изъ нихъ показана пунктиромъ), чрезъ которыя осадки спускаются на дно сосуда. Фильтръ *Q* образованъ изъ древесныхъ опилокъ, или губокъ.

Дѣйствіе прибора. Очищаемая вода трубою *A* доставляется въ бакъ *A'*, въ которомъ постоянность уровня регулируется поплавкомъ *B*. Отсюда вода, регулируемая заслонкой *C* и краномъ *D*, поступаетъ на колесо *E* и другая часть въ сатураторъ *J*, чрезъ воронку *H*. Вода, чрезъ вертикальный пустотѣлый валикъ, и внизу чрезъ боковое отверстіе въ валикъ, поступаетъ въ смѣси съ известью въ мѣсильный приборъ *J'*. Нагрузка сосуда *T* гашеною известью совершается однажды въ день. Тѣсное смѣшеніе извести съ водою обезпечивается лопатками *J*, въ мѣсильномъ приборѣ (*malaxeur*). По срединѣ сосуда *T* помѣщается желѣзная продыравленная пластинка, для удержанія галекъ. Известь доставляется въ мѣсильный приборъ трубкой, расположенной снаружи валика. Вслѣдствіе давленія, производимаго дѣйствіемъ центробѣжной силы, развиваемой при вращеніи лопатокъ, смѣсь воды съ известью поднимается по винтовымъ лопаткамъ *J*, гдѣ происходитъ отсадка и освѣтленіе известковой воды, осадки-же, скользя внизъ по винтовымъ перегородкамъ, снова поступаютъ въ мѣсильный приборъ *J'*, и т. д. до окончательной переработки ихъ, т. е. до совершеннаго поглощенія ихъ водою. Отстоянная, освѣтленная известковая вода желобомъ *K* поступаетъ въ смѣшиватель.

Замѣтимъ при этомъ, что въ *U* помѣщены радіальныя перегородки, для устраненія вліянія вращательнаго движенія лопатокъ *J'* на массу воды въ *J*, которая, для хорошей отсадки, должна находиться въ спокойномъ состояніи.

Смѣшиваніе жидкостей происходитъ въ сосудѣ *L'*, откуда вода поступаетъ въ цилиндръ *M*, и чрезъ нижнюю открытую его часть на перегородки *N*. На дни *P* осаждаются наиболѣе тяжелые осадки. Затѣмъ, поднимаясь по винтовымъ перегородкамъ *N*, вода осаждастъ на нихъ остальную часть осадковъ, которые, скользя по крутонаклоннымъ поверхностямъ, падаютъ

на дно ихъ. Перегородки i , попеременно расположенныя вверху и внизу завитковъ, устраняютъ вредное вліяніе движенія воды на образованіе осадковъ, а также устраняютъ возможность перехода осадковъ вдоль по винту въ нижнія отдѣленія. Затѣмъ трубками O , какъ было выше сказано, осадки спускаются на дно сосуда P , откуда они продуваются чрезъ клапанъ S до тѣхъ поръ, покуда не появится прозрачная струя. Сатураторъ продувають однажды въ день, посредствомъ крановъ, въ то время, когда овъ вновь нагружается известью.

Настоящій приборъ весьма компактный. За исключеніемъ маленькаго сатуратора, всѣ части прибора сосредоточены въ одномъ цилиндрическомъ сосудѣ L , но съ другой стороны онъ болѣе сложной, деликатной и менѣе удобной, для чистки и ремонта, конструкціи, нежели приборъ *Дерво*. Кромѣ того, онъ заключаетъ движущіяся части механизма. Для дѣйствія колеса служитъ сама очищаемая вода, слѣдовательно посторонней силы не расходуетъ.

3) *Водоочистительный приборъ (Anti-Calcaire) системы Maignon* (фиг. 50—51). Таблиц. V. Адресъ: *Paris, Société Maignon, 4, Place de l'Opera.*

Въ настоящемъ приборѣ реактивы (известь или сода) примѣшиваются къ очищаемой водѣ въ сухомъ, порошкообразномъ видѣ, вмѣсто растворовъ, употребляемыхъ въ другихъ приборахъ, потому что самое приготовленіе такихъ растворовъ требуетъ задолженія рабочихъ рукъ и большого вниманія. Но, очевидно, что *Maignon* разумѣетъ ручное приготовленіе растворовъ, какъ это практиковалось до послѣдняго времени, и совершенно упустилъ изъ вида *автоматическіе* сатураторы компактнаго устройства, какъ напримѣръ *Дерво* и проч.

Описаніе прибора. Напорная (идущая въ очистку) вода трубкою a поступаетъ на маленькое гидравлическое колеско A , приводящее въ дѣйствіе, посредствомъ двухъ коническихъ шестеренъ, безконечный винтъ, помѣщенный внутри сосуда B , въ которомъ помѣщается порошкообразная смѣсь реактивовъ. Смѣсь эта выталкивается винтомъ чрезъ отверстіе b , снабженное регулирующею заслонкою. При однажды установленномъ положеніи заслонки, регулированіе количествомъ реактивовъ происходитъ автоматически. Чѣмъ больше воды поступаетъ на колеско A , тѣмъ винтъ вращается скорѣе, и болѣе реактива высыпается изъ сосуда B . Смѣсь воды съ реактивами поступаетъ въ конусъ C , служающійся къ низу. При постепенномъ суженіи сосуда и увеличеніи скорости движенія воды, происходитъ надлежащее перемишаніе реактивовъ съ водою. На днѣ сосуда, при заворотѣ и переходѣ жидкости изъ внутренняго отдѣленія C въ наружное K , площадь сѣченія сразу увеличивается въ значительной степени, а скорость движенія становится весьма малою, что содѣйствуетъ осажденію твердыхъ примѣсей, которыя время отъ времени спускаются чрезъ кранъ J . Сѣченіе кольцеобразной наружной части къ выходу, т. е. къ верху, тоже посте-

пенно съживается, съ цѣлью лучшаго перемѣшиванія ¹⁾. Въ сосудѣ *K* оканчивается химическая реакція, и теперь нужно жидкость освѣтлять, что и происходитъ въ особомъ сосудѣ (*деканторъ*) *D*. Этотъ сосудъ тоже состоитъ изъ двухъ частей: наружной цилиндрической *L* и внутренняго конуса *M*, но движеніе жидкости здѣсь совершается въ обратномъ направленіи, а именно сначала въ наружной части внизъ и затѣмъ во внутренней вверхъ, такъ что отъ начала до конца, въ каждомъ отдѣленіи, сѣченіе постепенно увеличивается, а скорость замедляется, что и необходимо для отсадки (освѣтленія) жидкости. Но для ускорѣнія отсадки (освѣтленія) жидкости, внутри конуса *M* помѣщенъ цѣлый рядъ діафрагмъ (перегородокъ), своеобразной конструкціи, раціональнаго устройства, детально изображенныхъ на фиг. 53. Эти діафрагмы выполняютъ слѣдующія условія: 1) Раздѣляютъ массу воды на тонкіе слои, что, какъ извѣстно, ускоряетъ отсадку. 2) Отсадка верхнихъ слоевъ не мутитъ нижележащія слои. 3) Осадки не подвергаются дѣйствію восходящей струи воды.

Каждая діафрагма (фиг. 53) состоитъ изъ горизонтальной перегородки *m*, съ отверстиями *o* — *o*, расположенными по окружности, и конического колпака *n*. Вода движется преимущественно около нижнихъ поверхностей конуса, осадки же скопляются по срединѣ горизонтальныхъ пластинъ *m* и въ угловыхъ пространствахъ, по вѣршней окружности конусовъ. На фиг. 53 теченіе воды обозначено *простыми* стрѣлками, а движеніе твердыхъ частицъ—*двойными*. Весь внутренній конусъ *M* съ діафрагмами можетъ быть вынуть изъ сосуда *D* и вычищенъ надлежащимъ образомъ.

При обыкновенныхъ діафрагмахъ наклонныхъ (фиг. 55) а тѣмъ болѣе вертикальныхъ (фиг. 54), движеніе жидкости, въ большей или меньшей степени, препятствуетъ образованію осадковъ. На этихъ двухъ фигурахъ простыми стрѣлками тоже обозначено направленіе теченія жидкости, а двойными—направленіе движенія твердыхъ частицъ. Въ верхней части прибора *M* вода получается освѣтленная, прозрачная. Трубою *E* вода отводится къ мѣсту назначенія. При нормальномъ дѣйствіи прибора, вода получается настолько прозрачною, что надобности въ фильтръ не имѣется. Но если желаютъ работать *усиленно* (сѣшно), пропуская большее количество воды чрезъ приборъ, то необходимъ фильтръ (фиг. 51—52).

Фильтръ системы Maignon. Этотъ фильтръ, детально изображенный на фиг. 52, изготовляется изъ особой *азбестовой* ткани, въ видѣ складного мѣха *G* (гармоники). Вода проникаетъ въ него снаружи, чѣмъ облегчается самая чистка фильтра, помощью струи напорной воды, какъ это наглядно изображено на фиг. 52-й. Очищенная вода изъ внутренней части фильтра

¹⁾ Нежели въ сосудѣ одинаковаго сѣченія по всей длинѣ, съ параллельнымъ перемѣщеніемъ слоевъ жидкости.

сифонною трубкою *O* переливается въ бакъ *H*. Поплавокъ регулируетъ постоянность уровня воды въ этомъ бакѣ. Черезъ кранъ *S* отводятъ воду къ мѣсту назначенія.

Примѣчаніе. Однажды въ день наполняютъ сосудъ *B* реактивами (*Anti-Calcaire*). Время отъ времени спускаютъ осадки чрезъ краны *J—J'*. Четыре раза въ годъ вынимаютъ конусъ *M* съ діафрагмами *m—n*, для чистки. Однажды въ мѣсяцъ чистятъ фильтръ струею напорной воды, при пособіи пожарнаго рукава (фиг. 52).

Во флянцахъ, въ верхней части сосудовъ *K—C* и *L—M*, прокладываются каучуковыя кольца. Настоящій приборъ тоже весьма оригиналенъ и проще предыдущаго (2).

4) *Водоочиститель системы P. Gaillet, фиг. 56—58.* (*Appareils pour epuration et la clarification des eaux industrielle, Lille (France), Place Richebé, 5—7*).

P. Gaillet приписываетъ себѣ инициативу введенія *diaphragms* въ отсадочные приборы, для ускорѣнія освѣтленія жидкости. Приборы настоящей системы имѣютъ наружную форму призматическихъ ящиковъ, вертикальныхъ или горизонтальныхъ, снабженныхъ внутри большимъ числомъ наклонныхъ, *плоскостныхъ* діафрагмъ. Вслѣдствіе этого, настоящіе приборы болѣе громоздки и вѣроятно менѣе прочны, нежели предыдущіе, въ которыхъ исключительное примѣненіе имѣютъ цилиндрическія и коническія части. На фиг. 56—57 представленъ вертикальный приборъ. Онъ состоитъ изъ призматическаго сосуда *B*, наклонными перегородками раздѣленнаго, по высотѣ, на 15 отдѣленій. Желѣзныя перегородки (діафрагмы) *E* имѣютъ уклонъ въ 45° къ горизонту, и онѣ прилегаютъ попеременно къ передней и задней стѣнкѣ сосуда. Дно перегородокъ имѣетъ корытообразную форму (фиг. 57), съ тою цѣлью, чтобы осадки, упавшіе на него, не подвергались дѣйствию струи воды. Осадки изъ нижней части перегородокъ, помощію крановъ, время отъ времени спускаются на волю, чрезъ посредство общей трубы *C*. Очищаемая вода, въ смѣси съ реактивами, трубою *A* поступаетъ въ нижнее отдѣленіе прибора и затѣмъ движется послѣдовательно между діафрагмами по направленію вверхъ и внизъ. Поднявшись до верхней части прибора, вода поступаетъ въ фильтръ *F* и оттуда подтрубкомъ *J* отводится къ мѣсту назначенія.

Напорная вода трубою *L* (фиг. 58) поступаетъ въ ящикъ *M*, гдѣ она смѣшивается съ жидкими реактивами, которые ручнымъ способомъ (или автоматически) приготовляются въ сосудахъ *D* и *K*. Въ бакъ *M* поступаютъ освѣтленные растворы реактивовъ, при помощи трубки *m*, снабженной кранами. Растворы эти всегда берутся изъ поверхностныхъ слоевъ жидкости въ сосудахъ *D* и *K*, для каковой цѣли трубка *m* сообщается съ двумя гутаперчевыми трубками *n* и *l*, поддерживаемыми поплавками. Осадки изъ этихъ сосудовъ посредствомъ трубки *O*, снабженной краномъ, поступаютъ въ общую спускную трубу *C*. Постоянство уровня воды и реактивнаго раствора въ

двухъ отдѣленіяхъ бака *M* регулируется двумя поплавками. Въ воронкѣ, находящейся въ верхней части трубы *A*, происходитъ смѣшеніе двухъ струй: очищаемой воды и реактива.

На выставкѣ 1889 г. находилось 2 прибора системы *Gaillet*:

1) Съ дневою производительностію 200^{m³} очищенной воды, въ машинномъ дворцѣ. Этотъ приборъ не дѣйствовалъ.

2) Дѣйствующій приборъ съ дневою производительностью 170^{m³}. Очищенная вода служила для питанія котловъ фирмы *Babcock et Wilcox*.

M. Gaillet изготовляетъ свои приборы 33-хъ различныхъ номеровъ съ дневою (12 ч.) производительностью 4 до 1000 ^{m³}, и съ суточною 8 до 2000^{m³}.

Кромѣ водоочистительныхъ приборовъ, нѣкоторыми экспонентами были выставлены различныя *противо-накипныя* средства, прибавляемыя къ водѣ въ самомъ котлѣ.

Противо-накипное средство парижскаго химика *J. Nivet (Anti-Tartre Nivet)*. Адресъ: *Paris, 24 Rue de la Rochefoucauld*.

Это есть ничто иное, какъ особаго рода (секретнаго состава) сиропъ, нейтральнаго свойства, имѣющій цѣлью предупредить образованіе твердой накипи въ котлѣ и плотное прикипаніе ея къ стѣнкамъ котла. Жидкость эта вреднаго вліянія на стѣнки котла не оказываетъ, и она имѣетъ цѣлью замѣнить прежде употреблявшіяся средства для подобной цѣли, каковы: картофель, глицеринъ, смолы, цинкъ, талькъ и т. п.

Жидкость вводится въ котель различнымъ способомъ: питательнымъ насосомъ, инжекторомъ, чрезъ лазы, чрезъ отверстія предохранительныхъ клапановъ и т. п. Въ заводахъ, употребляющихъ для питанія котловъ конденсаціонную, всегда болѣе или менѣе жирную воду, настоящая жидкость предупредитъ прилипаніе къ стѣнкамъ котла жирныхъ веществъ.

Чрезъ каждыя двѣ недѣли (14 дней) приходится доиолнить въ котель слѣдующее количество жидкости, сообразно свойствамъ воды:

Для воды въ 5 до 20° жесткости,	300	граммовъ	=	0,3	кило на 1	силу.
„ „ „ 20 „ 40° „ „	400	„	=	0,4	„ 1 „	
„ „ „ 40 „ 70° „ „	500	„	=	0,5	„ 1 „	
„ „ „ 70 „ 120° „ „	700	„	=	0,7	„ 1 „	

Накипь отчасти удаляется продувкой котла, при каждомъ наливаніи сиропа. Жидкость продается въ бутылкахъ, и при употребленіи необходимо ее предварительно взбалтывать.

Стоимость ея 125 франковъ за 100 килограммовъ.

Коллективная выставка Французскаго общества собственниковъ паровыхъ котловъ. (*Associations françaises de propriétaires d'appareils à vapeur*).

Цѣль настоящаго общества заключается въ предупрежденіи взрывовъ и вообще несчастныхъ случаевъ при паровыхъ котлахъ и прочихъ паровыхъ приборахъ, а также въ достиженіи возможной экономіи въ производствѣ и расходованіи пара. Съ этой цѣлью, общество гарантируетъ всѣмъ своимъ кліентамъ *два осмотра каждаго котла* въ теченіе года.

Одинъ изъ этихъ осмотровъ (*внутренній*) полный, т. е. осмотръ котла производится внутри и снаружи, а другой осмотръ только *наружный*.

Внутренній осмотръ, первостепенной важности, имѣетъ цѣлью открыть недостатки (пороки) въ стѣнкахъ котла, въ заклепочныхъ швахъ и проч., которые, не будучи замѣчены во время, могутъ причинить серьезныя поврежденія въ котлѣ. Второй, наружный осмотръ, имѣетъ болѣе цѣлью провѣрку, исправности, правильности дѣйствія всѣхъ приборовъ пароваго котла. Подобныя осмотры, впрочемъ, предписаны декретомъ, въ статьѣ 36, отъ 30-го апрѣля 1880 г., хотя съ точностью сроки подобныхъ осмотровъ въ декретѣ не установлены, и только рекомендуется періодическій осмотръ въ непродолжительныя промежутки времени (*à des intervalle rapprochés*).

Періодическій осмотръ тѣмъ болѣе существенъ, что въ настоящее время статистикою вполне установленъ фактъ, что взрывы паровыхъ котловъ происходятъ исключительно вслѣдствіе изнашиванія котловъ, недостатковъ въ ихъ конструкціи и въ небрежномъ уходѣ и содержаніи, т. е. отъ такихъ причинъ, которыя легко устранить. Исправное же состояніе котла во всѣхъ его частяхъ можетъ быть констатировано только тщательнымъ осмотромъ.

Что касается экономіи топлива, то инспекторы общества, при каждомъ осмотрѣ котла, даютъ всѣ необходимыя указанія и въ случаѣ надобности производятъ надлежащіе опыты надъ испарительностью котловъ, надъ свойствами топлива и правильность дѣйствія паровыхъ машинъ контролируютъ *индикаторомъ* или *динамометромъ*. На коллективной выставкѣ этого общества, въ машинномъ дворцѣ, были представлены поврежденные части паровыхъ котловъ, каждая подъ особымъ номеромъ. Детальное описаніе характера поврежденій и самыхъ случаевъ взрывовъ можно было найти въ особой шнуровой книгѣ, укрѣпленной къ столу, гдѣ соблюдена соотвѣтствующая выставленнымъ образцамъ нумерація. Выставка эта была весьма поучительная, но въ то же время она наглядно свидѣтельствовала о томъ, сколько небрежности въ уходѣ за паровыми котлами допускается даже въ такой передовой странѣ, какъ *Франція*.

Въ настоящее время во Франціи находится 10 отдѣленій этого общества, названіе которыхъ, адреса и имена директоровъ мы помѣстили въ нижеслѣдующей таблицѣ.

№	Названіе отдѣленій.	Адресъ.	Имя директора.
1	Partie Française de l'Association Alsacienne	Epinal	M. Valther-Meunir.
2	Association du Nord de la France	Lille	M. E. Cornut.
3	Associatin de Somme, de l'Aisne & de L'Oise	Amiens	M. E. Schmidt.
4	Association Normande	Rouen	M. H. Roland.
5	„ Parisienne	Paris	M. C. Compère.
6	„ Lyonnaise	Lyon	M. L. Bour.
7	„ de L'Ouest	Nantes	M. L. Olivier.
8	„ du Sud-Oust	Bordeaux	M. Ducos.
9	„ du Nord-Est	Reims	M. H. Lambert.
10	„ du Sud-Est	Marseille	M. P. Dubiau.

Статистика взрывовъ паровыхъ котловъ.

На основаніи статистическихъ данныхъ во Франціи констатировано, что изъ 100 случаевъ взрывовъ:

- 41 — произошли вслѣдствіе изнашиванія котловъ отъ наружной и внутренней ржавчины.
- 31 — вслѣдствіе недостатковъ въ конструкціи котла: недостатка толщины стѣнокъ, плохой склепки, трещинъ при фабрикаціи металла, недостатка скрѣпленій.
- 13 — вслѣдствіе пониженія уровня воды, отъ недостатка въ питаніи котла водою, накопленія накипи въ котлѣ, ошибочнаго расположенія огневой кромки выше уровня воды въ котлѣ.
- 11 — отъ избытка давленія пара въ котлѣ, происшедшаго отъ неисправности предохранительныхъ клапановъ или намѣренной ихъ перегрузки.
- 4 — отъ различныхъ, не вполне выясненныхъ причинъ.

Слѣдов. исключая этихъ послѣднихъ 4-хъ случаевъ, 72% случаевъ произошли отъ недостатковъ въ конструкціи и отъ изнашиванія котловъ и 24% отъ небрежности кочегара т. е. отъ такихъ причинъ, которыя, при внимательномъ осмотрѣ и надзорѣ за дѣйствіемъ котла, могли быть вполне устранены.

Къ подобнымъ же выводамъ приводитъ насъ и статистика *Anglin*.

По свѣдѣніямъ главнаго инженера *M. Marten* общества: „*Midland*

Steam Boilers Inspection & Assurance Co, на помеченіи котораго находятся 20000 паровыхъ котловъ, въ періодъ времени съ 1866 г. 1876 г., т. е. въ *десять лѣтъ*, въ Англіи произошло 642 взрыва паровыхъ котловъ, поранившихъ 1273 и причинившихъ смерть 764 людямъ.

Эти случаи взрывовъ могутъ быть классифицированы слѣдующимъ образомъ:

65,7%—относятся къ недостаткамъ въ устройствѣ и къ ослабленію котловъ отъ внѣшней и внутренней ржавчины. При правильномъ, періодическомъ осмотрѣ котловъ эти случаи могли быть предотвращены.

30,7%—недостатокъ воды, избытокъ давленія и накипь. По большей части эти случаи могли быть избѣгнуты, при болѣе правильномъ и внимательномъ уходѣ за котлами.

3,6%—относятся къ причинамъ внѣшнимъ ¹⁾ или не вполне выясненнымъ.

Пора и у насъ въ *Россіи* подумать объ учрежденіи подобныхъ страховыхъ обществъ, для надзора за правильнымъ устройствомъ и дѣйствіемъ паровыхъ машинъ.

Въ изданіи новыхъ законовъ и правилъ относительно ухода за паровыми котлами мы обыкновенно копируемъ таковыя съ заграничныхъ, совершенно позабывая о томъ немаловажномъ обстоятельстве, что страховыхъ обществъ по отношенію паровыхъ котловъ мы не имѣемъ, результатомъ чего является то обстоятельство, что новыя наши правила менѣе гарантируютъ безопасность паровыхъ котловъ, нежели прежніе, старые законы и правила.

Отличительное достоинство водотрубныхъ котловъ заключается въ устраненіи возможности *настоящихъ, опустошительныхъ взрывовъ*, которые въ этой системѣ замѣняются *частными поврежденіями*, тѣмъ не менѣе могущими быть весьма опасными для близъ стоящихъ людей, а именно для прислуги котла. По относительной новизнѣ водотрубныхъ котловъ, статистика въ отношеніи ихъ еще не можетъ считаться достаточно полною, но, тѣмъ не менѣе, имѣющіяся въ этомъ отношеніи данныя, касающіяся водотрубныхъ котловъ во *Франціи*, приводятъ къ слѣдующему важному заключенію:

Что, чуждые настоящимъ взрывовъ, водотрубные котлы причиняютъ болѣе частыя мѣстныя поврежденія, нежели котлы обыкновенныхъ системъ.

Съ 1870 по 1875 г. не было ни одного несчастнаго случая съ водотрубными котлами. Съ 1876 по 1888 г., т. е. за 13 лѣтъ, число несчастныхъ случаевъ было 14, причемъ 8 рабочихъ убито и 14 ранено. Среднимъ числомъ, въ послѣдніе годы, ежегодно, во Франціи происходитъ отъ 3 до 4-хъ

¹⁾ Напримѣръ случаи столкновенія пароходовъ, локомотивовъ и т. п.

серьезныхъ поврежденій въ водотрубныхъ котлахъ, что составляетъ около $\frac{1}{7}$ части полного числа взрывовъ вообще паровыхъ котловъ во Франціи, т. е. ежегоднаго числа 26 взрывовъ, при общемъ числѣ котловъ 81506 ¹⁾). Если бы число взрывовъ водотрубныхъ котловъ было въ той же пропорціи, число водотрубныхъ котловъ должно бы = 11650. Но такъ какъ число ихъ въ эту эпоху было не болѣе 400, то и слѣдуетъ придти къ заключенію, что водотрубные котлы подвержены болѣе частымъ случайностямъ, нежели обыкновенные большіе котлы.

Причины этому суть слѣдующія:

1) Малость объема котла, вслѣдствіе чего скорѣе можно упустить воду и пережечь нижніе ряды трубокъ.

2) Малость поперечныхъ сѣченій элементовъ, вслѣдствіе чего при водѣ, дающей накипь, водотрубные котлы подвержены въ большей степени засоренію, нежели обыкновенные котлы, причемъ опять происходятъ перегорапія трубокъ.

3) Большое число сопряженій тоже увеличиваетъ шансы поврежденій.

Вышеупомянутые 14 случаевъ поврежденій въ водотрубныхъ котлахъ могутъ быть классифицированы слѣдующимъ образомъ.

Причины поврежденій.	Число случаевъ.	Число пострадавшихъ.		
		Убитыхъ.	Раненыхъ.	
<i>Прогаръ трубокъ.</i>	Недостатокъ питанія котла водою	1	—	1
	Тоже, сопровождаемое быстрымъ накачиваніемъ воды	1	2	—
	Пониженіе уровня воды, вслѣдствіе неисправности питателя, насоса и поплава,	1	—	1
	Засореніе трубокъ осадками	2	—	—
Слишкомъ энергичное отопленіе.	Поврежденіе нижней трубки вслѣдствіе пороха въ сваркѣ.	1	1	—
	Разрывъ трубки перегрѣвателя	1	—	1
Недостатокъ въ конструкціи котла, разрывъ трубки въ ослабленномъ сѣченіи	2	1	2	
Разрывъ трубки паросушителя, вслѣдствіе утоненія стѣнокъ трубокъ отъ ржавчины и изнашиванія.	3	3	3	
Поврежденіе въ соединеніи крышекъ, <i>не автоматическихъ</i>	2	1	2	
	14	8	14	

¹⁾ См. маленькую брошюру: *Les chaudières à vapeur à l'Exposition universelle de 1889* par C. Compere. Paris, 1890.

Нѣтъ сомнѣнія, что, съ постепеннымъ усовершенствованіемъ водотрубныхъ котловъ, число поврежденій въ нихъ сократится.

Въ видахъ безопасности дѣйствія водотрубныхъ котловъ рекомендуются слѣдующія правила ¹⁾:

- 1) Очищеніе воды отъ накипи внѣ котла.
- 2) Примѣненіе плавящихся пробокъ, каковыми всегда бывають снабжены котлы *Бельвилля*.
- 3) Паровой резервуаръ не долженъ быть нагрѣваемъ газами.
- 4) Перегрѣвателей пара, подверженныхъ ржавчидѣ и перегоранію, слѣдуетъ по возможности избѣгать.
- 5) Трубная и топочная дверцы должны имѣть прочныя *затворы*, и во время дѣйствія котла онѣ должны быть заперты. Иначе, при поврежденіи трубки или трубныхъ сопряженій, неизменно опасность грозитъ кочегару.
- 6) Трубныя крышки слѣдуетъ устраивать *автоматическими, самозапирающимися (autoclaves)*, нажимаемыми на мѣсто давленіемъ пара изнутри, и каковыя, даже при поврежденіи соединительнаго болта, выброшены быть не могутъ.
- 7) Кочегарня должна быть по возможности просторна и имѣть удобный выходъ для рабочаго.

Автоматическія трубныя крышки для водотрубныхъ котловъ системы *Hanrez*, (фиг. 59, Таб. V bis.). *a*—наружная пришлифованная коническая и *c*—внутренняя плоская крышки. Последняя срезана съ двухъ сторонъ такимъ образомъ, что ширина *x* нѣсколько меньше діаметра коническаго отверстія. Паръ давить только на весьма узкую кольцеобразную площадку *mm*, и одного тренія конуса *a* достаточно, чтобы противостоятъ этому давленію. Слѣдовательно, даже при поломкѣ соединительнаго болта, выбрасыванія крышки *a* невозможно, но если бы она и была сдвинута съ мѣста, то крышка *c* все же удержитъ обильное выдѣленіе пара и воды изъ котла. Впрочемъ въ *mm* помѣщается, для герметичности, упругое кольцо изъ *гуттаперчи* или *азбеста*.

На фиг. 60, 61, 62 и 63 представлено весьма оригинальное устройство *конической, автоматической крышки* фирмы: *Simonis et Lang*, во Франкфуртѣ на *Майнѣ*. Коническая крышка *N* пришлифована въ коническомъ отверстіи діам. *D* и *d*. Съ двухъ діаметрально противоположныхъ концовъ, въ *m*, крышка срезана, и діаметръ ея въ этой части $d_1 > d$, поменьше діаметра d_2 , соотвѣтствующаго полукруглымъ вырѣзкамъ *n*, сдѣланнымъ въ отверстіи стѣнки. Такимъ образомъ крышка легко можетъ быть введена во внутрь котла чрезъ выемки *n*, и затѣмъ, повернувъ ее подъ угломъ въ 90° (фиг. 62 63) закрѣпляютъ на мѣстѣ помощью гайки *M*. *O*—болтъ и *P*—опорная скоба.

¹⁾ Въ дополненіе къ тѣмъ, которыя были изложены въ главѣ IV „Парижской всемірной выставки 1889 г.“ (См. Приложеніе къ № 8—9 Горн. Журн. 1890 г.).

Нагрѣваніе питательной воды. Нагрѣваніе питательной воды имѣетъ большое значеніе въ паровыхъ машинахъ. Преимущества нагрѣтой (чистой) питательной воды заключаются въ слѣдующемъ:

1. Достигается экономія топлива до 10 и 12%.
2. Увеличивается паропроизводительность котла.
3. Достигается болѣе равномерная температура въ котлѣ, чрезъ что срокъ службы котла увеличивается, а расходы по содержанию уменьшаются.
4. Болѣе скорый пускъ въ дѣйствіе котла, что имѣетъ особое значеніе при пароходахъ, съ машинами высокаго давленія *двукратнаго* и *трехкратнаго* расширенія.
5. Уменьшается количество накипи въ котлѣ.
6. Имѣется возможность употреблять болѣе дешевое топливо.

Полезьа отъ нагрѣванія воды настолько значительна, что даже при употребленіи для нагрѣва ея свѣжаго пара изъ котла, иногда достигается экономія въ топливѣ, доходящая до 10 и болѣе проц. (согласно даннымъ *Kirkaldy*). Обыкновенно-же пользуются для этой цѣли: 1) теплотою отработаннаго, мятаго пара, нагрѣвая воду до 60—70° Ц., причемъ достигается экономія въ 10—12%, или 2) пользуются теплотою дымовыхъ газовъ, нагрѣвая воду до 120—130° Ц. и достигая въ нѣкоторыхъ случаяхъ экономію въ топливѣ до 15 проц.

Для нагрѣва воды исключительное примѣненіе имѣютъ *трубчатые нагрѣватели* какъ въ 1-мъ такъ и 2-мъ случаѣ. Въ послѣднемъ случаѣ они помѣщаются въ боровѣ, предъ выходомъ газовъ въ дымовую трубу. Нагрѣватели *непосредственнаго* дѣйствія, прежде часто употреблявшіеся, при пользованіи теплотою мятаго пара, почти совершенно оставлены, какъ дающіе жирную воду ¹⁾, дѣйствующую развѣдающимъ образомъ на стѣнки котла. Трубчатые нагрѣватели даютъ чистую питательную воду и имѣютъ весьма прочную конструкцію. При машинахъ съ холодильникомъ, при пользованіи теплотою мятаго пара, трубчатый нагрѣватель помѣщается между паровымъ цилиндромъ и холодильникомъ. При новѣйшихъ мореходныхъ машинахъ *тройнаго* расширенія, съ высокимъ давленіемъ пара, температура мятаго пара бываетъ весьма ничтожна (вслѣдствіе большого расширенія) всего 80—90° Ц., что недостаточно для надлежащаго нагрѣванія воды, которая въ котлѣ имѣетъ температуру 181 (при 10 $\frac{1}{2}$ атмосфер. давленія). Поэтому въ этихъ случаяхъ исключительно примѣняются трубчатые нагрѣватели, дѣйствующіе теряющеюся теплотою печныхъ газовъ.—Но такіе нагрѣватели представляютъ менѣе простое устройство и подвержены частому ремонту. Поэтому въ повѣйшее время стали примѣнять *трубчатые нагрѣватели, дѣйствующіе свѣжимъ паромъ*, который прямо берется изъ пароваго котла. Такіе нагрѣватели пригодны даже для паровыхъ машинъ съ весьма большимъ расширеніемъ

¹⁾ Потому что паръ увлекаетъ съ собой жирныя вещества, употребляемыя для смазки паровыхъ цилиндровъ.

пара (компоундъ и троекратнаго расширенія), при которыхъ нагрѣватели, дѣйствующіе отработаннымъ паромъ, оказываются малодѣйствительными. При употребленіи свѣжаго пара, котель получаетъ обратно въ нагрѣтой водѣ почти столько-же теплоты, сколько взято изъ него, слѣдов. экономіи топлива при этомъ, повидимому, достигнуть нельзя, хотя результаты опытовъ свидѣтельствуютъ обратное, потому что и при нагрѣвателяхъ, дѣйствующихъ свѣжимъ паромъ, получается значительная экономія топлива. Надлежащее объясненіе этого явленія, повидимому противорѣчащаго теоріи, вѣроятно не заставитъ себя долго ждать. Отчасти-же это явленіе можно объяснить тѣмъ, что при значительномъ нагрѣваніи воды, достаточное количество накипи осаждается въ нагрѣвателѣ, и въ котель вода поступаетъ въ болѣе чистомъ видѣ, слѣдов. чистота нагрѣвательной поверхности при этомъ болѣе обезпечена и при нагрѣтой водѣ требуется меньше топлива при разводкѣ огня.

Нагрѣватели, дѣйствующіе теплою свѣжаго пара, подъ названіемъ „*Compound*“ и паровые дистиллировочные приборы для мореходныхъ судовъ, на выставкѣ 1889 г. были представлены англійскою фирмою: *I Kirkaldy, Limited, Engineers & Government Contractors, 40. West India Dock Road, Lime house, London.*

На фиг. (49 bis, Таб. IV) представленъ общій видъ подобнаго трубчатаго нагрѣвателя. Предпочтеніе имѣютъ вертикальные нагрѣватели, въ видѣ цилиндрическаго сосуда *A*, съ крышкой наверху. Внутри этого цилиндра помѣщается трубчатая система *C*, состоящая изъ латунныхъ трубокъ. Свѣжій паръ поступаетъ въ приборъ подтубкомъ *a* и наполняетъ трубки. Питательная вода нагнетается насосомъ чрезъ подтубокъ *b* или *c* и нагрѣтая выходитъ въ *d*, а оттуда отводится въ паровой котель. *e*—кранъ, для спуска конденсаціонной воды, которая трубкой отводится въ бакъ питательнаго насоса. *f*—воздушный клапанъ, для выпусканія (время отъ времени) накопившагося воздуха, выдѣляемаго при нагрѣваніи воды, *g* и *i*—отверстія (лазы) для чистки прибора.

Во многихъ случаяхъ, не смотря на употребленіе свѣжаго пара, достигнута экономія топлива въ 10 до 13%. Такъ, напримѣръ, по опытамъ на пароходѣ *Somerset* (въ Англіи), въ отсутствіи нагрѣвателя, денной расходъ угля (уэльскаго) былъ 22,15 тонны среднимъ числомъ. Въ присутствіи нагрѣвателя системы *Kirkaldy*, денной расходъ топлива уменьшился до 20,05 тоннъ, слѣдов. ежедневное сбереженіе угля = 2,1 тон., или въ процентахъ: $\frac{22,15 - 20,05}{22,15} 100 =$ до 9 $\frac{1}{2}$ %. Температура нагрѣтой воды, смотря по обстоятельствамъ, = 60° до 93° по Ц. Дистилляторы для прѣсной воды, системы *Kirkaldy*, также дѣйствуютъ свѣжимъ паромъ, а не газами. Паръ изъ котла поступаетъ въ трубки и испаряетъ морскую воду (находящ. снаружи трубокъ). Полученные пары сгущаются, а прѣсную воду нагнетаютъ въ котель, или она идетъ для иного употребленія. Вода, образующаяся отъ конденсаціи пара въ трубкахъ, возвращается въ котель.

Нововведенія въ соединеніи флянцевъ паропроводныхъ трубъ. Употребляемая на практикѣ органическія прокладки во флянцахъ паропроводныхъ трубъ, въ видѣ простой папки, гутаперчи и азбестовой папки, хорошо служація при обыкновенной упругости пара до 4 — 5 атмосферъ, оказываются недостаточно прочными и требуютъ частаго возобновленія при болѣе высокомъ давленіи до 10 — 12 атмосферъ, нерѣдко примѣняемомъ въ настоящее время, при машинахъ *компоундъ* и *тройного* расширенія. Вполнѣ неизмѣняемыми и, слѣдовательно, не требующими ремонта и пригодными для всякой упругости пара, нужно признать обточенные кольца изъ мягкой красной мѣди, различнаго поперечнаго сѣченія, пришлифованныя къ флянцамъ трубъ.

На фиг. 65 (таблица *V bis*) представлено соединеніе флянцевъ при помощи кольца *m* изъ красной мѣди, полуэллиптическаго поперечнаго сѣченія, принадлежащее извѣстной машиностроительной фирмѣ *Шихау* (въ *Эльбиненъ*) въ Германіи, икакое мы видѣли при трубахъ 50-ти сильной машины тройного расширенія, при давленіи пара въ 10 атмосферъ, установленной для электрическаго освѣщенія во дворцѣ *Е. И. В. Великаго Князя Михаила Николаевича*. Совершенно такая же машина установлена и во дворцѣ *В. К. Алексѣя Александровича*.

Подобныя кольца, массивныя, съ большою поверхностью прикосновенія, дороги, требуя значительной механической отдѣлки.

Достоенъ вниманія способъ соединенія флянцевъ помощію тонкихъ колець *n* изъ красной мѣди, квадратнаго поперечнаго сѣченія (фиг. 64), предложенный фирмою *Meunier et Co, Fives-Lille (Nord)* во Франціи. Коллекція подобныхъ соединеній находилась въ машинномъ дворцѣ на Парижской выставкѣ 1889 г. Для большихъ трубъ діам. 0,20—0,25 м. поперечное сѣченіе колець не болѣе 5 mm × 5 mm. и maximum 10×10 mm. (фиг. 64 *bis*).

Подобныя металлическія соединенія отличаются полнымъ отсутствіемъ гибкости, а потому свободное удлинненіе и сокращеніе паропровода обеспечивается *расширителями*, неизбежными во всякомъ случаѣ.

О НѢКОТОРЫХЪ ИЗМѢНЕНІЯХЪ ВЪ КОНСТРУКЦІИ ПУДЛИНГОВЫХЪ ПЕЧЕЙ.

Горн. Инж. Б. К о п ы л о в а.

Въ 1883 году я былъ приглашенъ въ Миньярскій заводъ, находящійся въ Уфимской губ. и принадлежащій къ округу Симскихъ заводовъ гг. Балашевыхъ, для введенія листового производства, и нашелъ здѣсь въ дѣйстви 5 пудлинговыхъ печей съ дутьемъ и 3 печи безъ дутья. Дрова для пудлингованія употреблялись исключительно одни сухія (сушенныя въ сушилкахъ).

Печи безъ дутья—одномѣстныя, были недавно построены по чертежу таблицы VI-й, фиг. 1 и 2; дѣйствовали онѣ очень плохо отъ недостатка жара въ рабочемъ пространствѣ, который сконцентрировывался въ подогреватель чугуна и уходилъ въ трубу; топка была непомѣрно велика. Газы и воздухъ входили въ печь черезъ каналы, раздѣленные тонкими стѣнками, и соединялись между собою еще до входа въ рабочее пространство.

Одну изъ такихъ печей подъ № 3-мъ, я перестроилъ сейчасъ же слѣдующимъ образомъ (см. чертежъ таблицы VI-й, фиг. 3, 4 и 5): уменьшилъ поперечный размѣръ топки и перекрылъ ее отдѣльнымъ сводомъ, надъ которымъ оставленъ входъ для воздуха. Такимъ образомъ воздухъ, какъ болѣе тяжелый, входитъ въ печь широкой струей надъ газами и тѣсно съ ними смѣшивается надъ самымъ порогомъ.

Тутъ въ сводѣ сдѣланъ надлежащій изгибъ, вслѣдствіе котораго образующееся пламя отражается и направляется на середину ванны; кромѣ того сводъ къ выходу пониженъ. Послѣ этихъ измѣненій, печь была пущена и работа на ней пошла хорошо. Жаръ былъ вполне достаточный, дровъ пошло меньше и желѣзо (куски) получилось доброкачественное, а потому вслѣдъ за названной перестроены такъ же и другія двѣ печи.

Отъ придавія надлежащаго изгиба своду надъ пламеннымъ порогомъ, зависитъ весь дальнѣйшій ходъ печи. Среднее направленіе пламени должно быть на средину рабочаго очелка по линіи *НН'* (фиг. 6).

Когда, вслѣдствіе усиленія производительности завода, потребность въ кускахъ стала увеличиваться, построена была въ 1884 году еще самодувная же печь подъ № 4-мъ, но уже по новому, составленному мною, чертежу (фиг. 6, 7 и 8-я ¹⁾).

Продукты горѣнія отъ этой печи направлены въ трубу сосѣдней печи. Каждая печь самодувная, имѣетъ отдѣльную дымовую трубу высотой 56 футовъ и діаметромъ—2 фута. Такая труба оказалась достаточной и для двухъ печей.

¹⁾ По этому же чертежу перестроены пудлинговые печи въ Саткинскомъ заводѣ. Результаты оказались хорошіе.

Въ устройствѣ 4-й печи измѣнено направленіе воздуха, входящаго въ печь для дожиганія газовъ. Вслѣдствіе уменьшенія топки, получилась толстая задняя стѣна противъ шуроваго окна и это дало мнѣ мысль сдѣлать тамъ каналъ, въ который входитъ воздухъ, циркулирующій вокругъ ванны подъ заднимъ порогомъ и задней чугунной колодой, а также подъ пламеннымъ порогомъ.

Такимъ образомъ воздухъ входитъ въ печь сильно нагрѣтый и производитъ энергичное сжиганіе газовъ, отчего жаръ получается очень хорошей. До перестройки 3-хъ самодувныхъ печей, результаты дѣйствія ихъ были таковы, что на одну куренную сажень ¹⁾ дровъ сухихъ, выдѣлывалось до 140 пуд. кусковъ, цеховая стоимость которыхъ доходила до 58 коп. пудъ; послѣ же перекладки, выдѣлка кусковъ повысилась до 180 и до 200 пуд. на куренную сажень дровъ сухихъ съ примѣсью также сырыхъ. Цеховая стоимость кусковъ дошла до 50 коп. за пудъ. Дѣйствіе вновь построенной печи подъ № 4-мъ съ уменьшенной топкой и направлениемъ воздуха вокругъ ванны, оказалось лучше прежнихъ трехъ. Куски изъ нея получаютъ сильнѣе и мягче и дровъ расходуетъ меньше: на одну куренную сажень дровъ сухихъ съ примѣсью (около $\frac{1}{3}$ части) сырыхъ выдѣлывается кусковъ 200 и 220 пуд. Но вообще выходъ кусковъ на одномѣстныхъ самодувныхъ печахъ на сажень дровъ малъ, главнымъ образомъ, вслѣдствіе малой производительности печей; производительность-же мала отъ того, что мала садка (25 пуд. чугуна) и труднѣе работа, особенно накатка криць съ одной только стороны печи. Вслѣдствіе этого, когда въ 1887 году потребовалось построить еще пудлинговую печь, то я построилъ ее также безъ дутья, но двумѣстную, чтобы можно было работать съ обѣихъ сторонъ (см. чертежъ таблицы VI bis., фиг. 11, 12 и 13). Въ этой печи воздухъ для дожиганія газовъ входитъ въ печь черезъ боковыя отверстія въ чугунной одеждѣ, огибаетъ чугунныя колоды и по боковымъ каналамъ съ обѣихъ сторонъ входитъ въ пространство между сводами печи и генераторной топкой (та же система, что и въ одномѣстной печи № 4-й). Для того, чтобы струя воздуха не перебивалась при встрѣчѣ, пространство между сводами раздѣлено продольной перемычкой—*d* (фиг. 13).

Благодаря глубокой топкѣ, зольникъ которой во время дѣйствія тщательно закрытъ дверцей, газы получаютъ богатые окисью углерода и при смѣшеніи съ воздухомъ даютъ густое полное пламя. Эта печь сначала дѣйствія никогда не страдала недостаткомъ жара, котораго всегда избытокъ, такъ что къ сухимъ дровамъ прибавляется значительная часть сырыхъ (около $\frac{1}{2}$ части), а въ хорошую, сухую погоду сырыхъ дровъ можно употреблять около $\frac{2}{3}$, а сухихъ $\frac{1}{3}$ часть. Работа на этой печи идетъ успешнѣе всѣхъ прочихъ печей безъ дутья и съ дутьемъ. Въ сутки выдѣлываютъ кусковъ до 200 пуд., иногда и болѣе; на куренную сажень дровъ смѣшан-

¹⁾ Куренная сажень—2,2 куб. саж.

ныхъ (сухихъ съ сырыми), выходъ кусковъ бываетъ отъ 230 до 250 пуд., считая тутъ и дрова, расходуемая на нагрѣвъ печей послѣ праздниковъ. Дрова здѣсь смѣшанной породы, доставляются въ заводъ сплавомъ по рѣкѣ Миньяру и ея притокамъ и, вслѣдствіе недостатка рабочихъ рукъ, выгружаются долго (въ теченіи 3-хъ и болѣе мѣсяцевъ); оттого и приходится ихъ сушить въ сушилкахъ передъ употребленіемъ. При дровахъ гужевыхъ, двугодовалыхъ и хвойной породы, вполне можно было бы вести пудлингованіе на однихъ сырыхъ дровахъ.

Стоимость куренной сажени дровъ: сырыхъ, расколотыхъ и перерѣзанвыхъ пополамъ—7 руб., тѣхъ же просушенныхъ—12 руб.

Стоимость чугуна, идущаго въ пудлингованіе,—35 коп. пудъ. При этихъ цѣнахъ на сырой матеріалъ пудлинговые куски цеховыми расходами обходятся отъ 48 до 50 коп. пудъ.

Что касается пудлинговыхъ печей съ дутьемъ, то въ общемъ конструкція ихъ одинакова съ печью двумѣстной безъ дутья: т. е.: наружный видъ и внутренніе размѣры ванны тѣ же, только топка менѣе глубока и воздухъ вдувается въ печь сверху, черезъ желѣзную широкую фурму, вставленную въ щель свода. Воздухъ предварительно подогревается въ чугунныхъ трубахъ, помѣщенныхъ въ концѣ печи.

Результаты дѣйствія пудлинговыхъ печей съ дутьемъ не лучше результатовъ двумѣстной печи безъ дутья. Суточная производительность ихъ 160—170 пуд. кусковъ, а на куренную сажень дровъ сухихъ съ сырыми (около $\frac{1}{3}$ ч.) выходъ кусковъ бываетъ 250 пуд., иногда и болѣе. Качество кусковъ изъ этихъ печей и печей безъ дутья, не представляетъ замѣтной разницы; напротивъ изъ печи самодувной куски получаютъ болѣе однородные.

Въ заключеніе слѣдуетъ упомянуть о замѣнѣ внутреннихъ чугунныхъ колодъ отдѣльными плитами, которыми обставляется металлическая ванна. Прежнія чугунныя колоды были низки и въ періодъ мѣшанія расплавленная масса чугуна со шлакомъ поднималась выше ихъ и разбѣдала стѣнки, а потому ванна обставлялась кругомъ—тальковымъ камнемъ. Теперь, какъ въ пудлинговыхъ печахъ съ дутьемъ, такъ и въ печахъ безъ дутья, металлическая ванна обставляется исключительно одними чугунными плитами, которыя приставляются къ горизонтальнымъ балкамъ, поддерживающимъ стѣнки печей. Плиты эти зашлаковываются сварочнымъ и кричнымъ шлакомъ. На табл. VI-й, фиг. 9-й, показана внутренняя обстановка ванны въ собранномъ видѣ для двумѣстной печи, фиг. 10-я изображаетъ внутреннюю обстановку одномѣстной печи.

Въ пудлинговыхъ печахъ съ дутьемъ плиты внутреннія охлаждаются водою, которая наливается въ коробки, помѣщаемыя въ отверстіяхъ наружныхъ пластовъ, а въ печахъ безъ дутья внутренняя обстановка охлаждается воздухомъ, втягиваемымъ въ печь. На двухъ печахъ съ дутьемъ плиты эти служатъ уже два года безъ перемѣны, а на другихъ приходится изрѣдка перемѣнять нѣкоторыя отъ прогоранія, но перемѣна ихъ не пред-

ставляетъ затрудненій. Съ тѣхъ поръ какъ введена чугунная обстановка ванны вмѣсто тальковаго камня, куски стали чище и ремонтъ печей значительно сократился. Прежде, на 1000 пуд. кусковъ, ремонтъ печей обходился около 5 рублей, а нынѣ обходится около 3 рублей 50 коп.

ИЗВЛЕЧЕНІЕ СЕРЕБРА ИЗЪ РУДЪ ВЫЩЕЛАЧИВАНІЕМЪ ¹⁾.

Выщелачиваніе серебра изъ рудъ гипосульфатами кальція или натрія представляетъ собою весьма удобный способъ извлеченія, въ особенности въ такихъ мѣстностяхъ, гдѣ топливо дорого и недостаточно для установка плавки. Многія убогія руды могутъ быть съ успѣхомъ обрабатываемы посредствомъ выщелачиванія по способу фонъ-Патера, подробно описанному въ Горномъ Журналѣ 1884 г. № 7. Способъ этотъ введенъ съ успѣхомъ на многихъ заводахъ Америки для обработки рудъ, къ которымъ никакіе другіе способы не могли быть, повидимому, примѣнены. Но и этотъ способъ не вполне удастся, когда количество неблагородныхъ металловъ, особенно свинца, превышаетъ извѣстную норму, такъ какъ эти металлы растворяются гипосульфатами и слѣдовательно осаждаются съ драгоцѣнными металлами, что влечетъ за собою излишнюю потерю реактивовъ и дѣлаетъ получаемый продуктъ слишкомъ низкопробнымъ. Никакіе прежніе способы выщелачиванія не примѣнимы въ случаяхъ слишкомъ большого количества свинца въ рудахъ.

Когда руды могутъ, по обогащенію, образовать продуктъ, достаточно богатый для плавки, то задача рѣшается очень просто. Обработка рудъ, неспособныхъ къ обогащенію и заключающихъ въ себѣ слишкомъ мало свинца для плавки и слишкомъ много для выщелачиванія, была одною изъ самыхъ трудныхъ задачъ металлургіи.

Въ простѣйшемъ случаѣ употребительные способы выщелачиванія требуютъ, чтобы серебро въ рудѣ было превращено въ хлористое, такъ какъ металлическое серебро или какія либо другія его соли, за исключеніемъ хлористой, только слегка растворимы въ гипосульфатѣ кальція или натрія, поэтому всегда бываетъ потеря серебра, такъ какъ невозможно вести хлоринацію такъ, чтобы обратить все серебро въ хлористое. Извлеченіе наибольшаго количества драгоцѣнныхъ металловъ изъ отбросовъ или хвостовъ составляло важнѣйшую задачу, которая, кажется, по крайней мѣрѣ частью, разрѣшена способомъ Русселя, предлагающимъ растворитель для другихъ соединеній серебра, кромѣ хлористаго, на которое онъ дѣйствуетъ слабо, такъ

¹⁾ Изъ сочиненія Игльстона „Металлургіи золота, серебра и ртути въ Соед. Штатахъ“ переводъ гори. инж. К. А. Кулибина.

что послѣ выщелачиванія хлористаго серебра хвосты могутъ быть подвергнуты дальнѣйшей обработкѣ.

Въ нѣкоторыхъ случаяхъ руда не хлорируется, но только обжигается, съ тѣмъ, чтобы выгнать избытокъ сѣры, или, въ случаяхъ малоупорныхъ или окисленныхъ рудъ, онѣ вовсе не обжигаются, а обрабатываются прямо. Было найдено, что свинецъ, растворенный изъ обожженной или сырой руды, можетъ быть выдѣленъ изъ раствора въ видѣ углекислой соли свинца безъ потери какихъ либо другихъ металловъ. Это открытіе чрезвычайно важно и примѣненіе его очень легко.

Упадокъ нашего серебрянаго производства на Алтаѣ и въ Нерчинскомъ округѣ и появляющіяся открытія этого металла въ бѣдныхъ лѣсомъ мѣстностяхъ южнаго Урала заставляютъ насъ обратить особое вниманіе на улучшенія въ способахъ добычи серебра.

Имѣя это въ виду мы предлагаемъ описаніе способа Русселя, занимаемое нами изъ обширнаго труда *Г. Игельстона* „Металлургія золота, серебра и ртути въ Соединенныхъ Штатахъ“.

Описаніе это настолько полно, что даетъ возможность лицамъ, заинтересованнымъ въ этомъ дѣлѣ, испытать примѣнимость предлагаемаго способа къ данной мѣстности и рудамъ, тѣмъ болѣе, что устройство опытной фабрики не потребуетъ большихъ расходовъ.

Способъ Русселя.

Когда руды содержатъ значительное количество неблагородныхъ металловъ, въ особенности свинца, то способъ фонъ-Патера не можетъ быть примѣненъ, такъ какъ растворъ гипосульфата дѣйствуетъ на свинецъ также хорошо, какъ и на серебро. Способъ же Русселя можетъ быть примѣненъ не только къ такимъ рудамъ, но и къ хвостамъ, послѣ обработки процессомъ націо или въ чашахъ, также какъ послѣ другихъ способовъ выщелачиванія. Онъ состоитъ изъ шести различныхъ операцій:

1. Измельченіе руды и обжогъ ея съ солью или безъ нея въ какой либо изъ употребляемыхъ обыкновенно печей.
2. Выщелачиваніе обожженной руды гипосульфатомъ натрія.
3. Обработка выщелоченной руды экстра растворомъ гипосульфата натрія и мѣди.
4. Осажденіе свинца углекислымъ натромъ.
5. Осажденіе золота, серебра и мѣди.
6. Обработка сѣрнистыхъ металловъ.

Для бѣдныхъ рудъ, смотря по ихъ составу, способъ можетъ быть нѣсколько удешевленъ измѣненіемъ обжога или совершеннымъ его устраненіемъ, а если въ нихъ вовсе нѣтъ хлористыхъ соединений, то устраненіемъ обжога и перваго выщелачиванія и начатіемъ сразу обработкою экстра растворомъ.

I. Измельченіе и обжогъ руды.

а. *Измельченіе.* До послѣдняго времени, толчея, достигшая наибольшаго совершенства въ Соединенныхъ Штатахъ, была почти универсальнымъ приборомъ для измельченія. Недавній осмотръ почти всѣхъ главнѣйшихъ обогатительныхъ фабрикъ Европы показалъ, что на континентѣ ее почти повсюду замѣняютъ валками. Въ толчеяхъ принято обыкновенно измельчать не крупнѣе сита № 30, что соответствуетъ № 40 вращающагося сита, когда измельченіе производится валками. Нельзя почти сомнѣваться, что неразумное примѣненіе валковъ въ прежнія времена на Верхнемъ озерѣ имѣло большое вліяніе на предубѣжденіе противъ нихъ въ Соединенныхъ Штатахъ; весьма вѣроятно однако, что скоро вынуждены будутъ опять вернуться къ нимъ. Валки введены уже съ большимъ успѣхомъ на западѣ Америки. Для цѣлей выщелачиванія нельзя повидимому сомнѣваться въ ихъ превосходствѣ. Они даютъ болѣе однообразный порошокъ, содержащій менѣе шламовъ, что для выщелачиванія весьма важно, такъ какъ растворы должны проходить чрезъ руду равномерно и соприкасаться со всѣми ея частями. При валкахъ ручная разборка и сортировка могутъ быть сдѣланы болѣе тщательно. На западѣ обращается мало вниманія на ручную разборку, вѣроятно, потому, что обрабатываются руды, болѣе богатые, чѣмъ въ Европѣ. Независимо, однако, отъ гораздо большей равномерности зеренъ и меньшаго образованія шламовъ, главнѣйшее значеніе имѣетъ стоимость. Установъ валковъ не только дешевле, но и самыя части этого прибора проще и менѣе требуютъ поправокъ. Сталь, изъ которой готовится наружная оболочка валковъ, можетъ служить для дѣла до тѣхъ поръ, пока не будетъ опасности, что она лопнетъ отъ давленія, когда-же наступаетъ необходимость перемѣнить ее на новую, то перемѣна эта выполняется съ небольшою затратою времени и труда, такъ что полезное дѣйствіе прибора оказывается несравненно болѣе, чѣмъ въ толчеѣ, а сумма потребныхъ поправокъ, по случаю простоты частей, гораздо менѣе и не требуетъ такой искусной работы и менѣе рабочихъ людей. Полезная работа валковъ на одну паровую лошадь также больше и, кромѣ того, такъ какъ въ большихъ случаяхъ для полнаго хлорированія руды очень тонкое измельченіе не только не представляетъ необходимаго условія, но, напротивъ, слишкомъ тонкая руда мѣшаетъ скорости просачиванія черезъ нее растворовъ, то превосходство валковъ предъ толчеей для измельченія руды, подлежащей выщелачиванію, сказывается само собою. Валки съ успѣхомъ примѣнялись на фабрикахъ Бертранъ, Оптаріо и многихъ другихъ въ Монтанѣ и Невадѣ, и безъ сомнѣнія они замѣнятъ толчею повсюду, гдѣ не требуется слишкомъ тонкаго измельченія. Даже въ томъ случаѣ, когда руда весьма мелко вкраплена въ породу, является вопросъ, не будетъ ли выгоднѣе обработать руду сперва въ валкахъ и ужъ только тогда, когда будетъ все извлечено, — что возможно при данной степени крупности, — обрабатывать остатокъ въ толчеяхъ, какъ это дѣлается на одной

изъ самыхъ большихъ обогатительныхъ фабрикъ въ Европѣ. Мы полагаемъ, что при работѣ выщелачиваніемъ окончательное дробленіе въ толчеѣ никогда не потребуется и, за исключеніемъ случая, когда золото весьма мелко разсѣяно въ породѣ, едва ли можетъ быть полезно. По крайней мѣрѣ опыты надъ процессомъ выщелачиванія еще ни разу не указали на пользу отъ примѣненія толчей, напротивъ того, во всѣхъ тѣхъ случаяхъ, когда правильно устроенные и хорошо управляемые валки приводились въ соперничество съ толчеями, послѣднія убирались, какъ только требовалась серьезная ихъ поправка, и валки заступали ихъ мѣсто.

б. Обжогъ руды. Во всѣхъ процессахъ, гдѣ требуется или полезно превратить металлъ въ хлористое соединеніе при помощи обжoga съ солью, на первомъ мѣстѣ является вопросъ, какъ совершить эту операцію, чтобы получить наибольшій процентъ хлористыхъ солей. Это было въ особенности необходимо до сихъ поръ при процессахъ выщелачиванія, такъ какъ металлическое серебро и многія другія соединенія его, при отсутствіи растворимыхъ солей мѣди, растворяются только слегка въ гипосульфатѣ, употребляемомъ для выщелачиванія. Такое затрудненіе и невозможность получить металлъ свободный отъ свинца, если послѣдній находится въ рудахъ, препятствовали введенію способа выщелачиванія, заставляя отдавать предпочтеніе амальгамации, при которой, даже если хлорированіе было несовершенно, металлическое серебро, если оно присутствуетъ, подвергается дѣйствию ртути и многія изъ соединеній серебра разлагаются на ея счетъ, такъ что потеря ртути будетъ нѣсколько большая, чѣмъ въ другихъ случаяхъ, но потеря серебра менѣе. Необходимость полного хлорированія руды препятствовала введенію процесса выщелачиванія, въ особенности потому, что присутствіе значительнаго количества сѣрнистыхъ соединеній, особенно цинковой обманки, усиливаетъ затрудненіе и увеличиваетъ время обжoga. Поэтому на многихъ заводахъ вошло въ практику выгружать руду такъ, чтобы она оставалась горячею въ кучахъ въ продолженіи многихъ часовъ и такимъ образомъ усиливать хлорирующее дѣйствіе, безъ увеличенія времени дѣйствія печи и, слѣдовательно, опасности разложенія нѣкоторыхъ, уже образовавшихся хлористыхъ соединеній. При изслѣдованіяхъ моихъ, въ послѣдніе три-четыре года, я всегда находилъ, что при обыкновенномъ обжогѣ, когда температура была очень высока и время продолжительно, количество извлеченныхъ драгоцѣнныхъ металловъ было менѣе, чѣмъ когда время было ограничено и температура низкая.

Г. Руссель пришелъ къ такому же заключенію и вдобавокъ открылъ, что потеря серебра при хлорирующемъ обжогѣ бываетъ всегда менѣе, когда пропорція соли значительна. Отсюда, повидимому, полезно производить обжогъ руды по возможности быстро и затѣмъ оставлять руду, по выгребѣ изъ печи, лежать нѣкоторое время въ кучахъ передъ поступленіемъ въ дальнѣйшую обработку. Для обжoga рудъ употреблялись многія отражательныя печи изначительное количество механическихъ обжигательныхъ приборовъ. Тѣ изъ нихъ, которые имѣютъ вспомогательныя точки, имѣли наибольшій успѣхъ; но печь

Штетефельда, повидимому болѣе всѣхъ соотвѣтствуетъ этому процессу, такъ какъ обжогъ въ ней можетъ быть быстръ какъ только потребуется, тогда какъ хлорированіе можетъ быть продолжено по желанію. Необходимость совершеннаго хлорированія при этомъ способѣ не такъ велика, какъ при другихъ выщелачивательныхъ способахъ, примѣняющихъ простой растворъ гипосульфата, такъ какъ если часть металлическаго серебра и останется безъ дѣйствія на него соли, или какое нибудь сѣрнистое или другое соединеніе сохранится неразложившимся, то оно растворится при дѣйствіи на него экстра-раствора. Было найдено, что при нѣкоторыхъ бѣдныхъ рудахъ можно совершенно устранить употребленіе соли и подвергать ихъ только окислительному обжогу и затѣмъ выщелачиванію. Окисленные руды могутъ, въ нѣкоторыхъ случаяхъ, обрабатываться безъ обжога. Хотя извлеченіе при этомъ неполно, но когда цѣна соли и топлива высока, то выгоднѣе будетъ потерпѣть нѣкоторую потерю серебра, чѣмъ нести расходы на соль и топливо. Если, однако, серебро заключается въ углекисломъ свинцѣ, то руду слѣдуетъ обжечь, такъ какъ углекислый свинецъ не растворимъ въ выщелачивающихъ растворахъ.

II. Выщелачиваніе сырой или обожженной руды гипосульфатомъ натрія.

Чаны, обыкновенно употребляемые для этой цѣли, имѣютъ отъ 10 до 15 фут. въ діаметрѣ и отъ 3 футовъ 4-хъ дюйм. до 6 фут. 6 дюйм. въ глубину. Они дѣлаются изъ дерева, покрытаго асфальтомъ. Предполагается построить весьма большой чанъ или изъ Портландскаго цемента, скрѣпленнаго желѣзомъ, или изъ кирпичей, пропитанныхъ горячей каменноугольной смолой, или изъ асфальтоваго беттона, прикрытаго съ боковъ и дна деревянной рѣшеткой, чтобы защитить эти части отъ поврежденія при паденіи на нихъ руды или же во время выгребки ея лопатами. Выпускныя трубки дѣлаются изъ гуттаперчи. Во время дѣйствія раствора онѣ поднимаются и прикрѣпляются къ наружной стѣнкѣ чана. Когда надо дѣлать выпускъ изъ чана, то трубки опускаются книзу въ главный желобъ. Для управленія вытеканіемъ иногда употребляютъ зажимной кранъ. Главные желоба дѣлаются желѣзные, покрытые внутри и снаружи асфальтомъ. Лучшій способъ для этого состоитъ въ томъ, что ихъ нагрѣваютъ до точки плавленія асфальта и затѣмъ погружаютъ въ жидкость.

Запасные чаны, изъ которыхъ берутся растворы, снабжены спиральною, однодюймовой свинцовой трубкой, чрезъ которую проводится паръ для нагрѣванія ихъ. Когда имѣется нѣсколько чановъ, то они сообщаются съ трехдюймовой трубкой, проходящей надъ всѣми чанами, и все устроено такъ, что каждый чанъ можетъ снабжаться независимо отъ другого. Растворы впускаются въ чанъ гуттаперчевыми рукавами.

Измельченная руда обрабатывается въ чану сперва водою; если такой обработкѣ подвергается руда, которая была обожжена съ солью, то вода всегда

извлекаетъ часть серебра и поэтому ее заставляютъ протекать чрезъ другой чанъ, въ который наложена желѣзная ломь; здѣсь мѣдь и большая часть серебра осаждаются. Чанъ, въ которомъ сложена руда, сначала весь наполняется водою, которую затѣмъ спускаютъ оттуда до тѣхъ поръ, пока она ни дойдетъ до горизонта руды. Тогда спускъ воды останавливаютъ и впускаютъ въ чанъ, до совершеннаго его наполненія, гипосульфатъ и выщелачиваніе продолжается пока весь необходимый растворъ пройдетъ чрезъ руду. Растворъ долженъ содержать отъ 1,35 до 1,50 процента обыкновеннаго гипосульфата натрія въ водѣ, къ которой прибавляется достаточное количество сѣрной кислоты, чтобы нейтрализовать могущій здѣсь заключаться ѣдкій натръ. Всѣ соли серебра, за исключеніемъ сѣрнистой, болѣе или менѣе атакуются этимъ растворомъ. Назначеніе его, однако, состоитъ въ раствореніи хлористой соли, которая находилась въ рудѣ или образовалась при обжогѣ. Когда въ рудѣ содержится хлористое серебро въ значительномъ количествѣ вмѣстѣ съ другими минералами, то оно выщелачивается, а остатокъ или обрабатывается или обогащается и продается. Соли мѣди и свинца также растворяются. Полное раствореніе свинца требуетъ однако концентрированнаго раствора. Такъ какъ растворительная способность жидкости для неблагородныхъ металловъ возрастаетъ съ ея крѣпостью, то ее слѣдуетъ разбавлять, а такъ какъ свинецъ растворимъ болѣе въ горячихъ, чѣмъ въ холодныхъ растворахъ, и такъ какъ значительное количество свинца, растворившагося въ гипосульфатѣ, уменьшаетъ его растворительную способность, то разбавленную жидкость нагрѣваютъ только до температуры между 25° и 50° Цельсія. Такимъ образомъ будетъ растворено наибольшее количество драгоценныхъ металловъ и наименьшее свинца.

Когда жидкость становится щелочною, то ее слѣдуетъ нейтрализовать прибавкою сѣрной кислоты или сѣрнокислой мѣди, и эта послѣдняя соль составляетъ нейтрализующее вещество въ экстра-растворѣ, когда выщелачиваемый матеріалъ содержитъ ѣдкую известь.

Растворъ заставляютъ дѣйствовать на руду достаточно долго, чтобы растворить наибольшую часть хлористаго серебра и въ тоже время онъ оказываетъ болѣе или менѣе сильное дѣйствіе на другія соли, кромѣ сѣрнистой; часть золота и большинство мѣди растворяются. Затѣмъ жидкость выпускается и руда готова для принятія экстра-раствора.

Если руда измельчена такъ тонко, что жидкость проходитъ медленно, то просачиваніе можно усилить помощью питательной трубки или вытяжного или давящаго насосовъ. Чтобы быть увѣреннымъ въ скорѣйшемъ и легчайшемъ раствореніи, полезно заставлять жидкости проходить чрезъ руду нѣсколько разъ, выпуская растворъ изъ чановъ и поднимая его насосомъ, или устройвъ такъ, чтобы онъ, выходя изъ одного чана, поступалъ въ другой дѣйствіемъ тяжести. Такое устройство ускоряетъ раствореніе и уменьшаетъ количество работы.

При обработкѣ нагрузки необожженной руды выщелачиваніе водою не

нужно. Чанъ въ Бульонвиллѣ имѣеть $11\frac{1}{2}$ фут. въ діаметрѣ, наполняется до краевъ сухою рудою. Обыкновенный растворъ пускается сверху и снизу одновременно причѣмъ руда пемедленно начинаетъ садиться, и въ то время, какъ чанъ наполнится, поверхность руды опустится почти на 5 дюймовъ. Какъ только чанъ наполнится, выщелачиваніе кверху прекращается и книзу начинается, для чего рукавъ, идущій отъ дна чана, соединяется съ обложеннымъ свинцомъ сифономъ Алленъ, №0, самыхъ малыхъ размѣровъ, стоящимъ 22 долл. ¹⁾ Этотъ насосъ дѣйствуетъ на основаніи эжектора, производитъ и поддерживаетъ пустоту подъ фильтромъ и такимъ образомъ быстро вытягиваетъ растворъ. Въ то же время онъ нагрѣваетъ растворъ отъ 90 до 100 град. Фар., т. е. до той температуры, при которой онъ дѣйствуетъ наиболѣе энергично. Растворъ вытягивается чрезъ слой руды въ 40 д. со скоростью отъ 40 до 65 куб. футовъ въ часъ, смотря по количеству шламовъ въ рудѣ. Такимъ образомъ обыкновенный растворъ употребляется четыре часа, протекая на верхъ руды. По окончаніи этого времени притокъ запирается на короткое время, но выщелачиваніе продолжается нѣсколько минутъ, пока растворъ, находящійся сверхъ руды, не опустится до ея поверхности. Выщелачиваніе тогда на время прекращается. Если употребляемые при этомъ насосы сдѣланы изъ дерева, то они должны быть пропитаны асфальтомъ; каучукъ или твердый свинецъ для насосовъ болѣе пригодны. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ экстра-растворъ употребляется сперва, но обыкновенно ему предшествуетъ и слѣдуетъ за нимъ употребленіе обыкновеннаго раствора. Если выщелачиваніе начинается экстра-растворомъ, его объемъ долженъ быть достаточенъ, чтобы покрыть нагрузку, когда циркуляція уже началась. Экстра-растворъ всегда циркулируетъ, т. е. одинъ и тотъ же растворъ перепускается чрезъ руду нѣсколько разъ. Объемъ обыкновеннаго раствора составляетъ отъ 20 до 90 куб. фут., а время, выщелачиванія обыкновенно отъ двѣнадцати до тридцати часовъ.

III. Выщелачиваніе руды экстра-растворомъ гипосульфата, натрія и мѣди.

Г. Руссель нашель, что если выщелачивать серебряныя руды гипосульфатомъ натрія и мѣди, образующимся отъ прибавленія сѣрнокислой мѣди къ гипосульфату натрія, то переходитъ въ растворъ не только самородное серебро, но и сѣрнистое серебро и соединенія этого металла съ мышьякомъ и сурьюю. Этотъ экстра-растворъ, сильно дѣйствуя на другія соединенія серебра, растворяетъ, однако, хлористое серебро гораздо слабѣе, чѣмъ растворъ обыкновеннаго гипосульфата. Соединенія золота также растворяются, но растворительная способность раствора для золота не усиливается прибавленіемъ сѣрнокислой мѣди, между тѣмъ какъ она весьма увеличивается для серебра и его соединеній, кромѣ хлористаго.

¹⁾ Долларъ—1 р. $33\frac{1}{3}$ к.

Матеріаль, оставшійся въ хвостахъ, не растворившійся при предидущемъ выщелачиваніи, можетъ быть обработанъ экстра-растворомъ для извлеченія значительной части содержащагося въ немъ драгоцѣннаго металла. Руды, обоженныя безъ соли, или даже сырыя руды, могутъ также быть обработаны и значительная часть содержащагося въ нихъ драгоцѣннаго металла извлечена. Этотъ экстра-растворъ готовится раствореніемъ 18-ти частей гипосульфата натрія и 10 частей сѣрнокислой мѣди въ небольшомъ количествѣ воды, помѣшиваніемъ растворовъ, сливаніемъ жидкости съ осадка, промывкой его и новымъ раствореніемъ его въ водѣ, содержащей отъ 1-го до 2¹/₂ процентовъ гипосульфата натрія. Растворъ, приготовленный такимъ образомъ, можетъ быть употребленъ для нѣсколькихъ послѣдовательныхъ нагрузокъ и направленъ въ осадительные чаны только тогда, когда мѣдистый гипосульфатъ почти истощится. Можно также растворъ этотъ приготовить, прибавляя такое количество сѣрнокислой мѣди къ гипосульфату натрія, какое нужно, чтобы образовать растворъ требуемаго состава. Этотъ растворъ непостояненъ. Значительное количество мѣдистаго гипосульфата начинаетъ вдругъ выдѣляться въ видѣ желтаго осадка, весьма слабо растворяющагося въ водѣ, но свободно въ гипосульфатѣ натрія, а такъ какъ дѣйствуетъ растворъ, а не осадокъ, то доброкачественность перваго скоро разрушается. Чѣмъ болѣе крѣпокъ растворъ, тѣмъ быстрѣе образуется осадокъ. Отсюда слѣдуетъ, что выгоднѣе сперва образовать осадокъ и затѣмъ растворить его и такимъ образомъ приготовить постоянный растворъ. Для образованія надлежащаго раствора требуется одинъ процентъ сѣрнокислой мѣди на 2,25 процента гипосульфата натрія, такъ какъ большее количество сѣрнокислой мѣди ведетъ къ образованію осадка и дѣлаетъ растворъ слабѣе. Этотъ осадокъ растворяется, однако, если прибавить болѣе гипосульфата натрія. Поэтому избытокъ мѣди нежелателенъ. Избытокъ гипосульфата не такъ вреденъ, хотя, чѣмъ слабѣе растворъ, тѣмъ менѣе сильно дѣйствіе его на самородное и сѣрнистое серебро. Разведенный нормальный растворъ, при температурѣ около 50 град. Цельз., дѣйствуетъ болѣе сильно, чѣмъ болѣе крѣпкій растворъ при высшей или низшей температурѣ. Экстра-растворъ, приготовленный изъ гипосульфата кальція, дѣйствуетъ такъ же сильно какъ натріевый, тогда какъ калиевый составъ менѣе дѣйствителенъ. Когда растворъ, содержащій кислоту, нагревается до 55° Цельз., мѣдистый гипосульфатъ разлагается на сѣрнистую мѣдь и сѣрнистую кислоту. Поэтому запасный растворъ, изъ котораго готовится экстра-растворъ, не долженъ содержать свободной кислоты. Онъ никогда не дѣлается щелочнымъ, такъ какъ постоянно нейтрализуется сѣрнокислой солью мѣди. Растворъ пускается на руду сверху, просачивается чрезъ нее и перекачивается опять кверху много разъ, для того, чтобы растворить какъ можно болѣе металловъ. Насосы употребляются или изъ твердаго каучука или свинцовые.

Экстра-растворъ не можетъ быть изготовляемъ въ запасъ, такъ какъ онъ

способенъ измѣняться отъ разныхъ причинъ, и во избѣжаніе этого его приготавливаютъ во время самаго процесса по мѣрѣ надобности. Для этого въ Бульонвиллѣ надъ каждымъ чаномъ, подъ краномъ трубы, проводящей растворъ, помѣщается деревянный ящикъ съ продырявленнымъ дномъ. Въ этотъ ящикъ кладутъ на каждую тонну руды въ чану 3 фунта мѣднаго купороса и 1 фунтъ гипосульфата, что составляетъ $37\frac{1}{2}$ фунтовъ купороса и $12\frac{1}{2}$ фунт. гипосульфата на каждую нагрузку въ $12\frac{1}{2}$ тоннъ. Тогда растворъ пускается на руду и при этомъ растворяетъ также мѣдный купоросъ и гипосульфатъ. Когда растворъ мѣдистаго гипосульфата стоитъ на 10 дюймовъ поверхъ руды въ чану, тогда притокъ его запираютъ и даютъ ему просочиться черезъ руду книзу. Когда-же 10 дюймовъ раствора поверхъ руды уменьшатся до 2-хъ дюймовъ, то выпускной конецъ сифоннаго насоса соединяютъ съ рукавомъ, висящимъ съ боку руднаго чана и ведущимъ чрезъ верхній край его. Если количество экстра-раствора, имѣющагося въ распоряженіи, недостаточно, то прибавляютъ обыкновеннаго раствора. Когда достаточное количество разбавленнаго раствора пройдетъ, рукавъ разъединяютъ и продолжаютъ обыкновенное выщелачиваніе. Такимъ образомъ растворъ обращается чрезъ руду отъ четырехъ до шести часовъ. Какъ только 2 дюйма поверхъ руды сойдутъ на горизонтъ ея, пускаютъ опять обыкновенный растворъ и выщелачиваніе продолжается $3\frac{1}{2}$ часа. По истеченіи этого времени впускъ раствора на руду прекращаютъ, но выщелачиваніе продолжается, пока обыкновенный растворъ руды опустится до горизонта руды. Тогда пускаютъ промывную воду въ продолженіи около четырехъ часовъ, до совершеннаго промыва руды. Затѣмъ открывается выпускное отверстіе въ днѣ чана и хвосты смываются.

Такъ какъ растворы для лучшаго дѣйствія должны подогреваться, то это дѣлается спиралью свинцовой трубки, помѣщенной въ чанахъ, чрезъ которую проводится паръ, поддерживающій растворы при надлежащей температурѣ. Количество раствореннаго серебра изъ руды зависитъ отъ поверхности, подверженной дѣйствію жидкости. Отсюда слѣдуетъ, что руда должна быть измельчена по возможности тонко, но не до степени пыли. Если обжогъ сдѣланъ надлежащимъ образомъ, то извлеченіе серебра бываетъ всегда больше пробнаго, такъ какъ растворы имѣютъ болѣе времени для дѣйствія при работѣ въ большихъ размѣрахъ, чѣмъ въ малыхъ. Можетъ быть заданъ вопросъ: отчего не отбросить совершенно первое выщелачиваніе и не употреблять только экстра-растворъ? Результаты многочисленныхъ опытовъ показали, что во всѣхъ почти случаяхъ, когда употребляются два раствора, одинъ послѣ другого, извлекается болѣе драгоцѣпныхъ металловъ, чѣмъ когда употребляется одинъ растворъ. Было также найдено, что при обработкѣ сырыхъ рудъ разница въ пользу экстра-раствора доходила до 60-ти процентовъ, а хлорированныхъ рудъ—до 30-ти процентовъ.

Иногда можетъ быть выгодно обрабатывать сырыя руды экстра-растворомъ сначала, въ особенности когда онѣ содержатъ много самороднаго

серебра. Такъ, въ Бульонвиллѣ было найдено болѣе цѣлесообразнымъ употреблять сперва экстра-растворъ, а потомъ обыкновенный растворъ. Количество серебра, извлекаемаго изъ этихъ рудъ, было 10,40 долл. Было найдено, что экстра-растворомъ можетъ быть еще извлечено серебро изъ хвостовъ отъ обработки амальгамаціей, и вѣроятно, что если руда можетъ быть подвергнута прямо амальгамаціи, то выщелачиваніе можетъ замѣнить его. Есть, впрочемъ, одинъ сортъ руды, который нельзя обрабатывать безъ предварительнаго обжого, — это такая руда, въ которой серебро заключается въ углекислой закиси свинца.

Если руда не содержитъ ѣдкой извести, сперва прибавляется половина обыкновеннаго раствора и затѣмъ циркулируется (то есть пропускается нѣсколько разъ) экстра-растворъ, въ количествѣ на 5 — 10 процентовъ меньше, чѣмъ было бы нужно для насыщенья руды, во избѣжаніе потери. Затѣмъ пускается опять обыкновенный растворъ. Время, потребное для обыкновеннаго раствора, бываетъ отъ двѣнадцати до тридцати часовъ, а для экстра-раствора — отъ четырехъ до шести часовъ. Когда руда содержитъ значительное количество ѣдкой извести, то немедленно послѣ промывки водою выщелачиваніе приостанавливаютъ и руду навитьваютъ растворомъ сѣрно-кислой мѣди, крѣпостью, на тонну руды, въ 1 фунтъ, растворенный въ такомъ количествѣ воды, которое могло бы занять въ чану глубину отъ 1-го до 2 хъ дюймовъ. Это дѣлается для того, чтобы предотвратить ослабленіе экстра-раствора водою, содержащеюся въ рудѣ. Онъ прибавляется, какъ только промывная вода опустится ниже поверхности руды. Послѣ того уже приливается большое количество экстра-раствора для насыщенья руды, но безъ циркуляціи. Его прибавляютъ въ нѣсколько пріемовъ, начиная съ 0,4 процентной крѣпости до 0,1. Это дѣлается для насыщенья ѣдкой извести. Объемъ экстра-раствора измѣняется отъ 18 до 40 кубич. футовъ на тонну. Обыкновенный растворъ въ этомъ случаѣ пропускается также холодный. Объемъ его измѣняется отъ 20 до 90 куб. фут.

Въ долинѣ Озера были сдѣланы слѣдующіе опыты: обожженная руда, еще горячая, была остужена струей воды, результатомъ получилось уменьшеніе на 10 процентовъ при выщелачиваніи, по сравненію съ рудою, которой дали остыть медленно. При выщелачиваніи руды водою получился соляной разсолъ, который содержалъ нѣсколько унцевъ серебра на тонну руды въ растворѣ. Два фунта сѣрной кислоты на тонну руды нейтрализовали ѣдкую известь, сообщивъ кислую реакцію. При нагрѣваніи раствора, серебро было осаждено желѣзомъ въ двѣнадцать часовъ. Когда послѣ выщелачиванія руда была обработана сперва обыкновеннымъ и потомъ экстра-растворомъ, то серебра не растворилось вовсе; но когда послѣ выщелачиванія водою былъ употребленъ экстра-растворъ, то извлеченіе серебра возрасло отъ 20 до 25 процентовъ по сравненію съ извлеченіемъ обыкновеннымъ путемъ. Мѣдистый гипосульфатъ нейтрализовалъ водную окись кальція и препятствовалъ раствору сдѣлаться щелочнымъ. Оба раствора, обыкновен-

ный и экстра, должно употреблять свѣжими, поэтому было приложено стараніе, когда возможно, готовить его помѣрѣ употребленія. Если держать растворъ долго безъ употребленія, то дѣйствіемъ воздуха образуются сѣрнокислыя соединенія и растворъ теряетъ свою растворительную силу.

Изъ опыта видно, что въ обожженной рудѣ часть серебра заключается въ видѣ сѣрнокислаго. Предполагалось производить для такихъ продуктовъ, какіе нынѣ обрабатываются способомъ Цирфогеля, менѣе тщательный и слѣдовательно болѣе дешевый обжегъ на сѣрнокислое серебро и затѣмъ, послѣ выщелачиванія горячею водою, прибавлять экстра-растворъ, не выгружая руду изъ чановъ.

Все серебро въ рудѣ, исключая содержащагося въ сплавленномъ или ошлаковавшемся видѣ, чего не должно быть вовсе, если температура регулировалась надлежащимъ образомъ, растворится. Это сдѣлаетъ не нужными сложные процессы, примѣняемые нынѣ къ остаткамъ отъ обработки способомъ Цирфогеля, и будетъ безъ сомнѣнія болѣе удовлетворительнымъ по результатамъ. Прилагаемая ниже таблица показываетъ дѣйствіе выщелачиванія двумя растворами.

Растворъ изъ чановъ можетъ содержать мышьякъ, сурьму, свинецъ, мѣдь, серебро, золото и известь. Желѣза, марганца или цинка не можетъ быть въ рудѣ, если она хорошо промыта. Мышьякъ и сурьма появляются изъ соединеній мышьяка и сурьмы въ обожженныхъ рудахъ; свинецъ— изъ сѣрнокислаго свинца, какъ въ сырыхъ, такъ и въ обожженныхъ рудахъ. Мѣдь появляется изъ экстра-раствора, изъ хлористой мѣди въ обожженныхъ рудахъ и углекислой въ сырыхъ. Известь является изъ сѣрнокислой и ѣдкой извести въ обожженныхъ рудахъ и гипса въ сырыхъ. Количество свинца, содержащагося въ растворѣ, рѣдко превышаетъ 5-ть фунтовъ на тонну руды. Сѣрнокислый свинецъ легче растворимъ въ горячихъ, чѣмъ въ холодныхъ растворахъ и въ концентрированныхъ, чѣмъ въ разведенныхъ, но на практикѣ, при такихъ малыхъ количествахъ, эти обстоятельства дѣлаютъ мало различія.

Большое количество сѣрнокислаго свинца въ рудѣ не имѣетъ вліянія на результатъ, такъ какъ онъ не весь растворяется. Все количество неблагородныхъ металловъ составляетъ только нѣсколько фунтовъ на тонну руды. Они должны быть удалены въ этой стадіи процесса, потому что въ противномъ случаѣ они понизятъ качество металла изъ сѣрнистыхъ осадковъ.

Пробныя выщелачиванія въ Ледвиллѣ.	Унцевъ серебра въ тонѣ руды.	Одинъ растворъ гипо- сульфата.				Способъ Русселя.			
		Сырая руда		Обоженная		Сырая руда.		Обоженная.	
		Выщелаче- но унцевъ серебра.	Выщелаче- но процен- товъ.	Выщелаче- но унцевъ серебра.	Выщелаче- но процен- товъ.	Выщелаче- но унцевъ серебра.	Выщелаче- но процен- товъ.	Выщелаче- но унцевъ серебра.	Выщелаче- но процен- товъ.
№ 1. Не содержитъ свинца, весьма кремнеземиста, большая часть серебра находится въ видѣ хлористо-бромистаго . . .	42,0	37,5	89,2	37,8	90,0	39,5	94,0	39,0	93,0
№ 2. Основная руда, 20% марганца и очень мало свинца.	18,0	12,0	67,7	14,5	80,0	12,0	67,7	15,2	84,4
№ 3. Частью окисленная желѣзная руда, 30 проц. свинца, преимуществен. въ видѣ свинцоваго блеска	12,0	7,0	58,3	10,1	84,1	10,0	83,3	11,2	93,3
№ 4. Весьма марганцовистая руда съ значительнымъ количествомъ извести	14,0	9,0	64,2	9,2	65,7	9,1	65,0	9,4	67,1
№ 5. Чистая сѣрнистая руда, 10 проц. свинца, 30 процентовъ цинка	14,5	6,0	41,3	11,3	78,6	7,5	51,6	12,1	83,4
№ 6. Руда съ горы Сахарная Голова, весьма кремнеземистая, серебро въ сѣрнистомъ видѣ	38,0	27,0	71,0	35,0	91,0	29,5	77,6	36,8	97,3
№ 7. Пыль изъ дымовой трубы плавильни, 26 проц. свинца.	15,0	8,0	53,6	12,0	79,6	7,8	52,0	12,5	83,3

IV. Осажденіе свинца углекислымъ натромъ.

Г. Руссель открылъ, что углекислый свинецъ не растворяется въ растворѣ гипосульфата, тогда какъ другія соли свинца, серебро и мѣдь растворяются. Если растворъ чистаго сѣрнокислаго свинца въ гипосульфатѣ натрія обработать углекислымъ натромъ, то осажденіе происходитъ до того совершенно, что сѣрнистый водородъ не даетъ осадка въ фильтратѣ. Поэтому, если въ растворы, выпущенные изъ выщелачивательнаго чана, прибавить углекислаго натра, то свинецъ осадится, тогда какъ другіе металлы останутся въ растворѣ. Растворъ дѣлается обыкновеннымъ запаснымъ растворомъ гипосульфата, если прибавишь отъ 12 до 16 фунт. на каждый кубическій футъ запаснаго раствора. Это дѣлается въ запасныхъ чанахъ. Выдѣленіе свинца такъ совершенно, что не остается слѣдовъ его. Кальцій, желѣзо, марганецъ и угле-

кислый цинкъ нерастворимы. Всякая растворимая соль этихъ металловъ, которая содержалась бы въ рудѣ или образовалась въ первый періодъ обжого, разложится въ послѣдній періодъ обжого, а если бы и не разложилась, то будетъ вымыта при первой промывкѣ водой и не будетъ находиться въ рудѣ. Для выдѣленія свинца слѣдуетъ употреблять обыкновенную не очищенную соду, которую можно найти по дешевой цѣнѣ почти повсюду, но она должна содержать отъ 70 до 76 процентовъ. Это вещество никогда не бываетъ чисто; оно содержитъ, по большей части, кромѣ углекислаго натра, ѣдкій натръ и сѣрнистый натрій, который, если онъ присутствуетъ, осадитъ со свинцомъ серебро. Растворъ, приготовленный изъ такого нечистаго матеріала, осадитъ часть серебра въ сѣрномъ видѣ и дастъ углекислый свинецъ, который можетъ содержать до 100 унц. серебра въ тоннѣ. Во избѣжаніе этого, сода растворяется сперва въ водѣ, содержащей 1,50 проц. гипосульфата натрія, затѣмъ кипятится съ сѣрою, которая образуетъ съ ѣдкимъ натромъ гипосульфатъ натрія и многосѣрнистый натрій. Многосѣрнистыя соли осаждаютъ затѣмъ сѣрнокислой закисью мѣди, причемъ образуется сѣрнистая мѣдь, не растворимая въ растворѣ гипосульфата. Это выдѣленіе свинца дѣлаетъ употребленіе гипосульфата натрія совершенно необходимымъ. Гипосульфатъ кальція не можетъ быть употребляемъ, потому что кальцій будетъ осаждаться вмѣстѣ со свинцомъ.

Для того, чтобы выдѣлить свинецъ, растворъ пускается въ отдѣльные чаны и къ нему прибавляется необходимое количество углекислаго натра. Растворъ обыкновенно помѣшиваютъ деревянной лопаткой. Можно бы устроить механическія мѣшалки, которыя потребовали бы небольшого расхода. Углекислый свинецъ садится очень быстро, и менѣе чѣмъ чрезъ часъ чистый верхній растворъ можетъ быть слитъ въ осадительные чаны. Осадокъ накопляется со многихъ нагрузокъ прежде, чѣмъ его выгрузятъ. Когда накопится значительное количество углекислой соли, она или выжимается подъ фильтр-прессомъ, или просто собирается, сушится и продается. Углекислый свинецъ получается очень чистый, въ немъ нѣтъ постороннихъ металловъ. Впрочемъ, если въ растворѣ находилось сколько нибудь извести, она садится со свинцомъ. Онъ содержитъ лишь отъ $\frac{1}{2}$ до $\frac{3}{4}$ унца серебра въ тоннѣ. Осажденіе свинца всегда полезно. Оно можетъ быть даже источникомъ небольшой выгоды, если цѣна его выше цѣны соды. Тамъ, гдѣ онъ не имѣетъ цѣны, выгода все таки большая, такъ какъ свинецъ былъ бы осажденъ сѣрнистымъ натромъ,—реагентомъ болѣе цѣннымъ; но главная выгода въ полученіи сѣрнистаго серебра и мѣди свободными отъ свинца. слѣдуетъ прибавлять соду только въ количествѣ, необходимомъ для осажденія свинца, потому что хотя она и не портитъ раствора гипосульфата, но нечистоты, содержащіяся въ ней, какъ, на примѣръ, ѣдкій натръ, потребуютъ нейтрализаціи, что увеличитъ употребленіе сѣрной кислоты, тогда какъ кислота будетъ также дѣйствовать на углекислыя соли. На практикѣ, для осажденія 1-го фунта свинца въ рудѣ, употребляется менѣе 1-го фунта соды.

V. Осажденіе драгоцѣнныхъ металловъ.

Мѣдь, серебро и золото осаждаются изъ раствора гипосульфата сѣрнистымъ натріемъ; это необходимо, такъ какъ если бы въ растворѣ былъ кальцій, то онъ осѣлъ бы со свинцомъ отъ углекислаго натра. Сѣрнистый натрій готовится кипяченіемъ гидрата натрія съ сѣрюю, а такъ какъ гидратъ очень легко растворимъ, то образованіе сѣрнистой соли совершается быстрѣе и самый растворъ болѣе дѣйствителенъ, какъ осадитель, чѣмъ сѣрнистый кальцій, который, однако, ни въ какомъ случаѣ не можетъ быть употребляемъ въ присутствіи свинца и гидратъ котораго не такъ растворимъ. Гипосульфатъ натрія, образующійся при осажденіи, можетъ быть нагрѣтъ до 100° безъ большого вреда, такъ какъ онъ разлагается медленно, тогда какъ гипосульфатъ кальція, образуемый этимъ путемъ, можетъ быть нагрѣтъ только до невысокой температуры безъ разложенія. Единственное затрудненіе къ его употребленію состоитъ въ стоимости ѣдкаго натра, по сравненію съ ѣдкой известью. Гидратъ натрія доставляется въ барабанахъ изъ листового желѣза, содержащихъ отъ 630 до 700 фунт., и стоитъ въ Нью-Йоркѣ около 2½ центовъ за фунтъ 60 процентнаго товара. Откупоренный однажды, онъ не долженъ оставаться подверженнымъ дѣйствию воздуха, такъ какъ поглощаетъ углекислоту. При изготовленіи сѣрнистаго натрія употребляется менѣе сѣры, и это обстоятельство, вмѣстѣ съ другими преимуществами, которыми онъ обладаетъ какъ осадитель, дѣлаетъ его лучшимъ и обыкновенно столько же дешевымъ, если не дешевле, чѣмъ сѣрнистый кальцій.

Практическій опытъ для опредѣленія этого былъ сдѣланъ на заводѣ Кузіунріахикъ, въ Мексикѣ, обрабатывающемъ 50 тоннъ въ сутки. Этотъ заводъ дѣйствовалъ 38 дней на сѣрнистомъ натріѣ и 21 день на сѣрнистомъ кальціѣ, со слѣдующими результатами:

	Сѣрнистый натрій 38 дней.	Сѣрнистый кальцій 21 день.
Среднее содержаніе обрабатываемой руды въ унцахъ	35,1	39
	Центовъ.	Центовъ.
4,4 ф. ѣдкаго натр. на тон. руды, по 10 ц.	44	
2,6 фунт. сѣры " " " " 7 "	20,3	
24 фунт. ѣдкой извести " " 1 "	"	24
10,3 ф. сѣры " " " " 7 "	"	72,1
Всего	64,3	96,1

Если стоимость обрабатываемой сѣрнистымъ кальціемъ руды въ 39 унцевъ содержаніемъ перевести на 35 унцевъ, мы получимъ:

	Центовъ.
21,6 фун. ѣдкой извести по 1 центу.	21,6
9,3 „ сѣры „ 7 „	65,1
Всего.	86,7

Разница въ 22,4 цент. или на 50 тоннъ 11,20 долларовъ въ день.

Цѣна 74-хъ процентной ѣдкой соды въ Нью-Йоркѣ—3 цента за фунтъ, измельченной сѣры— $2\frac{1}{2}$ цента. Поэтому здѣсь было бы сбереженія 28 центовъ на тонну руды подобнаго характера. Сѣрнистый кальцій обойдется дешевле только въ томъ случаѣ, если известь почти не принимается въ расчетъ, и сѣрнистый натрій гораздо дешевле, чѣмъ ѣдкій натръ. Независимо отъ этого имѣетъ значеніе работа приготовленія этихъ двухъ реагентовъ. Въ Кузюпріахикѣ четыре желѣзныхъ чана $2\frac{1}{2}$ ф. \times 5 ф. \times 6 фут., должны кипятиться день и ночь, чтобы приготовить сѣрнистый кальцій на 50 тоннъ обрабатываемой руды, тогда какъ въ полчаса можно приготовить сѣрнистаго натрія достаточно для 150 тоннъ. Этотъ растворъ по приготовленіи содержитъ значительное количество гипосульфата натрія, и такъ какъ эта соль образуется изъ сѣрнистой осажденіемъ металловъ, то онъ, по мѣрѣ употребленія, дѣлается крѣпче. Растворы должно употреблять сразу, такъ какъ черезъ нѣкоторое время разведенные растворы теряютъ свою силу. Когда прибавленъ сѣрнистый натрій, жидкость должно сильно мѣшать лопаткой. Слѣдуетъ прибавлять только необходимое количество сѣрнистаго натрія. Если было употреблено болѣе чѣмъ нужно, должно прибавить болѣе серебрянаго раствора. Поэтому осадительныя кадки никогда не должно наполнять до верху, по той причинѣ, что можетъ понадобится прибавить новаго раствора; но если часть серебра остается въ растворѣ, оно не потеряно, такъ какъ всѣ растворы снова идутъ въ обработку. Въ случаѣ если руда не содержитъ свинца, растворы могутъ содержать известь, которая, если она не выдѣлена, можетъ осѣсть съ серебромъ и сдѣлать его нечистымъ. Поэтому лучше прибавить углекислаго натра, слить жидкость и тогда уже прибавлять сѣрнистый натрій. Количество прибавляемаго сѣрнистаго натрія зависитъ главнымъ образомъ отъ содержанія мѣди въ растворѣ.

VI. ОБРАБОТКА ОСАДКОВЪ.

Послѣ cadaго осажденія жидкость сливается съ осадка и употребляется опять, а новое количество жидкости, содержащей въ растворѣ металлъ, прибавляется въ чаны. Когда сдѣлано достаточное число осажденій, сѣрнистые осадки вынимаютъ и сушатъ, какъ въ заводѣ Бертранъ, или, лучше, кладутъ въ фильтр-прессъ.

Если сѣрнистые металлы должны обжигаться, то ихъ слѣдуетъ сперва высушить и потомъ осторожно окислять, такъ чтобы оставить достаточно сѣры для образованія съ мѣдью штейна, который будетъ очень богатъ

серебромъ. Или ихъ можно растворять безъ предварительной сушки въ сѣрной кислотѣ въ 66° Боле, къ которой прибавляется азотно-кислый натръ. Отъ нечистотъ, содержащихся въ реактивахъ, образуется нѣсколько хлористаго серебра, которое остается нераствореннымъ вмѣстѣ съ золотомъ. Улетучивающаяся азотная кислота улавливается въ коксовой башнѣ. Сѣрно-кислое серебро возстановляется мѣдью въ металлическое серебро и сплавляется. Сѣрновислая мѣдь кристаллизуется, часть ея употребляется для экстра-раствора, а остальная или продается, или изъ нея металлическая мѣдь осаждается желѣзомъ. Остатокъ, состоящій изъ золота и хлористаго серебра, сконляется и обрабатывается отдѣльно, когда наберется въ достаточномъ количествѣ. Когда сѣрнистые металлы продаются, то ихъ слѣдуетъ промывать передъ отправкой, чтобы отдѣлить свободную сѣру, которую они могутъ содержать. Плавильные заводы около Нью-Йорка даютъ 99 процентовъ содержащагося въ нихъ серебра. Цѣна, которую платятъ за золото, серебро и мѣдь въ обожженныхъ сѣрнистыхъ соединеніяхъ, слѣдующая:

За золото 18 дол. за унцъ

„ серебро 98 процентовъ Нью-Йоркской биржевой цѣны.

„ мѣдь $3\frac{1}{2}$ цента за фунтъ.

Вычетъ 100 долларовъ съ тонны за обработку.

Способъ Русселя примѣняется теперь въ Сильверъ-Рифъ, Бульонвиллѣ и на заводѣ Онтарио. Въ первомъ онъ употребляется для обработки хвостовъ въ количествѣ до 25 тоннъ въ день, содержащихъ отъ $6\frac{1}{2}$ до $9\frac{1}{2}$ унц. серебра въ тоннѣ ¹⁾ и нѣсколько золота. Всѣ расходы по его обработкѣ составляютъ 1,65 доллара съ тонны. Количество извлекаемаго драгоцѣннаго металла составляетъ отъ 55 до 60 процентовъ. Это количество увеличивается по мѣрѣ того, какъ люди дѣлаются болѣе знакомы съ процессомъ. Количество мѣднаго купороса, употребляемаго на тонну, составляетъ $2\frac{1}{2}$ фунт. Присутствіе въ рудѣ углекислой мѣди, представляющей единственное соединеніе изъ встрѣчающихся въ природѣ, насколько извѣстно, кромѣ сѣрнокислаго, растворяющееся въ обыкновенномъ растворѣ гипосульфата, дѣлаетъ сѣрнистые осадки содержащими малый процентъ серебра и большое количество мѣди. Углекислая мѣдь встрѣчается въ большомъ количествѣ въ Уайтъ-Рифѣ, но очень рѣдко въ другихъ мѣсторожденіяхъ Сильверъ-Рифа. Первое впрочемъ работалось способомъ Русселя. По случаю находженія углекислой мѣди, сѣрнистые продукты содержатъ только 3500 унцевъ серебра въ тоннѣ. Цѣна, которую платили за унцъ этихъ сѣрнистыхъ продуктовъ на Солянномъ Озерѣ въ 1885 году, была 95^o/. Нью-Йоркской биржевой цѣны. Теперь заводъ въ Сильверъ-Рифѣ увеличивается и прибавлены валки чтобы обрабатывать руды всѣхъ мѣсторожденій. При чистыхъ рудахъ, сѣрнистый продуктъ вѣроятно повысится отъ 12.000 до 15.000 серебра въ тоннѣ.

¹⁾ Отъ 0,8 до 1,15 золотника въ фунтѣ.

Въ Сильверъ-Сити обрабатывали ежедневно 30 тоннъ хвостовъ съ амальгамационныхъ заводовъ. Хвосты эти обогащались тотчасъ по выходѣ изъ чашъ. Они содержатъ 30 унцевъ серебра и не содержатъ золота. Изъ этихъ хвостовъ способъ Фонъ-Патера извлекаетъ 38 проц., а способъ Русселя 72,4 проц. Было бы возможно извлечь 22 проц. амальгамацией до выщелачиванія, но дальнѣйшее механическое обогащеніе не производитъ на нихъ дѣйствія. Когда способъ былъ только что введенъ для выщелачиванія ежедневно 30 тоннъ, употреблялось три чана, имѣвшіе 12 фут. въ діаметрѣ и 40 дюймовъ высоты. Каждый чанъ наполняется на 2 дюйма до краевъ, нагрузка составляетъ отъ 15 до 16 тоннъ. Количество употребляемаго экстра-раствора составляетъ $6\frac{1}{2}$ куб. фут. на каждую тонну руды. Этотъ растворъ готовится раствореніемъ 4 фунт. мѣднаго купороса въ обыкновенномъ $2\frac{1}{2}$ процентномъ растворѣ гипосульфата. Поэтому экстра-растворъ содержитъ одинъ процентъ купороса и $2\frac{1}{2}$ процента гипосульфата. Онъ нагревается посредствомъ спиральной трубки, проходящей въ чанѣ, отъ 100 до 120° Фар. Этотъ растворъ циркулируетъ (т. е. перепускается) въ хвостахъ впродолженіе шести часовъ, и по окончаніи этого времени выпускается въ осадительные чаны, а въ выщелачивательные пускается обыкновенный гипосульфатный растворъ впродолженіи 12 часовъ, но не циркулируетъ. По прошествіи 12 часовъ хвосты промываются водою 20 часовъ. Чаны опрастываются шлюзованіемъ, что занимаетъ $1\frac{1}{2}$ часа. Ихъ нагружаютъ изъ ларя, вмѣщающаго 55 тоннъ, на что употребляется $\frac{3}{4}$ часа. Количество употребляемаго экстра-раствора составляетъ такимъ образомъ $6\frac{1}{2}$ куб. фут., количество обыкновеннаго раствора 13 куб. фут. и количество промывной воды 23 куб. фут. на тонну. Скорость выщелачиванія зависитъ отъ топки руды или хвостовъ. Средняя тонкость ихъ такова, что 90% проходятъ черезъ сито въ 80 отв. Такой порошокъ можетъ выщелачиваться со скоростью 2-хъ дюйм. въ часъ. Когда же тонкость доходитъ до 97, то можетъ выщелачиваться только $\frac{3}{4}$ дюйма въ часъ. Если бы она была 86, то $2\frac{1}{2}$ дюйма въ часъ. Эти величины измѣряются пониженіемъ жидкости отъ верха чана. Вслѣдствіе мелкости и сланцеватаго характера этихъ хвостовъ было бы невозможно выщелачивать ихъ безъ вакуума, который здѣсь однако очень не совершененъ; наивысшій, предѣлъ котораго могли достигнуть, соотвѣтствуетъ 14 дюйм. ртути. Употребленіе высасывающихъ насосовъ даетъ возможность не стѣсняться способомъ размѣщенія чановъ; поэтому заводъ можетъ быть расположенъ такъ, какъ это кажется наиболѣе соотвѣтственнымъ, тяготѣніе при этомъ не имѣетъ никакого значенія для передвиженія жидкостей. Это весьма важное преимущество въ такихъ округахъ, гдѣ наибольшая часть мѣстности ровная. Для такихъ заводовъ, какіе нынѣ строятся, дѣлаются три запасныхъ чана, два для обыкновеннаго раствора и одинъ для экстра-раствора. Они имѣютъ $8\frac{1}{2}$ ф. въ діаметрѣ $8\frac{1}{2}$ ф. высоты и сдѣланы изъ 3-хъ дюймовыхъ досокъ. Осадительныхъ чановъ имѣется три, тѣхъ же размѣровъ. Чановъ для руды имѣется семь—14 фут. въ діаметрѣ, 5 фут. высоты, въ которыхъ помѣщается

отъ 30-ти до 35-ти тоннъ хвостовъ, и нагрузка занимаетъ отъ 4-хъ до 4 $\frac{1}{2}$ фут. высоты. Средній вѣсъ кубическаго фута этихъ хвостовъ въ чанахъ, высушенныхъ—105 фунт. При этомъ устройствѣ заводъ можетъ обрабатывать отъ 100 до 125-ти тоннъ въ день. Руда сушится, отвозится, измельчается валками, поднимается, выщелачивается и слитокъ получается по цѣнѣ 1,80 доллар. за тонну. Сюда включаются случайные расходы опробованія, управленія, служебные расходы и т. п. Сѣрнистые продукты, получаемые отъ осажденія сѣрнистымъ натріемъ, кладутся въ фильтр-прессъ подъ давленіе 150 фунт. на кв. дюймъ. Они все-таки содержатъ 38 процентовъ влажности. Послѣ просушки они даютъ пробу 4,500 унц. на тонну. Послѣ удаленія сѣры они теряютъ 47 проц. и показываютъ содержаніе около 9,000 унц. или 30 проц. серебра. Мѣди содержится въ нихъ 33 проц. Если они сплавляются въ слитки, то сплавъ бываетъ 400 пробы, примѣси состоятъ преимущественно изъ мѣди. Ёдкій натръ, привозимый въ ящикахъ, вѣсомъ около 700 фунт., стоитъ въ Сильверъ-Рифѣ 5 цент. за фунтъ. Ёдкій натръ разбивается на части въ 10 фунт., кладется въ желѣзный чанъ и къ нему приливается равный ему вѣсъ воды. Онъ нагрѣвается паромъ и чрезъ полчаса масса растворяется при температурѣ около 235° Фар. (112,7 Ц.). Затѣмъ прибавляется сѣра въ количествѣ двухъ третей противъ вѣса ёдкаго натра. Это производитъ сильное кипѣніе и температура немедленно цовышается до 280° Фар. (138° Ц.). Приблизительно чрезъ полчаса послѣ прибавленія сѣры, сѣрнистый натръ готовъ для употребленія. Полный объемъ равняется количеству воды, вѣсящему три раза болѣе чѣмъ ёдкій натръ. Сѣрнистый натрій по объему осаждаетъ слишкомъ въ сто разъ болѣе серебра, чѣмъ такой же объемъ крѣпчайшаго раствора сѣрнистаго кальція, приготовляемаго на практикѣ паромъ, и въ семьдесятъ разъ болѣе, чѣмъ самый крѣпкій сѣрнистый кальцій, приготовленный въ лабораторіи. Каждый фунтъ ёдкаго натра въ этомъ растворѣ осадитъ 2,24 фунта серебра на каждый фунтъ сѣры—3,36 ф. серебра. Самый крѣпкій растворъ сѣрнистаго кальція, который только можетъ быть приготовленъ въ лабораторіи, осадитъ только 1,65 серебра и сѣры тоже самое.

Въ присутствіи мѣди количество осажденнаго металла гораздо меньше; 700 ф. ёдкаго натра и 466 фунт. сѣры достаточно для 270 тоннъ руды и осадитъ около 345 фунт. металла, изъ котораго 168 ф. серебра и 176 мѣди. Слѣдующая таблица представляетъ расходы по выщелачиванію 100 тоннъ сырыхъ хвостовъ въ день и доставкѣ ихъ гужемъ въ Сильверъ-Сити.

Выщелачиваніе 100 тоннъ въ день сырыхъ хвостовъ въ Сильверъ-Сити.

	Въ день:	На 100 тоннъ.	На тонну.
Перевозка гужемъ.	0,40 долл.	= 40,00 долл.	} = 44 цент.
2 возчика.	2,00 „	= 4,00 „	
		44. долл.	

Сушка, измельченіе и передвиженія.

1 машинистъ	3,50 дол.	=	3,50 долл.)	} = 48 цент.
1 кузнецъ	4,00 "	=	4,00 "	
1 помощникъ	2,00 "	=	2,40 "	
4 у питанія сушителя	2,00 "	=	8,00 "	
2 истопника	3,00 "	=	6,00 "	
3 у передвиженія	1,75 "	=	5,25 "	
2 у валковъ	2,50 "	=	5,00 "	
1 у дровъ	2,00 "	=	2,00 "	
1 у разныхъ работъ	1,75 "	=	1,75 "	
3 корда дровъ ¹⁾	3,50 "	=	10,50 "	
<hr/>				
48,00 долл.				

Заводская работа, дрова и проч.

1 машинистъ	3,50 док.	=	3,50 долл.)	} = 47 1/4 цент.
1 плотникъ	3,00 "	=	3,00 "	
2 у чановъ	3,00 "	=	6,00 "	
2 помощника	2,00 "	=	4,00 "	
2 у осадительныхъ чановъ	3,00 "	=	6,00 "	
1 у сѣрнистыхъ продуктовъ	2,50 "	=	2,50 "	
2 у разныхъ работъ	1,75 "	=	3,50 "	
2 1/2 корда дровъ	3,50 "	=	8,75 "	
случайныхъ, масла, поправочныхъ матеріаловъ и т. п.	10,00 "	=	10,00 "	
<hr/>				
47,25 дол.				

Реактивовъ.

	По цѣнѣ.	На 100 тоннъ.	
4 ф. купороса на тонну руды	6, цент.	=	24,00 долл.
3 ф. гипосульфата	3 1/2 "	=	10,50 "
1 3/4 ф. сѣры	4 "	=	7,00 "
2 1/2 ф. щелочи	5 "	=	12,50 "
1/4 ф. сѣрной кислоты	4 "	=	1,00 "
<hr/>			
55,00 долл.			

Общіе расходы.

Управленіе, пробы 26,90 дол. = 26 цент.

Итого расходовъ по сырому выщелачиванію 100 тоннъ въ день:

Сушка, измельченіе, передвиженіе	48,00 дол.
Обработка, работа и дрова	47,25 "
Реактивы	55,00 "
Общіе расходы	26,00 "
<hr/>	
176,25 дол	

¹⁾ 1 кордъ = 128 куб. фут.

На заводѣ Онтарио по способу Русселя, до іюня 1885 года, было получено около 17,000 унц. серебра; сырой сѣрнистый продуктъ измѣнялся содержаніемъ отъ 8,000 до 12,000 унц. серебра. Обоженный онъ теряетъ около 40 процентовъ вѣса и повышается отъ 13,000 до 20,000 унц. При употребленіи сѣрнистаго натрія, вмѣсто сѣрнистаго кальція, получается продуктъ болѣе высокаго качества, такъ какъ, при употребленіи послѣдняго, въ числѣ продуктовъ реакціи получаютъ нерастворимую сѣрнокислую известь, которая осаждается вмѣстѣ съ серебромъ и понижаетъ его качество.

Этотъ способъ употреблялся также съ января 1885 года въ Бульонвиллѣ, въ Невадѣ, гдѣ было накоплено около 300 тыс. тоннъ хвостовъ. Средства завода допускаютъ обработку около 175 тоннъ сырыхъ хвостовъ въ день. Стоимость передѣлки старой десяти-пестовой амальгамационной фабрики въ выщелачивательный заводъ помянутой производительности была около 8,000 дол., а стоимость проволочной дороги Галлидея, поднимающей 200 тоннъ хвостовъ въ день на заводъ и имѣющей длину 3000 фут., составляетъ около 3,700 дол. Нѣкоторыя подробности о сыромъ выщелачиваніи на этомъ заводѣ сообщаются ниже:

Средній вѣсъ кубическаго фута хвостовъ сухихъ	86 фунт.
„ процентъ влажности	8 процент.
Полная вмѣстимость чановъ (до края)	323 к. фут.
Полный вѣсъ нагрузки сухой руды въ чанъ	12 ¹ / ₂ тон.
Среднее время нагрузки чана рудю	2 ¹ / ₄ час.
„ „ выщелачиванія обыкновеннымъ растворомъ	7 ¹ / ₂ „
„ „ выщелачиванія по способу Русселя	3 ¹ / ₂ „
„ „ „ водою	4 „
„ „ выгрузки плюзованіемъ	³ / ₄ „
Все время между нагрузками	18 „
Средняя глубина нагрузки руды	40 дюйм.
„ „ послѣ выщелачиванія	33 „
Діаметръ чановъ	11 ³ / ₄ фут.
Глубина чановъ внутри, надъ фильтромъ	40 дюйм.
Толщина стѣнокъ чана и дна	3 „
Все количество раствора въ обращеніи для 175 тоннъ въ день	1550 к. фут.
Средняя крѣпость раствора гипосульфата	0,9 проц.
Средняя температура) отъ 90° до 1°) 110° фар.
Количество плитокъ сѣрнистыхъ продуктовъ, пригото- ляемыхъ фильтр-прессомъ Джонсона	
Вѣсъ малыхъ плитокъ, каждой	8 ¹ / ₂ фунт.
„ большихъ „ „	24 „
Полный вѣсъ всей нагрузки (6 больш. 18 малыхъ)	288 „

1) Отъ 32,2 до 43,33° Ц.

Количество промывной воды, потребной на тонну руды. 13 куб. фут.
 „ обыкновен. раствора „ „ „ „ 30 „ „
 „ экстра-раствора „ „ „ „ 6¹/₂ „ „

Устройство для обработки отъ 50 до 100 тоннъ руды въ сутки должно имѣть:

- 2 запасныхъ чана гипосульфата.
- 1 кадка экстра-раствора.
- 2 зумфа для собиранія промывной воды и сѣрнистаго серебра.
- 1 чанъ для приготовленія сѣрнистаго натрія.
- 2 чана для помѣщенія сѣрнистаго натрія.
- 1 чанъ для приготовленія соды.
- 2 чана для помѣщенія раствора соды.
- 1 фильтр-прессъ.
- 1 насосъ для раствора.
- 1 инжекторъ Кертинга.
- 2—3 чана для осажденія свинца.
- 2—4 кадки для осажденія сѣрнистыхъ продуктовъ.
- Чаны, необходимые для выдѣленія мѣди и серебра изъ промывной воды.

Рабочая смета на хлорированіе и выщелачиваніе 100 тоннъ руды въ день.

	Содержитъ отъ 75 до 100 унц.	Содержитъ отъ 10 до 30 унц.
Количество первой промывной воды на тонну	80 куб. ф.	40 к. фут.
„ обыкновеннаго раствора „ „	132 „ „	45 „ „
„ экстра-раствора „ „	10 „ „	10 „ „
„ второй промывной воды „ „	11 „ „	11 „ „
Процентовъ гипосульфата въ обыкновенномъ растворѣ	1 ¹ / ₂ „ „	1 ¹ / ₄ „ „
Процентовъ гипосульфата въ экстра растворѣ.	1 ⁸ / ₁₀ „ „	1 ⁶ / ₁₀ „ „
Процентовъ мѣднаго купороса въ экстра-рас- творѣ	⁸ / ₁₀ „ „	⁷ / ₁₀ „ „
Время первой промывки водою одной нагрузки	9 час.	4 ¹ / ₂ час.
„ выщелачиванія обыкновен. растворомъ.	23 „	8 „
„ „ экстра-растворомъ . .	5 „	5 „
„ второй промывки водою одной нагрузки	3 „	3 „
„ нагрузки	1 „	1 „
„ выгрузки	2 „	2 „
Всего времени между нагрузками	43 „	23 ¹ / ₂ „
Содержаніе получаемаго про- дукта въ тоннѣ.	16,000—18,000 унц.	9,000—12,000 унц.

Проба получаемого слитка 700— 875 „ 600— 700 „
 Руда предполагается очень нечистою.

Рабочая смѣта на сырое выщелачиваніе 100 тоннъ руды въ день.

Содерж. 50—75 унц. Содерж. 10—25 унц.

Количество обыкновеннаго раство-			
ра на тонну	80	куб. фут.	35 куб. фут.
Количество экстра-раствора на тонну	9	„ „	9 „ „
„ промывной воды на тонну	10	„ „	10 „ „
Процентовъ гипосульфата въ обыкновенномъ растворѣ	1 ¹ / ₂	„ „	1 ⁴ / ₁₀ „ „
Процентовъ гипосульфата въ экстра-растворѣ	1 ³ / ₄	„ „	1 ⁶ / ₁₀ „ „
Процентовъ мѣднаго купороса въ экстра-растворѣ.	7 ⁷ / ₁₀	„ „	6 ⁶ / ₁₀ „ „
Время дѣйствія обыкновеннаго раствора на нагрузку	20	час.	9 час.
Время экстра-раствора на нагрузку	5	„	5 „
„ промывной воды „ „	3	„	3 „
„ нагрузки	1	„	1 „
„ разгрузки	2	„	2 „
Все время между нагрузками	31	час.	20 час.
Содержаніе продукта въ тоннѣ	13,000—14,000	унц.	9,000—10,500 унц.
Проба получаемого слитка	720— 775 „		600— 650 „

Рабочая смѣта для сырого выщелачиванія 100 тоннъ хвостовъ въ день.

Содерж. 8—15 унц.

Количество обыкновеннаго раствора на тонну.	30	куб. фут.	
„ экстра - раствора на тонну	9	„ „	
„ промывной воды „ „	10	„ „	
Процентовъ гипосульфата въ обыкновенномъ растворѣ	1 ¹ / ₄	„ „	
„ „ „ экстра-растворѣ	1 ⁶ / ₁₀	„ „	
„ мѣднаго купороса въ экстра-растворѣ	5 ⁵ / ₁₀	„ „	
Время выщелачиванія обыкновеннымъ растворомъ одной нагрузки			} Измѣняется съ тонкостью матеріала.
Время выщелачиванія экстра-растворомъ одной нагрузки			
Время выщелачиванія промывной водой одной нагрузки			
„ нагрузки			
„ выгрузки			
Все время между двумя нагрузками			

1) Отъ 32,2 до 43,33° Цельзія.

Содержаніе продукта въ тоннѣ	5,000—9,000 унц.
Проба получаемого слитка	350— 600 „

Стоимость сырого выщелачиванія по способу Русселя въ Бульонвиллѣ, на 50 тоннъ въ день.

Подъемъ вверхъ проволочною дорогою Галлидея (только днемъ).

	Въ день.	
1 работникъ, наполняющій черпаки	по 2,50 дол.	= 2,50
1 „ „ опрастывающій черпаки	„ 2,50 „	= 2,50
1 кузнецъ	„ 4,00 „	= 4,00
1 рабочій и повозка	„ 4,00 „	= 4,00
1 ¹ / ₂ корда дровъ и подъемъ ихъ	„ 4,90 „	= 7,35
Поправочный мастеръ	„ 1,50 „	= 1,50
		<u>21,85</u>

= 37 цент.
на тонну.

Заводская работа.

(только днемъ).

	Въ день.	
2 рабочихъ при чанахъ	по 3,00 дол.	= 6,00 дол.
1 „ „ соединен. чанахъ	„ 3,00 „	= 3,00 „
1 „ „ прессъ и обжогъ	„ 2,50 „	= 2,50 „
1 машинистъ	„ 4,00 „	= 4,00 „
1 сторожъ	„ 2,50 „	= 2,50 „
1 плотникъ	„ 3,50 „	= 3,50 „
1 рабочій у хвостоваго зумфа	„ 2,00 „	= 2,00 „
1 пробирщикъ	„ 3,00 „	= 3,00 „
1 при разныхъ работахъ	„ 2,00 „	= 2,00 „
		<u>28,50 дол.</u>

= 57 цент.
на тонну.

Реактивы и припасы.

	Въ день.	
2 ¹ / ₂ ф. гипосульфата на тонну по 0,06 ¹ / ₂ дол.		= 8,13 дол.
3 „ мѣднаго купороса	0,07 ¹ / ₄ „	= 10,88 „
3 „ сѣры	0,01 ¹ / ₁ „	= 1,87 „
2 „ извести	0,01 „	= 1,00 „
Кокса, тиглей, масла и поправокъ „ „		= 7,50 „
2 корда ¹⁾ дровъ въ день	4,90 „	= 9,80 „
		<u>39,18 дол.</u>

= 78¹/₂ цент.
на тонну.

¹⁾ 1 кордъ—128. куб. фут.

Общiе расходы.

	Въ день.	
Контора 12,00 долл. управление 10,00	22,00 дол.	} =58 цент. на тонну.
Страхование и налоги	3,50 "	
Перевозка сѣрнистыхъ продуктовъ	1,50 "	
Путевыхъ расходовъ	2,00 "	
	<u>29,00 дол.</u>	

Итого расходовъ по сырому выщелачиванiю:

	Всего.	На 1 тонну.
Подъемъ и проч.	21,85 дол.	0,437 дол.
Обработка	28,50 "	0,57 "
Реактивы и припасы	39,18 "	0,785 "
Общiе расходы	29,18 "	0,58 "
	<u>118,53 "</u>	<u>2,372 "</u>

Стоимость сырого выщелачиванiя въ Бульонвилъ, въ Невадъ, на 100 тоннъ въ день.

Подъемъ вверхъ проволочной дорогой Галлидея только днемъ.

	Въ день.	
1 рабоч. наполняющiй черпаки . по 3,00 дол.	=3,00 дол.	} =28,8 цент. на тонну.
1 " выгружающiй черпаки . " 2,50 "	=2,50 "	
1 кузнецъ " 4,00 "	=4,00 "	
1 машинистъ " 4,00 "	=4,00 "	
1 рабоч. и повозка " 4,00 "	=4,00 "	
2 корда дровъ и подъемъ ихъ . " 4,90 "	=9,80 "	
Поправочный материалъ " 1,50 "	=1,50 "	
	<u>28,80 дол.</u>	

Заводская работа.

	Въ день.	
4 рабочихъ при чанахъ . . . по 3,00 дол.	=12,00 дол.	} =41,5 цен. на тонну.
2 " " вагонахъ . . . " 2,50 "	= 5,00 "	
2 " " осадит. чанахъ " 3,00 "	= 6,00 "	
1 " " прессѣ и обжогѣ " 3,00 "	= 3,00 "	
1 машинистъ и ночной смотритель " 5,00 "	= 5,00 "	
1 плотникъ " 3,50 "	= 3,50 "	
1 рабоч. у хвостоваго зумфа " 2,00 "	= 2,00 "	
1 пробирщикъ. " 3,00 дол.	= 3,00 дол.	
1 при разныхъ работахъ . . . " 2,00 "	= 2,00 "	
	<u>41,50 дол.</u>	

Реактивы и припасы.

2 ф. гипосульфата на тонну по	0,06 ¹ / ₂ дол.	= 13,00 дол.	} = 61,5 цент. на тонну.
3 " мѣднаго купороса . . . "	0,07 ¹ / ₄ " "	= 21,75 "	
3 " сѣры "	0,01 ¹ / ₄ " "	= 3,75 "	
2 " извести "	0,01 " "	= 2,00 "	
Коксъ, тигли, масло, поправки "	— " "	= 10,00 "	
2 ¹ / ₄ корда дровъ, въ день . . . "	4,90 " "	= 11,00 "	
		<u>61,50 дол.</u>	

Общіе расходы.

		Въ день.	
Контора 12,00 долл., управленіе 10,00 дол. . .	22,00 дол.	} = 29,25 цент. на тонну.	
Страхованіе и пошлины	3,50 "		
Перевозка сѣрнистыхъ продуктовъ.	2,00 "		
Путевыхъ	2,00 "		
	<u>29,25 дол.</u>		

Итого расходовъ сырого выщелачиванія 100 тоннъ:

	Всего.	На тонну.
Подъемъ и проч.	28,80 дол.	= 0,288 дол.
Заводская работа	41,50 " "	= 0,415 "
Реактивы и припасы	61,50 " "	= 0,615 "
Общіе расходы	29,25 " "	= 0,292 "
	<u>161,05 дол.</u>	<u>1,610 дол.</u>

Расходы хлорированія въ Бульонвилль, въ Незадъ, на 100 тоннъ въ день.

РАБОТА.

Проволочная дорога.

1 повозка и возчикъ.	по 4,00 дол.	= 8,00 дол.
1 нагрузчикъ и 1 разгрузчикъ черпаковъ "	3,00 " "	= 6,00 "
3 челов.		<u>14,00 дол.</u>

Валки, сушильни, печь Штетефельда.

6 сушильщикова (8 часовъ)	по 2,50 дол.	= 15,00 дол.
3 рабоч. у обжого	" 3,00 " "	= 9,00 "
9 " " охладительныхъ половъ (8 часовъ)	" 3,00 " "	= 27,00 "
2 " " валковъ	" 3,00 " "	= 6,00 "
2 " " соли	" 2,50 " "	= 5,00 "
22 челов.		<u>62,00 "</u>

Выщелачиваніе.

4 у чановъ	по 3,00 дол.	= 12,00 дол.
2 помощника	„ 2,50 „	= 5,00 „
2 у осажденія и 1 у пресса	„ 3,00 „	= 9,00 „
9 челов.		<u>26,00 „</u>

Разныхъ.

1 надзиратель	по 10,00 дол.	= 10,00 дол.
1 дневной смотритель	„ 5,00 „	= 5,00 „
1 ночной	„ 4,00 „	= 4,00 „
3 механика, 1 машинистъ, 1 плотникъ „	4,00 „	= 16,00 „
1 кузнецъ.	„ 4,00 „	= 4,00 „
1 помощникъ.	„ 2,00 „	= 2,00 „
1 возчикъ и повозка и 1 пробщикъ „	4,00 „	= 8,00 „
1 рабоч. у хвостового зумфа и 3 при разн. работ.	„ 2,50 „	= 10,00 „
15 челов.		<u>59,00 „</u>

*Припасы.**Дрова.*

Сушильни и печи, 12 кордовъ по 4,50 дол	= 54,00 дол.
Котлы, 5 кордовъ.	„ 4,50 „ = 22,50 „
Подъемъ — дровъ.	„ 0,40 „ = 6,80 „
17 корд.	<u>83,30 дол.</u>

Реактивы.

325 фунт. сѣры	по 0,01 ¹ / ₄ дол:	= 4,06 дол.
200 „ гипосульфата	„ 0,06 ¹ / ₂ „	= 13,00 „
175 „ ѣдкаго натра	„ 0,05 „	= 8,75 „
300 „ мѣднаго купороса „	0,07 ¹ / ₄ „	= 21,75 „
1000 ф.		<u>47,56 дол.</u>

Соль.

5 тоннъ	по 26,00 „	= <u>130,00 дол.</u>
		130,00 дол.
Случайныхъ, масла, пробирныхъ, поправочныхъ		12,00 „

Общіе расходы.

Контора, управленіе и т. п.	27,00 „
Всего .	<u>460,86 дол.</u>

Расходы на тонну.

Работа	= 1,61
Припасы.	= 2,73
Общіе расходы.	= 0,27

Весь расходъ на тонну = 4,61.

Въ вышеприведенныхъ расчетахъ включенъ гипосульфатъ кальція. Этотъ реактивъ употреблялся сначала только для рѣшенія вопроса о растворимости въ немъ золота сравнительно съ гипосульфатомъ натрія. Окончательно однако употреблялся послѣдній. Въ расчетахъ хлоринаціи и выщелачиванія показанъ ѣдкій натръ, а не продажная сода. Оба эти вещества будутъ въ послѣдствіи употребляться, но такъ какъ цѣнность получаемого углекислага свинца равняется расходу соды, то послѣдній не принятъ въ расчетъ. Когда свинецъ осаждается содой, то менѣе употребляется сѣрнистаго натрія и, что еще важнѣе, сѣрнистые продукты свободны отъ свинца и могутъ быть сразу превращены въ слитки серебра.

По сравненіи съ плавкою и амальгамаціей, этотъ способъ представляетъ всѣ выгоды устройства выщелачивательнаго завода и вдобавокъ къ этому даетъ возможность получать высокопробные слитки, свободные отъ свинца, при болѣе высокомъ извлеченіи драгоцѣнныхъ металловъ, насколько это показали предварительные опыты въ большомъ видѣ. Его главная выгода состоитъ не въ извлеченіи драгоцѣнныхъ металловъ изъ рудъ, изъ которыхъ они могутъ быть выщелачиваемы обыкновеннымъ путемъ; хотя тщательнаго веденія операціи и даютъ большее извлеченіе при способѣ Русселя, но разница эта не велика въ нѣкоторыхъ случаяхъ. Главное-же преимущество способа Русселя заключается въ томъ, что онъ является пригоднымъ къ обработкѣ рудъ, которыя обыкновенно нельзя выщелачивать и которыя можно обрабатывать этимъ способомъ съ обыкновеннымъ только обжогомъ или можетъ быть даже совсѣмъ безъ него.

Этотъ способъ требуетъ менѣе капитала, чѣмъ амальгамація въ чашахъ, и употребляемые реактивы не такъ дороги. Онъ требуетъ менѣе тщательнаго обжоба и въ то же время даетъ болѣе полное извлеченіе драгоцѣннаго металла. При ограниченномъ пока опытѣ, кажется, что цѣнность теряемой при амальгамаціи ртути значительно превышаетъ расходъ на трату реактивовъ способа Русселя, которые притомъ же не вредны, тогда какъ ртуть вредна для здоровья и въ то же время способъ этотъ позволяетъ извлекать свинецъ и мѣдь, какъ второстепенные продукты, которые совсѣмъ теряются при амальгамаціи.

ГЕОЛОГІЯ, ГЕОГНОЗІЯ И ПАЛЕОНТОЛОГІЯ.

МУРМАНСКІЙ БЕРЕГЪ СЪВЕРНАГО ЛЕДОВИТАГО ОКЕАНА И ЕГО РУДНЫЯ МЪСТОРОЖДЕНІЯ.

Горн. Инж. Л. И. Подгаецкаго.

Прямою цѣлью моего пребыванія въ прошломъ году на Мурманскомъ берегу были развѣдочныя работы для изслѣдованія находящихся тамъ свинцово-серебряныхъ рудныхъ мѣсторожденій. Кромѣ того, насколько мнѣ позволяло время и трудныя тамошнія естественныя условія, я старался собирать данныя, способствующія уясненію какъ геологическаго строенія Мурманскаго берега, такъ и тѣхъ геологическихъ процессовъ, подъ вліяніемъ которыхъ находилась раньше и находится нынѣ эта малоизвѣстная, малодоступная, но крайне интересная страна.

Мурманскимъ берегомъ называется сѣверный берегъ обширнаго Кольскаго полуострова, омываемый Сѣвернымъ Ледовитымъ Океаномъ на протяженіи около 1000 верстъ отъ мыса Святой Носъ до рѣки Ворьемы,—границы между Русскими и Норвежскими владѣніями. Географическое положеніе Мурманна между 68° и 70° сѣв. широты и 0°--10° вост. долготы отъ Пулковскаго меридіана.

Кольскій полуостровъ съ юга и съ востока омывается Бѣлымъ моремъ, образуя Терскій и Кандалакшскій берега. Этотъ полуостровъ представляетъ еще очень мало изслѣдованную страну, прорѣзанную многими горными хребтами—восточнымъ продолженіемъ горъ Скандинавіи. Малое знакомство съ Кольскимъ полуостровомъ зависитъ отъ трудности экскурсированія въ этомъ дикомъ, лишенномъ всякихъ путей сообщенія краѣ. Даже естественныя водныя пути, по которымъ вездѣ впервые проникалъ человекъ въ неизвѣстныя ему страны, и тѣ здѣсь, усѣяныя многими почти непроходимыми порогами, не

могутъ имѣть того цивилизующаго значенія, какого вообще должно ожидать отъ нихъ.

Но, не смотря на всю трудность проникновенія въ непривѣтливый дебри Кольскаго полуострова, все-таки нашлись люди, которые съ самоотверженіемъ, свойственнымъ апостоламъ серьезной науки, рѣшались допытываться тайны природы и въ этомъ отверженномъ уголкѣ земного шара.

Такъ въ Bulletin de l'Acad. de Sc. de St. Petersbourg за 1840 г. находится одинъ изъ цѣнныхъ трудовъ Бетлинга по геологій Кольскаго полуострова «Rapport sur un voyage géognostique de St. Petersbourg à Kola». Далѣе находимъ нѣкоторыя свѣдѣнія объ этомъ сѣверномъ полуостровѣ у Бера и Миддендорфа. Хотя не особенно полныя, но все-таки весьма интересныя данныя, касающіяся гидрографіи береговъ Бѣлаго моря и Мурмана, имѣются въ трудахъ Рейнеке.

За послѣднее время изъ экскурсій, предпринятыхъ внутрь Кольскаго полуострова для его изученія, извѣстны намъ экскурсіи Кудрявцева, студентовъ С.-Петербургскаго и Гельсингфорскаго Университетовъ и русскихъ генеральныхъ консуловъ: покойнаго Д. Н. Бухарова и Д. Н. Островскаго, занимающаго этотъ постъ въ настоящее время. Упомянутыя сейчасъ экскурсіи производились по шаблоннымъ направленіямъ. Кудрявцевъ и студенты пробирались точно также, какъ много раньше и Бетлингъ, по такъ называемому промысловому тракту, изъ Кандалякши на Колу, по которому обыкновенно идутъ раннею весною промышленники-рыболовы изъ приморскихъ селеній Архангельскаго и Кемьскаго уѣздовъ на Мурманъ. Лѣтомъ-же по этому пѣшеходному пути, представляющему многія препятствія, пробирается кое-когда развѣ только кривоногій лопарь-варочный, несущій вѣднія начальства изъ столицы Мурмана, гор. Колы, и олицетворяющій собою все то, что дала намъ цивилизація для возможно-быстраго обмѣна мыслей, т. е. почту и телеграфъ. Что касается экскурсій нашихъ консуловъ, то онѣ предпринимались по направленію Пазъ-рѣка Печенга и Печенга-Кола и представляютъ исключительно этнографическій и географическій интересъ, не касаясь вовсе геологій страны.

Кромѣ упомянутыхъ трудовъ, относящихся, за исключеніемъ работъ Рейнеке, болѣе къ внутреннему строенію извѣстной части Кольскаго полуострова, чѣмъ къ Мурманскому берегу, мы имѣемъ еще двѣ статьи, помѣщенныя въ Горномъ журналѣ: въ 1873 году Д. Килья и въ 1884 г. Горн. Инж. Буковецкаго. Эти статьи описываютъ уже непосредственно Мурманскій берегъ. Д. Киль, объѣхавшій въ теченіе трехъ мѣсяцевъ весь Мурманъ, даетъ намъ многія, хотя и не строго научныя, но добросовѣстно собранныя свѣдѣнія о геологій Мурмана и его рудныхъ мѣсторожденіяхъ, чего нельзя сказать о краткой замѣткѣ Буковецкаго, которая относится къ руднымъ мѣсторожденіямъ такъ наз. Западнаго Мурмана и представляетъ болѣе увлеченій фантазіи, чѣмъ реальныхъ данныхъ. Самой серьезной, изобилующей строго-научными данными, обще-геологическими и петрографическими, слѣдуетъ признать новѣйшую

статью молодого и талантливаго Гельсингфорскаго ученаго В. Рамзая „*Beobachtungen auf der Halbinsel Kola*“, появившуюся въ Финляндскомъ научномъ журналѣ „*Fennia*“ въ 1890 году. Тоже вскорѣ можемъ мы ожидать появленія въ печати отчета г-на Фауссека о Восточномъ Мурманѣ (спеціально о Кольской губѣ и островѣ Кильдинѣ) и результата петрографическихъ изслѣдованій Горн. Инж. Мельникова, посѣтившаго въ этомъ году западную часть Мурманскаго берега.

Мурманскій берегъ Кольскою губою дѣлится на двѣ части: западную, или Норвежскій, и восточную, или Русскій берегъ. Прибрежныя мѣстности какъ той, такъ и другой части имѣютъ настоящій Альпійскій характеръ, присущій горамъ въ поясѣ, непосредственно соприкасающемся съ линіей вѣчныхъ снѣговъ. Высокіе каменные массивы, почти совершенно лишеные какой-либо растительности, нетающій снѣгъ въ ущельяхъ, ясныя признаки былого развитія глетчеровъ—вотъ главныя его черты на Мурманѣ. Прибрежныя скалы, какъ въ той, такъ и въ другой части Мурмана, а въ особенности въ западной, очень высоки и нерѣдко круто опускаются въ океанъ. Высота береговъ, достигающая въ западной части 500 футовъ надъ уровнемъ океана, уменьшается по направленію къ востоку, такъ что, подходя къ Св. Носу, она повидимому не болѣе 300 футовъ.

Въ связи съ такимъ характеромъ береговъ находится весьма неправильное очертаніе береговой линіи. Фіордовыя образованія наблюдаются здѣсь во всѣхъ стадіяхъ ихъ развитія. Будучи продолженіемъ Норвежскаго, изобилующаго фіордами берега, Мурманскій берегъ, въ особенности въ болѣе изслѣдованной мною западной его части, точно также какъ и составляющій его продолженіе берегъ Варрангерова залива—изрѣзаны фіордами, вдающимися на 10 вер. (Долгая Губа), 20 вер. (Печенга Губа) и даже 30 верствъ (Пазрѣцкая Губа) въ сушу. По направленію къ востоку, количество фіордовыхъ образованій Мурмана быстро уменьшается. Не доходя верствъ 200 до Св. Носа, фіорды совсѣмъ пропадаютъ и имѣются только открытыя бухты, чаще всего полукруглаго очертанія. Слѣдуя дальше на востокъ за мысъ Св. Носъ, т. е. переходя къ Терскому берегу Бѣлаго моря, замѣчается, кромѣ пониженія береговыхъ скалъ, какъ бы отступленіе каменныхъ массивовъ внутрь страны. Между нимъ и моремъ являются цѣлыя системы терасъ, повидимому новѣйшаго происхожденія.

Развитіе фіордовыхъ образованій, особенно въ болѣе изслѣдованной мною западной части Мурмана, находится въ полномъ согласіи и съ другими признаками бывшаго здѣсь недавно ледниковаго періода. Вся описываемая мѣстность представляетъ весьма характерный ледниковый ландшафтъ. Округленность очертаній горъ, куполовидныя вершины, гладко сточенныя и покрытыя штрихами стѣны крутыхъ скалъ, образующихъ берега фіордовъ, фіорды во всѣхъ стадіяхъ ихъ развитія, наконецъ бараныя лбы, *roches moutonnées*, наблюдающіеся въ долинахъ,—чаще всего продолженіяхъ фіордовъ на сушѣ,—и массы валуновъ, которыми усыяны всѣ вершины, склоны и

долины горъ Мурмана—все служить яснымъ доказательствомъ, что еще недавнее то время, когда здѣсь было ледяное царство, господствовалъ всецѣлю ледниковый періодъ и вся страна находилась подъ толстымъ покровомъ льда, дававшимъ отъ себя мощные глетчеры по направленію къ океану.

Наблюдая береговья образованія Западнаго Мурмана, я пришелъ къ заключенію, что во всей этой части Мурманскаго берега происходитъ отступаніе моря и притомъ отступаніе довольно быстрое. Доказательства сему я видѣлъ на многочисленныхъ береговыхъ вымоинахъ, исполинскихъ горшкахъ и на галечныхъ площадяхъ въ отложихъ мѣстахъ океанскаго берега, преимущественно-же на морскихъ гальковыхъ отложеніяхъ фіордовъ. Какъ вымоины, такъ и гальковыя поля наблюдались мною сплошь и рядомъ въ такихъ мѣстахъ, куда теперь не доходятъ волны даже въ самые сильные приливы и штормы. Что указываемое отступаніе моря на Западномъ Мурманѣ происходитъ сравнительно быстро, доказывается какъ стѣнками очутившихся на сушѣ вымоинъ, на гладкой поверхности которыхъ не замѣтно еще вовсе даже начинающагося вывѣтриванія, такъ и свѣжестью отложенія не обмываемыхъ уже нынѣ морской водою гальковыхъ полей. Сопоставляя мои наблюденія надъ отступаніемъ моря у береговъ Западнаго Мурмана съ соотвѣтственными наблюденіями г-на Кудрявцева въ Кольской губѣ и г-на Фауссека, бывшаго въ нынѣшнемъ году на Восточномъ Мурманѣ, которые удостовѣрили фактъ несомнѣннаго обнаженія береговъ, совершающагося въ раіонахъ ихъ изслѣдованій, придемъ къ заключенію, что весь Мурманскій берегъ Сѣвернаго Ледовитаго Океана находится въ періодѣ довольно быстрого поднятія. Если къ вышесказанному присоединимъ еще факты развитія наносныхъ терассъ на Терскомъ берегу, и то, что замѣчается постоянное обмеленіе и безъ того неглубокаго Бѣлаго моря, то окажется весьма вѣроятнымъ, что къ области поднятія придется причислить и весь Кольскій полуостровъ.

Геологическій характеръ Мурманскаго побережья крайне однообразенъ. Горныя породы входяція, главнымъ образомъ, въ составъ горъ Скандинавіи, образуютъ скалы Мурманскаго берега и высокіе хребты (какъ напр., хибины тундры до 3000 ф. высоты) среди Кольскаго полуострова. Въ участіи между Рыбачьимъ полуостровомъ и р. Ворьемой, на протяженіи по берегу около 35 верстъ, который вглубь страны удалось мнѣ изучитъ на разстояніи 25 верстъ по Печенгской губѣ, далѣе къ Печенгскому монастырю и за монастырь еще на 30 верстъ и около 5 верстъ въ окрестностяхъ Базарной губы, основными породами, входящими въ составъ горныхъ образованій той мѣстности, служатъ гнейсы, переходныя формы отъ гнейса къ граниту, т. е. различные гранито-гнейсы и рѣже гранитъ. Толщи основныхъ породъ, т. е. преимущественно гнейсовъ, прорѣзаны многочисленными, болѣе или менѣе, мощными выходами роогообманковыхъ и авгитовыхъ породъ, какъ-то: діоритовъ, діабазовъ и другихъ зелено-каменныхъ породъ, кромѣ того жилами кварца и полевого шпата. Вотъ общая геологическая картина Западнаго Мурмана. Что ка-

сается восточной его части, то достаточно было даже тѣхъ непродолжительныхъ остановокъ парохода въ становищахъ, которыми я пользовался для осмотра мѣстности, чтобы убѣдиться, что и тамъ геологическое строеніе совершенно тождественное съ Западной. Вся разница состоитъ только въ томъ, что въ одномъ становищѣ, какъ напр. въ Гавриловскомъ, преобладаютъ гранитовыя образования, и гнейсъ какъ-бы отходить на второй планъ, въ другомъ-же, какъ напр. въ Еретикахъ,—имѣются только гнейсы, гранитовъ-же вовсе нѣтъ. Кромѣ вышеприведенныхъ архейскихъ образований, нигдѣ мнѣ въ обследованныхъ мною мѣстахъ не пришлось наблюдать болѣе новыхъ отложеній. Новѣйшія образования являются здѣсь весьма слабо развитыми только въ долинахъ рѣкъ и ручьевъ, представляя собою исключительно рѣчные песчаные отложенія, или-же они наблюдаются въ видѣ цѣлыхъ гальковыхъ площадей и плато—результатовъ дѣятельности ледниковаго періода или-же океана. Въ такихъ мѣстахъ замѣчается и нѣкоторое развитіе растительности: имѣется подобіе луговъ и жалкая пародія лѣса, представляемая аршинными корявыми березками и ивнякомъ.

Все вышесказанное относится, если можно такъ выразиться, къ коренному Мурманскому берегу и не относится къ Рыбачьему полуострову, къ весьма похожему на него Варрангерову полуострову, Айненскимъ островамъ и острову Кильдину. Они, какъ по своему внѣшнему виду, такъ и по геологическому строенію, рѣзко отличаются отъ остального Мурмана.

Не распространяясь о Варангеровскомъ полуостровѣ, который я очень мало знаю, такъ какъ всѣ мои геологическія изслѣдованія здѣсь ограничились посѣщеніемъ каменоломень, находящихся близъ города Варде, откуда добывается песчаниковый бутъ для строящагося въ Вардинской гавани мола, я останавлиюсь нѣсколько дольше на Рыбачьемъ полуостровѣ. Полуостровъ этотъ представляетъ собою плоское, малой высоты, сравнительно со скалами Мурмана, плато, коренныя породы котораго прикрыты болѣе или менѣе толстымъ слоемъ наносовъ, гдѣ успѣла развиться болѣе обильная, чѣмъ на Мурманѣ, растительность. Выходы коренныхъ породъ на Рыбачьемъ полуостровѣ наблюдались мною въ становищахъ Корабельной и Цыпъ-Наволокъ. Здѣсь они состоятъ изъ глинистыхъ сланцевъ, весьма похожихъ на глинистые сланцы девонской формации Южнаго Урала. Окаменѣлостей не найдено никакихъ. Общій видъ Рыбачьяго полуострова, столь рѣзко отличающійся отъ соединеннаго съ нимъ узкимъ перешейкомъ Мурманскаго берега, отсутствіе столь ясно выраженныхъ на Мурманѣ послѣдствій ледниковаго періода и значительное развитіе новѣйшихъ образований, въ особенности на обоихъ его перешейкахъ, заставляють невольно сдѣлать смѣлое предположеніе, не произошло-ли послѣднее поднятіе Рыбачьяго полуострова уже послѣ ледниковаго періода и не представлялъ-ли онъ сначала два острова, которые только впослѣдствіи, вслѣдствіе соединеннаго дѣйствія продолжающагося поднятія и засоренія наносными элементами узкихъ и неглубокихъ, отдѣляющихъ острова другъ отъ друга и отъ материка проливовъ, соединились

въ одинъ полуостровъ? Это предположеніе находитъ себѣ еще подтвержденіе въ томъ, что оба перешейка значительно менѣе возвышаются надъ уровнемъ океана, представляя сѣдловины, чѣмъ остальная часть полуосторова, и что по обѣ стороны ихъ замѣчаются терассныя наносныя образованія. Судя по береговымъ терассамъ, отступаніе моря на Рыбачьемъ полуостровѣ, какъ и на Мурманѣ, продолжается и до сихъ поръ.

Я очень сожалью, что мнѣ не удалось изучить болѣе подробно Рыбачій полуостровъ, на которомъ, какъ я имѣю основаніе полагать, нашлось бы нескончаемо больше интереснаго геологическаго матеріала, чѣмъ на однообразномъ Мурманѣ; но исполнить мое желаніе препятствовали мнѣ какъ опредѣленная цѣль, для которой я поѣхалъ въ тѣ старны, такъ и отсутствіе всякихъ болѣе или менѣе устроенныхъ путей сообщенія. На Мурманѣ до сихъ поръ существуютъ только два способа передвиженія: или утомительная ходьба пѣшкомъ по прибрежнымъ скаламъ, по весьма пересѣченной мѣстности, причемъ нѣтъ никакой тропинки и всякій идетъ туда, куда ему надо, ориентуясь только океаномъ, причемъ при экскурсіяхъ внутрь страны необходимъ компасъ, иначе среди тамошняго каменнаго хаоса заблудиться точно также легко, какъ и въ лѣсной чащѣ, или же переѣзды по вѣчно неспокойному океану въ небольшой парусной лодкѣ. Послѣдній способъ путешествія хотя и менѣе утомителенъ, но зато, при быстро измѣняющейся здѣшной погодѣ, далеко небезопасенъ и зачастую не представляетъ экономіи во времени.

Заканчивая этимъ общее описаніе Мурмана, я перейду къ находящимся въ его западной части мѣсторожденіямъ полезныхъ ископаемыхъ, осмотръ и изученіе которыхъ составляли главную цѣль моей поѣздки. Я уже указалъ выше, что основныя породы Мурманскаго берега прорѣзываются часто жилами зелено-каменныхъ породъ и кварца. Въ связи какъ съ первыми, такъ въ особенности съ послѣдними, находятся рудныя мѣсторожденія, въ которыхъ главною рудою является свинцовый блескъ, содержащій незначительное количество серебра. Всѣ извѣстныя мнѣ до сихъ поръ мѣсторожденія западной части Мурмана имѣютъ совершенно одинаковый характеръ. Всѣ они представляютъ залегающія въ гнейсахъ или въ мѣстѣ соприкосновенія послѣднихъ съ зелеными камнями кварцевыя жилы, нерѣдко содержащія известковый шпатъ, рѣже гипсъ. Въ рудоносныхъ жилахъ встрѣчается преимущественно свинцовый блескъ, затѣмъ: цинковая обманка, сѣрный колчеданъ, магнитный колчеданъ, мѣдный колчеданъ и весьма рѣдко кобальтовые и никелевые цвѣты. Весьма часто рудоносныя кварцевыя жилы находятся въ прикосновеніи съ жилами зеленыхъ камней. Зеленые камни даже входятъ иногда въ составъ жильной породы здѣшнихъ рудоносныхъ жилъ.

Рудныя жилы Мурмана, выходя на дневную поверхность, имѣютъ обыкновенно незначительное протяженіе, при самыхъ разнообразныхъ углахъ простиранія; что-же касается паденія, то оно всегда или вертикальное, или весьма къ нему близкое. Большинство видѣнныхъ мною жилъ находится

на самомъ берегу океана или же очень недалеко отъ него. Лежать онѣ почти всѣ невысоко надъ уровнемъ воды и уходятъ въ океанъ своимъ продолженіемъ.

Вотъ перечень осматрѣнныхъ мною жильныхъ серебро-свинцовыхъ мѣсторожденій Мурмана, слѣдуя съ запада на востокъ отъ р. Ворьемы:

1) Кварцевыя жилы въ Фильманской бухтѣ, толщиною въ 2'', 4'', 1½'' и 1''. Прослѣжены на протяженіи 2—4 саж. Залегаютъ въ гнейсѣ. Жилы содержатъ известковый шпатъ и свинцовый блескъ (мало). Простираніе: двѣ *NS*, одна *OW* и одна *NW* 30°.

2) Столбовая бухта, 1½ версты отъ Фильманской. 3 кварцевыя жилы со свинцовымъ бл. и цинковой обм. Главная жила (4'' толщиною) прослѣжена на 25 саж.; уходитъ въ океанъ. Простираніе почти *OW*. Жилы залегаютъ въ гнейсѣ.

3) Базарная губа, 6 верстъ отъ Столбовой. 4 кварцевыя жилы. Главная жила залегаетъ въ гнейсѣ и въ мѣстѣ соприкосновеніе гнейса съ діабазомъ. Простираніе *NO* 35°. Паденіе почти вертикальное. Толщина жилы 20''—32''. Составъ: кварцъ, известк. шпатъ, свинц. блескъ, цинк. обм., сѣрн. колчеданъ. Имѣются зеленокаменные породы, какъ въ самой жилѣ, такъ и въ правомъ залъбандѣ. Жила прослѣжена на протяженіи около 200 саж. Вторая жила идетъ параллельно главной въ разстояніи отъ нея 50 саж. Толщ. ея 2''; залегаютъ въ гнейсѣ; прослѣжена на разстояніи 5 сажень. Содержитъ кварцъ и свинц. блескъ. Третья жила составляетъ какъ бы продолженіе главной по правую сторону Базарной долины. Простираніе *NO* 37°. Толщина жилы 6''—10''. Содержитъ кварцъ, свинц. блескъ и цинк. обманку. Залегаютъ въ гнейсѣ и діабазѣ. Четвертая жила представляетъ какъ-бы лѣвое продолженія главной жилы, за имѣющимся здѣсь озеромъ. Она залегаютъ въ гнейсѣ и представляетъ небольшую свиту жилъ, толщиною отъ 1'' до 6''. Общее простираніе *NO* 40°. Содержитъ: свинцовый блескъ, цинковую обманку, сѣрн. колчеданъ и никелевые и кобальтовые цвѣты.

4) Долгая губа, въ 5 верстахъ отъ Базарной. Двѣ кварцевыя жилы. Нижняя жила толщиною до 10'', изъ которыхъ 2'' чистаго свинцоваго блеска. Находится у океана, куда и уходитъ своимъ продолженіемъ. Она прослѣжена на протяженіи 30 сажень, простираніе ея *NW* 69° и паденіе вертикальное. Содержитъ: кварцъ, свинцовый бл., цинк. обм. и известковый шпатъ. Верхняя жила, служащая русломъ протекающему здѣсь ручью, содержитъ тѣ же ископаемыя и находится въ горѣ, на высотѣ около 230 фут. надъ уровнемъ океана. Есть еще небольшая кварцевая жилка съ свинцовымъ блескомъ, недалеко отъ Долгой Губы (около 1 версты въ сторону Базарной Губы).

5) Становище Мало-Нѣмецкое. Здѣсь восемь кварцевыхъ жилъ, содержащихъ свинц. блескъ и цинковую обманку. Во всѣхъ наблюдается сильное развитіе зеленыхъ камней и известковаго шпата. Самая надежная жила принадлежитъ бухточкѣ Романовой. Она здѣсь является на низкомъ мыскѣ (наволокъ), иногда заливаемомъ волнами. Прослѣжена на 50 саж., т. е. во

всю ширину наволока. Простираніе $NO 22^\circ$. Паденіе вертикальное. Составъ: кварцъ, свинц. бл., цинк. обм., известк. шпатъ и сѣрный колчеданъ. Толщина жилы отъ 1'' до 10''. Содержаніе свинцоваго блеска около 10%. Остальныя рудовосныя жилы тонки и залегаютъ въ большинствѣ случаевъ въ гнейсахъ.

6) Мѣсторожденія Малой Оленьей горы въ Печенгской бухтѣ. Двѣ жилы; одна изъ нихъ очень толстая (36'') состоитъ изъ известковаго шпата и залегаеетъ въ гнейсѣ. Въ изв. шпатѣ металлическихъ рудъ нѣтъ; онѣ вкраплены въ тонкій ($\frac{1}{2}$ ''—1'') прожилокъ кварца, проходящій въ лѣвомъ залѣбандѣ. Содержаніе свинцоваго блеска и цинковой обманки весьма значительное. Другая жила, находящаяся рядомъ, имѣеетъ тотъ-же характеръ. Мощность ея около 2''.

7) Мѣсторожденіе у Трифонова ручья въ Печенгской Губѣ сходно съ вышеописаннымъ. Полезныхъ минераловъ мало.

8) Въ 6 верстахъ отъ Мало-Нѣмецкаго становища, въ Амбарной Губѣ, имѣются 2 кварцевыя жилы, почти меридіональнаго простиранія. Въ нихъ преобладаетъ цинковая обманка, свинцоваго-же блеска мало, мощность ихъ отъ 6'' до 12''.

9) Въ 7 верстахъ къ югу отъ Печенгскаго монастыря, по р. Маннѣ, находятся выходы кварцевыхъ жилъ съ цинковой обманкой, блестками свинцоваго блеска и примазками кобальтовыхъ и никкелевыхъ цвѣтовъ. Залегаютъ въ мелкозернистомъ діоритѣ.

10) Въ правомъ берегу Мотовскаго залива наблюдаются тоже 2 кварцевыя жилы, малой мощности, съ цинковой обманкой. Залегаютъ въ зеленыхъ камняхъ.

Всего было мною осмотрѣно на западномъ Мурманѣ, на протяженіи около 40 верстъ по берегу, тридцать мѣсторожденій свинцово-серебряныхъ и цинковыхъ рудъ, расположенныхъ въ 11 мѣстахъ. Я не сомнѣваюсь, что этимъ числомъ далеко не исчерпывается все количество мѣсторожденій свинцовыхъ рудъ. Напротивъ, я увѣренъ, что со временемъ найдется ихъ гораздо больше. Очень вѣроятно, что при болѣе подробномъ осмотрѣ описываемой мѣстности вглубь страны окажутся и тамъ рудныя мѣсторожденія, что до нѣкоторой степени и подтверждается заявленіями мѣстныхъ жителей. Я даже могу предполагать, что подобныя описываемымъ мѣсторожденіямъ жилы, содержащія свинцовый блескъ,—явленіе далеко не рѣдкое не только въ Западномъ Мурманѣ, но и по всему Мурманскому побережью. Проѣзжал вдоль всего Мурмана на пароходѣ, я во многихъ мѣстахъ слышалъ отъ мѣстныхъ жителей рассказы о находженіи у нихъ свинца въ горахъ. Кромѣ кварцевыхъ жилъ, содержащихъ свинцовый блескъ, наблюдались мною еще самостоятельныя жилы другихъ полезныхъ ископаемыхъ. Такъ, въ Столбовомъ становищѣ имѣется тоненькая жилка мѣднаго колчедана. Также близъ Столбоваго становища находится мѣсторожденіе слюды. Въ Долгой губѣ извѣстна жила сѣрнаго колчедана мощностью около 1 аршина. Въ Ам-

барной губѣ есть желѣзный блескъ. Близъ Печенгскаго монастыря имѣются мѣсторожденія слюды.

Изъ доселѣ извѣстныхъ мнѣ свинцово-серебряныхъ мѣсторожденій, болѣе всего достойны вниманія мѣсторожденія близъ Базарной губы. Базарная губа представляетъ собою одинъ изъ фіордовъ, вдающійся въ сушу почти на двѣ версты. Шириною оны около 150 сажень. Берега фіорда состоятъ изъ скалъ, круто опускающихся въ воду. Конецъ губы продолжается въ долину, шириною почти одинаковую съ губою и представляющую правильно поднимающуюся площадь, окруженную такими-же круто-падающими, какъ и губа, каменными стѣнами, которыя во многихъ мѣстахъ приняли, вслѣдствіе позднѣйшаго разрушенія, видъ вертикальныхъ утесовъ, у подножія которыхъ лежатъ каменные осыпи.

Въ долину, служащей какъ бы дальнѣйшимъ продолженіемъ губы, сначала находимъ ясно выраженныя морскія отложенія, въ видѣ галечнаго поля, далѣе идутъ наносы, — геологическая дѣятельность протекающей здѣсь быстрой горной рѣчки съ крупнокаменистымъ русломъ. Дальше мы видимъ какъ-бы невысокую терассу, на которой натыкаемся на широкую полосу, длиною почти во всю ширину долины, крупной окатанной гальки, далѣе слѣдуетъ площадь мелкой гальки съ гравіемъ, пересѣченной еще нѣсколькими подобными вышеупомянутой параллельными полосами крупныхъ каменныхъ окатышей. Все это въ концѣ концовъ замыкается горами и среди нихъ находится обширная котловина, на днѣ которой имѣется озеро, дающее начало Базарной рѣчкѣ, прорывшей себѣ въ гальковыхъ отложеніяхъ Базарной долины глубокое русло. Какъ среди описаннаго, правильно-поднимающагося гальковаго плато, несомнѣнно служившаго когда нибудь ложемъ находившагося здѣсь ледника, такъ и при окружающихъ его каменныхъ стѣнахъ, имѣются прекрасно выраженные баряны лбы. При этомъ плато и окружающія его горы покрыты крупными, отдѣльно стоящими валунами. Если стать въ Базарной долину лицомъ къ морю, то рудоносныя жилы проходятъ черезъ правыя и лѣвыя возвышенности, окружающія долину. Базарная губа и описываемая долина имѣютъ направленіе $N W 40^\circ$.

Главная кварцевая рудоносная жила проходитъ съ лѣвой стороны въ сѣдловинѣ между двумя горами. Ее почти вездѣ можно прослѣдить на поверхности и она обнажается въ утесѣ долины. Кромѣ свинцоваго блеска, въ жилѣ встрѣчается цинковая обманка, сѣрный, магнитный и мѣдный колчеданы. Въ пустотахъ, образуемыхъ кварцевой жильной породой, находятся нерѣдко прекрасныя друзы горнаго хрустала и отличныя образцы кристалловъ исландскаго шпата. Жила правыхъ возвышенностей составляетъ какъ-бы продолженіе описанной лѣвой жилы и является въ видѣ тонкаго прожилка кварца, съ примазками свинцоваго блеска. Она можетъ быть прослѣжена на далекое разстояніе и продолженіемъ своимъ уходитъ въ океанъ. Если переедемъ лѣвыя возвышенности, то попадемъ въ другую, параллельную Базарной долину, имѣющую съ нею одинаковое ледниковое происхожденіе.

На днѣ этой долины есть небольшое озеро, черезъ которое протекаетъ рѣчка. По другую сторону озера опять наблюдается рудоносная кварцевая жила, переходящая черезъ небольшой переваль—отрогъ отъ сосѣдней горы. Жила скоро исчезаетъ и является дальше за ручейкомъ, гдѣ она представляетъ уже цѣлую свиту тонкихъ (до 3") кварцевыхъ рудоносныхъ жилокъ, которыми проникнуть выходящій здѣсь гнейсовый утесъ. Последнее мѣстороженіе замѣчательно тѣмъ, что въ немъ, кромѣ свинцоваго блеска, цинковой обманки и сѣрнаго колчедана, наблюдаются въ незначительномъ количествѣ кабальтовые и никкелевыя руды (кобальтовые и никкелевыя цвѣты) въ видѣ мелкихъ примазокъ къ жильной кварцевой породѣ.

Во всѣхъ описанныхъ рудныхъ жилахъ Базарной губы видны прежнія работы, относящіяся къ 1880 году. Къ сожалѣнію, упоминаемыя работы велись, повидимому, безъ надлежащаго руководства, представляютъ безцѣльно нарытыя неправильныя ямы и не даютъ никакихъ указаній для изученія мѣстороженій. Эти ямы и огромные накопленные у нихъ отвалы свидѣтельствуютъ о значительной затратѣ труда и денегъ безъ всякой пользы для предпринимателя и горнаго дѣла.

Осмотрѣвъ подробно мѣстороженія Базарной губы и убѣдившись, что они весьма схожи не только другъ съ другомъ, по характеру залеганія и внутреннему строенію, но и вообще со всѣми доселѣ извѣстными рудными мѣстороженіями Мурмана, я, для того, чтобы выяснитъ научное и промышленное значеніе этихъ мѣстороженій, выбралъ среднюю жилу Базарной губы, какъ наиболѣе характерную, и поставилъ на ней болѣе детальныя развѣдочныя работы. Одновременно были заложены мною двѣ развѣдочныя выработки: развѣдочная шахта по паденію жилы, въ сѣдловинѣ, у перевала черезъ кряжъ, и развѣдочная штольня по простиранію жилы, у подошвы утеса въ выходѣ жилы.

Развѣдочная шахта размѣрами 5×7 футовъ была заложена на днѣ прежней ямы и достигла при мнѣ глубины 4 саж. 2 фуг. Работа велась безостановочно въ двѣ смѣны, по 4 человекъ въ каждой, изъ которыхъ трое занимались въ шахтѣ буреніемъ, а четвертый наверху сортировкой поднятой породы и у воротка. Въ качествѣ взрывчататаго вещества примѣнялся норвежскій гуммидинамитъ. Глубина шпуровъ была около 24", зарядъ 100 grm. Забойка исключительно водяная. Поступательное движеніе выработки—10 дюймовъ въ сутки. Подъемъ породы и воды производился желѣзными бадьями (бадья 6 ведеръ) при помощи воротка. Спускъ и подъемъ рабочихъ происходилъ по лѣстницѣ изъ 4 верхковыхъ бревенъ съ желѣзными $\frac{1}{2}$ дюйм. ступеньками. Лѣстница опускалась по мѣрѣ углубленія выработки и не вынималась при паленіи шпуровъ. На пяти саженьяхъ глубины предполагалось дать штрекъ по простиранію жилы для лучшаго ея изслѣдованія и для того чтобы образовать убѣжище для рабочихъ въ моментъ паленія шпуровъ при дальнѣйшемъ углубленіи шахты. На четырехъ саженьяхъ глубины, жила не вышла изъ предѣловъ выработки, хотя и было замѣтно, что паденія ея

не строго вертикальное, а только весьма близкое къ вертикальному. Толщина рудоносной жилы оставалась постоянной, около 30". На третьей сажени встрѣтилось небольшое раздутіе, сопровождаемое раздвоеніемъ жилы. Дѣлящей породой оказалась коренная порода — гнейсъ. Содержаніе свинцоваго блеска можно положить отъ 10% до 15%. Кромѣ свинцоваго блеска, въ жилѣ находится цинковая обманка и сѣрный колчеданъ, мѣдный колчеданъ, зеленые камни и почти нѣтъ известковаго шпата.

Обстоятельство, что свинцовый блескъ находится въ жилѣ въ видѣ вкрапленій и примазокъ, а не сплошными прожилками, какъ тоже и находеніе здѣсь рудъ другихъ металловъ, усложняютъ въ значительной степени сортировку и обогащеніе поднятой на поверхность руды. Сортировка производилась тутъ же у устья шахты на три сорта: богатые рудные штуфы, бѣдные рудные штуфы и пустую породу. Дальнѣйшимъ дробленіемъ и многократной сортировкой богатыхъ и бѣдныхъ штуфовъ, я достигалъ, ручнымъ обогащеніемъ, доводить содержаніе свинцоваго блеска въ рудѣ до 50%. Генеральная проба, взятая отъ 1000 пуд. обогащенной руды, дала по анализу Лаббор. Мин. Фин. 78% свинца въ отобранномъ свинцовомъ блескѣ и 1 зол. 48 дол. серебра въ пудѣ веркблея.

Цѣлью второй развѣдочной выработки, т. е. штольны, было изслѣдованіе мѣсторожденія на болѣе глубокомъ горизонтѣ, такъ какъ устье штольны находится на 175 футовъ ниже устья шахты. Размѣры штольны 5×6 футовъ. При мѣ она достигла длины 3 саж. 4 футовъ. Работа безостановочная въ двѣ смѣны по 2 человекъ бурщиковъ у забоя. Взрывчатое вещество, на первыхъ двухъ саженьяхъ, норвежскій гуммидинамитъ, дальше—бѣлый порохъ Виннера.

Послѣдній взрывчатый матеріалъ далъ настолько прекрасные результаты, что я не могу не посвятить ему нѣсколькихъ словъ. Бѣлый порохъ Винпера составляетъ изъ двухъ веществъ: бертолетовой соли и нитробензола, изъ которыхъ каждое въ отдѣльности совершенно безопасно въ перевозкѣ и обращеніи. За четыре часа передъ употребленіемъ, пресованные патроны бертолетовой соли (по 50 грам.) погружаются въ нитробензолъ, которымъ и пропитываются. Пропитанный патронъ представляетъ уже взрывчатое вещество, требующее осторожнаго обращенія. Въ имѣющееся въ патронѣ гнѣздо вставляется заправленный фитилемъ калсюль, содержащій 0,5 грм. гремучей ртути. Забойка такая-же, какъ и при динамитѣ. Я употреблялъ всегда водяную. Результаты взрыва превосходны. Замѣчается малое дробленіе отрывае-мыхъ кусковъ породы, а объемъ разрушенной породы, при одинаковомъ вѣсѣ съ гуммидинамитомъ, больше чѣмъ при работѣ послѣднимъ, т. е. бѣлый порохъ сильнѣе гуммидинамита. Эти драгоценныя качества бѣлаго пороха, замѣченныя сейчасъ-же послѣ паленія первыхъ шпуровъ, подтвердились и дальнѣйшими результатами работы. Въ то время, когда поступательное движеніе выработки при гуммидинамитѣ было около 1 фута въ сутки, при употребленіи бѣлаго пороха Винпера, въ совершенно одинаковыхъ условіяхъ,

какъ и при гуммидинамитѣ, оно увеличилось до 1 фут. 2 дюймовъ въ сутки, и получилось гораздо меньше рудной мелочи.

Закладка штольны требовала предварительныхъ работъ. Разрушенныя съ поверхности породы утеса угрожали обвалами, и пришлось сначала очистить утесъ отъ могущихъ обвалиться камней и закрѣпить входъ въ штольну шестью дверными обкладами. Дальше какъ штольна, такъ и шахта не требовали крѣпленія. Въ штольнѣ условія залеганія жилы нѣсколько иныя, чѣмъ въ шахтѣ, такъ какъ она является тутъ жилой соприкосновенія между діабазомъ, изъ котораго состоитъ упоминаемый утесъ, и гнейсомъ. Толщина жилы въ штольнѣ около 26 дюймовъ. Кромѣ свинцоваго блеска, содержаніе котораго здѣсь бѣдиѣе, чѣмъ въ шахтѣ (не болѣе 10%), находятся еще тѣ же сѣрнистые металлы, что и въ шахтѣ. При углубленіи штольны рудоносная жила стала быстро выклиниваться и переходить въ мелкіе кварцевые прожилки съ примазками свинцоваго блеска. Такими прожилками проникнуть весь діабазовый утесъ, гдѣ заложена штольна. Надо полагать, что сѣженіе жилы есть явленіе случайное и она должна явиться вскорѣ въ прежней мощности.

Штольну слѣдуетъ продолжать, хотя бы до самаго подхода ея подъ шахту. Только такимъ путемъ получится возможность изслѣдовать мѣсторожденіе на значительной глубинѣ и возымѣть нѣкоторое понятіе о его рудныхъ запасахъ. Теперь же трудно сказать объ этомъ что-либо опредѣленное, и я не могу скрыть, что всѣ, доселѣ имѣющіяся данныя не подають повода думать, чтобы здѣсь могли быть значительные рудные запасы. Ни общій геологическій характеръ мѣстности, ни достаточно ясный характеръ залеганія и путь образованія рудныхъ жилъ Мурмана вообще и Базарныхъ въ частности, ни, наконецъ, хотя неглубокія, но все-таки кое что разъясняющія развѣдочныя выработки сего года, не доказываютъ противнаго. Напротивъ, все до сихъ поръ обнаруженное заставляеть предположить, что при дальнѣйшемъ углубленіи въ жилу мы, въ лучшемъ случаѣ, найдемъ только то, съ чего начали на первой сажени. Что же касается всѣхъ другихъ осматрѣнныхъ мною рудныхъ жилъ на Мурманѣ, то онѣ никогда не могутъ имѣть серьезнаго промышленнаго значенія. Малая толщина и протяженіе рудоносныхъ жилъ, малое содержаніе въ жилахъ полезныхъ ископаемыхъ, большая твердость какъ жильнаго вещества, такъ и окружающихъ его горныхъ породъ, неудобное положеніе жилъ въ берегу океана, близко отъ уровня воды,—все это заставляеть предполагать, что, не смотря на многочисленность мѣсторожденій, правильная постановка и развитіе горнозаводскаго дѣла здѣсь весьма сомнительны.

Между тѣмъ всѣ другія условія скорѣе благопріятствуютъ основанію на Мурманѣ какого либо, не исключая и горнозаводскаго, солиднаго предпріятія. Такъ, климатъ Мурманскаго берега, благодаря омывающему его экваторіальному теплomu теченію—гольфштрему,—весьма ровный, хотя холодный лѣтомъ, но теплый зимою. Средняя температура лѣта на Мурманѣ около $+8^{\circ}\text{R.}$, и за это время, т. е. отъ 20-го мая по 10 іюля, солнце здѣсь не заходитъ. Зима имѣеть среднюю температуру около -6°R. (морозы

ниже—10°R на Мурманѣ рѣдкое явленіе) и съ 13-го ноября по 9-е января здѣсь царство постоянной ночи, освѣщаемой только великолѣпными сѣверными сіяніями. Благодаря гольфштрему, океанъ у Мурманскаго берега никогда не замерзаетъ, и здѣсь нѣтъ плавучихъ ледяныхъ горъ,—обстоятельство весьма важное, позволяющее поддерживать пароходное сообщеніе съ Мурманомъ въ теченіе круглаго года.

Что осѣдность при такихъ условіяхъ вполне возможна, лучшимъ доказательствомъ служить процвѣтаніе сосѣднихъ пограничныхъ норвежскихъ городовъ Вардэ и Вадзэ. Благодаря вѣчно незамерзающему морю, легкости и дешевизнѣ морской доставки, цѣны на всѣ жизненные припасы и нынѣ на Мурманѣ весьма не высоки. Строительные матеріалы имѣются отчасти на мѣстѣ, отчасти, главнѣйше лѣсъ, могутъ быть доставлены или изъ Архангельска, или изнутри Кольскаго полуострова, по рѣкамъ Печенгѣ и Пазъ-рѣкѣ. Топлива нѣтъ на Мурманскомъ берегу, но здѣсь, благодаря опять же безпрепятственному морскому сообщенію, дешевле англійскій каменный уголь (отъ 10 до 14 коп. пудъ). Рабочій вопросъ разрѣшится самъ собою. Разъ на Мурманѣ вполне возможна осѣдность и явится обширное дѣло, архангельскіе корелы и русскіе въ скоромъ времени выработаются въ отличныхъ и дешевыхъ горнозаводскихъ рабочихъ. Присоединяя сюда еще то обстоятельство, что весь Мурманскій берегъ находится нынѣ въ положеніи *porto franco*, т. е. допускается сюда неограниченный беспошлинный привозъ всѣхъ издѣлій: машинъ, инструментовъ, взрывчатыхъ матеріаловъ и пр., нельзя не придти къ заключенію, что, явись только здѣсь для горнозаводскаго дѣла прочныя основанія въ благонадежности здѣшнихъ мѣсто-рожденій—дальнѣйшее развитіе его должно считать вполне возможнымъ и обеспеченнымъ. Основаніе солиднаго горнопромышленнаго предпріятія на Мурманѣ весьма желательно еще и въ томъ отношеніи, что оно составило бы прочный осѣдлый центръ, возлѣ котораго стали бы группироваться и другія предпріятія, что неминуемо повело бы къ упорядоченію экономическихъ и общественныхъ условій и къ увеличенію благосостоянія этой отдаленной, но вмѣстѣ съ тѣмъ богатой рыбными и звѣринными морскими промыслами русской окраины, что, въ свою очередь, благотворно отразилось бы на благосостояніи всего сѣвера Европейской Россіи, бѣднѣйшему населенію котораго Мурманскіе рыбные промыслы доставляютъ здоровое и дешевое пропитаніе.

ИСТОРИЧЕСКАЯ СПРАВКА О ПАДЕНІИ МЕТЕОРИТОВЪ ВЪ УСТИЮГЪ ВЕЛИКОМЪ 1290 ГОДА

М. П. Мельниковъ I.

(„Каменно-огненная туча“ Устюга Великаго).

Нынѣшнимъ лѣтомъ я былъ командированъ на Мурманъ и, проѣзжая по Сухонѣ, слышалъ, что вблизи Устюга В. имѣются во множествѣ „камни, упавшіе съ неба“. Это подало мнѣ поводъ ознакомиться ближе съ этимъ интереснымъ вопросомъ.

На возвышенномъ берегу Сухоны, въ Великомъ Устюгѣ, въ оградѣ церкви Прокоція Праведнаго, лежитъ на пьедесталѣ камень, кругловатаго очертанія. Уже одна выставка этого камня на кирпичномъ, оштукатуренномъ постаментѣ, въ оградѣ церкви, указываетъ на его особенное значеніе и отличіе отъ другихъ валуновъ, встрѣчаемыхъ тамъ и здѣсь на многихъ пространствахъ Россіи. Любой устюжанинъ объяснитъ вамъ, что камень этотъ, по преданіямъ, происходитъ изъ той „каменно-огненной тучи“, которая угрожала въ 1290 г. В. Устюгу полнымъ разрушеніемъ и которая была „отведена“ отъ города молитвами св. Прокоція Праведнаго.

Но не одинъ Устюгъ, — соборъ во Владимірѣ и церковь Спаса Обыденнаго въ Вологдѣ хранятъ подъ престоломъ камни Велико Устюжской „тучи“.

Невольно вспоминаются тѣ далекія времена, когда камни, упавшіе съ неба, почитались одушевленными (sic), божественными ¹⁾ и хранились въ храмахъ. Такъ въ Эмисѣ, въ храмѣ Солнца, находился камень, перевезенный потомъ въ Римъ Элагбаломъ. Онъ изображенъ на римскихъ монетахъ этого императора и на монетахъ городовъ Эфеса и Эмиса. Въ Оркоменѣ въ Аркадіи, въ храмѣ Грацій, сохраняли другой небесный камень; этотъ выпалъ при Этеоклѣ, слѣдовательно до Троянской войны, и пр.

Получивъ разрѣшеніе ²⁾ отъ священника собора отбить для пробы обра-

¹⁾ Ихъ боготворили въ Сиріи и Финикіи въ глубокой древности. Камень, упавшій въ Эгосъ-Потамосъ, который видѣлъ также Плиній, считали священнымъ. Полагали даже, что метеориты могутъ отвѣчать вопрошавшимъ, и потому ихъ держали какъ домашнихъ прорицателей, чтобы узнавать волю боговъ.

Въ Россіи поклоненіе камню упавшему, по преданію, съ неба извѣстно, напр., въ Вятской губ. Камень этотъ, перевезенный послѣ въ Киренскъ, сохраняется тамъ въ земской Управѣ и оказался по микроскопіи валуномъ амфиболита. Желѣзо, вывезенное въ 1772 г. Палласомъ, считалось небеснымъ и священнымъ.

²⁾ При содѣйствіи извѣстнаго К. К. Случевского, геологическому приношу здѣсь мою искреннюю признательность.

зецъ Устюжскаго камня, я проѣхалъ къ часовнѣ Прокопія Праведнаго, построенной на мѣстѣ самаго паденія, верстахъ въ 25 къ *SW* отъ Устюга. Тамъ представлялась возможность точнѣе ознакомиться съ небесными камнями и осмотрѣть эти осязаемая проявленія чуда Св. Прокопія, на которыя со страхомъ смотреть не одна тысяча богомольцевъ, ежегодно стекающихся (8 іюля) къ часовнѣ Чудотворца.

Религія и наука не чужды другъ другу, и вопросы вѣры, подкрѣпленные научными данными, становятся еще болѣе сильными. Поэтому, если камни эти дѣйствительно представляютъ собою метеориты, то чудо Св. Прокопія получаетъ свое подтвержденіе, независимо отъ тѣхъ преданій и письменъ, которыя сохранились за нимъ.

Въ двухъ верстахъ отъ деревни Лобовой на чрезвычайно живописной возвышенности расположена каменная часовня Св. Прокопія. Къ югу отъ послѣдней находится вѣтхая, деревянная часовенка, имѣющая для насъ особенный интересъ: она построена на большихъ камняхъ, которые, по объясненію монаха при часовнѣ, выпали изъ тучи. Здѣсь было начало паденія; оно разразилось на пространствѣ до 7 верстъ къ *SW* отъ этого начального пункта, куда Св. Прокопій, послѣ избавленія Устюга, приходилъ благодарить за спасеніе города. Въ часовенкѣ на св. вратахъ изображены старинной ¹⁾ живописью, въ отдѣльныхъ иконахъ, всѣ стадіи паденія „каменно—огненной тучи“. Я не осматривалъ другихъ мѣстъ паденія камней и ограничился, вслѣдствіе поздняго времени, образцами, взятыми рѣшительно отъ каждаго камня, какъ вблизи, такъ подъ углами и даже подъ самой часовенкой. Изъ разспросовъ лобовскихъ крестьянъ выяснилось, что интересующую насъ мѣстность никто не посѣщаетъ, такъ какъ она представляетъ собою глухой лѣсъ.

Теперь рассмотримъ тѣ данныя, которыя говорятъ за существованіе камней, упавшихъ съ неба, т. е. метеоритовъ, совершенно оставляя въ сторонѣ вопросъ о чудѣ Св. Прокопія, какъ вопросъ вѣры.

Устюжское паденіе камней, кромѣ устныхъ преданій, имѣетъ историческія доказательства. Въ жизнеописаніи Св. Прокопія, составленномъ священникомъ І. Верюжскимъ ²⁾ (на основаніи Устюжскаго Лѣтописца и др. историческихъ указаній), мы находимъ нижеслѣдующія данныя относительно интересующаго насъ предмета. Чудо избавленія Устюга отъ „каменно-огненной тучи“ было 25 Іюня 1290 г., — это взято изъ лѣтописи и значитъ также въ подписи на иконѣ Благовѣщенія, предъ которой молился Св. Прокопій. Икона эта съ 1567 г. находится въ Московскомъ Успенскомъ Соборѣ.

¹⁾ Живопись эта характеризуется разительной непропорціональностью частей и можетъ быть сравнена только съ фресками знаменитаго *Camro Santo* въ Пизѣ (которыя относятся къ 1300 годамъ). Но иконы Прокопиевской часовни писаны хуже и, вѣроятно, гораздо позднѣе.

²⁾ Святой Праведный Прокопій, Христа ради юродивый, Устюжскій Чудотворецъ. Вологда. 1879 г.

„Въ воскресенье въ полдень (25 Іюня) явилось на небосклонѣ черное облако; приближаясь къ городу, оно стало рости болѣе и болѣе, такъ что наконецъ день превратился въ темную ночь ¹⁾). Молніи бѣгали огненными полосами и страшные грохоты грома раскатывались въ воздухъ, не прерываясь ни на минуту; отъ громовыхъ ударовъ тряслись стѣны зданій и отъ оглушительныхъ звуковъ не слышно было людского голоса. Тогда то увидѣли, что городу грозитъ гибель, вспомнили о Праведномъ Прокопій и повѣрили ему“..... (р. 12). „Въ то же время произошла перемѣна въ воздухѣ: не стало болѣе удушливаго зноя, тучи съ громомъ приняли направленіе въ сторону отъ города и скатились въ даль въ пустынные мѣста. Скоро узнали, что въ 20 верстахъ отъ Устюга, въ Котовальской волости, упали съ градомъ раскаленные каменья, раздробили и уничтожили множество лѣсу“... (р. 13).

Въ замѣткѣ Ад. Гебеля, читанной въ засѣданіи Императ. Академіи Наукъ 29 Ноября 1866 г. „О большомъ паденіи аэролитовъ, бывшемъ въ тринадцатомъ вѣкѣ въ Устюгѣ Великомъ“, приводится выписка, сдѣланная въ 1811 г. г. Борноволоковымъ ²⁾ изъ хроникъ, а также выписка изъ рукописи г. Саввантова, заключающей сборникъ легендъ XV вѣка. Въ этой послѣдней рукописи сказаніе объ интересующемъ насъ паденіи камней прочтено извѣстнымъ Куникомъ слѣдующимъ образомъ (Гебель р. 4): „Бысть же во вторую недѣлю о полудни, найде внезапно надъ градъ Устюгъ облакъ темень и бысть яко ночь темная; людіе же видѣвше града того таковое необычное превеликое чудо и о семъ недоумѣвахуся, что се бысть. И посемъ явишася и восташа со всѣ четыре страны тучи великія, изъ нихже исхождаше молнія огненная безпрестани, и грому убо многу и страшну бывшу (зѣло) надъ градомъ Устюгомъ, якоже не слышати что другъ со другомъ глаголати, якоже бо и земли отъ того страшнаго труса непрестанно колебаться и трястися, огненныя же тучи хотяху въ скорѣ сосуцитися вмѣсто; тогда же бывшу отъ молніи и отъ грому огненнаго зною превелику зѣло“. Конецъ этого явленія описывается такъ: „И въ той часъ бысть тишина велія и не бысть молніи и грому и разводящеся облацы огненнии на всѣ страны

¹⁾ Здѣсь тоже нѣтъ ничего страннаго. 31 іюля 1840 г. въ Галчѣ и Солгалчѣ, Костромской губ., въ 2 часа пополудни солнце вдругъ приняло багровый видъ безъ лучей и потомъ отъ расиространившагося тумана стало темнѣть и вскорѣ совсѣмъ скрылось. Отъ этого въ 4-мъ часу стало такъ темно, что нельзя было различить предметовъ въ разстояніи одного шага, въ комнатахъ вслѣдъ былъ зажженъ огонь; но надо замѣтить, что солнечнаго затмѣнія не было. Во все продолженіе этого явленія ощущаемъ былъ тяжелый сѣрный запахъ и сверху безпрестанно падали какъ бы лоскуты обожженной бумаги въ видѣ непла (р. 93. Зуевъ. Иллюстрированная популярная физическая Географія. С.-Петербург. 1870).

²⁾ Описаніе Борноволокова, помѣщенное на стр. 125 Технологическаго Журнала, издаваемаго Академіею Наукъ, Т. 8, часть 2-я, Сиб. 1811 года, совершенно схоже съ рукописью Саввантова, а потому и не приводится здѣсь. О такомъ разительномъ сходствѣ описаній изъ двухъ различныхъ рукописей замѣтимъ словами Гебеля (I. c. р. 6), что „средневѣковыя преданія, едва только они принимали окончательную форму, передавались обыкновенно слѣдующимъ поколѣніямъ въ видѣ вообще неизмѣнимомъ“.

и пойдоста на мѣста пустынная и тамо попалиша многія лѣсы и дебри, тѣмъ многимъ и безчисленнымъ каменіемъ ови дрѣвеса изъ корени избиша, а иныя въ полы поломиша“ (Гебель стр. 5).

„Отъ Устюга же та пустыня отстоитъ 20 поприць, именуется Котовальская весь, въ нюже испадоша изъ тоя тучи превеликое каменіе на землю ту“ (I. c. p. 5).

Возможно, что лѣтописецъ, опозитизировывая, нѣсколько преувеличилъ явленіе, какъ это бываетъ почти всегда при изложеніи явленій чрезвычайныхъ; но все же описаніе это совпадаетъ съ дѣйствительностью, если сравнить другія описанія паденій камней. Для примѣра приведемъ замѣтки о нѣкоторыхъ паденіяхъ метеоритовъ изъ весьма рѣдкой книги Стойковича ¹⁾, гдѣ собрано описаніе 70 паденій. Древнѣйшее извѣстіе о паденіи камней находимъ въ книгахъ Св. писанія. Такъ, у Исуса Навина Гл. 10. Ст. 11.

„Внѣгда же бѣжати имъ отъ лица сыновъ израилевыхъ до восхода Вааоронска, и Господь верже на ня каменіе ²⁾ великое града съ небесе даже до Азика, и бысть множае ³⁾ умершихъ отъ града каменна, нежели убіенныхъ отъ сыновъ израилевыхъ мечемъ на брани“ (р. 1, Стойк.)

Въ Гардо, Миланской области, упала огненная масса и съ ужаснымъ трескомъ, подобно небольшому землетрясенію, колебала зданія (р. 16. *ibid.*). Въ Сіенѣ въ 1794 г. Іюня 16-го видно было маленькое облако, ужасное и черное, притомъ гораздо выше обыкновеннаго стоянія облаковъ (р. 50. *ibid.*). Въ Сале, департам. Роны во Франціи, 12 Марта 1798 г. огненный шаръ оставлялъ по себѣ длинный свѣтящійся хвостъ и почти при безпрерывномъ трескѣ издавалъ огненные искры (р. 58. *ibid.*).

Въ Доронинскѣ, Иркутской губ. 25 Марта 1805 г. при слабомъ солнцѣ примѣчено было шедшее съ юга довольно великое темное облако. Оно сопровождается было громомъ или лучше сказать шумомъ (р. 78 *ibid.*).

Въ приведенныхъ описаніяхъ мы имѣемъ громъ, молнію и тучи при паденіи раскаленныхъ камней, то есть имѣемъ всѣ условія, даже колебанія зданій, бывшія при Устюжскомъ паденіи.

Насъ можетъ удивлять въ Устюжскомъ паденіи лишь то, что явилось опасеніе за цѣлость города, т. е. что явленіе было слишкомъ грандіозное. Но падающія массы бываютъ иногда весьма значительны. Такъ, изъ того же описанія мы узнаемъ, что въ 1510 г. въ окрестностяхъ Абдуа, въ Италіи, выпало до 1200 камней, изъ которыхъ нѣкоторые имѣли 120, другіе 60 фунтовъ (*ibid.* р. 8). На островѣ Фіоніи въ 1654 г. произошелъ сильный ка-

¹⁾ О воздушныхъ камняхъ и ихъ происхожденіи. Въ Харьковѣ, въ Университетской Типографіи. 1807 г. (Аф. Стойковичъ—ректоръ Университета, профессоръ физики и пр.

²⁾ Это мѣсто упоминали Греки Владиміру въ 986 году (См. Лѣтопись по Ипатьскому списку. Изд. Археографич. Коммисіи. С.-Петербург. 1871 р. 57): „на юже пусты Богъ камене горущее“.

³⁾ Смерть отъ паденія метеоритовъ принадлежитъ къ числу весьма рѣдкихъ. Приводилось такихъ случаевъ всего не болѣе 7.

менный дождь, „такъ что жители острова отъ страха уже въ колокола звонить пачали“ (ibid p. 20).

Въ департаментѣ Орнъ, близъ Эгле во Франціи, 26 Апрѣля 1803 г. упало съ ужаснѣйшимъ трескомъ отъ 2 до 3000 камней на пространствѣ $2\frac{1}{2}$ миль длины и 1 мили ширины, изъ коихъ нѣкоторые были въ 10—17 фунтовъ (ibid. p. 71) вѣсомъ.

Около 56 г. по Р. Х. въ Луканіи, ¹⁾ въ теперешней Неаполитанской области, по Плинію, ниспадалъ желѣзный дождь (ibid. p. 84). Каменный дождь былъ также при Туллиѣ Гостилиѣ, по Ливію (ibid. p. 6). Близъ Толока въ Мексикѣ въ 1784 г. найдено, по Г. Розе ²⁾, много кусковъ метеорнаго желѣза, вѣсомъ отъ унціи до многихъ центнеровъ, на пространствѣ 3 миль.

Если принять во вниманіе большіе куски падающихъ метеоритовъ, то явленіе можетъ дѣйствительно быть грандіознымъ. А мы знаемъ, что близъ Мельбурна въ Викторіи (Австралія) въ 1854 г. найдена масса въ 234 пуда, въ Цакатекасъ въ Мексикѣ въ 1792 г. найденъ метеоритъ въ 352 пуда.

Метеоритъ, выпавшій въ окрестностяхъ Яго-дель-Эстро, провинціи Хако Гуалимба, вѣсилъ 30000 фунтовъ, т. е. 741 пудъ ³⁾.

На Парижской Выставкѣ 1889 г. были модели метеоритовъ Мексики и Бразиліи, изъ которыхъ первый вѣроятно вѣсилъ около 1000 ⁴⁾, а второй до 300 пудовъ ⁵⁾. Самимъ собою понятно, что явленія, сопровождавшія паденія такихъ гигантскихъ массъ, могутъ и должны быть величественными. Предъ такими колоссальными паденіями блѣднѣютъ описанія менѣе значительныхъ метеоритовъ, хотя они сами по себѣ были тоже замѣчательны. Напримѣръ паденіе 30 Января 1868 г. метеоритовъ на пространствѣ всего нѣсколькихъ верстъ близъ Пултуска и вѣсомъ около 40 пудовъ (кусками до 17 фунтовъ) сопровождалось явленіемъ полета, видимымъ въ Варшавѣ, Вѣнѣ, Данцигѣ, Дерптѣ и Краковѣ ! Правда что у Пултуска оторвалась только часть огромнаго метеорита ⁶⁾.

Все это, вмѣстѣ взятое, доказываетъ намъ, что паденіе „каменпоогне^В

¹⁾ Въ 1817 г. въ Помпеѣ, на мѣстѣ храма Юпитера, найденъ кусочекъ метеорнаго желѣза, обдѣланный кабушономъ, повидному для вставки въ кольцо. На влоской сторонѣ его придѣлана дощечка изъ красной яшмы съ изображеніемъ звѣзды и луны. Такъ какъ древніе изображали метеориты въ видѣ звѣзды,—въ знакъ небснаго ихъ происхожденія,—то предполагаютъ, что этотъ метеоритъ принадлежалъ Луканійскому паденію. Онъ находился въ коллекціи Хладни, послужившей основой собранія метеоритовъ Берлинскаго Музея.

²⁾ Сборникъ, изданный Импер. С.-Петербур. Минералогич. Общ. въ память пятидесятилѣтія его существованія. Сиб. 1867 р 203—438.

³⁾ Горный Журналъ 1825 г. Ч. III р. 39.

⁴⁾ Эта масса найдена въ 1784 г. въ округѣ Багін у Бендаго и вѣсилъ 14000 фунтовъ. Она перевезена въ Ріо Жанейро только въ прошломъ году, хотя попытки дѣлались и ранѣе.

⁵⁾ Свѣдѣніе это любезно сообщено мнѣ нашимъ лучшимъ знатокомъ любителемъ Ю. П. Симашко, которому приношу за него мою благодарность.

⁶⁾ Notice sur la météorite tombée le 30 Janvier 1868 aux environs de la ville de Pultusk.

ной тучи“ Устюга Великаго было реальное явленіе, въ смыслѣ своей грандіозности. Камни эти поломали лѣсъ на огромномъ пространствѣ, а потому могли обратить вниманіе на мѣсто ихъ паденія среди глухого и тогда еще слишкомъ рѣдко населеннаго края, въ которомъ даже Стефаній Пермскій, просвѣтитель зырянъ, не начиналъ своей проповѣди.

Устюжскіе метеориты интересны не только по связи съ жизнеописаніемъ Св. Прокопія, не только грандіозностью своего паденія, но еще и тѣмъ, что они должны представлять собою *самые древніе метеориты (историческаго паденія) изъ сохранившихся до нашихъ дней*. До сихъ поръ древнѣйшимъ метеоритомъ считается Энсизгеймскій, упавшій въ Эльзасѣ 7-го Ноября 1492 г. и хранящійся между прочимъ также въ Берлинѣ ¹⁾, хотя разумѣется ему далеко до сѣдой старины метеоритовъ, которые находились на жертвенникахъ *доисторическихъ обитателей* ²⁾ *Ogayo (Anperson, Little Miami, Ohio U. S.)*.

Но можетъ быть, возразятъ мнѣ, что В. Устюжское паденіе „каменно-огненной тучи“ есть въ сущности только попытка народнаго творчества къ объясненію появленія невѣдомыхъ въ странѣ камней, подобно высоко художественной легендѣ Бѣлоруссіи о Пропойскихъ богатыряхъ ³⁾?

Такое объясненіе было бы очень неудовлетворительно, потому что камни въ видѣ валуновъ встрѣчаются и по Сухонѣ, и по Сѣв. Двинѣ, какъ въ самомъ Устюгѣ, такъ и по дорогѣ къ часовнѣ, причемъ многіе изъ нихъ столь велики, что идутъ на изготовленіе жернововъ. А между тѣмъ мѣсто паденія тучи ограничено въ преданіяхъ, которыя ясно указываютъ, кромѣ того, на паденіе „раскаленныхъ“ камней.

Послѣ этого понятны тѣ чувства, съ какими я приступилъ къ изслѣ-

¹⁾ Первоначальный вѣсъ его былъ 260 фунт. По приказанію императора Максимилиана, наибольшій кусокъ его хранился въ Энсизгеймскомъ соборѣ, откуда послѣ передавъ въ музей Кольмара. Кусокъ въ 19 фунтовъ поступилъ въ Парижскій музей. [Горн. Жур. 1825 г. ч. III р. 20 и Стойк. р. 9].

²⁾ *Annalen d. K. K. Naturhistorischen Hofmuseums. Wien. 1888. р. 42.* Въ доисторическихъ курганахъ Огайо на алтаряхъ находили палласиты *Жельзо изъ Саторге въ Мексикѣ, хранящееся въ Вѣнскомъ Музее, замѣчательно тѣмъ, что въ трещинѣ его видны обломки злѣтѣющаго мѣднаго шара, которымъ старались отбить кусокъ*. Значитъ метеориты почитались священными уже въ эпоху бронзоваго вѣка человечества, но этотъ періодъ для Америки имѣетъ нѣсколько другое значеніе, чѣмъ въ Европѣ. См. напр. Леббока *Доисторическія времена*, переводъ Анучина. Москва. 1876 г.

³⁾ Эрапическіе валуны мѣстечка Пронойска Могилевской губ. вызвали легенду о трехъ братьяхъ богатыряхъ, бросавшихъ съ возвышеннаго берега р. Сожа гранитныя глыбы. Тотъ, кто броситъ камень дальше всѣхъ, получитъ руку и сердце прекрасной дѣвы, одинаково любимой всѣми братьями. Одна изъ такихъ глыбъ находилась въ Чериковскомъ уѣздѣ, въ мѣсту, у фольварка Благодатнаго; на поверхности ея было изображеніе, по легендѣ—отпечатокъ руки одного изъ братьевъ. Глыба эта доставила нѣсколько кубовъ камня для шоссе, а съ нею исчезъ и памятникъ этой легенды [Могилевскія губ. Вѣдомости. 1861 г. № 76 и 77, статья д-ра Дубицкаго: Поѣздка въ окрестности Рогачева, р. 101]. Сравни эту поэтическую легенду съ преданіемъ о слѣдѣ св. Прасковьи Пятницы въ Ильбанахъ у Балтійской ж. дороги и съ легендой о конь-каменѣ о-ва Коневецъ (гравитный валунъ-конь, на которомъ приплылъ свѣтитель на островъ; отсюда произошло названіе о-ва Коневецъ).

дованію взятыхъ образцовъ. Вѣдь устюжскіе метеориты интересены и важны съ точки зрѣнія религіозной, исторической и научной.

Камень въ оградѣ Прокопьевскаго собора въ Устюгѣ привезенъ, какъ пишетъ свящ. Верюжскій (р. 29) „1-го ноября 1638 года изъ Котовальской волости—изъ числа выпавшихъ въ 1290 году“. Усларъ ¹⁾ говоритъ, что камень этотъ еще и теперь возбуждаетъ въ жителяхъ благоговѣйныя чувства своимъ небеснымъ происхожденіемъ. „Оставляя неприкосновеннымъ священное преданіе, замѣтимъ однако, что эти камни никакимъ образомъ не могутъ быть причислены къ аэролитамъ, не заключаая въ себѣ никакихъ частей, обыкновенно входящихъ въ составъ послѣднихъ“.

Блазіусъ въ 1840 году опредѣлилъ его за обыкновенный финляндскій валунъ ²⁾.

Извѣстный нашъ геологъ Н. П. Барботъ де Марпи, осмотрѣвъ въ 1864 г. описываемый камень, замѣчаетъ ³⁾, что „глыба эта представляетъ красный гранитъ и нисколько не отличается отъ обыкновенныхъ эраическихъ валуновъ“.

Дѣйствительно, поверхность его гладко оплифована, такъ что невооруженнымъ глазомъ въ немъ ясно видны зерна кварца и полевого шпата, а между тѣмъ если бы онъ падалъ съ неба, то, раскаляясь, какъ и всѣ метеориты, онъ былъ бы покрытъ сплавленной корою съ характерными потеками и бугорками застывшихъ и не стекшихъ капель. Микроскопъ показываетъ въ тонкой пластинкѣ этого камня преобладаніе полевыхъ шпатовъ (плагіоклаза, часто пертитовой структуры, т. е. волнисто изогнутыхъ полосокъ различной окраски въ поляризованномъ свѣтѣ; явленіе это отчасти обусловливается отложеніемъ по трещинамъ хлоритоваго вещества; микроклинь тоже принимаетъ участіе какъ главная составная часть породы) надъ неправильно округленными зернами кварца. Въ послѣднемъ при сильномъ увеличеніи видны поры, выполненные жидкостью, въ которой движется пузырекъ газа (либелла). Красный цвѣтъ породы обусловленъ измѣненіемъ многочисленныхъ зеренъ магнитнаго желѣзняка въ желтобурый лимонитъ, который то окружаетъ зернышки магнитнаго желѣзняка, то встрѣчается въ видѣ потековъ по трещинамъ.

Какъ извѣстно, до сихъ поръ космическія пространства не посылали на нашу планету метеоритовъ гранитнаго состава, а этотъ безлюдистый гранитъ (Eisengranit) В. Устюга и по своей формѣ также слишкомъ ясно указываетъ на валунъ обыкновеннаго мелкозернистаго гранита. Понятно, что,

¹⁾ Военно-статистическое обозрѣніе Россійской Имперіи. Т. II Ч. 3. Вологодская губ. 1850 г. р. 363

²⁾ р. 226. Blasius. Reise im europäischen Russland in den Jahren 1840 und 1841. Th. 1. Braunschweig. 1844.

³⁾ Записки Императорскаго С.-Петербургскаго Минералогическаго Общества Серія 2. Часть 3. 1868 г. р. 259.

перевоза въ 1638 г. одинъ изъ камней, упавшихъ съ неба, ошибочно взяли приносный валунъ.

Камни Прокопьевской часовенки, послѣ сортировки ихъ и изслѣдованія подъ микроскопомъ, распались на слѣдующіе виды:

1. Преобладающіе по количеству, иногда до $1\frac{1}{2}$ —2 аршинъ въ поперечникѣ, чаще округленной или ошлифованной поверхности—чернослюдистые гнейсы. Ихъ можно раздѣлить на три слѣдующіе типа:

а) мелкозернистый, съ равномерно разсѣянными по массѣ листочками черной слюды. Полевой шпатъ ихъ бѣлый, иногда встрѣчается почти прозрачными пластинками. Это самое распространенное здѣсь отлчіе, причемъ въ нѣкоторыхъ камняхъ кварцъ и полевой шпатъ имѣютъ синеватосѣрый цвѣтъ. Почти постоянной примѣсью ихъ являются буроватыя, неправильныя зерна—окислы желѣза.

б. Чернослюдистый гнейсъ, въ которомъ біотитъ вмѣсто отдѣльных, равномерно разсѣянныхъ листочковъ образуетъ полосы, обуславливающія сланцеватость породы, кварцъ дымчатый или сѣрый, подобно предъидущему, уступаетъ по количеству полевому шпату.

с. Разрушающійся гнейсъ съ многочисленными листочками или скопленіями біотита въ видѣ пятенъ, чаще всего томбаково-бурого цвѣта. Въ промежуткѣ между полосками слюды находится очень тонкозернистая часть, составленная изъ кварца и полевого шпата.

2 Желтовато-сѣрый, плотный известнякъ, ¹⁾ нѣсколько глинистый и не содержащій окаменѣлостей.

3. Роговикъ съ равномерными бѣлыми порфирированными выдѣленіями. Послѣднія представляютъ собою превратившіеся въ кварцъ членыя лиліи *Crinoides* и раковины, часто веретенообразныхъ, *Foraminiferae*.

4. Два куска породы весьма сильно измѣненные, которыя будутъ мною описаны въ замѣткѣ о валунахъ Св. Двины и Сухоны въ связи съ микроскопіей ихъ и вопросомъ о коренныхъ мѣстонахожденіяхъ валуновъ описываемой области.

Такимъ образомъ всѣ камни у часовни Прокопія тоже оказываются эрратическими валунами; ²⁾ хотя вопросъ о коренномъ мѣстонахожденіи ихъ мною еще и не рѣшенъ, но гнейсы, преобладающіе у часовни, чрезвычайно похожи на такіе же (съ бурымъ гранатомъ) гнейсы западнаго Бѣломорья.

Однако было бы слишкомъ поспѣшно отрицать, на основаніи приведенныхъ данныхъ, паденіе В. Устюжской „тучи“. Вѣка, протекшіе со времени чуда Св. Прокопія, могли изгладить изъ памяти народа границу паденія, тѣмъ болѣе, что само мѣсто это глухое и лежитъ далеко отъ Устюга. Вспоминая живописное мѣстоположеніе часовни, невольно приходишь къ необходимости принять, что мѣсто это избрано чудотворцемъ для молитвы и вѣроятно находится неподалеку отъ мѣста самого паденія „тучи“. Фантазія иконографа изобразила Св. Прокопія молящимся на камнѣ огромныхъ размѣровъ, но фантазія эта, лишенная реальности и па другихъ иконахъ (камни,

¹⁾ Шесть камней хранящихся въ соборѣ г. Владиміра, судя по замѣткѣ Тихонова (Гебель. р. 4 и 10) принимаются весьма вѣроятно за известнякъ.

²⁾ Въ 1842 г. Саввантовъ, заинтересованный описываемымъ паденіемъ, посѣтилъ эти мѣста, также ручей Доровскій и близъ лежащій—Камешный. Судя по его описанію и по свидѣтельству Симашко, который тоже имѣлъ образцы В. Устюжскихъ камней—преобладающіе камни были гнейсы. Гебель даже ставитъ вопросъ: сохранились ли эти метеориты или они разрушились. Но въ виду относительно рѣдкаго паденія легко разрушающихся метеоритовъ, едва ли можно допускать ихъ полное уничтоженіе; въ добавокъ замѣтимъ, что легко измѣняющіеся метеориты всегда имѣли малый вѣсъ, а В. Устюжское паденіе было несомнѣнно грандіозное.

падающіе изъ тучи, изображены темными; само паденіе писано на невозможно черномъ фонѣ, хотя явленіе было въ ясный день и мн. пр.), могла дать поводъ темному люду считать это любимое мѣсто уединенія Праведника за мѣсто паденія камней. Невольная ошибка случилась еще и потому, что паденіе произошло на почву, усѣянную и безъ того камнями (валуны).

Разъ эти камни становятся простыми, занесенными льдами валунами, разъ истинность ихъ небснаго происхожденія поколеблена—вся убѣдительность и наглядность чуда Св. Прокопія рунится сама собою.

Кому же слѣдуетъ возстановить истину, кому долженъ принадлежать починъ розыска В. Устюжскихъ метеоритовъ? Попятно, нашему духовенству слѣдуетъ возстановить традицію и вмѣстѣ съ тѣмъ дать наукѣ матеріалъ для изученія грандіознаго и самаго древняго изъ историческихъ паденій.

Если еще недавно Финляндія могла организовать экспедиціи для изслѣдованія почти ей чуждаго Кольскаго полуострова, могла затратить на одну только первую экспедицію около 30,000 кронъ, то неужели наше духовенство не найдетъ относительно ничтожныхъ средствъ для научной экспедиціи съ цѣлью розыска устюжскіе метеориты и тѣмъ доказать истинность священнаго преданія!

Богатая Соловецкая обитель, эта хранительница завѣтовъ старины, стоящая на стражѣ православія сѣвера, должна принять на себя починъ дѣятельнаго розыска устюжскихъ метеоритовъ.

Разъ они будутъ найдены, а на это имѣется много надеждъ,—чудо Св. Прокопія получаетъ свое новое подтвержденіе въ нѣмыхъ камняхъ—свидѣтеляхъ его.

ПЕРЕЧЕНЬ РУССКИХЪ МЕТЕОРИТОВЪ.

М. Мельникова 1-го.

Представляя краткій перечень русскихъ метеоритовъ въ хронологическомъ порядкѣ, замѣчу, что существуютъ три, записанныя въ нашей исторіи, паденія, камни которыхъ не найдены. Это именно паденія:

1290 г. Іюня 25-го въ полдень близъ Устюга Великаго.

1421 г. Мая 11-го въ полночь въ Новгородѣ.

1662 г. Ноября 22-го днемъ въ Бѣлозерскомъ уѣздѣ.

Сохранились ли эти камни или время разрушило и ихъ?

Если большіе метеориты относятся *исключительно* къ хондритамъ или желѣзу, если легко разрушающіеся метеориты очень рѣдки—то это даетъ намъ право утверждать возможность ихъ сохраненія. Гумбольдтъ высказываетъ убѣжденіе, что большіе камни, о которыхъ упоминаютъ греческіе писатели и которые упали въ Эгосъ Потамосъ на Оракійскомъ полуостровѣ,

отноюдь не могли еще уничтожиться и должны быть найдены, если ихъ искать даже теперь, когда прошло болѣе 2300 лѣтъ со времени паденія. Велико-Устюжское паденіе описано мною ранѣе, теперь приведу данныя о двухъ другихъ.

Русская Лѣтопись по Никонову списку [изданная подъ смотрѣніемъ Императорской Академіи Наукъ. Часть V. С.-Петербургъ. 1789 г. р. 77] описываетъ „*знаменіе страшно зело*“ бывшее *въ 1421 г. Мая 11-ю (ΘΙ) въ Новгородѣ*:

„В великомъ Новѣгородѣ в полунощи бысть трусь велиі, на воздусе взыде туча с полудне темна сильно зело з громомъ страшнымъ и с молніями блистающими, якожь и прозрѣти немочно бѣ, и чающимъ челоувѣкомъ сожженнымъ быти отъ огня оногo. И пришедъ ста надъ градомъ и измѣнисъ туча отъ дожденосія на огненное видѣніе; людиежь всяко чающе пламеню быти пожигающу.. И бысть дождь многъ и градъ велиі, *и камене являшесь изо облака спадшее на землю*“...

Другое историческое паденіе метеорита въ Бѣлозерскомъ уѣздѣ передано лѣтописью слѣдующимъ образомъ: „*1662 года Ноября въ 22 день* было тихо, небо все чисто, а морозъ лютый. Въ селѣ новый Ерѣ и деревняхъ, по захожденіи солнца, явилось на небѣ многимъ людямъ страшное знаменіе, о какомъ никогда не слыхивали. Отъ солнечнаго западу, явилась будто звѣзда великая и какъ молнія быстро покатилаь по небу, раздвоивъ его и протянулась какъ огненный змѣй, голова въ огнѣ и хоботь. Такъ стояло съ полчаса. И былъ оттуда свѣтъ необыкновенный, и въ томъ свѣтѣ, вверхъ, прямо въ темя челоувѣку, показалось будто голова, и очи, и руки, и перси, и ноги разогнуты, точно челоувѣкъ, и весь огненный. И потомъ облакъ сталъ мутенъ, и небо затворилось, а по дворамъ, и по хоромамъ, и по полямъ на землю палъ огонь, будто кужли горѣли; люди отъ огня бѣгали, а онъ, будто гоняясь за ними, по землѣ катался, а никого не жегъ, и потомъ поднялся въ тотъ же облакъ. Тогда въ облакъ стало шумѣть и пошелъ дымъ и загремѣло какъ громъ или какой великій и страшный голосъ, и долго гремѣло, такъ что земля и хоромы тряслись и люди отъ ужаса падали. А всякій скоть къ тому огню сбѣжался въ груды и рты свои съ кормомъ зажимая и смотря на тотъ огонь, подымая за нимъ свои головы кверху, рычали каждый своимъ голосомъ. *Потомъ съ великою яростію пало на землю малое и великое камене горячее, а иное въ жару рвало а людей Богъ помиловалъ и скота не било, пало на порожнія мѣста и сибѣтъ около таялъ*¹⁾, а которое большое камене пало и то уходило въ мерзлую землю“.

(Стр. 95. Примѣчаніе. См. Зуевъ. Иллюстрированная популярная физическая Географія. С.-Петербургъ. 1870 г.)

Борноволоковъ (стр. 125. Технологическій Журналъ, издаваемый Ака-

¹⁾ Это напоминаетъ другое русское паденіе метеорита на замерзшее озеро близъ Луоталакса, Выборгской губ., 13 декабря 1813 года.

деміей Наукъ. Томъ 8. Часть 2. С.-Петербургъ. 1811 г.) приводитъ изъ древняго рукописнаго лѣтописца Бѣлозерскаго Кириллова Монастыря слѣдующее описаніе: „по близости монастыря того, въ одномъ селеніи поднялась страшная буря, по воздуху носился огонь въ видѣ зажженныхъ охлопьевъ, происходилъ страшный громъ и трескъ, и падали съ неба камни; изъ коихъ два отнесены были въ монастырь, къ настоятелю, и одинъ былъ вложенъ въ стѣну, а другой положенъ на паперти“. Борноволокновъ пытался получить образецъ этого камня, но безуспѣшно. Это описаніе вѣроятно относится къ вышеупомянутому паденію.

Что касается метеоритовъ, сохранныхъ въ тѣхъ или другихъ собраніяхъ, то они помѣщены въ ниже приведенномъ перечнѣ.

1) *Палласово желѣзо* найдено въ 1749 г. оберштейгеромъ Меттихомъ въ Енисейской губ., на горномъ кряжѣ, лежащемъ между р.р. Убей и Сисимомъ, притоками Енисея, впадающими въ послѣдній между Абаканскомъ и Бѣльскомъ. Въ 1771 г. П. С. Палласъ опредѣлилъ его за метеоритъ и поручилъ перевезти изъ дер. Убейской въ г. Красноярскъ. Отсюда считаютъ желѣзо это найденнымъ въ Красноярскѣ, который лежитъ отъ первоначальнаго мѣстонахожденія его въ 250 верстахъ. По составу—желѣзо и оливинъ—палласитъ; первоначальный вѣсъ 42 пуда. Главная масса хранится въ Академіи Наукъ ¹⁾.

2) Каменный метеоритъ *Бобрика* (между селеніемъ Ягайловка и Лебединымъ, въ 10 верст. отъ Бобрика) Харьковской губ. Сумскаго уѣзда; выпалъ 1/13 Октября 1787 г., въ 3 часа дня. Бѣлый хондритъ.

3) *Бллой Церкаи* Кіевской губ. выпалъ 4/16 Января 1796 г., вѣсомъ болѣе 1807 гр. Хондритъ.

4) Р. *Доронинска*, близъ р. Ингоды, между Верхне-Удинскомъ и Нерчинскомъ, Иркутской губ., выпалъ 13/25 Марта 1805 г., въ 5 ч. дня. Вѣсъ 9½ фунтовъ. Хондритъ.

5) *Тимохино*, Юхновскаго уѣзда, Смоленской губ., выпалъ 13/25 марта 1807 г., днемъ. Первоначальный вѣсъ 160 фунтовъ. Хондритъ.

6) *Кикино*, Вяземскаго уѣзда, Смоленской губ., 1809 г. Хондритъ.

7) *Кулешовки*, Роменскаго уѣзда, Полтавской губ. (28 Февраля—12 Марта) 1811 г., въ 11 ч. утра, вѣсъ болѣе 15 фунтовъ. Хондритъ.

8) *Луотолакса*, Выборгской губ. въ Финляндіи, выпалъ 13 Декабря 1813 г. Говардитъ.

9) *Базмута*, у д. Алексѣевки, Екатеринбургской губ., выпалъ 3/15 Февраля 1814 г. въ 12 часовъ дня. Вѣсъ 40 фунтовъ. Хондритъ.

10) *Заборцка*, на р. Случь, Новоградъ Волынскаго уѣзда, Волынской губ. 11 Апрѣля 1818 г., болѣе 456 грам. Хондритъ.

¹⁾ По Губелю, въ каталогѣ нашей Академіи Наукъ, составленномъ въ 1745 г. Ломоносовымъ, значится нѣсколько образцовъ самороднаго желѣза, вѣроятно метеорнаго происхожденія, но образцы эти уже не существуютъ; поэтому Палласово желѣзо представляетъ собою самый старшій русскій метеоритъ.

- 11) *Слободка*, Юхновскаго уѣзда, Смоленской губ., выпалъ 29 Іюля (10 Августа) 1818 г. Вѣсъ 7 ф. Хондрить.
- 12) *Ликсны*, Ласданы, Динабургскаго уѣзда, Витебской губ., выпалъ 30 Іюня (12 Іюля) 1820 г. Вѣсъ 1 пуд. Хондрить.
- 13) Желѣзо палласитъ *Брашна*, у Рокицка, Рѣчицкаго уѣзда, Минской губ. Найденъ въ 1809 г., извѣстенъ съ 1822 г. 193¹/₂ фунтовъ.
- 14) Камен. метеоритъ *Бочечки*, Путивльскаго уѣзда, Курской губ. 1823 года. Вѣсъ 569 грам. Хондрить.
- 15) *Тункинска*, въ 216 вер. отъ Иркутска, выпалъ 18 Февраля 1824 г.
- 16) *Краснаго Угла*, Сапожковскаго уѣзда, Рязанской губ., выпалъ 29 Августа (10 Сентября) 1829 г., въ 2 ч. дня. Хондрить.
- 17) *Кнасти* (Ясли) въ 7 в. отъ Бѣлостока, Гродненской губ. 5/17 Октября 1827 г., въ 10 ч. утра. Говардить.
- 18) *Павлограда* (Мордвиновка), Екатеринослав. губ., выпалъ 19 Мая 1829 г. Вѣсъ 86 фунт. Хондрить.
- 19) *Окнины*, Кременецкаго уѣзда, Волынской губ., 27 Декабря (8 Января) 1833 г. Хондрить.
- 20) Р. *Караколъ*, округъ Аягусъ, Киргизской степи, 27 Апрѣля (9 Мая) 1840 г., въ 12 ч. дня. Вѣсъ 7 фунтовъ.
- 21) Желѣзо р. *Мраса*, Петропавловская золотая россыпь Томской губ. Найдено въ 1840 г. Вѣсъ 6832,7 грам.
- 22) Камен. метеоритъ *Верхне-Чирской* станицы, 3. Войска Донскаго, выпалъ 12 Октября 1843 г. Хондрить.
- 23) Желѣзо р. *Витима*, р. Нирро (притокъ Витима) Верхне-Удинскъ. Найдено 1854 г. Вѣсъ 18 килогр. (436,7 gr.).
- 24) *Саренты*, Саратовской губ., найдено 1854 г. Вѣсъ 43,7 gr.
- 25) Каменн. метеоритъ *Каанде*, о—въ Эзель, Лифляндской губ., выпалъ 29 Апрѣля (11 Мая) 1855 г. Вѣсъ 57 фунтовъ. Хондрить.
- 26) *Игастъ*, Лифляндской губ., выпалъ 5/17 Мая 1855 г., 6 ч. вечера Вѣсъ болѣе 35 грам.
- 27) Желѣзо *Нечаево*, въ 7 вер. отъ Маріинской станціи, Тульской губ.; найдено въ 1856 г.
- 28) Камен. метеор. *Ставрополя*, Кавказъ, выпалъ 24 Марта (5 Апрѣля) 1857 г., въ 5 ч. дня. Хондрить.
- 29) *Грозной* (станіицы Микенской) на Терекѣ, Кавказъ. 16 Іюля 1861 года. Хондрить.
- 30) *Филистфера*, Лифляндской губ., 27 Іюля (8 Августа) 1863 г., въ 12¹/₂ час. дня. Вѣсъ 50,3 фунта. Хондрить.
- 31) *Бушгофа*, Шейкаръ Статтанъ, Курляндской губ., выпалъ 21 Мая (2 Іюня) 1863 г., въ 7¹/₂ ч. утра. Вѣсъ 10,8 фунт. Хондрить.
- Нерфтъ*, Курлянд. губ., 12 Апрѣля 1864 г., въ 4¹/₂ ч. утра. Вѣсъ 24 фунт. Хондрить.

- 32) *Долой Воли*, Луцкаго уѣзда, Волынской губ., 26 Июня 1864 г. Хондрить.
- 33) *Пултусска* (Новое сельцо, Дабровка и мн. др.). Сѣдлецкой губ., 18 Января 1868 г. Вѣсъ около 40 пудовъ. Хондрить.
- 34) Желѣзо *Верхне-Дмитровска*, Екатеринослав. губ., найдено 1869 г.
- 35) Кам. метеор. *Очеретна*, Липовецкаго уѣзда, Кіевской губ., найдено 1871 г. Хондрить.
- 36) Желѣзо *Сыромолотова*, на р. Ангарѣ, Енисейской губ., найдено 1873 г.
- 37) Кам. метеор. *Теннасельмъ* (Тургель) Эстляндской губ., выпалъ 28 Июля 1872 г. Хондрить.
- 38) *Северюково*, Бѣлгородскаго уѣзда, Курской губ., выпалъ 12 Мая 1874 г. Хондрить.
- 39) *Вавиловка*, Херсонской губ., выпалъ 7 Июня 1876 г. Хондрить.
- 40) *Раковки*, Тульской губ., 20 Ноября 1878 г. Хондрить.
- 41) *Ратина*, Калишской губ. выпалъ 24 Августа 1880 г.
- 42) *Грослибенталья*, Одесса, Херсонской губ. выпалъ 19 Ноября 1881 г. Хондрить.
- 43) *Павловки*, Балашевскаго уѣзда, Саратовской губ., выпалъ 2 Августа 1882 г. Говардить.
- 44) Желѣзо палласитъ *Ямшева*, Павлоградъ, Семипалатинской обл., найдено въ 1885 г.
- 45) *Новаго Урея*, Краснослободскаго уѣзда, Пензенской губ. (алмазный метеоритъ) 10 Сентября (22 Сентября) 1886 г., въ 7 ч. утра. Вѣсъ 1900 гр. Уреилить.
- 46) Каменный метеоритъ *Оханска и Табора*, Пермской губ.; выпалъ 30 Августа 1887 г. Вѣсъ до 500 фунтовъ. Хондрить.
- 47) Желѣзо *Близъ Тюбе*, Николаевскаго уѣзда, Тургайской области, найдено въ 1888 г. Вѣсъ 66 фунт.
- 48) Кам. метеоритъ *Миги*, Ольвіопольскаго уѣзда, Херсон. губ., выпалъ 9 Июня 1889 г. Вѣсъ до 25 фунтовъ.
- 49) Желѣзо *Августиновки*, Екатерин. уѣзда и губерніи, найдено въ 1890 г. Вѣсъ болѣе 25 пудовъ.

Списокъ этотъ неполный и вѣсъ нѣкоторыхъ кусковъ менѣе дѣйствительности, а потому желательно видѣть его исправленнымъ и дополненнымъ. Нѣкоторыя даты въ метеоритахъ невѣрны. Напр. въ каталогѣ Ю. И. Симашко упоминается метеоритъ Заборщика Слуцкаго уѣзда, Минской губ. Такой метеоритъ не существуетъ и очевидно смѣшанъ съ Заборщикомъ на р. Случь; послѣднее мѣстонахожденіе приводилось уже въ 1855 г. Парчемъ (для Вѣнскаго Музея) и Гебелемъ (для нашей Академіи Наукъ).

Ошибочна дата метеорита изъ Харькова 1757 г., въ коллекціи Хладгорн. журн. 1891 г. т. 1, № 1.

ни, послужившей основой Берлинскому Музеуму, такъ какъ въ извѣстномъ описаніи метеоритовъ Г. Розе этотъ кусокъ записанъ подь 1787 г., т. е. происходитъ изъ Бобрика.

Число ежегодно падающихъ метеоритовъ считаютъ по однимъ—700, по другимъ—4500. Гревингъ въ своей разносторонней интересной статьѣ о прибалтійскихъ метеоритахъ (Archiv f. Nat. Liv. Ehst und Kurl. Bd. III Serie 1. p. 432, 540, 1864) приводитъ слѣдующіе расчеты. По даннымъ Рейхенбаха принимается, что (днемъ) ежегодно наблюдаютъ и находятъ два метеорита; наблюдаютъ, но не находятъ въ три раза болѣе; не наблюдаютъ и не находятъ метеоритовъ въ мѣстахъ, откуда приходятъ свѣдѣнія (?), въ два раза болѣе. Всего 12 метеоритовъ. Такое же количество для ночи составить уже 24 выпавшихъ метеорита, но такъ какъ $\frac{3}{4}$ земной поверхности покрыто водою, то падаетъ метеоритовъ въ 4 раза болѣе, т. е. 96. Такъ какъ свѣдѣнія о метеоритахъ получаютъ только съ 47 частей земной поверхности (вѣроятно съ $\frac{1}{47}$ ч.?), то всего выпадаетъ $96 \times 47 = 4500$ метеоритовъ въ годъ.

Другой расчетъ. Во Франціи за 61 годъ извѣстно 22 паденія на пространство 10,000 кв. миль. Удваивая число паденій для метеоритовъ падающихъ ночью и умножая на всю поверхность земли, которая въ 928 разъ болѣе вышеприведенной, получаемъ 670 ежегодныхъ паденій. Гревингъ считаетъ это число малымъ сравнительно съ дѣйствительностью.

Изъ всѣхъ перечисленныхъ метеоритовъ только одинъ (Курла Кругъ, Филлистеръ) упалъ на зданіе. Такихъ рѣдкихъ случайностей извѣстно всего 19, но изъ нихъ только въ 9 случаяхъ метеоритъ былъ найденъ и сохраненъ.

ХИМІЯ, ФИЗИКА И МИНЕРАЛОГІЯ.

ПЕРВАЯ ПОПЫТКА ОПРЕДѢЛИТЬ РАСПОЛОЖЕНІЕ ЧАСТИЦЪ НѢКОТОРЫХЪ МИНЕРАЛОВЪ.

Горн. Инж. Е. С. Федорова.

(Сообщено на чрезвычайномъ собраніи И. Минералогическаго Общества 11 декабря 1890 г.).

При математической обработкѣ разнообразныхъ вопросовъ кристаллографіи, мнѣ въ то же время пришлось имѣть дѣло съ новыми математическими областями, которыхъ почти или вовсе не касались до сихъ поръ чистые математики. Эти новыя области обладаютъ такою оригинальною прелестью и математическимъ изяществомъ, что ими невольно увлекается въ глубь умъ работающаго математика, и я ясно предвижу время, когда вопросы, поднятые въ „Началахъ ученія о фигурахъ“ вообще и въ частности въ моихъ сочиненіяхъ объ анализѣ симметріи конечныхъ фигуръ и безконечныхъ правильныхъ системъ, будутъ занимать умъ и время многихъ математиковъ.

Что касается лично меня, то если я и поддавался искушенію заходить при своихъ изслѣдованіяхъ въ этихъ областяхъ дальше необходимаго, то все таки, а особенно послѣ выхода въ свѣтъ упомянутаго сочиненія, излагающаго ученіе о фигурахъ, я имѣлъ въ виду исключительно интересы естествознанія, и на свои уклоненія отъ этой памѣченной цѣли смотрю какъ на побочныя прегрѣшенія.

Въ предисловіи къ своему послѣднему сочиненію „Симметрія правильныхъ системъ фигуръ“ я говорю: „это сочиненіе заканчиваетъ собою рядъ чисто математическихъ изслѣдованій въ области кристаллографіи, памѣченныхъ мною въ началѣ моего самостоятельнаго научнаго поприща“. Этимъ я, кажется, недвусмысленно выразилъ, что теоретическую обработку пред-

мета въ ея настоящемъ видѣ считаю достаточною для того, чтобы теперь перейти къ опыту, т. е. показать, съ одной стороны, насколько имѣющійся опытный матеріалъ укладывается въ рамки предсказаній, уже скрытымъ образомъ заключающихся въ установленной теоріи; съ другой стороны — какіе другіе выводы вытекаютъ изъ теоріи,—выводы, еще нетронутые опытными изслѣдованіями.

Торжество теоріи структуры кристалловъ въ ея первыхъ шагахъ по-даетъ надежду на то, что и дальнѣйшіе ея выводы въ свое время принесутъ ожидаемую пользу.

Уже теорія *Бравэ* привела къ двумъ важнымъ результатамъ, а именно: 1) основной законъ кристаллографіи, называвшійся въ то время закономъ рациональности отношеній параметровъ, пересталъ быть закономъ эмпирическимъ и сдѣлался выводнымъ изъ теоріи; несмотря на послѣдовавшее накопленіе опыта матеріала относительно кристаллическихъ плоскостей со сложными символами, несмотря даже на, повидимому, прямое противорѣчіе этому закону въ такъ называемыхъ вицинальныхъ плоскостяхъ, законъ этотъ остается закономъ обязательнымъ, всѣми признаваемымъ; 2) строгимъ результатомъ теоріи является также существованіе шести кристаллографическихъ системъ съ ясно охарактеризованными ихъ существенными свойствами.

Я уже не говорю о законѣ постоянства угловъ, какъ непосредственно связаннаго со всякою вообще гипотезою, имѣющей въ виду дать кристаллическому веществу опредѣленное правильное строеніе.

Дальнѣйшій важный шагъ, сдѣланный теоріей структуры въ правильныхъ системахъ точекъ *Зонке*, къ сожалѣнію, не привелъ пока ни къ какому существенному результату, кромѣ развѣ того, что стало видно, что не только кристаллографическія системы въ широкомъ смыслѣ этого слова, но и ихъ дальнѣйшія подраздѣленія могутъ предусматриваться теоріей; но какія именно подраздѣленія существуютъ и въ какой связи они находятся съ правильными системами, выведенными *Зонке*,—отвѣтъ на это теорія этого ученаго дать въ состояніи не была. Если, какъ самъ *Зонке*, такъ и нѣкоторые другіе ученые, особенно *Малляръ* и *Вырубовъ*, полагали, что нашли въ ней, или по крайней мѣрѣ въ предусматриваемой ею различной оріентировкѣ частицъ, рациональное объясненіе вращательной поляризаціи, то, какъ я уже указалъ на это въ другомъ мѣстѣ ¹⁾, объясненіе это основано на недоразумѣніи.

Неудача теоріи *Зонке* произошла, какъ я полагаю, отъ неполноты въ основномъ опредѣленіи, изъ котораго выведена сама теорія.

Надежду на то, что съ устраненіемъ этой неполноты, а также съ замѣною понятія о правильныхъ системахъ точекъ понятіемъ о правильныхъ системахъ фигуръ—и прежде всего системъ параллелоэдровъ,—можно будетъ достигнуть

¹⁾ Замѣтка объ успѣхахъ теоретической кристаллографіи за послѣднее десятилѣтіе. Зап. И. Минералог. Общ. ч. 26, стр. 361 и сл.

многихъ положительныхъ результатовъ, я считаю уже во многихъ отношеніяхъ оправдавшеюся.

Всѣ 32 подраздѣленія кристаллографическихъ системъ вывелись сами собою какъ возможные виды симметріи параллелоэдровъ (въ моемъ сочиненіи Нач. уч. о фиг. стр. 239). Далѣ мною были выведены изъ теоріи возможные виды спайности ¹⁾, направленія роста кристалловъ ²⁾—выводъ этотъ былъ подтвержденъ многочисленными специальными наблюденіями надъ растворимыми солями, и, прежде всего, надъ солями, кристаллизующимися въ кубооктаэдрическихъ формахъ.

Наконецъ, въ недавнее время, мною былъ сдѣланъ изъ теоріи структуры выводъ законовъ сдвига кристалловъ, и опять теорія нашла полное подтвержденіе въ опытѣ ³⁾.

До сихъ поръ я не рѣшался касаться расположенія частицъ въ частныхъ случаяхъ; я не считалъ себя вправѣ дѣлать это уже потому, что предстояло еще сдѣлать полный выводъ всѣхъ правильныхъ системъ фигуръ. Но теперь, послѣ выхода въ свѣтъ моего сочиненія „Симметрія правильныхъ системъ фигуръ“, когда такой полный выводъ уже сдѣланъ, когда о правильности его свидѣтельствуетъ полное согласіе *Шенфлиса*, еще раньше намѣтившаго этотъ выводъ въ конспектообразной статьѣ ⁴⁾ и занятаго въ настоящее время обработкой большого сочиненія, посвященнаго этому предмету, я считаю возможнымъ перейти отъ общаго къ частному. Попытки, дѣлавшіяся вскользь и раньше различными учеными (напр. самимъ *Зонке*, *Маллярромъ*, *Мутманномъ*, *Беке*), я не могу не считать преждевременными, не имѣющими серьезнаго основанія.

Теперь я имѣю въ виду сдѣлать первый шагъ въ приложеніи теоріи структуры къ частнымъ случаямъ. На этотъ первый разъ я постараюсь воспользоваться богатымъ матеріаломъ аномальныхъ кристалловъ и полиморфовъ. Матеріаль этотъ имѣетъ тѣмъ большую цѣнность, что, содержа въ себѣ множество чрезвычайно любопытныхъ фактовъ, онъ обнимаетъ собою также много обстоятельно изученныхъ частныхъ случаевъ; тѣмъ не менѣе, какъ будетъ видно изъ дальнѣйшаго, со стороны фактической обработки остается еще ожидать многого, а теоретическихъ объясненій, насколько мнѣ извѣстно, и вовсе не было.

Нѣтъ сомнѣнія, что до сихъ поръ лучшимъ выраженіемъ имѣющихся

¹⁾ Значительно позже, въ статьѣ „Ueber Spaltungsflächen und natürliche Krystallflächen“ (*Groth's Zeitsch. f. Kryst.* В. 13) *Зонке* изложилъ специальную теорію, направленную для подтвержденія принципа *Бравэ-Франкленгейма*, по которому плоскостями спайности являются плоскости наиболѣе густого расположенія частицъ. Эту специальную теорію я считаю въ высокой степени искусственною и неудовлетворительною.

²⁾ *Зап. И. Минерал. Общ.* ч. 18, стр. 282 (въ 1882 году).

³⁾ *Зап. Минералог. Общества.* Ч. XXVI, стр. 433—445.

⁴⁾ *Mathematische Annalen.* 1889. В. 34, S. 172. О своемъ согласіи съ моими выводами *Шенфлисъ* извѣстилъ меня письменно.

фактовъ служить такъ называемая теорія *Маллара*, по которой аномальный кристаллъ состоитъ изъ нѣсколькихъ индивидовъ низшей симметріи, расположенныхъ какъ бы въ двойниковомъ положеніи по законамъ высшей симметріи; однако, если вообще такое толкованіе нѣкоторыхъ аномальныхъ, псевдосимметрическихъ кристалловъ можно считать окончательно установленнымъ, то даже въ этихъ случаяхъ частности, касающіяся расположенія и вида симметріи подчиненныхъ индивидовъ, вызываютъ большое разногласіе изслѣдователей.

Полагаю, что тѣмъ интереснѣе будетъ сопоставить факты и ихъ толкованіе съ тѣмъ, что непосредственно выводится изъ теоріи. Если, именно въ силу сложности явленія, въ силу многочисленныхъ разногласій, я не могу смотрѣть на выводы, которые имѣю въ виду изложить, какъ на вполне подтвержденные на опытѣ, то долженъ предупредить, что теперь моя главнѣйшая цѣль познакомить съ новою отраслю выводовъ изъ общей теоріи; детальное и окончательное разрѣшеніе поставленныхъ вопросовъ, къ сожалѣнію, все еще оказывается нѣсколько преждевременнымъ.

Выведенныя мною правильныя системы фигуръ, обнимающія собою всѣ мыслимыя виды частичнаго расположенія кристаллически-однороднаго вещества, я раздѣляю на системы симморфическія, гемисимморфическія и асимморфическія. Первые системы характеризуются тѣмъ, что входящія въ ихъ составъ элементарныя фигуры (группы частицъ, соотвѣтствующія основному параллелоэдру системы) имѣютъ симметрію, одинаковую съ симметріей всей системы; вторыя состоятъ изъ фигуръ двухъ родовъ, и притомъ фигуры одного рода симметричны по отношенію къ фигурамъ другого рода — двѣ подчиненныя системы такихъ фигуръ сливаются въ одну правильную; наконецъ, въ системахъ асимморфическихъ равныя и симметричныя фигуры низшей симметріи имѣютъ разнообразную оріентировку и въ сокупности образуютъ правильную систему высшей симметріи.

Я не буду утомлять вниманіе читателя изложеніемъ тѣхъ сложныхъ соображеній, по которымъ частичное строеніе по типу асимморфическихъ системъ является мало вѣроятнымъ ¹⁾, а теперь въ своихъ разсужденіяхъ ограничусь допущеніемъ системъ симморфическихъ и гемисимморфическихъ.

Предположу для примѣра кристаллъ тетраэдрической геміэдри, вродѣ борацита или цинковой обманки. Допущу, что кристаллъ этотъ подвергается нѣкоторому измѣненію, напр. охлажденію или все уменьшающемуся давленію, вслѣдствіе чего ослабѣваетъ энергія его молекулярнаго движенія и вмѣстѣ съ тѣмъ ослабѣваетъ и дѣйствіе той причины, по которой его кристаллографическія частицы (соотвѣтствующія стереоэдрамъ) имѣютъ самостоятельное движеніе, независящее отъ сосѣднихъ частицъ. Въ нѣкоторый моментъ дви-

¹⁾ Малая вѣроятность въ сущности сводится главнымъ образомъ къ неопредѣленности параллелоэдровъ асимморфическихъ системъ; притомъ параллелоэдры эти вообще должны быть сложными или вторичными.

женіе двухъ частицъ неразрывно связывается между собою, и, говоря языкомъ химіи, происходитъ химическое (хотя бы и молекулярное высшаго порядка) соединеніе. Эти двѣ частицы, какъ вообще всякія фигуры правильныхъ системъ, были взаимно связаны нѣкоторымъ элементомъ симметріи, — допустимъ, осью симметріи или, для еще большей опредѣленности, тройною осью симметріи. Пока не произойдетъ полного слянія, долженъ дѣйствовать первоначальный законъ симметріи, которому подчинены всѣ вообще физическія свойства кристаллическихъ тѣлъ; поэтому, на самомъ дѣлѣ, должны будутъ слиться не двѣ, а три частицы, или даже еще большее число (а именно шесть) частицъ, если чрезъ данную тройную ось проходятъ еще плоскости симметріи.

Разъ произошло слитіе частицъ, произошло и нарушеніе первоначальной симметріи тѣла; вмѣстѣ съ полимеризаціей произошло и полиморфное измѣненіе кристаллическаго вещества въ вещество низшей симметріи.

Не нужно непременно думать, что превращеніе это сопровождается значительнымъ выдѣленіемъ тепла и слишкомъ рѣзкимъ измѣненіемъ всѣхъ вообще физическихъ свойствъ. Напротивъ того, большая совокупность фактовъ заставляетъ насъ думать, что въ нѣкоторыхъ случаяхъ превращеніе это сопровождается весьма ничтожными измѣненіями, и во всѣхъ случаяхъ не происходитъ сразу превращенія несоизмѣримой величины. По крайней мѣрѣ я позволю себѣ обратить вниманіе на эмпирическое обобщеніе, давно уже изложенное *Шрауфомъ* ¹⁾, по которому приближеніе въ величинахъ угловъ къ нѣкоторымъ постояннымъ, характеризующимъ формы высшей симметріи, часто является связаннымъ съ аналогическими измѣненіями въ разнообразныхъ физическихъ, напр., оптическихъ свойствахъ, а полиморфы почти всегда характеризуются близостью основныхъ угловъ.

Чтобы нагляднѣе познакомить читателя съ сущностью излагаемаго здѣсь обобщенія, я приведу слѣдующій поучительный примѣръ, выражающій соотношеніе между коэффициентами преломленія нѣкоторыхъ близкихъ по формамъ ромбическихъ минераловъ и величиною ихъ призматическихъ угловъ:

	α	β	γ		
Арагонитъ	1,680	1,676	1,527	(110) ($\bar{1}\bar{1}0$) =	$62^{\circ}30'$
Церусситъ	2,061	2,059	1,791		$62^{\circ}36'$
Селитра	1,499	1,498	1,332		$60^{\circ}36'$

Если я ограничиваюсь здѣсь лишь однимъ примѣромъ, то только для того, чтобы охарактеризовать многія дѣйствительно существующія соотношенія. Многія изъ нихъ приводятся самимъ *Шрауфомъ*; но если обратиться къ ученой литературѣ, то мы можемъ подобныхъ примѣровъ собрать неопредѣленно много. Обобщеніе это, хотя и носитъ эмпирическую подкладку, но не лишено и рациональныхъ основаній, и во всякомъ случаѣ

¹⁾ Schrauf. Lehrbuch der Physikalischen Mineralogie. 1868. В. II. S. 303.

цѣнно въ томъ отношеніи, что во многихъ случаяхъ позволяетъ предбугадывать дѣйствительныя явленія.

Можетъ быть и существуетъ нѣкоторая температура и давленіе, при которыхъ наступившее соединеніе находится въ состояніи безразличнаго равновѣсія; но если и допустить такой исключительный моментъ, то вообще нужно ожидать хотя и незначительнаго, но существеннаго измѣненія физическихъ свойствъ. Это вытекаетъ какъ слѣдствіе нарушенія самихъ законовъ физическихъ измѣненій. Мы должны имѣть измѣненія и частичнаго объема, и коэффициентовъ расширенія въ разныхъ направленіяхъ, и коэффициентовъ преломленія и т. д. и т. д., и притомъ теперь распредѣленіе величины этихъ свойствъ будетъ находиться въ связи съ новыми условіями симметріи.

Имѣемъ ли мы право ожидать образованія новаго кристаллически-однороднаго вещества? никоимъ образомъ. Напротивъ того, такъ какъ пропадающій элементъ симметріи пропадаетъ собственно только тогда, когда новое тѣло уже образовалось, то ясно, что теперь новое, менѣе симметрическое вещество окажется состоящимъ изъ нѣсколькихъ различно расположенныхъ индивидовъ, связанныхъ между собою именно пропавшимъ элементомъ симметріи. Ясно, что получится настоящій псевдосимметрической агрегатъ, подражающій симметріи первоначальнаго вещества.

Теорія предвидитъ далѣе, что новый псевдосимметрической подражательный агрегатъ уже не можетъ находиться въ томъ состояніи кристаллическаго равновѣсія, въ какомъ находилось однородное кристаллическое вещество до измѣненія; противъ этого, помимо возможной разности частичныхъ объемовъ, говоритъ уже измѣненіе величины структурныхъ угловъ, а это безусловно необходимо связано съ переходомъ въ низшую степень симметріи. Правда, что, на основаніи сказаннаго выше, мы въ большемъ числѣ случаевъ можемъ ожидать лишь измѣненія незначительнаго, а въ нѣкоторыхъ случаяхъ даже ничтожнаго до нераспознаваемости, но это различіе только количественное. Во всякомъ случаѣ не можетъ не происходить, какъ результатъ нарушенія кристаллической однородности, давленій однихъ частей на другія и вмѣстѣ съ тѣмъ связанныхъ съ этими давленіями натяженій, которыя, въ свою очередь, должны повлечь за собою разнообразныя измѣненія физическихъ свойствъ подчиненныхъ индивидовъ псевдосимметрическаго агрегата.

Если принять во вниманіе, что уже на примѣрѣ многихъ минераловъ намъ извѣстно, что неравномѣрное давленіе на нихъ ведетъ за собою образованіе многочисленныхъ двойниковыхъ пластинокъ по законамъ плоскостей сдвига, то я считаю вправѣ ожидать, что и при образованіи псевдосимметрическихъ кристалловъ слагающіе ихъ индивиды будутъ пронизываться такими двойниковыми пластинками. Притомъ, хотя сплетеніе этихъ пластинокъ и будетъ въ значительной мѣрѣ способствовать уменьшенію натяженій между слагающими индивидами, однако полнаго уравновѣшиванія ожидать нельзя; другими словами, въ псевдосимметрическомъ аномальномъ кристаллѣ,

пронизанномъ густою сѣтью двойниковыхъ пластинокъ, все-таки будутъ присутствовать остаточныя натяженія.

Едва ли нужно распространяться о томъ, что если такое явленіе, пришедшее къ образованію аномальнаго псевдосимметрическаго кристалла, произошло при уменьшеніи температуры и давленія, то и обратно, при повышеніи напряженія этихъ физическихъ дѣятелей нужно ожидать обратнаго процесса. При нагрѣваніи, напр., можно ожидать постепенное исчезаніе двойниковыхъ пластинокъ, которыя, въ силу сложнаго соотношенія давленій въ разныхъ точкахъ, должны видоизмѣняться въ безконечномъ разнообразіи и находиться въ состояніи самаго прихотливаго движенія, и, наконецъ, возстановленія первоначальнаго однороднаго кристаллическаго тѣла при полномъ исчезновеніи двойниковыхъ пластинокъ и при возстановленіи нормальнаго соотношенія между наружной формой и симметрией внутренняго строенія кристалла.

Дальше я не пойду въ преслѣдованіи выводовъ изъ теории и теперь обращаюсь къ фактамъ.

Существуютъ ли такіе раздражательныя псевдосимметрическіе кристаллы? Образуются ли они при опредѣленныхъ условіяхъ температуры и давленія? Образуются ли при процессѣ полиморфизаціи двойниковыя пластинки по плоскостямъ сдвиговъ? Замѣчаются ли при этомъ остаточныя натяженія? Можно ли, наконецъ, подвергнуть псевдосимметрической кристаллъ обратному процессу измѣненія?

Минералогамъ хорошо извѣстно, что все это существуетъ, что все это наблюдается съ большою отчетливостью и представляетъ одинъ изъ любопытнѣйшихъ результатовъ изслѣдованій на поприщѣ минералогіи за послѣднія десятилѣтія; и въ то же время все это до сихъ поръ составляло грандіозную загадку, разрѣшить которую повидимому никто даже не пытался, а нѣкоторые ученые, именно въ виду загадочности самого явленія, одно время стремились даже отрицать простое толкованіе наблюдающихся явленій и прибѣгали къ помощи причинъ, ничего общаго не имѣющихъ съ истинною причиною явленія.

Но если, въ общемъ, мы и имѣемъ поразительное согласіе выводовъ теорій съ наблюдающимися фактами, то въ частностяхъ, въ деталяхъ, мы наталкиваемся на чувствительныя противорѣчія, которыя, какъ я надѣюсь, и дадутъ толчекъ новому ряду изслѣдованій, направленныхъ къ устраненію разногласія, какъ теорій съ толкованіемъ наблюденій, такъ и толкованій между собою.

Я уже упоминалъ, что наиболѣе совершенное толкованіе явленій этого рода дано въ извѣстномъ трудѣ *Малляра* ¹⁾.

Въ настоящее время почти всѣ французскіе изслѣдователи безусловно примкнули къ этому толкованію, считая его окончательно установленнымъ сдѣланными наблюденіями. Нѣкоторые нѣмецкіе ученые долго упорствовали

¹⁾ Annales des Mines t. X. 1876. Explication des phénomènes optiques anomaux.

въ отрицаніи самой сущности этого толкованія, но, побѣжденные силою фактовъ, признали эту сущность, отрицая только тѣ детали, съ которыми *Малляръ* связалъ свое толкованіе. Къ *Малляру* примкнуло и большинство ученыхъ всѣхъ странъ, причемъ нѣкоторые изъ нихъ признаютъ заключенія *Малляра* справедливыми во всѣхъ деталяхъ, тогда какъ другіе, оставляя сущность, стараются устранить нѣкоторыя противорѣчія съ опытомъ дополнительными деталями.

Наиболѣе изученными и во всѣхъ отношеніяхъ болѣе поучительными примѣрами являются борацитъ, перовскитъ, лейцитъ и гранатъ. Къ счастью, мы имѣемъ въ этихъ примѣрахъ представителей различныхъ подраздѣленій кубооктаэдрической системы, а потому и довольно разнообразный матеріалъ для рѣшенія вопроса о частичномъ строеніи.

Начну съ *борацита*. Теорія структуры учитъ, что борацитъ, имѣвая свою симметрію, изъ кристалла тетраэдрической геміэдри, распадается на псевдосимметрической агрегатъ подчиненныхъ индивидовъ низшей симметріи; индивиды эти получаютъ различной симметріи, смотря по тому, будетъ ли структура первоначального кристалла соотвѣтствовать одному изъ трехъ возможныхъ видовъ симморфическихъ системъ ¹⁾ или же одному изъ двухъ возможныхъ видовъ гемисимморфическихъ системъ ²⁾. Въ первомъ предположеніи при полимеризаціи сольется шесть частицъ и получится вещество, имѣющее геміэдрическую ромбическую симметрію. Шесть такихъ индивидовъ, кристаллографическія оси которыхъ должны совпадать съ главными осями первоначального кристалла, имѣютъ такое расположеніе, что одинъ изъ другого можетъ быть выведенъ чрезъ посредство исчезнувшихъ тройныхъ осей симметріи и проходящихъ чрезъ нихъ плоскостей симметріи. Во второмъ предположеніи сольются только три частицы, и получится вещество, имѣющее симметрію тетрагонально скаленоэдрической геміэдри. Оси расположены также какъ и въ предъидущемъ случаѣ, но аномальный кристаллъ состоитъ теперь только изъ трехъ индивидовъ, связанныхъ между собою исчезнушею осью симметріи. Теперь каждый индивидъ обладаетъ плоскостью симметріи, діагонально проходящею чрезъ главную ось, тогда какъ въ первомъ предположеніи подчиненные индивиды совершенно лишены плоскостей симметріи.

По толкованію *Малляра* мы имѣемъ здѣсь распаденіе первоначального кристалла на 12 ромбическихъ индивидовъ, которыхъ легко вывести изъ ромбическаго додекаэдра, представляя ихъ себѣ въ видѣ ромбическихъ пирамидъ, основаніями которыхъ служатъ грани этой фигуры, а вершины которыхъ находятся въ ея центрѣ. По *Малляру*, оптическія свойства подчиненныхъ индивидовъ опредѣляются слѣдующими данными: острая биссектриса каждаго индивида перпендикулярна къ грани ромбическаго додекаэдра; плоскость оптическихъ осей пересѣкаетъ эту грань въ длинной діагонали, а уголъ оп-

¹⁾ Симметрія правильныхъ системъ фигуръ стр. 66.

²⁾ Ibid. стр. 87.

тических осей очень близокъ къ 90° ; другими словами, сами оптическія оси почти точно перпендикулярны къ гранямъ куба. По этой причинѣ, при изслѣдованіи въ параллельномъ поляризованномъ свѣтѣ и при скрещенныхъ николяхъ, пластинка по грани куба кажется темною, хотя и въ изобиліи пересѣченной яркими двойниковыми пластинками по плоскостямъ сдвига. *Баумгауэру* принадлежатъ еще болѣе интересныя и, пожалуй, болѣе важныя наблюденія фигуръ вытравленія на плоскостяхъ этого минерала ¹⁾. На плоскостяхъ куба получаются квадратныя фигуры въ мѣстахъ прямого затемнѣнія и ромбическія—въ мѣстахъ діагональнаго затемнѣнія; на плоскостяхъ тетраэдра искусственныя фигуры вытравленія трехъугольныя, а естественныя --прямоугольныя трехъ различныхъ положеній, связанныхъ пропавшею тройною осью симметріи. Но еще большую важность имѣетъ наблюденіе трапециoidalныхъ фигуръ вытравленія на плоскостяхъ ромбическаго додекаэдра, изъ которыхъ можно заключить о присутствіи діагональной плоскости симметріи, проходящей чрезъ главную ось подчиненнаго индивида и объ отсутствіи таковой перпендикулярно главной оси.

Переходя къ толкованію наблюденій, *Баумгауэрз*, согласно изложенному выводу изъ теоріи, принимаетъ аномальный кристаллъ борацита сложенымъ изъ индивидовъ, положеніе которыхъ опредѣляется положеніемъ квадратныхъ пирамидъ, имѣющихъ основаніями грани куба, а вершинами центръ фигуры. Однако, въ противорѣчіе съ теоріей, онъ долженъ принять кристаллографическія оси индивидовъ отчасти перпендикулярными къ гранямъ ромбическаго додекаэдра.

Если отвлечься отъ противорѣчія въ оптическихъ свойствахъ, о которомъ рѣчь будетъ дальше, то въ фигурахъ вытравленія, полученныхъ *Баумгауэромъ*, я вижу отчетливое проявленіе тетрагонально-скаленоэдрической геміэдри подчиненныхъ индивидовъ; другими словами, его опыты весьма убѣдительно свидѣтельствуютъ въ пользу строенія по типу гемисимморфическихъ системъ.

Клейнз, несмотря на цѣлый рядъ статей о борацитѣ ²⁾ и изслѣдованіе множества шлифовъ этого минерала, далъ мало существенныхъ добавленій къ тому, что было наблюдено предъидущимъ изслѣдователемъ. Въ объясненіе явленій онъ принялъ два типа: одинъ, согласно схемѣ *Маллера*, характеризуется распаденіемъ на 12 индивидовъ, а другой--согласуется съ теоретическимъ выводомъ, сдѣланнымъ выше. Взгляды его претерпѣли въ этихъ статьяхъ рѣзкое измѣненіе, и, начинаясь съ такихъ, которые находились въ наиболѣе рѣзкомъ противорѣчіи со взглядами *Маллера*, когда онъ принималъ аномальный борацитъ за кубооктаэдрической минералъ, оптическая аномалія котораго происходитъ отъ пятаженій, идущихъ отъ граней по секторамъ

¹⁾ Groth's Zeitschr. f. Krystallogr. 1879. 3. Ueber den Boracit.

²⁾ Главнѣйшія: Neues Jahrb f. Mineralogie etc. 1881 Bd I, p. 239 u f. и тамъ же 1889 Bd. I, p. 235 u f.

внутри кристалла по направлению къ его центру, и до упомянутыхъ выше, въ которыхъ онъ почти въ точности соглашается со взглядами *Малляра*. Онъ настаиваетъ на первоначальной кубооктаэдрической симметріи борацита, и первый дѣлаетъ интересное наблюденіе надъ измѣненіемъ двойниковыхъ полосокъ при нагрѣваніи пластинокъ борацита. Наблюденіе это естественно привело къ всеобщему признанію того, что это не настоящіе двойники, а двойники, имѣющіе въ основаніи плоскости сдвига. Эти же наблюденія обратили вниманіе изслѣдователей на измѣненія аномальныхъ кристалловъ, претерпѣваемыя ими при нагрѣваніи, и вызвали замѣчательную работу *Малляра* ¹⁾, въ которой въ первый разъ на прямомъ опытѣ произведено обратное превращеніе, т. е. превращеніе аномальнаго борацита въ изотропный видъ при температурѣ 265° (а также надъ кристаллами сѣрнокалиевой соли).

Второй замѣчательный и тщательно изученный примѣръ представляетъ *перовскитъ*.

Такъ какъ онъ кристаллизуется въ додекаэдрической геміэдріи, то, прилагая къ нему ту же теоретическую точку зрѣнія, мы найдемъ, что онъ долженъ распастись на голоэдрически-ромбическіе индивиды, связанные въ своемъ положеніи пропавшею тройною осью симметріи, все равно, будетъ ли его строеніе соотвѣтствовать типу симморфической или гемисимморфической системы.

Наблюденія, въ изобиліи произведенныя надъ этимъ минераломъ, привели къ результатамъ, почти тождественнымъ съ тѣми, что и для борацита. *Малляръ* ²⁾ и *Баумауеръ* ³⁾ почти въ точности повторили и тѣ толкованія сдѣланныхъ наблюденій, что ими были примѣнены къ борациту. Однако я долженъ обратить вниманіе на то, что единственныя отчетливыя фигуры вытравленія, которыя удалось вызвать *Баумауеру* на плоскостяхъ куба плавиковою кислотою, онъ считаетъ ясно ромбическими, хотя рядомъ съ ними возникаютъ одностороннія продолговатыя фигуры, несомѣстныя даже съ допущеніемъ *голоэдрии* ромбической системы (на кристаллахъ изъ Ахматовской копи); напротивъ, при вытравленіи ѣдкимъ кали на кристаллахъ изъ Цермата, кромѣ узкихъ неясныхъ фигуръ, получились еще и фигуры, похожія на квадратныя. Особенно замѣчательны колебанія не только различныхъ изслѣдователей, но даже одного и того же изслѣдователя при опредѣленіи оптическихъ свойствъ минерала. Если вначалѣ и считали возможнымъ принимать его за изотропный ⁴⁾, то затѣмъ стали признавать за одноосный или

¹⁾ De l'action de la chaleur sur les cristaux de boracite. Bul. de la soc. Min. de Fr. 1882, t. 5 p. 144 и сл.

²⁾ De l'action de la chaleur sur les substances cristallisées. Тамъ же p. 233.

³⁾ Groth's Zeitsch. f. Krystallogr. 1880. B. 4 S. 187.

⁴⁾ Напр. еще въ 1868 г. проф. *И. В. Еремьевъ* (Зап. Минерал. Общ. 1869 ч. 4 стр. 357); по влослѣдствію (въ 1875) онъ же съ отчетливостью констатируетъ рѣзкое дѣйствіе двойниковыхъ пластинокъ на пол. свѣтъ и наблюдаетъ на плоскостяхъ куба выходъ одной изъ

же за двуосный. *Де-Клуазо* въ однихъ случаяхъ въ подтвержденіе наблюденій *Гессенберга* принимаетъ положеніе биссектрисы нормально къ плоскости куба; въ другихъ случаяхъ, согласно съ наблюденіями позднѣйшихъ изслѣдователей (напр. *Бенъ-Сауда*), перпендикулярно къ плоскости ромбическаго додекаэдра; наконецъ, другія наблюденія заставляли сомнѣваться и въ этомъ и не позволили придти ни какому положительному результату ¹⁾.

Третій прекрасный примѣръ являетъ собою *лейцитъ*. Принимая его голоэдрическимъ, мы на основаніи изложенной теоріи найдемъ, что онъ долженъ распасться: 1) въ случаѣ системы симморфической на голоэдрическо-ромбическіе, и 2) въ случаѣ системы гемисимморфической на голоэдрическо-тетрагональные подчиненные индивиды. Во всемъ остальномъ нужно ожидать полного сходства съ предъидущими.

Переходя къ опытнымъ наблюденіямъ, мы должны сказать, что этому минералу особенно посчастливилось, даже по сравненію съ предъидущими минералами.

Если въ прежнія времена минераль этотъ считали столь типическимъ представителемъ кубооктаэдрическихъ минераловъ, что даже нѣкоторыя геометрическія формы кубооктаэдрической системы („лейцитоэдръ“ или „лейцитондъ“) заимствовали отъ самаго минерала, то въ послѣдствіи остаться при этомъ взглядѣ оказалось совершенно невозможнымъ. *Рамъ* въ 1872 г. на основаніи прямыхъ измѣреній угловъ призналъ его за минераль тетрагональный ²⁾. Хотя мнѣніе его оспаривалось *Гиривальдомъ*, но всѣ дальнѣйшія наблюденія, начиная съ *Де-Клуазо* ³⁾ были уже противъ принадлежности этого минерала къ кубооктаэдрическимъ. Къ какимъ только системамъ не относили наблюдатели этотъ минераль, однако почти всѣ, кто не былъ безусловно согласенъ съ мнѣніемъ *Рамы*, оговаривались о чрезвычайной близости этого минерала къ тетрагональному. *Малларъ* ⁴⁾ по прямымъ измѣреніямъ угловъ нашелъ его ромбическимъ, а по оптическимъ свойствамъ—даже моноклиноэдрическимъ, но отчетливо оговорилъ близость къ тетрагональности. *Розенбушъ* ⁵⁾ замѣчаетъ, что по оптическимъ свойствамъ лейцитъ можно было бы принять даже за триклинноэдрической, но что не слѣдуетъ придавать слишкомъ большаго значенія небольшимъ оптическимъ отклоненіямъ. *Клейнъ* ⁶⁾ безусловно считаетъ ромбическимъ, но также признаетъ

двухъ оптическихъ осей (Зап. Минерал. Общ. 1876 ч. 11 стр. 326). *Н. И. Кокшаровъ* (тамъ же 1874, ч. 9, стр. 188, и сл.) также сначала выставляетъ въ видѣ тезиса, что „всѣ кристаллографическія изслѣдованія не позволяютъ отнести перовскитъ ни къ какой другой кристаллической системѣ, кромѣ правильной“ (стр. 204), а въ послѣдствіи (тамъ же, ч. 13-ая, 1878 г., стр. 273 и сл.) излагаетъ гипотезу, подобную той, которую изложилъ и *Ваумгаузеръ*.

¹⁾ Эти свѣдѣнія заимствованы изъ упомянутой статьи *Ваумгаузера* (стр. 191).

²⁾ Ueber das Krystallsystem des Leucits. Monatsb. d. Berliner. Ac. v. 1 Aug. 1872.

³⁾ Manuel de Minéralogie. II. 1874 p. XXXII.

⁴⁾ Annales des mines, t. X. 1876 (Expl. des phen. optiques. anomaux).

⁵⁾ Neues Jahrb. f. Mineralogie etc. 1885. 2. Ein Beitrag zur Morphologie des Leucits.

⁶⁾ N. J. f. Miner. etc. 3. Beilagb. B. 1885. Optische Studien am Leucit.

его, по оптическимъ свойствамъ, близкимъ къ тетрагональному. Ему же принадлежитъ первое наблюденіе надъ переходомъ этого минерала при высокой температурѣ въ изотропное видоизмѣненіе ¹⁾. *Розенбушъ*, повторившій это наблюденіе, съ подробностью описалъ явленіе сложнаго движенія пересѣкающихъ лейцитъ двойниковыхъ пластинокъ ²⁾ и полное ихъ исчезаніе при температурѣ, которую онъ опредѣляетъ за 500°.

Во всѣхъ разсмотрѣнныхъ случаяхъ псевдосимметрическіе подражательные кристаллы оказываются, какъ это предвидитъ теорія, пронизанными сѣтью двойниковыхъ пластинокъ, и притомъ во всѣхъ случаяхъ пластинки эти параллельны гранямъ (первоначальнаго) ромбическаго додекаэдра.

Если только-что приведенное фактическое изложеніе свидѣтельствуетъ о значительномъ разногласіи между учеными въ толкованіи наблюдаемыхъ фактовъ и о невозможности вслѣдствіе этого видѣть на первыхъ же шагахъ полнаго подтвержденія предсказаній теоріи, то все-таки я не могу не обратить вниманія читателя на то, что нѣкоторыя толкованія, болѣе другихъ противорѣчивыя изложенной теоріи, представляются особенно сомнительными. Возьму для примѣра лейцитъ. *Малляръ*, кладущій въ основу оптической принципъ, считаетъ его моноклиноэдрическимъ, между тѣмъ остаточныя натяженія и другія особенныя причины, предусматриваемыя теоріей, о которыхъ рѣчь будетъ дальше, дѣлаютъ этотъ принципъ мало примѣвимымъ въ его чистомъ видѣ. *Клейнъ*, оспаривая мнѣніе *Малляра* о моноклиноэдричности лейцита, говоритъ между прочимъ ³⁾: „Я нашелъ, что въ одной и той же пластинкѣ направленіе полнаго погасанія мѣняется съ точки на точку“. Наблюденіе это вполне подтверждаетъ неприложимость оптическаго принципа въ чистомъ видѣ и въ то же время наглядно свидѣтельствуетъ объ остаточныхъ натяженіяхъ, упомянутыхъ раньше.

Вообще пластинки, которыя и теорія рассматриваетъ какъ двойники по плоскостямъ сдвига, чрезвычайно густо сѣтью пересѣкаютъ псевдосимметрической подражательный кристаллъ.

Такъ о лейцитѣ *Баумайеръ* пишетъ ⁴⁾: „иногда пластинки густо сплетены цѣлыми сотнями, образуя, благодаря своей различной оріентировкѣ, особый отблескъ, напоминающій *moiré*“. *Клейнъ* про тотъ же минералъ сообщаетъ ⁵⁾, что „пластинки столь тонки, что для ихъ распознаванія требуются сильныя увеличенія“. Къ перовскиту относится замѣчаніе *Баумайера*, что ⁶⁾ „полоски, параллельныя ребрамъ куба, образуютъ столь густое спле-

¹⁾ Nachrichten d. K. Ges. d. Wiss. zu Goettingen 1884. vom 3 Mai.

²⁾ Между прочимъ, въ полномъ согласіи съ развитою здѣсь теоріей, онъ замѣчаетъ (I. c. стр. 65): „Мнѣ кажется, что факты эти свидѣтельствуютъ въ пользу того, что образованіе пластинокъ параллельныхъ ∞O (110) вызывается сдвигомъ (Verschiebung) по плоскостямъ ромбическаго додекаэдра, на которыя приходится смотрѣть какъ на плоскости скольженія

³⁾ N. J. f. Min. etc. 1885. III Beilage. B. S. 555.

⁴⁾ Groth's Zeitschr. f. Krystal. 1877. B. 1. S. 258.

⁵⁾ Loc. cit. S. 556.

⁶⁾ Groth's Zeitschr. f. Krystal. 1880. B. 4. S. 198.

теніе, что на протяженіи 2 мм. я насчиталъ ихъ подъ микроскопомъ до 35". О густотѣ пластинокъ въ борацитѣ можно судить по фотографическому изображенію, приложенному къ статьѣ г. *Агафонова* 1).

Между тѣмъ совершенно ясно, что такая густая сѣть двойниковыхъ пластинокъ не можетъ не оказать вліянія на оптическія свойства раздражительнаго кристалла.

Въ рѣзкомъ противорѣчій съ теоріей находится тотъ фактъ, что перпендикулярно къ гранямъ куба располагаются не оси оптической упругости, какъ это слѣдуетъ изъ теоріи, а оптическія оси, которыя, слѣдовательно, образуютъ между собою уголъ, близкій къ 90°, притомъ не только въ борацитѣ и перовскитѣ, но и въ гранатѣ, и въ сепармонтитѣ, и въ ральстонитѣ, словомъ почти что во всѣхъ лучше изученныхъ случаяхъ 2). Получается поразительная странность; такая измѣнчивая величина, какъ уголъ оптическихъ осей, которая вообще не только рѣзко мѣняется при переходѣ отъ одного двуснаго минерала къ другому, не только въ широкихъ предѣлахъ измѣняется даже для одного и того же минерала при измѣняющихся температурахъ и давленіяхъ, но которая сильно различествуютъ даже при всѣхъ остальныхъ равныхъ условіяхъ, при переходѣ отъ лучей одного цвѣта къ другимъ, почему то именно для нѣкоторыхъ аномальныхъ кристалловъ является столь постоянною; здѣсь какъ будто все наоборотъ; мы можемъ не только измѣнять цвѣта, температуры и давленія, но даже переходить отъ одного минерала къ другому, повидимому не имѣющему съ нимъ ничего общаго, кромѣ аномальности, а уголъ этотъ остается все тотъ же. Мнѣ кажется, что мы имѣемъ здѣсь дѣло съ такою поразительною аномаліей, предъ которой ступшеваются всѣ остальные аномальности псевдосимметрическихъ кристалловъ 3).

Я не имѣю возможности дать сейчасъ же детальное объясненіе этой поразительной странности аномальныхъ кристалловъ; однако не могу не привести одного простаго соображенія, которое, именно для случая аномальныхъ кристалловъ, сбрасываетъ съ этого явленія печать загадочности.

Какъ извѣстно, величина α угла, образуемаго оптической осью съ одною изъ биссектрисъ (или осью оптической упругости), опредѣляется формулою:

1) УШ съѣздъ русскихъ естественнспитателей и пр. Отд. геол. и минерал. стр. 17.

2) Свѣдѣніе это, кромѣ спеціальныхъ монографическихъ статей, относящихся до названныхъ минераловъ, по отношенію къ гранату, сепармониту и ральстониту я прямо заимствовалъ изъ статьи *Бертрана* «Etude optique de différents minéraux» (Bul. de la soc. Min. de Fr. 1881. t. 4 p. 35). Если имѣются и наблюденія другого рода, особенно наблюденія надъ гранатомъ, то, согласно изложенному выше, такое непостоянство оптическихъ свойствъ вообще весьма характерно для аномальныхъ кристалловъ.

3) На эту странность съ самаго начала обратилъ особенное вниманіе и Малляръ, который по поводу сепармонита пишетъ: „слѣдуетъ замѣтить, что здѣсь уже въ третій разъ мы встрѣчаемъ въ псевдокубическихъ кристаллахъ перпендикулярность оптической оси къ грани куба. Это составляетъ странное соотношеніе между оптическими константами и кристаллографическими осями“ (An. de mines. X 108).

$$\operatorname{tg}\alpha = \sqrt{\frac{c^2 - b^2}{a^2 - b^2}}$$

гдѣ a, b, c , величины осей эллипсоида оптической упругости) или, ограничиваясь первымъ приближеніемъ, ради простоты можно принять

$$\operatorname{tg}\alpha = \sqrt{\frac{b-c}{a-b}}$$

Если уголъ между оптическими осями составляетъ 90° , то $\alpha = 45^\circ$, а слѣдовательно $\operatorname{tg}\alpha = 1$, поэтому

$$a - b = b - c \text{ или } 2b = a + c$$

т. е. средняя ось эллипсоида оптической упругости есть средняя арифметическая величина изъ величинъ обѣихъ остальныхъ осей того же эллипсоида.

Если бы удалось найти такую комбинацію пластинокъ, пересекающихся данный кристаллъ въ разныхъ направленіяхъ, при которой выполнялось бы только-что названное условіе, и если бы притомъ оказалось, что различные секторы аномальныхъ кристалловъ, въ которыхъ наблюдалось только-что описанное явленіе, состояли именно изъ такой группировки пластинокъ, то, полагаю, представшая грандіозная загадка была бы разрѣшена, такъ какъ явленіе, какъ находящееся въ зависимости отъ расположенія пластинокъ, повторилось бы не только для различныхъ цвѣтовъ, температуръ и давленій, но и для различныхъ аномальныхъ кристалловъ, обладающихъ одинаковымъ сложеніемъ пластинокъ ¹⁾.

Повторяю еще разъ, что если я и не могу считать изложенную мною теорію вполне подтвержденною на опытѣ, то не смѣю также видѣть въ имѣющихся наблюденіяхъ и прямо съ нею противорѣчія; противорѣчивость съ нею имѣющихся толкованій наблюденій можетъ происходить уже вслѣдствіе того, что при нихъ не принимаются въ расчетъ густыя сплетенія тонкихъ двойниковыхъ пластинокъ, а часто не обращается вниманія и на остаточныя натяженія.

Допустивъ же, на время, справедливость развитой теоріи, мы вмѣстѣ съ тѣмъ получимъ и указанія на строепіе наиболѣе изученныхъ минераловъ. Мы видѣли выше, что для борацита и лейцита опытные данныя прямо указываютъ на гемисимморфическія системы. Едва ли будетъ поэтому чрезчуръ опростметливо перенести это указаніе и на перовскитъ.

Обращаясь къ выводу, сдѣланному въ моемъ послѣднемъ сочиненіи ²⁾, найдемъ, что предстоитъ выборъ для каждаго минерала всего изъ двухъ правильныхъ системъ.—Изъ этихъ двухъ системъ каждаго случая, одной въ качествѣ

¹⁾ Возможность расположенія двухъ осей оптической упругости перпендикулярно гранямъ ромбическаго додекаэдра станетъ ясною, если принять отдѣльныя полоски, которыя представляются почти однородными, за систему тончайшихъ пластинокъ по ромбододекаэдрической плоскости сдвига, такъ какъ въ такомъ случаѣ плоскость эта есть плоскость симметріи; а это и дѣйствительно наблюдается, и притомъ тонкость полосокъ часто находится на границахъ распознаваемости при сильныхъ увеличеніяхъ микроскопа.

²⁾ Симметріи правильныхъ системъ фигуръ стр. 86—88.

основнаго параллелоэдра будетъ соответствовать особый притупленный октаэдръ, а другой—кубъ. Ссылаясь на давно уже полученный мною при изученіи роста кристалловъ результатъ ¹⁾, что въ большинствѣ бравнившихся для изученія случаевъ основныхъ параллелоэдровъ является именно особый притупленный октаэдръ, и перенеся этотъ выводъ, имѣющій даже нѣкоторое раціональное основаніе ²⁾, на рассматриваемые теперь минералы, мы придемъ къ совершенно опредѣленнымъ системамъ, вполне опредѣляющимъ расположеніе частицъ рассматриваемыхъ минераловъ, а именно:

Для лейцита	система,	выведенная	подъ № 53	h)
„ борацита	„	„	„	№ 51 h)
„ перовскита	„	„	„	№ 49 h)

Системы эти относятся къ названнымъ минераламъ только въ томъ ихъ состояніи, когда они являются настоящими кубооктаэдрическими минералами т. е. напр., для лейцита выше 500° , а для борацита выше 265° , для перовскита температура перехода остается неизвѣстною. За предѣлами перехода, т. е. именно при обыкновенныхъ условіяхъ, системы, въ которыхъ сложены частицы подчиненныхъ индивидовъ этихъ минераловъ, будутъ уже совсѣмъ другія, и вмѣстѣ съ тѣмъ сами минералы мы должны будемъ какъ съ химической (въ смыслѣ изложенной теоріи), такъ и съ чисто минералогической точки зрѣнія признать за совсѣмъ другіе виды, заслуживающіе и особаго названія. Если я придамъ этимъ новымъ видамъ, въ отличіе отъ старыхъ, приставку *мета*, то, въ предположеніи, что никакой перегруппировки частицъ при превращеніи не произошло, легко найдемъ частичное строеніе и для вновь названныхъ видовъ, а именно:

для металеицита	систему,	выведенную	подъ № 37	h)
„ метаборацита	„	„	„	№ 30 h) ³⁾
„ метаперовскита	„	„	„	№ 20 h)

Къ этимъ примѣрамъ я позволю себѣ присоединить примѣръ еще одного минерала, на первый взглядъ весьма различнаго отъ только-что приведенныхъ, но, какъ я полагаю, непосредственно къ нимъ примыкающаго и особенно близкаго къ борациту; я имѣю въ виду мѣдный колчеданъ

Давно и всѣмъ извѣстно, что хотя онъ и несомнѣнно относится къ тетрагонально-скаленоэдрической гемогдріи, но его основные углы чрезвычайно

¹⁾ Зап. И. Минерал. Общ. ч. 18. стр. 252.

²⁾ Основаніе это я вижу въ томъ замѣчаніи, сдѣланномъ въ „Нач. ученія о фигурахъ“ на стр. 224—225 въ выноскѣ, по которому именно притупленному октаэдру при равныхъ поверхностяхъ принадлежитъ наименьшій объемъ, и, слѣдовательно, расположеніе частицъ будетъ наиболѣе компактное.

³⁾ Согласно излагаемой теоріи за основной нужно принять гептапараллелоэдръ (близкій къ особому притупленному октаэдру борацита), хотя при томъ же расположеніи частицъ можно допустить и трипараллелоэдръ.

мало отличаютъ его отъ формъ кубооктаэдрическихъ (обыкновенно меньше 1°). Приведенное выше правило *Шрауфа* заставляетъ думать о близости всѣхъ вообще его физическихъ свойствъ къ свойствамъ кубооктаэдрическаго минерала, а слѣдовательно о возможности превращенія его въ такое видоизмѣненіе.

Минераль этотъ, впрочемъ, является весьма мало изученнымъ. До сихъ поръ минералогіи, къ сожалѣнію, занимались главнымъ образомъ измѣреніями угловъ, стараясь достигъ въ этомъ возможной точности, т. е. въ сущности тѣмъ, что даетъ наименѣе указаній для познанаія природы минераловъ. По этой причинѣ мнѣ приходится довольствоваться пока весьма немногимъ, а именно точнымъ установленіемъ одного страннаго закона его двойниковъ. Я имѣю въ виду тотъ законъ, по которому за двойниковую плоскость принималась одна изъ плоскостей (110).

До послѣдняго времени законъ этотъ излагался въ той ошибочной формулировкѣ, которая придана ему *Науманномъ*, хотя самая формулировка эта явилась, повидимому, результатомъ оплошности этого ученаго ¹⁾. *Флетчеръ*, которому принадлежитъ послѣднее и весьма обстоятельное изученіе этого двойниковаго закона, прямо говоритъ ²⁾: „несомнѣнно, что здѣсь мы имѣемъ дѣло съ такимъ двойниковымъ образованіемъ, которое нельзя вывести изъ первоначально параллельнаго положенія двухъ индивидовъ никакимъ простымъ вращеніемъ на 180° ; напротивъ того, необходимо принять совокупность двухъ такихъ вращеній. Однако, простѣйшимъ опредѣленіемъ было бы то, по которому оба индивида расположены симметрично по отношенію къ нѣкоторой плоскости“. Здѣсь подразумѣвается именно та плоскость, которая вообще считается двойниковою.

Законъ этотъ находится въ полномъ противорѣчій съ понятіями минералоговъ о двойниковомъ сложении; мало того, онъ противорѣчитъ самому опредѣленію двойниковъ, по которому прежде всего предполагается, что одинъ индивидъ выводится изъ другого операціей совмѣщенія, тогда какъ въ данномъ случаѣ проще всего принять операцію симметричности—отраженіе въ плоскости симметріи.

Однако, въ такомъ странномъ двойниковомъ законѣ не останется ничего страннаго, если мы примемъ этотъ минераль за составленный изъ двухъ подчиненныхъ индивидовъ псевдо-симметрическаго подражательнаго кристалла. Особенностью даннаго случая будетъ именно свободное развитіе двухъ индивидовъ, позволившее принять имъ свойственную имъ форму, вслѣдствіе чего главныя оси въ двойниковомъ положеніи уже не составляютъ въ точности 90° , а немного оклонились отъ этой величины ³⁾.

¹⁾ Къ сожалѣнію, ошибка эта перешла и въ новѣйшій учебникъ минералогіи многоуважаемаго *Г. Г. Лебедева*.

²⁾ *Groth's Zeitschr. f. Krystallogr.* 1883. 7. S. 336.

³⁾ Судя по одному изображенію *Гайднера*, воспроизведенному и въ только-что упомянутой работѣ *Флетчера* (фиг. 9), можно думать, что иногда подчиненные индивиды мѣднаго

Мы можемъ выразить этотъ законъ еще и такъ, что одинъ индивидъ выведенъ изъ другого сдвигомъ по плоскости первоначальнаго ромбическаго додекаэдра, какъ это имѣеть мѣсто и въ борацитѣ, и въ другихъ псевдосимметрическихъ кристаллахъ. Не будь этотъ минераль тетрагонально скаленоэдрическимъ (а напр. голоэдрическимъ), мы признали бы въ этомъ случаѣ обыкновенный двойниковый законъ; но теперь рѣзкое различіе между положительнымъ и отрицательнымъ сфеноидами позволило намъ распознать истинную природу этого явленія ¹⁾.

Итакъ, съ весьма большою вѣроятностью мы можемъ приписать мѣдному колчедану то же строеніе, что и борациту.

Чтобы не слишкомъ затягивать настоящее предварительное сообщеніе, я не буду касаться ни анальцима, въ которомъ разложеніе на тетрагональные индивиды по указываемому мною типу непосредственно признается на основаніи наблюденій и *Маллярромъ*, и *Бертраномъ*, ни о гранатѣ, ни о многихъ другихъ сюда относящихся минералахъ, менѣе изученныхъ или представляющихъ своеобразныя особенности. Я имѣю въ виду не исчерпывать новую область, а только положить начало.

Въ разсмотрѣнныхъ мною случаяхъ кубооктаэдрическихъ псевдосимметрическихъ кристалловъ разложеніе на подчиненные индивиды вызывалось исчезаніемъ тригональной оси. Но теорія предвидитъ, а факты подтверждаютъ это, что при слитіи частицъ могутъ происходить и другія измѣненія въ условіяхъ симметріи минерала.

Теперь я не буду касаться этихъ дальнѣйшихъ выводовъ теоріи и закончу нѣсколькими общими соображеніями.

Прежде всего обращу вниманіе на то, что изъ изложенной мною теоріи слѣдуетъ, что если при пониженіи температуры происходитъ полимеризація и образованіе псевдосимметрическаго кристалла, то подчиненные индивиды послѣдняго всегда будутъ имѣть *низшую* симметрію, что вообще и наблюдается въ дѣйствительности. Для подтвержденія приведу слова *Мюне*, одного изъ авторитетныхъ ученыхъ по вопросамъ этого рода ²⁾.

„Конечно это основывается не на случайности, что почти всѣ (*allermeisten*) изслѣдованныя до сихъ поръ въ этомъ отношеніи вещества при повышающейся температурѣ стремятся достигъ или достигаютъ *высшей* симметріи (напр. арагонитъ, калиева селитра, глазеритъ, іодистое серебро, леадгиллитъ, криолитъ, но не сѣра и іодистая ртуть)“.

колчедана группируются такъ же, какъ это, согласно теоріи, слѣдуетъ и для борацита, и другихъ псевдо-симметрическихъ кристалловъ.

¹⁾ При моемъ изслѣдованіи о сдвигахъ (Зап. Минерал. Общ. ч 26 стр. 433) было показано, что измѣненіе, претерпѣваемое кристалломъ вслѣдствіе сдвига по нѣкоторой плоскости, эквивалентно съ образованіемъ двойника по той же плоскости; но это относится только къ тому случаю, когда имѣется центръ обратнаго равенства, а когда его нѣтъ, какъ въ случаѣ мѣднаго колчедана, мы и имѣемъ упоминаемое здѣсь отношеніе.

²⁾ Neues Jahrb. f. Min. etc. 1884, 2. S. 10.

Если, слѣдовательно, въ общемъ, и съ этой стороны теорія находитъ значительное подтвержденіе и поддержку, то имѣющіяся исключенія ясно указываютъ на то, что не всегда возможно принять явленіе совершающимся въ томъ простѣйшемъ видѣ, какъ это было изложено вначалѣ; другими словами, теорія въ изложенномъ ея видѣ не предусматриваетъ еще всѣхъ случаевъ превращенія однихъ твердыхъ тѣлъ въ другія, но что иногда происходятъ еще и измѣненія другого рода.

Въ заключеніе я позволю себѣ выразить предположеніе, что нѣтъ существенной разницы между аномальными псевдосимметрическими кристаллами и параморфозами, что различіе это имѣетъ только количественный характеръ.

Предположеніе это вызывается какъ такими промежуточными случаями (какъ напр. глазеритъ), когда трудно даже рѣшить, съ чѣмъ мы собственно имѣемъ дѣло—съ параморфозомъ или псевдосимметрическимъ кристалломъ, такъ и тѣмъ общимъ и давно извѣстнымъ фактомъ, что два полиморфныя вещества, образующія при извѣстныхъ условіяхъ параморфозу, являются близкими въ своихъ основныхъ геометрическихъ свойствахъ.

Окончивъ свое сообщеніе, я еще разъ прошу не считать изложенную здѣсь теорію за нѣчто законченное, а лишь какъ за первую попытку проникнуть въ тайники частичнаго сложенія кристаллическихъ веществъ.

Я не приводилъ въ этой статьѣ своихъ собственныхъ наблюденій, потому что, представляя въ большинствѣ случаевъ повтореніе наблюденій, сдѣланныхъ кѣмъ либо раньше, они во всякомъ случаѣ тонутъ въ морѣ наблюденій, какъ уже сдѣланныхъ, такъ и предстоящихъ, которыя стремится обнять изложенная мною теорія.

Но я не могу обойти наблюденій *Макса Бауэра*, о которыхъ мнѣ только что удалось узнать и которыя будутъ опубликованы въ Запискахъ Спб. Минералогическаго общества. Онъ нашелъ, что *каптивосы* (съ Санарки) имѣютъ форму октаэдровъ, весьма близкихъ къ правильнымъ, и представляютъ параморфозу изъ рутила и апатаза, довольно рѣзко отдѣленныхъ другъ отъ друга. *Призмы рутила*, какъ это предвидитъ изложенная мною теорія, *располагаются въ трехъ направленіяхъ по главнымъ осямъ октаэдра*. Ясно, что мы имѣемъ здѣсь дѣло съ параморфозомъ по четвертому, еще неизвѣстному полиморфному видоизмѣненію титановой кислоты, кристаллизующемуся въ формахъ кубооктаэдрической системы.

Много интересныхъ наблюденій находится также въ новой большой работѣ *Вырубова* ¹⁾; здѣсь съ отчетливостью вырисовывается тотъ общій фактъ, что съ повышеніемъ температуры симметрія возвышается. Совершенно неожиданно даже такія вещества какъ сѣрнолитіева соль при высокой температурѣ (выше 500°) оказываются изотропными, т. е. кубооктаэдрическими.

¹⁾ Recherches sur le polymorphisme et la pseudosymétrie. Bul. de la Soc. Min. de Fr. 1890, T. XIII p. 277—318.

ГОРНОЕ ХОЗЯЙСТВО, СТАТИСТИКА И ИСТОРИЯ.

МАТЕРИАЛЫ КЪ ИСТОРИИ ГОРНАГО ПРОМЫСЛА ВЪ ЦАРСТВОВАНИЕ ИМПЕРАТРИЦЫ ЕЛИСАВЕТЫ ПЕТРОВНЫ.

Горн. Инж. В. Роткова.

(Окончаніе) ¹⁾.

III

Бѣломорскіе сальныя и рыбныя промыслы.

Именнымъ указомъ 23 мая 1739 года были отданы бар. Шембергу въ содержаніе на 10 лѣтъ сальныя и рыбныя промыслы по берегамъ Бѣлаго моря и Сѣвернаго океана, не исключая и китобойнаго промысла у Гренландіи. До того времени промыслы эти содержались въ К^о дѣйств. тайн. сов. бар. Петра Павловича Шафирова, умершаго 1 марта того года и, не смотря на то, что право содержанія было дано ему съ наслѣдниками, и на 10 лѣтъ, начиная съ 1735 года, промыслы были отобраны отъ его сына ранѣ истеченія срока, можетъ быть, по неблагонадежности послѣдняго ²⁾. При передачѣ промысловъ оказалось, что прежній содержатель ихъ еще при жизни своей запродалъ англійскимъ негоціантамъ партію сала-ворвани почти весь годичный оборотъ за 1739 годъ, и получилъ съ нихъ впередъ 16,400 р. въ счетъ будущихъ благъ. Англичане и Шембергъ пожаловались Аннѣ Ива-

¹⁾ См. Горн. Журн. 1890 г., т. IV, стр. 328.

²⁾ Известно, что сынъ бывшаго президента Комерцъ-Коллегіи и вице-канцлера Имперіи, получивъ въ наслѣдство значительныя имѣнія, не наслѣдовалъ дарованій своего отца. Въ 1748 году (им. указъ 6 апрѣля) его заперли въ Донскомъ монастырѣ (въ Москвѣ) за не трезвое поведеніе и дурное обращеніе съ своими крестьянами, а имѣніе взято въ опеку. Черезъ годъ его выпустили на свободу, но управлять имѣніями было предоставлено женѣ его Евдокіѣ Андреевнѣ, урожденной Измайловой, подъ руководствомъ дядей ея, Ивана и Михайла Измайловыхъ. Бар. Исая Шафировъ умеръ въ 1756 году, не оставивъ прямыхъ наслѣдниковъ.

новнѣ, и она велѣла взыскать всю долговую сумму съ причитающимися внутренними и тарифными пошлинами съ наслѣдника покойнаго П. П. Шафирова, разрѣшивъ ему продать часть изъ наслѣдственныхъ имѣній, а бар. Шемберга освободить отъ всѣхъ пошлинъ за тотъ годъ, и въ вознагражденіе потери годичнаго оборота товара прибавила къ 10 лѣтнему сроку содержанія промысловъ еще одинъ годъ.

Бѣломорскіе промыслы составляли въ то время немаловажную статью въ государственной экономіи: служба главнымъ источникомъ пропитанія всему прибрежному населенію, они въ то же время давали казнѣ значительный доходъ отъ пошлинъ, такъ какъ почти все сало, рыба, кости и кожа, добываемыя изъ морскихъ звѣрей, шли въ заморскій отпускъ. Эту доходную статью установилъ Петръ В. въ 1703 году. До того разработка промысловъ была предоставлена мѣстнымъ жителямъ, „съ воли, всѣмъ невозбранно“. Желая развить и регулировать бѣломорскіе промыслы, Петръ въ томъ году отдалъ разработку въ ихъ К^о князю А. Д. Меньшикову на извѣстныхъ условіяхъ¹). Компанія дѣйствовала довольно успѣшно и не безвыгодно до 1721 года, но въ этомъ году царь узналъ о большихъ злоупотребленіяхъ, допущенныхъ довѣреннымъ кн. Меньшикова, голландскимъ выходцемъ Соломономъ Вернезобромъ, и велѣлъ промыслы взять въ казну. Вызывался было взять на себя оныя гостинной сотни купецъ Матвѣй Евреиновъ (ук. 27 февраля 1721 г.), но дѣло не состоялось.

Узнавъ, что шведы, голландцы и англичане у нашего побережья, противъ Кольскаго острожка, занимаются боемъ китовъ и другихъ морскихъ звѣрей, и желая предоставить этотъ промыселъ своимъ подданнымъ, Петръ В. задумалъ довольно обширный планъ снарядить цѣлую экспедицію для боя китовъ. Для исполненія своей мысли Царь приказалъ извѣстному въ Бѣломорьѣ купцу Баженину три корабля, выписалъ изъ Голландіи знакомыхъ съ китоловнымъ промысломъ шпекъ-шнейдера съ помощникомъ, и 4-хъ гарпунгеровъ. Для управленія кораблями пригласилъ командиромъ Диркъ-Штекера. Распоряженія эти были сдѣланы Петромъ въ 1723 г. (указомъ 8 ноября), и къ лѣту 1725 года было все готово, но исполненіе приведено уже Екатериною I. Она назначила двухъ деректоровъ: Якова Неклюдова и голландца Соломона Вернегобра, подъ руководствомъ которыхъ экспедиція со всѣми иноземцами должна была въ томъ же году отправиться на корабляхъ Баженина въ Колу, а оттуда въ „Грумандъ“. Но экспедиція не удалась: изъ трехъ кораблей Баженина едва одинъ успѣлъ доплыть до гавани „Фосондъ“ въ Норвегіи, и оттуда глубокою осенью (1725 г.) вернулся въ Колу въ совершенно разстроеномъ видѣ²). Видѣли-ли промышленники

¹) Въ составъ К^о вошли: Павелъ Шафировъ, сынъ его, будущій вице-капцлеръ и баронъ Иванъ Григорьевъ и Степанъ Копьевъ.

²) Въ дописаніи деректоровъ сказано: одинъ корабль на пути въ Колу разбился и утонулъ, а другой, сильно пострадавъ отъ бури, вернулся и зимовалъ у города (т. е. въ Архау-

китовъ—неизвѣстно, по крайней мѣрѣ не убили ни одного. Директоры допели о своей неудачѣ Государынѣ, которая, для изслѣдованія причинъ такого исхода экспедиціи, въ мартѣ мѣсяцѣ (1726 г.) послала туда президента Комерцъ-Коллегіи бар. Шафировъ, снабдила его подробной инструкціей за собственноручнымъ подписаніемъ, гдѣ между прочимъ написано: „понеже въ тѣхъ дѣлахъ ты искусство имѣешь, и прежде сего при той компаніи былъ и о всемъ извѣстенъ“¹⁾. Но Шафировъ ограничился только организаціею промысловаго управленія у г. Архангельска чрезъ двухъ комисаровъ подъ вѣдѣніемъ губернатора, и объ китобойной экспедиціи ничего не сказалъ, посовѣтовалъ только купить въ Гамбургѣ корабль, да и все тутъ. Чѣмъ занималась „экспедиція“ далѣе—свѣдѣній о томъ не сохранилось, такъ какъ всѣ дѣла объ оной во время пожара въ комерцъ-конторѣ, въ Москвѣ, въ 1737 году, сгорѣли „безъ остатку“. Найдена только справка въ Комерцъ-Коллегіи во что обошлась китобойная экспедиція. Въ справкѣ значится: все заведеніе обошлось казнѣ въ 86,595 р. 57¹/₄ к. (одному Баженину за три корабля заплачено 21 тысяча руб.), да на такелажъ къ кораблямъ издержано 8,583 р. 27 к., а выручено отъ боя китовъ (съ продажи сала) 10,931 р. 02¹/₂ к. Сальные промыслы у г. Архангельска, независимо отъ Колы, дали выгоду: на нихъ издержано (съ 1722 г. по 1730 г. включ.) 84,603 р. 75 к., а отъ продажи товара (сала, рыбы, кости и кожъ) выручено 128,779 р. 41 к.

Въ виду неудачнаго исхода экспедиціи, правительство Екатерины I рѣшилось отдать всѣ Бѣломорскіе промыслы снова въ частную компанію, о чемъ состоялся указъ 21 мая 1730 г. Вызвался взять промыслы купецъ Андрей Матвѣевичъ Евреиновъ съ братьями, и правительство согласилось отдать ему оныя на 10 лѣтъ, начиная съ 1731 г., при чемъ въ условіяхъ о Кольскомъ китоловпомъ промыслѣ сказано: если только онъ пожелаетъ вести дѣло.

Условія, па которыхъ бѣломорскіе промыслы отдавались въ частныя компаніи, состояли въ слѣдующемъ: вольные промышленники (ловцы звѣрей) изъ мѣстныхъ жителей обязывались весь добытый ими товаръ сдавать въ К^о за добровольно условленную цѣну, не платя никакихъ пошлинъ; ловцы могли продавать свой товаръ и въ другія руки, помимо К^о, только для внутренняго употребленія, и въ такомъ случаѣ взималась въ казну десятина, а съ покупателей, сверхъ того, по 5 коп. съ продажнаго рубля. Затѣмъ К^о при отпускѣ товара за-море обязывалась платить въ казну торговыя пошлины и

гельскѣ). Жаловались на дурные наруса и канаты, сдѣланные будто бы изъ дурной пеньки, и на сломавшіеся якоря. Эта неудача весьма подозрительна. чему причины будутъ приведены ниже.

¹⁾ Историки говорятъ, что это была почетная ссылка по настояніямъ кн. Меншикова на любимшаго б. Шафировъ за то, что онъ былъ „рѣчиствъ“ и неговорчивъ въ Сенатѣ. Дѣйствительно Шафировъ отправился въ Москву, откуда и рапортовался большимъ. Изъ документовъ того времени не видно, чтобы онъ ѣздилъ въ Архангельскъ, а ограничился составленіемъ, можетъ быть въ Москвѣ, инструкціи для руководства комисарамъ казеннаго промыслами управленія.

другіе сборы въ русской монетѣ, а пошлины по тарифу въ заморскій отпускъ товара непремѣнно въ ефимкахъ. Если К^о дозволить подъ своимъ именемъ продавать товаръ другимъ промышленникамъ, или купцамъ, для утайки пошлинъ, то промыслы отъ нея отбираются. Запрещалось иноземнымъ негоціантамъ покупать товары отъ другихъ промышленниковъ, помимо К^о, подъ штрафомъ конфискаціи кораблей ихъ со всѣмъ грузомъ. Эти условія преподаны еще Петромъ В. для К^о кн. Меньщикова; они же послужили и для всѣхъ послѣдующихъ К-ній. Братья Евреиновы содержали промыслы 4 года (1731—1734 г.), потомъ они были переданы Шафирову и, наконецъ, Шембергу.

Бар. Шембергъ пригласилъ управлять промыслами на мѣстѣ уже знакомаго читателю иноземца Соломона Вернесобра, съ жалованьемъ 600 руб. въ годъ (въ казенной службѣ онъ получалъ 300 руб.), а затѣмъ всѣ дѣла довѣрилъ вести товарищу своему Ер. Меэру, и дѣйствія сего послѣдняго не остались безъ вліянія на интересы казны: онъ постоянно показывалъ цѣны съ продажи сала менѣе дѣйствительныхъ, чтобы менѣе платить пошлинъ, что удавалось ему легко, благодаря знакомству съ иноземными купцами; нѣкоторые изъ нихъ считали его даже своимъ повѣреннымъ, и поручали ему подписывать контракты на поставку сала съ содержаниемъ промысловъ бар. Шембергомъ; наконецъ онъ умышлялъ отпустить на 1742 г. гамбургскимъ негоціантамъ братьямъ Корнелиусу и Лоренцу Поппе китовое сало изъ Кольскаго острожка вовсе безъ уплаты пошлинъ; но этотъ умыселъ не удался ему единственно отъ того, что промыслы были отобраны до открытія навигаціи. Въ какой степени Ер. Меэръ достигалъ своихъ цѣлей можно убѣдиться изъ слѣдующей таблицы, составленной въ Архангельской портовой таможнѣ по требованію Комерцъ-Коллегіи. Въ таблицѣ выставлены параллельно результаты операцій всѣхъ трехъ К-ній за послѣднія 11 лѣтъ, начиная съ 1731 года.

ФИРМЫ КОМПАНИЙ.	Пошлины и сборы разнаго наименованія въ русской монетѣ.		Таможен. пошлины по тарифу въ ефимкахъ.		Вѣсъ въ ефимкахъ.			Огневой сборъ.		Акциденціи.	
	р.	к.	эф.	к.	п.	ф.	з.	р.	к.	р.	к.
Евреиновъ 4 года	5,431	11 ¹ / ₂	4,982	1 ¹ / ₄	8	21	35 ¹ / ₂	86	90 ³ / ₄	199	74 ³ / ₄
Шафировъ 4 года	7,005	56 ¹ / ₄	6,283	35 ³ / ₄	11	9	52 ³ / ₄	109	56 ¹ / ₂	251	82 ¹ / ₄
Шембергъ 2 года	1,810	60 ³ / ₄	2,030	31 ¹ / ₂	3	32	20 ³ / ₄	35	35 ¹ / ₄	81	27
Шафирова и Шемберга 1739 г.	1,208	55	850	12 ¹ / ₂	1	20	71	14	79 ³ / ₄	34	01
Итого	15,455	83 ¹ / ₄	14,146	31	25	7	84	246	62 ¹ / ₄	566	85

Примѣч. Огневой сборъ шель на освѣщеніе маяковъ; акциденціи—на наемъ служителей; торговыя пошлины взымались по 5⁰/₁₀₀ съ платежнаго рубля, къ нимъ присоединялись мелкіе сборы „писчіе“ и „вѣсчіе“; ефимки взымались по 25 со ста бочекъ сала; въ одной „мѣрной“ бочкѣ содержалось 7 п. сала. Кромѣ сала въ счеты вошла продажа костей и кожи (харавина), „ловцамъ“ платилось за топленое сало 30—35 к. съ пуда, за сѣрое—23—25 к. съ пуда¹⁾.

Въ приведенной таблицѣ не выставлено число бочекъ. Этотъ пропускъ можетъ быть дополненъ извлеченіемъ изъ другой „вѣдомости“, также составленной въ Архангельской портовой таможенѣ, но только за два года дѣйствій К-ній. Въ сей „вѣдомости“ значится:

	Число бочекъ.	Пошлины		По отпуску за море.	
		въ рус. мон.		Число бочекъ.	Въ эфимкахъ.
		Р.	к.		
К ⁰ Еврейн. 2 г.	7,197	2,050	80	7,191	2,054
— Шафир. 2 г.	13,902	3,291	24	12,960	3,240
— Шембер. 2 г.	8,328	1,810	0	9,237	2,030

Приведенныя въ таблицахъ цифры лучше всего могутъ указать, какъ умѣло дѣйствовали оба довѣренныя бар. Шемберга въ интересахъ его, и, разумѣется, во вредъ казнѣ. До Шемберга сало никогда не продавалось дешевле 5 р. за бочку „мѣрную“; послѣ него казна продавала даже по 5 р. 65 к. бочку, а Соломонъ Вернесобръ показывалъ сало въ продажѣ по 4 р. Можно догадываться по приведеннымъ цифровымъ даннымъ, что онъ сумѣлъ воспользоваться указомъ Анны Ивановны о безошлинномъ отпускѣ товаровъ на 1739 годъ.

Сенатъ, сдѣлавъ распоряженіе (15 апрѣля 1742 г.) объ отобраніи всѣхъ бѣломорскихъ промысловъ отъ бар. Шемберга, поручилъ вѣдать оныя губернатору кн. Алексѣю Оболенскому, который немедленно назначилъ для того изъ среды мѣстнаго купечества двухъ комисаровъ—Антоня Толоваева и Ѳед. Евлампіева, поручилъ имъ принять отъ Солом. Вернесобра все имущество, а равно вѣдомости о состояніи промысла, и отобрать всѣ счеты и письма послѣдняго. Вернесобръ однако не вдругъ исполнилъ требованіе Губернской канцеляріи, отзывался, что всѣ счеты и книги отправлены имъ въ С.-Петербургъ къ бар. Шембергу, и наконецъ только подъ угрозою, что его засадятъ въ кутузку, для чего и былъ уже посланъ унтеръ-офицеръ, сдался и прислалъ всѣ вѣдомости объ имуществѣ. Сенатъ потребовалъ свѣдѣній о результатахъ операций за всѣ 2¹/₂ года Шембергова содержаніе, причемъ задаль

¹⁾ Таможенный Арх. Вязка под № 2215.

Комерцъ - Коллегіи наивный вопросъ: сколько прибыли содержатель получилъ за все время? Коллегія также наивно отвѣтила: „свѣдѣній о томъ нѣтъ, такъ какъ содержатели о прибыляхъ не рапортовали“, впрочемъ запросъ послала въ Губерн. канцелярію.

Сенатъ опредѣленіями своими 10 и 14 іюня велѣлъ наложить секвестръ на все имущество бар. Шемберга и Ер. Меэра, въ чемъ бы оно ни состояло, и продать, а у приставниковъ къ промыслу отобрать всѣ счета и деньги; чрезъ публикацію дать знать: если, кромѣ того, у кого имѣются деньги, или вексель, или другія обязательства уплаты Шембергу и Меэру, то по таковымъ денегъ имъ не отдавать, а вносить въ мѣстные канцеляріи. На основаніи сего отобрано все, что принадлежало обоимъ бергъ-компанейцамъ, и по продажѣ собрано 16,002 р. 28½ к., въ томъ числѣ самая крупная цифра 10.214 р. 52½ к. получилась отъ продажи сала, рыбы, кости и кожъ ¹⁾.

И здѣсь, подобно тому, какъ было въ С.-Петербургѣ съ желѣзомъ, не обошлось безъ запродажи товара, еще недобытаго, иноземцамъ, съ получе-ніемъ денегъ впередъ. Оказалось, что доврчивый швейцарецъ Ив. Стегелинъ и здѣсь попался: онъ купилъ у Ер. Меэра сала 370 бочекъ по 4 р. и деньги 1,480 руб. заплатилъ впередъ. Ни сала, ни денегъ въ возвратъ не получилъ. Кромѣ его, явилась запродажа еще и другимъ иностраннымъ негоціантамъ; но особенно выдается сдѣлка Ер. Меэра съ гамбургскими негоціантами, братьями Корнелиусомъ и Лоренцомъ Поппе. Сдѣлка обнаружена письмомъ Ер. Меэра въ Архангельскъ къ Вернесобру изъ Москвы 31 мая 1742 года. Подлинное письмо писано по голландски рукою сына его Рудольфа (Родіона), и такъ какъ оно объясняетъ много темныхъ сторонъ, то я приведу его здѣсь, списавъ съ перевода.

„Третьяго дня я исправно получилъ ваше письмо 13 числа сего мѣсяца, изъ котораго съ печалью усмотрѣлъ, что вы къ пользѣ гг. Поппе ничего не могли сдѣлать затѣмъ, что еще сала въ привозѣ не было, и что вы съ контракта копии не имѣли, отъ послѣдняго по моему мнѣнію препятствія не было бы, понеже я къ вамъ уже прошлою зимою послалъ, что я оное (сало) по 505 коп. продалъ; однакожъ для излишества (т. е. на всякій случай) при семъ вамъ сообщаю съ контракта копию, ежели то иногда еще въ чемъ поможетъ. Между тѣмъ рекомендую наискрѣпчайше попеченіе имѣть о интересѣ его прев—ства (т. е. бар. Шемберга), спасая отъ капитала сколько возможно. Я уповаю, что китовое сало отъ російскихъ (ловцовъ) *на собственное ихъ* (Поппе) *имя куплено*, или къ гор. Архангельску привезено будетъ. Того ради думаю, (что) надлежитъ вамъ дирекцію вести такимъ образомъ, чтобы они (т. е. ловцы) оное сало въ казну продали, и получивъ

¹⁾ Вся означенная сумма принята комиссіею къ зачету, и значится въ вѣдомости 5 апрѣля 1745.

деньги вамъ заплатили ¹⁾). *Сверхъ того я думаю, что возможно будетъ въ канцеляріи (губернской) что нибудь выходитъ подарками, ибо оной въ томъ нужды нѣтъ, и затѣмъ оное дѣло волочить, понеже еще сильное стараніе прилагается, чтобы все по старому сдѣлать, и надежда еще не вся пропала, и того ради посовѣтуй(тесь) съ добрыми вашими пріятелями, и посмотрите, что вы можете сдѣлать его прев—ства интереса. Я въ той надеждѣ нахожусь, что иногда еще все полезно окончается, и тогда его прев—ство не забудетъ васъ за доброе ваше старательство наградить. И съ тѣмъ остаюсь, мой государь, вашъ слуга Германъ Меэръ“.*

Надежды Ер. Меэра оправдались только въ одномъ: гамбургскіе братья Поппе ничего не получили, хотя вопросъ о запродажѣ имъ сала доходилъ до Комерцъ-Коллегіи и Сената. Губернаторъ кн. Алексѣй Оболенскій и Архангельская портовая таможня дѣйствовали безупречно въ интересахъ казны.

Губернская канцелярія не забыла запроса, предложеннаго ей Комерцъ-Коллегіей о *прибыляхъ* содержателей промысловъ. Саломонъ Вернесобръ не затруднился представить въ очень краткомъ разчетѣ, что б. Шембергъ за 2½ года содержанія отъ промысловъ получилъ 10.895 р. 73 к. чистаго дохода, за исключеніемъ всѣхъ расходовъ по добычѣ сала, пошлинъ и сборовъ. Прибавилъ только, что имъ не приняты въ разчетъ расходы по главной конторѣ въ С.-Петербургѣ. Несомнѣнно эта цифра чистой прибыли ненастоящая: Вернесобръ не принялъ тѣхъ 10.214 р., полученныхъ отъ продажи казною сала его заготовленія. Наконецъ въ разчетѣ его есть фальшь: онъ показалъ, что продано сала 44,958 п. 5 фунтовъ, что составить съ переводомъ на бочки нѣсколько болѣе 6 тысячъ, между тѣмъ документально извѣстно, что продано одного сала за время Шембергова содержанія болѣе 9 тысячъ бочекъ. Крыловъ, мѣстный житель купческаго званія, завѣдывавшій промыслами отъ б. Шафирова, сказалъ, что въ годъ получалось отъ нихъ дохода 10 тысячъ руб. Но еще болѣе могутъ подтвердить высказанное мной убѣжденіе справки, идущія отъ казеннаго управленія. Въ нихъ значитса слѣдующее:

„Въ 1742 г. продано за море сала 1150 „мѣрныхъ“ бочекъ по 5 р.; истинная цѣна со всѣми расходами и пошлиною 2 р. 45 к. за бочку, и того прибыли отъ всей партіи: 2.932 р. 50 к.“.

„Въ 1743 году: продано сала 3.315 бочекъ по 5 р. 50 к., истинная цѣна съ расходами 2 р. 45 к., за бочку, почему прибыли отъ каждой бочки 2 р. 55 к., а отъ всей партіи 8.453 р. 25 к.“.

Кромѣ сала добывалось: рыба во множествѣ, кожи и кости, и все это сбывалось очень выгодно въ заморскій отпускъ. Наконецъ промысловое обзаведеніе ничего не стоило Шембергу: онъ нашелъ все необходимое для

¹⁾ Тутъ разумѣются задатки ловцамъ за сало, выданные изъ полученныхъ отъ братьевъ Поппе 10 тысячъ руб.

несложныхъ операцій по вытопкѣ сала съ приборами готовымъ, и съ его стороны денежныхъ затратъ не требовалось вовсе. И неудивительно, что б. Шембергъ въ своей послѣдней челобитной просилъ оставить за нимъ хотя бы одни Бѣломорскіе промыслы.

Выборъ и назначеніе Салом. Вернесобра управлять промыслами не были случайностію, и Бѣломорье, куда онъ отправился, не было для него новымъ краемъ: оказалось, что онъ долго завѣдывалъ салнымъ и даже китобойнымъ промыслами въ Кольскомъ острожкѣ отъ К^о. кн. Менщикова, вель торгъ съ иностранцами за свой счетъ. Но въ 1721 г., или ранѣе, съ нимъ случилась какая-то бѣда, и Петръ В. подвергъ его сильной карательной мѣрѣ, и прогналъ вовсе изъ края. Не было-ли это причиной, что разгнѣванный Царь за злоупотребленіе его довѣріемъ отнялъ промыслы отъ своего любимца? дѣло вѣроятное. Все это обнаруживается въ письмѣ жены Вернесобра къ Петру, и такъ какъ оно весьма любопытно, то я представляю читателю точную копію съ него.

„Отъ конфискаціи изъ Комерцъ-Коллегіи, пишетъ жена Вернесобра, нижайшая раба, воли мужа моего на Кольскомъ острову, и отъ возвращенія двухъ французскихъ кораблей впустѣ въ Саянъ-Мало, такожь и отъ учиненія помѣшательства въ произведеніи того рыбнаго промысла, мужъ мой, Солом. Вернесобръ, пришелъ въ крайнее разореніе, такъ что онъ нынѣ занятія изъ казны вашего величества деньги на поставку 20 п. серебра въ ефимкахъ безсрочно платить не можетъ. Того ради, припадая ницъ, имѣючи надежду, такъ какъ и отецъ мой отъ вашего величества не оставленъ былъ милостию, прошу, дабы убытки доправлены были на комъ надлежитъ, также и долги намъ на должникахъ нашихъ, а наипаче на кн. А. М. Черкасскомъ, который по приговорамъ и самъ обвиненъ. А въ платежѣ денегъ за ефимки лать сроку на 10 лѣтъ. А понеже мужъ мой въ Кольской рыбной ловлѣ уже намѣреніе имѣлъ оный заводъ распространить, а нынѣ за вышеизложенными великими убытками и разореніемъ мнѣ съ мужемъ моимъ прокормиться не чѣмъ. Того ради ваше величество прошу, чтобы рыбная ловля въ Кольскомъ острову отдана была мужу моему для зачинавія пока компанейщики соберутся, съ коими мужъ мой въ К^о вступить“. 4 января 1724 года ¹⁾. Въ чемъ состояли злоупотребленія, допущенныя Вернесобромъ— неизвѣстно; но Петръ не терпѣлъ ихъ, и едвали бы простилъ. Вскорѣ затѣмъ послѣдовала кончина Царя, и пріемница его, до которой можетъ быть и не дошли слухи о Кольскихъ замѣшательствахъ, исполняя намѣченную уже мысль Царя снарядить „китобойную экспедицію“, назначила Вернесобра въ директоры оной. Отсрочка въ доставкѣ 20 п. серебра, вѣроятно, была ему дана, что видно изъ дѣла объ немъ за 1732 годъ: и тогда еще за нимъ считалось это обязательство.

¹⁾ Сенат. Арх. Дѣло гр. П. И. Ягушинскаго № 215 и 100.

Послѣ окончательнаго крушенія „экспедиціи“ (что было въ 1730 году) о Вернесобрѣ совсѣмъ забыли, и полиція стала разыскивать его въ 1732 году по новому и скверному дѣлу: старшій матросъ въ экспедиціи Василій Поповъ въ этомъ году выкрикнулъ на обоихъ директоровъ „слово и дѣло“, и донесъ о нерадѣннн ихъ къ Государевымъ интересамъ, отъ сего будто бы и произошла неудача перваго плаванія въ 1725 году. Тогда-то схватились за Вернесобра, и нашли его въ Москвѣ, гдѣ онъ сидѣлъ въ Комерцъ-Конторѣ и занимался составленіемъ денежнаго отчета по „экспедиціи.“ Извѣстно, что въ 1735 году его отправили въ генеральную счетную комисію. Отчетъ его такъ и не дошолъ до потомства, и въ 1737 году сгорѣлъ „безъ остатку“. Дѣло съ матросомъ В. Поповымъ не было доведено до конца: оно остановилось на томъ, что оба директора (Неклюдовъ и Вернесобръ) отказались дать матросу очную ставку, какъ человѣку „шелмованному“.

Послѣ Шембергова погрома въ Бѣломорьѣ, Соломонъ Вернесобръ сходить со сцены, и объ немъ не упоминается болѣе нигдѣ. Извѣстно только, что сынъ его Францъ Вернесобръ поступилъ на службу въ 1748 году къ графу П. И. Шувалову въ управляющіе тѣми Бѣломорскими промыслами на мѣстѣ.

IV.

Ликвидация бергъ-компанейскихъ дѣлъ.

Исполненіе этой операціи Сенатъ поручилъ особой Комиссіи, учрежденной имъ изъ членовъ Юстицъ-Коллегіи еще ранѣе „для разбора всѣхъ дѣловыхъ бумагъ и писемъ, отобранныхъ отъ бар. Шемберга и Ер. Меэра. „Комиссія чрезъ канцелярію конфискацій обязывалась привести въ извѣстность весь имущественный и денежный кредитъ сихъ послѣднихъ; составленіе вѣдомости о долгахъ на нихъ Сенатъ принялъ на себя.

Сенатъ насчиталъ долговую сумму въ 254,538 р. 24¹/₂ к. ¹⁾ Въ этой суммѣ самая крупная цифра значитса за желѣзо, уступленное правительствомъ Анны Ивановны бар. Шембергу, по особому договору съ нимъ въ 1739 году, по 58 к. за пудъ. По вѣдомости, представленной кабинетъ-министромъ, Шембергу отпущено казеннаго желѣза въ слѣдующихъ количествахъ.

Въ 1739 году:	239,061 п. 24 ф.	по цѣнѣ на	138,655 р. 68 к.
„ 1740 „	163,696 „ 31 „ „ „	„	94,943 „ 82 ¹ / ₄ „.
„ 1741 „	171,783 „ 33 „ „ „	„	99,638 „ 27 ¹ / ₄ „.
	<u>574,542 п. 08 ф.</u>	„ „ „	<u>333,237 „ 77¹/₂ к.</u>

¹⁾ Эта цифра далеко не точная: на основаніи документовъ, не подлежащихъ сомнѣнію, всѣхъ долговъ на бар. Шембергѣ должно считаться 372,293 р. 24 к., о чемъ показано будетъ далѣе. Слѣдуетъ замѣтить вообще, что долговые цифры, приводимыя Сенатомъ, неустойчивы: нерѣдко онъ измѣнялъ ихъ, можетъ быть и произвольно, но не предлагалъ объясненій.

Сколько въ счетъ сей суммы заплачено бар. Шембергомъ? Достоверно извѣстно, что въ царствованіе Анны Ивановны, не смотря на строгій указъ, изданный не задолго до кончины ея, онъ не уплатилъ за желѣзо ни копѣйки. Только лишь по настоятельнымъ—кого же! регента Бирона, отъ 3-го и 6-го ноября (последній указъ написанъ въ очень строгихъ выраженіяхъ и подписанъ самимъ Бирономъ),—бар. Шембергъ внесъ въ Штатсъ-Контору (а не въ Бергъ-Коллегію, какъ слѣдовало бы) сперва 90 тысячъ руб., а потомъ еще прибавилъ къ тому 10 тысячъ руб. Указомъ регента Бирона вся эта сумма тогда же передана въ придворную конюшенную контору ¹⁾. Въ февралѣ мѣсяцѣ 1742 года бар. Шембергъ внесъ въ генераль-бергъ-директоріумъ, въ уплату за вторую партію желѣза, отпущеннаго ему въ 1740 году, какъ видно изъ указа Сената 18 февраля, 30 тысячъ рублей. Но на этомъ и остановился. Почему долга на немъ оставалось: въ доимкѣ за первую партію 38,655 руб. 68 к., за вторую партію также въ доимкѣ 64,994 руб. 14 к. и за всю партію 1741 г. 99,638 руб. 27¹/₄ к., а всего 203,238 руб. 09 коп.

О прочихъ статьяxъ долговой суммы я считаю излишнимъ упоминати: всѣ онѣ значатся въ приложенномъ въ концѣ очерка „генеральномъ счетѣ“, составленномъ Комиссіей уже въ 1747 г. и представленномъ въ Сенатъ 17 октября того же года, какъ окончательный результатъ ея трудовъ.

По распоряженію Сената канцелярія конфискацій, дѣйствуя неутомимо, успѣла собрать обо всемъ кредитѣ Шемберга и Меэра, въ чемъ бы онъ ни заключался: въ наличныхъ деньгахъ, векселяхъ, имуществѣ, или товарахъ, здѣсь въ С.-Петербургѣ, Ригѣ, Ревелѣ, Архангельскѣ, и даже на Олонцѣ, и весь добытый матеріалъ доставила въ Комиссію. Главная заводская канцелярія на Уралѣ и Архангельская губерн. канцелярія прислали туда же подробныя вѣдомости о металлахъ, заводскихъ припасахъ и товарахъ (продукты сальныхъ и рыбныхъ промысловъ въ Бѣломорьѣ) Шембергова заготовленія по день сдачи промысловъ и заводовъ въ казенное управленіе. И Комиссія, на основаніи всего присланнаго ей матеріала, составила свою первую вѣдомость обо всѣхъ статьяxъ кредита для погашенія насчитаннаго долга, и 5 апрѣля 1745 г. представила оную въ Сенатъ, который принялъ

¹⁾ Можетъ показаться невѣроятнымъ, какъ поднялась у Бирона, регента, рука на свое собственное созданіе и своихъ подручныхъ—бергъ-компанейцовъ? Но это объясняется тѣмъ, что онъ, ставъ во главѣ управленія всею Имперіей, захотѣлъ показаться не только безпристрастнымъ, но и милостивымъ къ русскому народу. Такъ онъ, въ одномъ изъ первыхъ указовъ своихъ (отъ 23-го октября), говоритъ объ „отпущеніи въ разныя вины и наказанія впавшихъ, также штрафовъ, доимокъ и процентовъ, объ освобожденіи сосланныхъ въ Сибирь на каторгу, и содержащихся подъ карауломъ“. Въ свое мимолетное 22-хъ дневное регентство Биронъ пожаловалъ многихъ, и почти все русскихъ, въ чины щедро награждалъ денежными выдачами, слагалъ взысканія, уменьшилъ съ народа изъ подушнаго сбора по 17 к. съ души на одинъ годъ. Видимо Биронъ хотѣлъ изгладить изъ памяти народной чувство несправедливости отъ такъ названнаго потомствомъ „бироновщины“. И неудивительно послѣ того, что онъ обошелъ въ своихъ „милостяхъ“ иѣмца,—завѣдомо своего клеветы.

и утвердилъ къ зачету сумму 163,749 р. 10³/₄ к. (Подлинная вѣдомость въ Госуд. главн. Архивѣ: XIX, 135).

По множеству и подробности статей я не привожу вѣдомости 5 апрѣля сполна; считаю только необходимымъ указать на нѣкоторыя изъ нихъ, и объяснить ихъ значеніе.

Ер. Меэръ предъявилъ Комиссіи два счета: въ одномъ значится, что имъ затрачено на техническія устройства на заводахъ и промыслахъ, во время владѣнія оными Шемберга, 65,568 р. 34¹/₄ к., а по другому счету, что по книгамъ его, Меэра, значится въ остаткѣ у мѣстныхъ приставниковъ наличныхъ денегъ 39.406 р. 57 к., всего 104,974 р. 91¹/₄ к. Къ счетамъ Ер. Меэръ приложилъ квитанціи отъ разныхъ казенныхъ мѣстъ, а равно и отъ своихъ приставниковъ въ полученіи денегъ ¹). Комиссія оба счета нашла правильными, и всю сумму по онымъ опредѣлила принять къ зачету. Но это опредѣленіе ея основательнымъ назвать нельзя: въ рукахъ Комиссіи находились всѣ сдаточныя вѣдомости отъ мѣстныхъ начальствъ, завѣренныя подписью управляющихъ Шемберга; въ нихъ значилось слѣдующее: на Гороблагодатскихъ заводахъ Шембергъ, за время своего владѣнія, къ полученнымъ имъ устройствамъ съ своей стороны не прибавилъ ничего; напротивъ того, казною затрачено на окончательную постройку молотовъ, горновъ и фабрикъ около 8 тысячъ рублей ²). У г. Архангельска дѣйствительно Шембергъ построилъ нѣсколько печей и горновъ для мѣдной плавки (Шаговской заводъ), на что издержалъ, по свидѣтельству бергмейстера Детраверсе, 26,483 р. Эти деньги только и можно было принять къ зачету. По второму счету объ остаткѣ наличныхъ денегъ оказалось слѣдующее: на Уралѣ у Карла Фохта не найдено ни гроша, а въ Архангельскѣ и на Олонцѣ у разныхъ приставниковъ и даже у частныхъ лицъ, имѣвшихъ сношенія съ К^о отобрано Шемберговыхъ денегъ только три тысячи съ небольшимъ, и эта сумма уже принята къ зачету особыми статьями въ вѣдомости 5 апрѣля. За исключеніемъ денегъ, дѣйствительно издержанныхъ на постройку Шаговскаго завода, вся остальная сумма 78,491 р. 91¹/₄ к. пошла на выдѣлку желѣза и, какъ операціонный расходъ, разложена въ цѣну металла, отъ продажи котораго заводовладѣлецъ конечно вернулъ всѣ деньги съ хорошею прибылью. Ни въ какомъ случаѣ эта сумма не могла служить къ погашенію долговъ. Извѣстно также, что оба управляющіе Шемберга получали жалованье отъ казны, и расходы его на дѣйствіе заводовъ ограничи-

¹) Происхожденіе этихъ квитанцій извѣстно: Шембергъ постоянно на заводскіе работы заимствовалъ пужныя деньги изъ казенныхъ мѣстъ (провинціальныя казначейства), иногда подъ векселя, и при возвращеніи займа получалъ квитанціи.

²) Повѣрить тому очень возможно: управляющіе Шемберга Карль Фохтъ и Вильг. Блаккенгагенъ прибыли на заводы 1 іюля (1739 г.), и немедленно приказали казеннымъ приставникамъ нѣкоторыя еще не оконченныя постройки привести въ окончательный видъ на казенный счетъ. Затѣмъ только лишь 1 сентября заводы были сдааны имъ.

вались только платою мастеровымъ и на заготовленіе нѣкоторыхъ заводскихъ матеріаловъ.

На запросы Комиссіи: какіе еще кредиты имѣются для зачета, Ер. Меэръ предъявилъ:

1) По прежнимъ, давнимъ его счетамъ съ казною, еще въ 1731 году, ему слѣдуетъ получить отъ казны 16.951 р. 05 к. Сенатъ справился и нашелъ, что ему не додано тогда только 7,251 р. 44 к., и велѣлъ эту сумму принять къ зачету.

2) Выдано изъ компанейскихъ суммъ бар. Шембергу въ разное время 78.768 р. 13 к. Это заявленіе сдѣлано Меэромъ еще при первомъ допросѣ въ Сенатѣ (25 іюня 1742 г.), и тогда Шембергъ подтвердилъ справедливость его; а теперь въ Комиссіи Меэръ требовалъ, чтобы и эти деньги принять къ зачету (!). Сенатъ велѣлъ справиться: въ какой силѣ былъ заключенъ договоръ между ними, и состоялъ-ли Ер. Меэръ въ товарищахъ, или только въ прикащикахъ К°.

3) Въ Красносельскомъ латунномъ заводѣ, состоящемъ во владѣніи иноземца Фанъ-дерь-Зандена, „Меэрова капитала съ прибыльными“ состоитъ 36.606 р. 68 к. По справкѣ съ отчетомъ заводчика, повѣреннымъ въ Комиссіи бухгалтеромъ оной Ривольдомъ, денегъ Меэра оказалось 12.114 р. 49 к.

Эта справка могла бы убѣдить въ неправомѣ требованіи Ер. Меэра, но Комиссія „по разбору и описи“ все-таки продолжала преслѣдовать заводчика: въ своемъ «генеральномъ счетѣ» она даже вытянула цифру долга въ пользу Меэра до 60 тыс. руб. Сенатъ однако дѣло это оставилъ безъ послѣдствій ¹⁾.

¹⁾ Заводъ построенъ Петромъ В. въ дворцовомъ селѣ Красномъ, съ цѣлью отливки мелкихъ издѣлій изъ латунной и зеленой мѣди для военныхъ надобностей. Указомъ Сената 2 сентября 1734 г. онъ отданъ въ „вѣчное потомство“ иноземному гостю Ф. д. Зандену на условіяхъ: казна отпускаетъ ему красную мѣдь по 6 р., а за отливки латунныхъ и зеленыхъ издѣлій платитъ ему по 9 р. за пудъ. Иноземъ этотъ, достойный высокаго уваженія, вовсе не принадлежалъ къ числу тѣхъ изъ своихъ соотечественниковъ, которые, подобно Меэру, прибывали въ Россію во множествѣ исключительно для эксплуатаціи и наживы. Получивъ заводъ въ свое владѣніе, въ разстроенномъ состояніи, фанъ-дерь-Занденъ въ два года издержалъ весь взятый съ собой капиталъ 12 тысячъ руб., вслѣдствіе чего и пригласилъ къ себѣ въ компаньоны Ер. Меэра по договору на 15 лѣтъ. Но этотъ компаньонъ, войдя въ 1739 г. въ болѣе выгодное соглашеніе съ б. Шембергомъ, оставилъ вовсе ф. д. Зандена, что и привело въ разстройство дѣла послѣдняго.

Ф. д. Занденъ и жена его были лично извѣстны императрицѣ и пользовались особымъ ея покровительствомъ. Это видно изъ письма, написаннаго, по приказанію Елизаветы Петровны, оберъ-шталмейстеромъ Петромъ Сиврид. Сумароковымъ къ б. И. Антон. Черкасову, по поводу ареста Ф. д. Зандена все по тому же дѣлу Ер. Меэра. Я приведу текстъ съ подлиннаго письма: „Государь мой, Иванъ Антоновичъ. Всемилостивѣйшая Государыня повелѣтъ изволила къ вамъ отписать слѣдующее: увѣдать изволила, что Ф. д. Занденъ взятъ подъ караулъ, и содержится, котораго по полученіи сего (о) освободитъ прикажите до прибытія ея величества въ домъ его, и до того времени до него никому дѣла небыло (бы), что объявивъ, пребывая вашего прев-ства покорный слуга П. Сумароковъ. 10-го Декабря, о 10 часу въ вечеру, отъ Рогатокъ Среднихъ“. Это было въ 1746 году. Бар Черкасовъ на другой же день написалъ объ исполненіи повелѣнія Государыни къ генераль-про-

Приведенныя выше заявленія сдѣланы Ер. Меэромъ въ 1743 г., при первыхъ допросахъ его въ Комиссіи. Черезъ годъ, замѣтивъ полное благоволеніе къ себѣ Сената, онъ предъявилъ еще слѣдующія двѣ претензіи:

4) „Изъ чугуна Шембергова изготовленія выковано желѣза въ 1743 г. 31,918 п. 24 ф. на сумму 15,372 р. 57¹/₂; да нынѣ такового же металла отправлено на караванъ 36,676 п. 36 ф. на 14,707 р. 16 к., всего на сумму 30.079 р. 73¹/₂ к., за выключкою расходовъ производства и провоза“ (1).

5) „При сдачѣ заводовъ въ казну, въ 1742 г., оставалось въ запасѣ желѣза Шембергова дѣла на 116 тысячъ руб., да мѣди красной на 75 тысячъ рублей, да на заводѣ у г. Архангельска красной же мѣди на 37,500 руб., всего на 228,500 руб.“ (1).

Къ удивленію, Сенатъ оба послѣднія заявленія Ер. Меэра, очевидно лживыя, принялъ серьезно. Указомъ 25-го Дек. 1745 г., онъ предписалъ Бергъ-Коллегіи представить ему немедленно „вѣдомости“ по слѣдующимъ вопросамъ: 1) сколько выковано желѣза и выплавлено изъ рудъ чугуна Шембергова изготовленія въ 1742 и послѣдующихъ за нимъ годахъ казеннымъ управленіемъ; 2) сколько выручено денегъ отъ продажи всего желѣза, и 3) какъ велика явилась чистая прибыль“.

Требовалась подробная раздѣлка желѣза, со всѣми дробными расчетами которые никогда не идутъ далѣе счетной части мѣстныхъ заводскихъ конторъ и тамъ остаются, а высшему начальству для контроля представляются отчеты въ другой краткой формѣ; поэтому и неудивительно, что въ Бергъ-Коллегіи такихъ детальныхъ вѣдомостей не оказалось. Недовольный отрицательнымъ отвѣтомъ оной, Сенатъ сдѣлалъ ей строгій выговоръ и рѣшилъ послать на уральскіе заводы отъ себя особаго курьера въ „рангѣ штабъ-офицерскомъ“ на счетъ членовъ Бергъ-Коллегіи. Посланъ былъ совѣтникъ Андрей Евлаховъ, и расходы на командировку его 168 руб. 85 к. (жалованье за ¹/₃ года и прогоны) взысканы.

Но едва успѣлъ Сенатъ сдѣлать послѣднія распоряженія, какъ въ томъ

курору. Вся вина Ф. д. Зандена состояла въ томъ, что онъ долго не представилъ въ Комиссію отчета по дѣйствию завода. Еще въ 1742 г. Государыня пожаловала его званіемъ „директора въ майорскомъ рангѣ“, и велѣла дать ему деревню изъ близкихъ поселеній, но ничто не помогло, и Ф. Э. Занденъ былъ разоренъ до конца, чему много и недобросовѣстно способствовали Ер. Меэръ: онъ уговаривалъ и даже подкупалъ прикащика завода Юхима Спринга и мастеровыхъ оставить работы. Есть нѣсколько писемъ жены Ф. д. Зандена къ Государынѣ. Въ одномъ изъ нихъ, 31 авг. 1749 г., она пишетъ: „Вашему имп. величеству извѣстно, въ какомъ случаѣ и надеждѣ я, бѣдная сирота, лишась своего отечества и имѣнія въ Имперію вашего величества прибыла и теперь насъ Христа ради добрые люди питаютъ“. Въ 1746 г. Красносельскій заводъ быть закрытъ и все имущество оного перевезено въ Сесторѣцкъ.

(1) Желѣзо обходилось казнѣ въ 22 к. пудъ, провозъ его въ С.-Петербургъ стоилъ 13 к., оно продавалось (полосовое) не дороже 62 к., а Меэръ поставилъ цѣну въ продажѣ по 80 к.

же Декабрѣ мѣсяцѣ прибыли въ С.-Петербургъ съ горы Благодати Карль Фохтъ и принимавшій отъ него заводы гитенъ-фервалтеръ Алексѣй Хрущовъ. Они привезли съ собой всѣ сдаточныя вѣдомости по всему заводскому имуществу. Разсматривая ихъ, Сенатъ не могъ не замѣтить въ нихъ очевидныхъ противорѣчій съ Меэровыми заявленіями и все-таки велѣлъ Бергъ-Коллегіи еще разъ спросить Карла Фохта: вѣрны-ли привезенныя вѣдомости? И повѣренный Шемберга, явясь 21 января 1746 г. въ Бергъ-Коллегію, добросовѣстно подтвердилъ вѣрность вѣдомостей, причемъ объяснилъ, что всего желѣза Шембергова дѣла, отправленнаго въ караванѣ и оставшагося на заводахъ по день сдачи ихъ, оказалось на 18 260 руб. 22 к. ¹⁾, что къ плавлѣ мѣди не только не приступали, но не было даже заведено плавильныхъ устройствъ для того, и наконецъ, что всѣ списки, книги и счета имъ, Фохтомъ, подписаны. Но и это свидѣтельство не помогло.

Когда послѣдніе запросы Сената дошли до мѣстнаго начальства, то оно возмутилось, нашло ихъ несправедливыми и убыточными, объяснивъ, что б. Шембергу было сдано въ 1739 г. казеннаго заготовленія болѣе 300 тыс. пудовъ желѣзной руды, около 100 тыс. п. чугуна и желѣза нѣсколько тысячъ пудовъ, „и потому убытокъ явный для казны видится“. Такъ выразились чиновники, но ихъ тотчасъ заставили замолчать: подъячихъ посадили на половинное жалованье, а чиновникамъ и вовсе не велѣли выдавать жалованья до тѣхъ поръ, пока не кончатъ заданной работы.

Съ точки зрѣнія интересовъ казны, протестъ заводскихъ управителей былъ основателенъ; но, очевидно, они, находясь на 2,500 верстѣ разстоянія отъ столицы, не догадывались, что Сенатъ всѣми правдами и неправдами желаетъ покрыть весь долгъ на Бергъ Компаніи.

Цѣлый годъ чиновники трудились надъ этой по истинѣ египетской работой и наконецъ, въ декабрѣ мѣсяцѣ 1746 г., представили новыя вѣдомости, согласно послѣдней Сенатской программѣ. Въ нихъ значилось:

Изъ принятыхъ отъ Шемберга металлическихъ запасовъ (руды желѣзной 454,803½ п. и чугуна 182,584 п.) выковано желѣза въ 3 года: 262,316 п. на это издержано 52.951 рубль 42 копѣекъ, и чугунныхъ отливокъ 14,589 пудовъ, съ расходомъ на 3,424 рубля 46½ к. Къ операционнымъ расходамъ заводское начальство прибавило, во-первыхъ: попудную съ чугуна подать и внутреннія торговыя пошлины: 15,362 р. 27¾ к.; во вторыхъ: уплату въ Губернскую канцелярію за работу приписныхъ крестьянъ: 7,440 р., и въ третьихъ: 10% съ цѣны металовъ и издѣлій въ пользу казны (по закону Петра В.) и затѣмъ, показавъ продажную цѣну желѣза на мѣстѣ: полосового въ 40 к., а шишнаго и мелкихъ сортовъ въ 60 к., и принявъ и провозную плату до С.-Петербургскаго порта въ 13 к., вывело, посредствомъ весьма

¹⁾ Эта сумма принята къ зачету и значится первою статьею въ „вѣдомости Комиссіи 5 Апрѣля“.

дробныхъ исчисленій и выкладокъ за каждый годъ особо, требуемую Сенатомъ чистую прибыль отъ желѣза: она выразилась суммою 49.486 р. 66¹/₄ к.

Мѣдной плавки не было, но оставалось мѣдной руды, добычи Карла Фохта, въ количествѣ 60,530 п., стоимостью на 236 р. 49³/₄ к. Въ разрѣшеніи вопроса о мѣди заводское начальство распорядилось весьма благоразумно: проплавка всего запаса руды потребовала бы много заведеній плавильныхъ вновь, и притомъ затянулась бы на-долго;—оно, во избѣжаніе денежныхъ затратъ, проплавало на одной печи 1.020 п. и получило изъ того 3¹/₂ п. красной мѣди. Разность между цѣною производства и продажною составила прибыль 272 р. 53¹/₂ к.

О мѣди въ Шаговскомъ заводѣ у г. Архангельска никакого денежнаго вывода не сдѣлано; упомянуто только, что въ запасѣ найдено красной мѣди 76 п. и руды „плохой“ 4.294 п.

Весь этотъ матеріалъ, вмѣстѣ съ другими статьями отъ продажи нѣкоторыхъ мелкихъ товаровъ Ер. Меэра (англ. пиво), въ февралѣ мѣсяцѣ 1747 года Сенатъ передалъ Комиссіи, которая наконецъ 17 декабря представила свою окончательную вѣдомость, назвавъ оную „генеральнымъ счетомъ“.

Во второмъ отдѣлѣ сего „счета“ нельзя не обратить вниманія на цифру зачета отъ послѣдней операціи: она увеличена вдвое противъ вывода заводскаго начальства и значитъ въ суммѣ 98,264 р. 96³/₄ к. (!). Сенатъ, можетъ быть, напелъ оцѣнку желѣза въ продажѣ на мѣстѣ слишкомъ низкою (40 и 60 к.). Дѣйствительно, при С.-Петербургомъ портѣ цѣна полосовому желѣзу стояла 60 к., а шинное и мелкосортное находило покупателей даже по 80 к. пудъ. Вѣроятно Ер. Меэръ, будучи въ Комиссіи своимъ челобѣтникомъ, въ интересѣ своемъ указалъ на эту разность. Легко можетъ быть, что Сенатъ, въ убѣжденіи, что Шембергъ освобожденъ отъ уплаты по-пудной подати и внутреннихъ пошлинъ,—въ убѣжденіи ложномъ, какъ выше замѣчено,—снялъ съ него вовсе эту значитъ показанную въ выводахъ мѣстнаго начальства.

Въ томъ же отдѣлѣ „генеральнаго счета“ статья. другая немаловажная цифра: недоданное Б. Шемберу жалованье 9,341 р. 66 к.

Подводя итоги всѣхъ долговъ и принятыхъ къ зачету уплатъ, придерживаясь строго утвержденныхъ Сенатомъ цифръ, получается слѣдующій по ликвидаціи бергъ-компанейскихъ дѣлъ результатъ:

Долговъ на Шембергъ и Ер. Меэръ насчитано Сенатомъ на 254,536 р. 24¹/₂ к.

Въ уплату Комиссіей принято и Сенатомъ утверждено: по первой вѣдомости 5-го апрѣля 163,749 р. 10¹/₂ к., и по второй вѣдомости (въ „генеральномъ счетѣ“) 118,284 р. 65 к.

Разность въ пользу бергъ-компанейцевъ оказалась въ 27,497 р. 51 к.

Но въ томъ же „генеральномъ счетѣ“ имѣется еще третій отдѣлъ, который нельзя обойти вниманіемъ по курьезнымъ цифрамъ и мнѣніямъ Ком-

миссии. Судя по нимъ, нашему правительству слѣдовало бы привести повинную передъ Шембергомъ и товарищемъ его Ер. Меэромъ въ томъ, что оно причинило имъ такъ много безпокойствъ. Но, кажется, Сенатъ оставилъ безъ послѣдствій всѣ фантастическія цифры, замѣтивъ въ членахъ комиссіи усердіе не по разуму.

Казалось бы, настало время положить конецъ всему бергъ-копманейскому дѣлу и сдать его въ архивъ. Но Сенатъ не могъ рѣшиться на то по весьма уважительной причинѣ: все еще оставался открытымъ вопросъ, въ которомъ онъ былъ сильно заинтересованъ,—это сдѣлка б. Шемберга и Ер. Меэра съ англійскими негоціантами по запродажѣ желѣза. Неправильно поставленный и незаконно веденный процессъ по сему дѣлу налагалъ всю отвѣтственность единственно на Сенатъ. Рѣшеніе дѣла зависѣло отъ Высочайшей власти, и Сенатъ два раза входилъ объ немъ со всеподданнѣйшими докладами. На первый докладъ, поданный 22 февраля 1743 г. отъ имени генераль-прокурора, Государыня въ теченіе пяти лѣтъ не давала никакого отвѣта. Только лишь въ 1747 г. именнымъ указомъ (24 іюля) она велѣла пересмотрѣть все дѣло снова, при чемъ въ указѣ было замѣчено, что такъ какъ сенатора Новосильцова нѣтъ болѣе въ живыхъ, и вмѣсто его поступили новые, то и противорѣчія въ рѣшеніи нельзя ожидать. Второй докладъ поданъ Сенатомъ 10 декабря 1747 г. Спустя 16 мѣсяцевъ Государыня, снисходя къ безконечнымъ промеморіямъ со стороны англійскаго посольства, именнымъ указомъ 27 мая 1749 г., велѣла наконецъ удовлетворить англичанъ, сдѣлавъ съ ними предварительно вѣрный расчетъ. Выдано было англичанамъ на счетъ казны 78,475 р. 90 к.

Но другое подобное дѣло, касавшееся швейцарца Ив. Стегелипа, Сенатъ не удостоилъ вниманіемъ, не смотря на то, что оно было обставлено истомъ правильно и законно. За Стегелина некому было заступиться, и онъ, неудовлетворенный въ своей претензіи, вскорѣ уѣхалъ въ свое отечество. Но Стегелинъ все таки получилъ свои деньги 3,880 руб. сполна: въ февралѣ мѣсяцѣ 1752 г. онъ написалъ челобитную на имя Государыни Елизаветы Петровны, и она именнымъ указомъ, сообщеннымъ Сенату гр. П. И. Шуваловымъ, велѣла выслать челобитчику весь долгъ изъ казны. Въ мартѣ того же года Стегелинъ письмомъ благодарилъ Государыню (Госуд. Гл. Архивъ. Иностранныя письма).

Къ сожалѣнію я не могу представить читателямъ Горнаго Журнала рѣшеніе Сената въ окончательной формѣ. Могу удостовѣрить только въ томъ, что ни всеподданнѣйшихъ докладовъ, ни Высочайшихъ именныхъ указовъ, кромѣ здѣсь приводимыхъ, по сему дѣлу не было издано. Полагая найти какіе либо слѣды, я просмотрѣлъ всѣ книги въ Сенатскомъ Архивѣ по отдѣлу оваго, недавно открытому (прежде онъ считался почему то секретнымъ, слѣдственно недоступнымъ), „Протоколы, журналы и опредѣленія Сената“, начиная съ 1741 по 1753 годъ, и не нашелъ ни строчки. Только въ Горномъ Архивѣ найденъ мной указъ Сената Бергъ-Коллегіи отъ 16 де-

кабря 1749 года. Хотя этимъ указомъ разрѣшается частное дѣло, касающееся Ер. Меэра, но при всемъ томъ, за отсутствіемъ другихъ, болѣе полныхъ рѣшеній, указъ этотъ можно считать какъ окончательное опредѣленіе по всему бергъ-компанейскому вопросу. Въ указѣ сказано слѣдующее:

„Взысканные въ оную Коллегію въ число имѣющей на б. Шембергъ казенной доимки собственные долговые купца Еремѣя Меэра по векселю покойнаго дѣйствительнаго камергера князя Трубецкаго (Ивана Юрьевича) 600 р.; взысканные съ его же, Меэра, на Кончозерскомъ мѣдномъ заводѣ у иноземца Петра Беэра (это родной братъ извѣстнаго бригадира Андрея Беэра) 500 р.; за проданную съ торгу отъ оной коллегіи латунную мѣдь, арестованную у него же, Меэра, въ Москвѣ, 665 пуд. на сумму 6,363 р. 53¹/₂ к.; да за проданныя оною же Коллегіей онаго же, Меэра, лошади 128 р. 50 к., всего 7,592 р. 03¹/₂ к. выдать оному Ер. Меэру изъ Бергъ-Коллегіи ¹).

По смыслу сего указа надо полагать, что Сенатъ дѣло Ер. Меэра совершенно отдѣлилъ отъ дѣла б. Шемберга, признавъ перваго за прикащика, неотвѣтственнаго за своего хозяина, и весь насчитанный долгъ казнѣ отнесъ на послѣдняго. Такимъ образомъ главный факторъ въ предпріятомъ Биромъ замыслѣ, нанесшемъ много зла и помѣшательствъ отечественной горно-промышленности, вышелъ сухимъ изъ воды.

Въ дополненіе къ характеристикѣ сего иноземца я прибавлю еще слѣдующія черты: въ Петербургѣ онъ жилъ осѣдло съ семействомъ изъ 7 душъ, имѣлъ большой домъ „приморскій“ съ садомъ, сѣнными покосами и со складочными амбарами (за одно мѣсто безъ строеній заплачено имъ 1,000 р.), велъ заграничную торговлю по отпуску и привозу товаровъ, также торговалъ внутри страны оптомъ и въ розницу, для чего во многихъ городахъ Россіи имѣлъ склады и лавки. Когда въ 1738 году рѣшено было правительствомъ Анны Ивановны отдать казенные горные заводы во владѣніе частнымъ лицамъ, то явился съ предложеніемъ взять на себя всѣ Уральскіе заводы „купецъ англійской націи *Германъ Меэръ*“—и это былъ тотъ же самый Еремѣй Меэръ, сказывавшійся прежде купцомъ „польской націи“. Извѣстно, что б. Шембергъ, уже сведенный съ нимъ оберъ-камергеромъ Императрицы Биромъ, готовъ былъ принять предложеніе купца, но сама Анна Ивановна воспротивилась тому „по извѣстнымъ Намъ резонамъ“, какъ сказано въ указѣ ея ²). Дѣлая заявленія Сенату о своихъ денежныхъ претензіяхъ къ казнѣ въ 1744 году, Ер. Меэръ вмѣстѣ съ тѣмъ подалъ одинъ за другимъ три именныхъ списка о своихъ должникахъ. Онъ насчиталъ на нихъ 338 тысячъ долговъ и просилъ Сенатъ принять и эту цифру къ зачету.

¹) Всѣ приводимыя въ указѣ статьи значатся, какъ принятыя къ зачету, въ вѣдомости комиссіи 5 апрѣля.

²) Этимъ я исправляю ошибку, допущенную мной въ прежде напечатанной статьѣ „Бергъ-К^о“ и проч., гдѣ я призналъ двухъ совершенно разныхъ лицъ въ Еремѣѣ Меэрѣ.

Оказалось: почти всё наши сановники, за исключеніем трехъ или четырехъ извѣстныхъ фамилій (гр. Шуваловыхъ, Воронцовыхъ и Бутурлиныхъ), значатся въ этихъ спискахъ, а извѣстный ландграфъ Гессенъ-Гомбургскій постоянно пользовался кредитомъ у Ер. Меэра подъ счетъ жалованья. Не онъ ли, ландграфъ, и хлопоталъ у генераль-прокурора въ пользу своего кредитора: ландграфъ былъ женатъ на сестрѣ кн. Никиты Юрьевича Трубецкого.

Будучи уже на свободѣ (Ер. Меэръ выпущенъ изъ-подъ ареста, кажется, въ концѣ 1745 г.; указа о томъ нѣтъ), онъ подалъ въ Сенатъ обширную записку о своей дѣятельности на пользу Россіи! выставлялъ себя жертвою по своему добросердечію! Въ послѣдній разъ объ немъ упоминается въ 1749 г., по дѣлу несчастнаго фанъ-деръ-Запдена, гдѣ Ер. Меэръ вовсе не оказался добросердечнымъ: интригами и подкупомъ мастеровыхъ въ Красносельскомъ заводѣ онъ довелъ послѣдняго до банкротства.

Въ заключеніе я приведу цифру дѣйствительнаго долга казнѣ на Шембергѣ и Меэрѣ:

Г Е Н Е Р А Л Ъ

о состоящемъ на баронѣ Шембергѣ и купцѣ Еремѣе Меэрѣ казеннаго долгу: осталось, и что нынѣ Комиссія къ зачету представляетъ, и сколь

№	Въ докладѣ отъ Правительствующаго Сената показано на Шембергѣ каз. долгу:	Рубли.	Коп.	Нынѣ Комиссія въ достальной долгъ къ зачету Правит. Сенату представляетъ:
1	Выданные изъ казны купцамъ Шифнеру и Вульффу надаточныя имѣ, Шембергомъ, сверхъ поставленной желѣзу цѣны	20,000	—	за взятія ко двору Е. И. В. изъ пожитковъ б. Шемберга иборья вещи цѣною за взя-
2	за принятое имѣ, Шембергомъ, въ 1741 г. желѣзо, за которое долженъ былъ заплатить въ казну въ 1741 г. въ октябрѣ	64,944	13	тое ко двору же Меэрово английское пиво по цѣнѣ на за товары Мэровы, принятые отъ англ. купцовъ Гока и Том сена
3	за принятое имѣ въ 1741 г. каз. желѣзо надлежало заплатить впередъ на срокъ 1742 г. въ декабрѣ мѣсяцѣ	90,638	77	Полученныя прибыльныя сверхъ опредѣл. Сенатомъ цѣны за продажу рыбы терску въ Колѣ.
4	положенныя въ горную компанію, принятія изъ соляной конторы	50,000	—	за проданныя Меэровы товары въ Кронштатѣ
Итого		234,582	90	Опредѣленные Комиссіею, ко взысканію съ рижскаго купца Бальцера Фохта 550 ефимковъ считая по 110 к. кадый на

- 1) за казенное желѣзо осталось въ доимкѣ: 203,238 р. 09 к.
 - 2) отъ уплаты казною за нарушеніе контракта съ англійскими негодантантами Шифнеромъ и Вульфомъ: 20 тысячъ руб.
 - 3) взято изъ Соляной конторы: 50 тысячъ руб.
 - 4) заплачено англійскимъ купцамъ и швейцарцу Стегелину: 82,355 руб. 20 коп.
 - 5) за горную подать и внутреннія пошлины (за три года 18 тыс. руб.) осталось въ доимкѣ: 16,700 руб.
- Всего долга 372,293 р. 29 к.

Но если принять въ расчетъ утаенныя бар. Шембергомъ тарифныя пошлины въ ефимкахъ, что составитъ около 130 тысячъ рублей, а равно и постоянный упадокъ доходовъ во всё шесть лѣтъ его управленія горною частью, упадокъ со 100 тысячъ руб. на 0, то означенная цифра потери казны превзойдетъ миллионъ: такъ дорого обошелся казнѣ бергъ-компанейскій эпизодъ.

Н Ы Й С Ч Е Т Ъ

какое число онаго имѣлось, сколько въ тотъ долгъ зачтено и что затѣмъ ко затѣмъ будетъ превосходить. Учиненъ 17 декабря 1747 году.

Рубли.	Коп.	А за вычетомъ всего казеннаго долгу по нижесписанными суммами будетъ превосходить:	Рубли.	Коп.
296	72 ¹ / ₂	Изъ предствленныхъ въ достальной долгъ за зачетомъ	39,594	17 ¹ / ₄
400	—	А ежели по разсмотрѣнію Прав. Сената повелѣно будетъ для представленныхъ отъ Комиссіи резоновъ изъ всего каз. долгу выключить и принятія отъ Густава Вирона 3000 р., на комисскіе расходы жалованье половину 2009 р. 79 ⁷ / ₈ к. и того 5009 р. 79 ¹ / ₈ к., поставитъ на казен. счетъ, то будетъ.	44,603	97 ¹ / ₄
150	—	Буде же недаточныя за желѣзо сверхъ 58 к. за пудъ 20.000 р. повѣлено будетъ <i>включить</i> , то будетъ.	44,603	97 ¹ / ₄
291	62 ¹ / ₂	Ежели же всю полученную сверхъ 58 к. за п. желѣза въ казну прибыльную сумму, считая на пудъ 2 к., которыхъ во взятѣ 28.781 р. 9 ¹ / ₂ к. (?) повелѣно будетъ почать въ каз. долгъ, то будетъ.	73,385	(?)
39	49 ¹ / ₂	Буде же Прав. Сенатъ повелитъ зачесть полученные въ казну отъ салвныхъ промысловъ по взятѣ отъ Шемберга въ каз. содержаніе въ 5 лѣтъ прибыльныя 58.578 р. 80 ¹ / ₂ к., то будетъ.	131,963	86
650	—			

№	Въ докладѣ отъ Правительствующаго Сената показано на Шембергѣ казенному долгу.	Рубли.	Коп.	Нынѣ Комиссія въ достальной долгу къ зачету Правит. Сенату представляетъ.
	Да по указамъ Правит. Сената взыскать вельно:			
5	положенные въ отъ Густава Бирона горную К ^о — Карла Бирона	6,000 1,000	— —	за желѣзо и чугуны Шембер- гова дѣла, за исключеніемъ каз. расходовъ и провоза по цѣнѣ 60 к.
6	по 2 векселямъ изъ Сибири, переведен- ныя въ Военную Коллегію.	5,312	90	Выданыя мастерамъ сак- сон. управителямъ и проч. изъ казны по мѣнѣю Комиссіи пріипитъ на счетъ казны. . .
7	по 2 же векселямъ, переведенные отъ г. Архангельскаго въ Бергъ-Коллегію.	876	47	
	Итого.	13,189	37	Не доданное Шембергу жало- ванье изъ Кабинета и Штатсъ- Конторы полнаго и половни- ваго.
	По указамъ же Сената въ счетъ ихъ, Шемберга и Меэра, произведено:			
8	Выданное горн. мастерамъ и слу- жителямъ жалованье	1,405	20	за выплав. на Благод. заводѣхъ мѣди изъ рудъ Шембер- гова запаса.
9	Служителю Меэра, учителю Потап- скому.	112	91	
10	На довольство Шемберга во время ареста.	1,600	—	По прежнему Сенатскому счету съ куп. Меэромъ 731 г.
11	взято имъ, Шембергомъ, изъ бергъ- директ.	300	—	Итого.
12	На довольство Меэра во время аре- ста.	1,125	02 ¹ / ₂	
13	На комиссіе расходы сначала до окончанія.	519	13 ¹ / ₄	Сверхъ казеннаго долга не- реплачено на сумму.
14	На жалованье комиссіи служите- лямъ.	3,500	46 ¹ / ₂	
	Итого.	8,562	73	
	А всего казеннаго долгу значить. . .	256,335	00 ³ / ₄ 2)	
	Въ тотъ долгу по указ. Сената дѣй- ствительно зачтено.	177,644	53 3)	
	Затѣмъ осталось ко взысканію. . .	78,690	43 ³ / ₄	

Примѣчаніе: Сенатъ въ указѣ своемъ въ Бергъ - Коллегію отъ 16-го декабря 1745 г. изъ приве-
24¹/₂ к. По статьѣ (63): 163 — 749 — 10³/₄ к. Горн. Арх. кн. 6576). По статьѣ (4): 27.495 р. 41¹/₂ к.

Рубли.	Коп.	А за вычетомъ всего казеннаго долгу пониженіемъ суммами будетъ превосходить.	Рубли.	Коп.
98,264	96 ³ / ₄	Ежели же въ силу имен. указа и данной III-гу приви- легіи повелѣно будетъ противъ сложной оныхъ 5 лѣтъ по- лученной прибыли на годъ 11.715 р. 76 к., а на 3 года 35147 р. 28 к. принять къ выдачѣ, то будетъ.	167,111	15 ³ / ₄
1,405	20 ¹ / ₂	А буде повелѣно будетъ взяты б. Шембергомъ отъ иностранныхъ купцовъ за желѣзо и за сало деньги 78 737 р. 72 ¹ / ₈ к. вычесть изъ оной суммы, то за тѣмъ будетъ къ выдачѣ. А съ Меэровыми претензіями, кото- рыя онъ требуетъ къ выдачѣ, ставя на казенный счетъ:	88,737	72 ¹ / ₈
272	53 ¹ / ₂	а) издержки на Комиссію и жалованье другую поло- суммы 2009 р. 79 ⁷ / ₈ к., б) на заводскіе расходы по годной вину 8000 р., в) излишніе расходы по 2 ¹⁶ / ₁₇ коп. 10.446 р. 21 к., г) въ Красносельскомъ мѣдномъ заводѣ капи- тала и прибыльныхъ 61.275 р. 39 к. д) по Сенатскому его счету 9.733 р. 61 к., а всего. 91.465 р. 7 ⁷ / ₈ к., будетъ съ вышис. суммою.	180,202	73
7,217	44	А буде не вычитать за взятую напередъ отъ анг. куп- цовъ сумму за желѣзо, будетъ.	258,576	16
118,284	65			
29,594	17 ¹ / ₄ 4)			

денныхъ цифръ измѣнилъ: по статьѣ (1) поставилъ 4,000 р. (вмѣсто 7000). По статьѣ (2): 254.538 р.

С М Ъ С Ъ.

Взрывъ гремучаго газа на кояхъ гг. Рыковскихъ.

Рудничный гремучій газъ, бывшій причиною многихъ страшныхъ катастрофъ за-границей, долгое время оставался неизвѣстнымъ въ кояхъ нашего Донецкаго бассейна, и это обстоятельство, повидимому, отвлекало мѣстныхъ дѣятелей отъ сознанія въ необходимости тѣхъ предосторожностей, которыя считаются обязательными во всемъ мѣрѣ и у насъ предписаны закономъ. За послѣднія десять лѣтъ, однако, и у насъ гремучій газъ сталъ заявлять о своемъ присутствіи вспышками и взрывами, которые влекли за собой иногда увѣче и даже смерть рабочихъ. Наиболее замѣтное выдѣленіе газовъ наблюдается въ пластахъ Смольяниповскомъ и Александровскомъ. При разработкѣ перваго изъ этихъ пластовъ, въ третьемъ горномъ округѣ Области Войска Донскаго, въ рудникѣ гг. Рыковскихъ, какъ сообщаетъ горн. инж. Д. В. Васильевъ въ «Горнозаводскій Листокъ», «гремучаго газа выдѣляется такъ много, что является возможность устраивать неугасаемые рожки, на которыхъ гремучій газъ, благодаря довольно равномерному притоку, сгораетъ спокойно, давая пламя, превосходящее своими размѣрами въ десять и иногда въ сотни разъ пламя, получающееся при сжиганіи свѣтильнаго газа въ рожкахъ уличныхъ фонарей».

Еще два года назадъ на этомъ рудникѣ былъ довольно значительный случай взрыва, съ нѣсколькими пострадавшими рабочими, и даже, какъ говоритъ Горнозаводскій Листокъ (№ 3, 1891 г.), незадолго до описываемой ниже катастрофы былъ тамъ взрывъ, причинившій ожоги управляющему рудникомъ штейгеру. Несмотря на столь ясные признаки опасности работъ — мѣръ противъ нея не принималось почти вовсе. Правда, большею частью выработки осматривались передъ началомъ работъ, но для борьбы съ газомъ принималось только или „вымахиваніе“ его кускомъ парусины или одеждою ¹⁾, или выжиганіе. Послѣдній способъ чисто варварскій, мало достигающій цѣли и весьма опасный для производства, такъ что для выполненія его особые рабочіе шли, какъ на явную смерть ²⁾. Предохранительными лампами были снабжены только штейгеры и подрядчики, остальные же рабочіе входили въ выработки съ открытымъ огнемъ. Объясняютъ это обстоятельство *нежеланіемъ* рабочихъ работать съ предохранительными лампами, какъ дающими мало свѣта. Но въ этомъ случаѣ едва ли можно было сообразовать руд-

¹⁾ Д. Васильевъ, *Горнозаводскій Листокъ*, 1891, № 2, стр. 866.

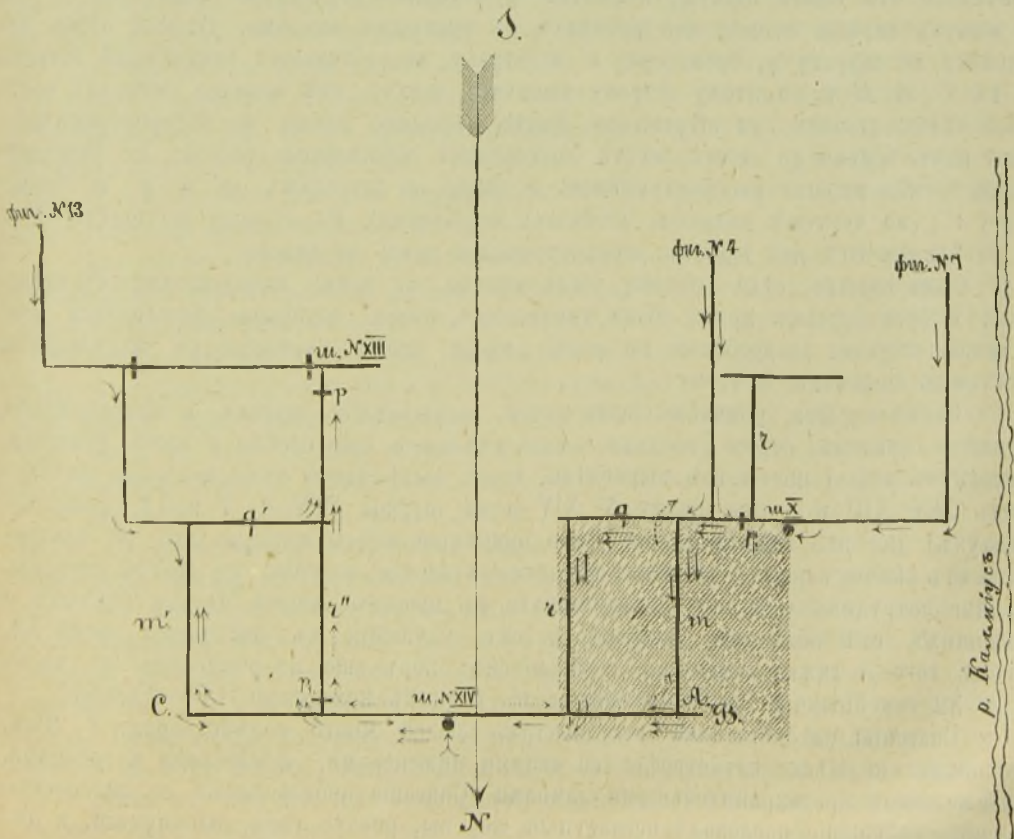
²⁾ *Горнозаводскій Листокъ*, 1891 г., № 3, стр. 872.

ничныя правила съ желаніемъ или нежеланіемъ рабочихъ. Весьма естественно, что за недостаткомъ свѣта, рабочій съ предохранительной лампой сработаетъ меньше, а слѣдовательно, при расчетахъ съ добытой сажени, и полочки его должны сократиться. Но если бы, какъ справедливо замѣчаетъ Горнозаводскій Листокъ, для такой работы была поднята соотвѣтственно плата, хотя бы на первое время, пока рабочіе приспособятся, то едва ли бы со стороны ихъ заявлялись жалобы, особенно когда ихъ пріучили-бы смотрѣть на газъ серьезно, а не шутя.

Отсутствіе предохранительныхъ лампъ, отсутствіе вентиляторовъ и вытяжныхъ печей, слабая естественная вентиляция въ копи и проч. неизбѣжно должны были вызвать несчастіе. Оно и случилось и въ слѣдующемъ видѣ приводится въ Горнозаводскомъ Листкѣ, со словъ очевидца, бывшаго въ копи сейчасъ послѣ взрыва и принимавшаго участіе въ спасеніи находившихся въ копи рабочихъ.

Копи гг. Рыковскихъ находятся въ Области Войска Донского, на восточной сторонѣ р. Калміусъ, въ сосѣдствѣ съ Юзовскими заводами.

Взрывъ гремучаго газа на кояхъ этихъ произошелъ 4-го января, около 9-ти часовъ вечера, въ Смольяниновскомъ пластѣ, который разрабатывается тремя шахтами №№ X, XIII и XIV, вентилирующимися естественною тягою при помощи шурфовъ №№ 4, 7 и 13. Подошва пласта—песчанистый сланецъ, переходящій часто въ песчаникъ, сильно трещиноватый и выдѣляющій мѣстами обильное количество гремучаго газа; особенно богата газомъ западная часть поля шахты № XIV (на чертежѣ это мѣсто заштриховано), при чемъ по мѣрѣ приближенія къ р. Калміусу выдѣленіе его увеличивается.



Вентиляція производилась изъ шурфовъ №№ 4 и 13 въ шахту № XIV (глуб. 63 с.), изъ шурфа № 7 въ шахту № X, и наконецъ, воздухъ, проходя по главному откаточному штреку С В, просачивался частью сквозь деревянные двери, которыми были закрыты возстающіе штреки, и направлялся въ шахту № XII (на чертежѣ показано стрѣлками). 4-го числа была оттепель, вслѣдствіе чего естественная тяга, и безъ того не особенно сильная, сдѣлалась совершенно слабой, а по временамъ останавливалась совершенно, и въ выработкахъ начало скопляться большое количество гремучаго газа, въ особенности въ части А В главнаго штрека № 14, такъ что работа становилась очень опасною. Тогда, по распоряженію завѣдующаго рудникомъ штейгера, были открыты двери р, р¹ и р² и тягѣ дано иное направленіе: воздухъ сталъ поступать въ шахту № XIV и шурфы №№ 4, 7 и 13 и выходить въ шахты №№ X и XII (на чертежѣ показано стрѣлками пунктиромъ); это было сдѣлано около 6-ти часовъ вечера. Однако это измѣненіе направленія тяги (которое отчасти могло способствовать взрыву—такъ какъ несомнѣнно было время равновѣсія воздуха, особенно благоприятное скопленію газа) не увеличило ея, вентиляція была все таки очень слабая и количество газа въ выработкахъ замѣтно возрастало. Въ части А В главнаго откаточнаго штрека шахты № 14 и въ возстающихъ штрекахъ этой части поля ея скопилось газа столько, что подрядчикъ этой шахты не рѣшался помѣстить туда рабочихъ и поднялся на поверхность, чтобы сообщить объ этомъ штейгеру Васильеву. Это спасло его: черезъ пять минутъ по выходѣ его изъ шахты произошелъ взрывъ.

Какъ произошелъ взрывъ—опредѣлить невозможно, но произошелъ онъ несомнѣнно въ восточной части главнаго откаточнаго штрека № 10, въ близкомъ разстояніи отъ самой шахты, вѣроятно у находящагося здѣсь бремсберга *r*, гдѣ въ минуту взрыва стояли два рабочихъ съ простыми лампами. Отсюда огонь направился по штреку *q*, бремсбергу *r'* и штреку *m* въ главный откаточный штрекъ № 14 *С А В* и по этому штреку миновавъ шахту, гдѣ конечно потерялъ часть своей силы, дошелъ до штрека *m'*. Далѣе вѣроятно пламя не распространилось, такъ какъ только до этого мѣста находились обожженные рабочіе, но разрушительная сила взрыва распространилась и далѣе по штрекамъ *m'* и *q'* и бремсбергу *r''*, (на чертежѣ показано двойными стрѣлками). Въ сторону же шахты № X и на западъ отъ нея взрывъ распространился очень не далеко.

Сила взрыва, судя повсему, была ужасна: по всѣмъ вышеуказаннымъ штрекамъ и бремсбергамъ крѣпъ была уничтожена, двери, которыми закрывались возстающіе штреки, раздроблены на мелкіе куски, полки лѣстничныхъ отдѣленій и лѣстницы поломаны и т. п.

Послѣ взрыва, уничтожившаго двери, закрывавшія штреки и направлявшія такимъ образомъ струю воздуха, тяга сдѣлалась еще слабѣе и окись углерода, наполнивъ собою почти всѣ выработки, стала выдѣляться очень медленно по шахтамъ №№ XIII и X (въ шахту № XIV и въ шурфы №№ 4, 7 и 13 проникалъ воздухъ). Все это вмѣстѣ взятое было причиною массы жертвъ: кто не пострадалъ отъ самаго взрыва—погибалъ отъ окиси углерода, которая, съ другой стороны, крайне затрудняла спасеніе находившихся въ шахтахъ людей. Всѣхъ убитыхъ и умершихъ отъ обжоговъ, ушибовъ и отъ удушенія въ настоящее время 54, кромѣ того 3 тяжело больныхъ и 1 до сихъ поръ еще не розыскавъ (въ числѣ ихъ 32 семейныхъ). Во время взрыва въ рудникѣ находилось 119 человекъ.

Спасенію находившихся въ шахтахъ людей много содѣйствовалъ г. Юзъ, явившійся на мѣсто катастрофы со своими инженерами, штейгерами и рабочими, снабженными предохранительными лампами. Спасеніе производилось съ опасностью жизни—спасавшіе извлекали несчастныя жертвы, рискуя сами задохнуться, и нѣкоторыхъ изъ нихъ выдавали на поверхность въ состояніи обморока. Главная при-

чина взрыва, какъ видно изъ вышеизложеннаго, — безопасное отношеніе къ появленіямъ газа администраціи рудника или просто отсутствіе на немъ человѣка, имѣющаго правильное понятіе о томъ, что такое гремучій газъ и какъ бороться съ нимъ. При такомъ сильномъ выдѣленіи газа, какое наблюдается въ рудникѣ гг. Рыковскихъ, давно было бы умѣстно замѣнить простыя лампы предохранительными (*до взрыва только штейгера, подрядчики и десятники были снабжены ими*) и во всякомъ случаѣ необходимо было, не довольствуясь естественною тягою, установить сильный вентиляторъ и не удалять испорченный рудничный съ газами воздухъ чрезъ рабочую шахту, а для этого должна существовать специально воздушная шахта.

Выдѣленіе желѣза изъ желѣзосодержащей почвенной воды.

Г. О с т е н а .

Желѣзо, растворенное въ почвенной водѣ, играетъ важную роль въ современномъ водоснабженіи, такъ какъ изъ желѣзистыхъ, сначала совершенно чистыхъ водъ, при дѣйствіи кислорода воздуха выдѣляется окись желѣза, частью уже въ сѣти трубъ и въ запасныхъ ларяхъ вододѣйствующаго сооруженія, частью, послѣ выпуска воды, въ сосудахъ, предназначенныхъ для употребленія. Большое число частныхъ вододѣйствующихъ сооруженій Берлина, въ которыхъ для машинъ-двигателей употребляется колодезная вода, на столько страдаютъ отъ избытка желѣза, что многія должны были прекратить свои дѣйствія именно по указанной причинѣ. Въ одинаковомъ съ ними положеніи находятся многія большія городскія вододѣйствующія сооруженія сѣверогерманской низменности, уже потребовавшія коренного переустройства. Въ то же время почвенная вода представляетъ несомнѣнное преимущество передъ поверхностною, по причинѣ отсутствія въ ней зародышей, вслѣдствіе чего устраненіе изъ нея содержащаго желѣза простыми техническими средствами является крайне желательнымъ.

Для осажденія желѣза кислородомъ воздуха тотчасъ по доставкѣ и при незначительной тратѣ времени, авторъ замѣтки впускалъ свѣжедоставленную воду въ сильно пульверизованномъ состояніи въ обособленное воздушное пространство, гдѣ существовало извѣстное давленіе. Опытъ длился двѣ минуты, по прошествіи которыхъ совершилось окисленіе, вода окрасилась въ желтый цвѣтъ и затѣмъ, послѣ фильтраціи черезъ песокъ, оказалась совершенно чистою. Успѣхъ былъ одинаковый, какъ въ томъ случаѣ, когда опытъ производился при давленіи воздуха въ 8 атмосферъ, такъ и тогда, когда давленіе это составляло лишь 2 атмосферы.

Дальнѣйшіе опыты, произведенные въ Берлинѣ подъ руководствомъ проф. Коха, на одномъ вододѣйствующемъ сооруженіи, прекратившемъ работу вслѣдствіе содержанія желѣза въ доставляемой колодезной водѣ, особенно удачны. Выяснилось, что даже простое паденіе воды дождемъ съ высоты 2 метровъ столь же хорошо окисляетъ желѣзо, какъ и пульверизація воды подъ давленіемъ 10 или 2 метровъ, причемъ, въ первомъ случаѣ процессъ существенно упрощается. Высота паденія въ 1,5—2 м. является достаточною для полученія полного требуемаго эффекта. Пробы воды, въ среднемъ содержавшія до смѣшенія съ воздухомъ 2,21 mgr. желѣза на куб. сантим., послѣ окисленія и затѣмъ фильтраціи черезъ слой крупнаго песка въ 150 мм. высоту, имѣли содержаніе желѣза въ 0,27 mgr. и менѣе на куб. сантим. Очищенная такимъ образомъ вода не мутилась послѣ недѣльнаго стоянія на воздухѣ, т. е. не выдѣляла желѣза. Опыты показали, что осажденіе

желѣза происходитъ не отъ одного лишь смѣшенія воды съ воздухомъ, но отчасти и далѣе, во время фильтрованія, вслѣдствіе притяженія воздуха поверхностью зеренъ песка.

По всѣмъ этимъ опытамъ, присутствіе желѣза въ почвенной водѣ не составляетъ болѣе препятствія для ея употребленія при водоснабженіи. (Ztschr. d. Vereins deutsch. Ing. 1890 34. 1343).

Разъѣданія паровыхъ котловъ.

Denkmann наблюдалъ, что паровые котлы разъѣдаются не щелочами, или ихъ углекислыми солями, но дѣйствіемъ свободныхъ или освобождающихся кислотъ. Внутри котла кислоты выдѣляются изъ индифферентныхъ веществъ, напримеръ изъ хлористаго магнія, содержащагося во всѣхъ разсолахъ, въ морской водѣ, въ многочисленныхъ фабричныхъ отбросахъ и въ рудничныхъ водахъ. Еще многочисленнѣе случаи образованія свободныхъ кислотъ при разложеніи органическихъ веществъ теплотою и конденсаціею. Такъ, питательная вода на сахарныхъ фабрикахъ содержитъ сахаръ; при его присутствіи въ котлѣ образуется бурая, похожая на осадокъ кофе масса, состоящая, главнымъ образомъ, изъ карамелеподобныхъ соединеній, а при дальнѣйшемъ нагрѣваніи — муравьиная кислота. (Chemiker Zeitung № 2, 1891.).

Нефтяные остатки въ примѣненіи къ полученію соды.

А. Фейта и К. Шестопада.

По этимъ авторамъ, кислые отбросы отъ очистки смазочныхъ маселъ, представляющіе вязкожидкія и клеобразныя массы, богатая сѣрною и сульфокислотами и другими органическими продуктами, являются, послѣ своей нейтрализаціи щелочами при очищеніи, превосходнымъ сырымъ матеріаломъ для полученія соды. Остатки содержатъ углеводороды съ высокимъ содержаніемъ углерода, разлагающіеся при высшихъ температурахъ съ образованіемъ низшихъ углеводородовъ, которые составляютъ сѣрнокислый натрій энергичнѣе, чѣмъ уголь. Въ то же время, при горѣніи остатковъ, освобождается большее количество калорій, такъ что температура реакціи повышается. Еще преимущество представляетъ полужидкое состояніе остатковъ, позволяющее болѣе тѣсное смѣшеніе матеріаловъ, а при этомъ ходъ операциі совершается ровнѣе и быстрѣе, чѣмъ при употребленіи сухихъ продуктовъ. Наконецъ образованіе углеводородовъ и развитіе водяныхъ паровъ разрыхляетъ реагирующую массу, дѣлаетъ ее болѣе пористою и болѣе удобно выщелачиваемою.

Многочисленные опыты надъ нейтрализованными кислыми отбросами дали благопріятные результаты.

При смѣшеніи и накаливаніи съ $\frac{1}{2}$ по вѣсу углекислой извести (мѣла) получали значительное количество соды. Результаты одинаковы при накаливаніи какъ въ открытыхъ, такъ и въ закрытыхъ тигляхъ.

Сплавленная масса рыхла, пузыриста и совершенно не содержитъ ціанистыхъ соединеній, что существенно при полученіи соды. Слѣдуетъ замѣтить, что стои-

мость нефтяныхъ остатковъ далеко ниже стоимости угля. (Dingl. polyt. Journ. 1891. 279, 21).

Объ употребленіи древесно-угольного мусора въ качествѣ топлива:

Э Р Е Ц В Е Р Т А.

Авторъ производилъ въ Waidirch въ Каринтіи опыты надъ генераторомъ со ступенчатыми колосниками, въ которомъ въ качествѣ горючаго употребляли смѣсь опилокъ съ мусоромъ древеснаго угля. Съ тягою нельзя было работать, но при нижнемъ дутьѣ (дутье подъ колосники) были получены, напротивъ, удовлетворительные результаты, ставшіе еще болѣе благопріятными при измѣненіи конструкции съ цѣлью противодѣйствія стремленію мусора образовывать шлаковые настыли (Schlackenbrücken). Генераторные газы, подвергнутые сначала очищенію отъ массы унесенной пыли, употреблялись для накаливанія сварочной печи. (Oesterr. Ztsch. f. d. Berg-u. Hüttenw. 1891. 39,1).

Его Императорское Высочество Князь Николай Максимиліановичъ Романовскій, Герцогъ Лейхтенбергскій.

Едва прошло полгода съ того дня, въ который Императорское С.-Петербургское Минералогическое Общество торжественно отпраздновало двадцатипятилѣтній юбилей своего Августѣйшаго Президента, какъ телеграфъ принесъ печальную вѣсть: Герцогъ Николай Максимиліановичъ Лейхтенбергскій скончался 25 декабря 1890 года въ Парижѣ, на сорокъ восьмомъ году жизни, отъ безпощадной болѣзни— рака въ горлѣ.

Герцогъ Николай Максимиліановичъ, сынъ Герцога Максимиліана - Евгенія-Иосифа - Наполеона Лейхтенбергскаго и Великой Княгини Маріи Николаевны, родился 23 июля 1843 года въ Сергіевскомъ загородномъ дворцѣ Великой Княгини Маріи Николаевны. По выдержкамъ изъ автобіографіи, которыя были приведены въ описаніи юбилея Минералогическаго Общества, читатели Горнаго Журнала уже могли познакомиться съ тѣмъ, какъ провелъ покойный Герцогъ первые дни своего дѣтства ¹⁾. Слабое здоровье было причиною, что въ 1857 году онъ уѣхалъ съ воспитателемъ своимъ, генераломъ К. Гр. Ребиндеромъ за-границу, гдѣ и оставался безвыѣздно до начала шестидесятыхъ годовъ. Это продолжительное пребываніе вдали отъ отечества въ томъ возрастѣ, въ какомъ находился Герцогъ, не мало усложнило заботы по его воспитанію, но генералъ Ребиндеръ, пользуясь даровитою натурою своего воспитанника, блестящимъ образомъ преодолѣлъ всѣ затрудненія и привезъ въ Россію, для службы отечеству, въ лицѣ юнаго Герцога, истинно русскаго молодого человѣка, любившаго образованіе и уважавшаго людей науки.

Появленіе его въ Петербургѣ сразу пріобрѣло ему симпатіи всего общества.

¹⁾ Горный журналъ 1890 г., т. III, №№ 8—9, стр. 395.

Помимо его чарующей наружности, тотчас же всё заговорили про его блестящее образованіе, про его джентльменскую вѣжливость, про его простоту съ низшими, про его достоинство съ равными и про его безупречную почительность съ высшими; всё любовались выразительнымъ проявленіемъ его такта. Жизнь Герцога въ это время была обставлена совершенно исключительными условіями: покойный Императоръ любилъ его какъ сына; какъ брата и друга любили его великіе князья; онъ былъ ближайшимъ другомъ и сверстникомъ тогдашняго Цесаревича, — при такомъ исключительномъ положеніи и въ столь раннемъ возрастѣ какъ совершенно справедливо замѣчаетъ газета „Гражданинъ“, не могъ-ли, молодой Герцогъ хоть чуть-чуть почувствовать себя иного свойства, чѣмъ Божіе созданіе человѣкъ? Не могъ ли онъ совершенно естественно поддаться искушенію занестись передъ однимъ, другого осудить, третьяго осмѣять?—Но никогда никто не услышалъ изъ устъ его злого слова и не видѣлъ его прислушивающимся къ придворной и свѣтской клеветѣ и интригѣ... Онъ про многихъ говорилъ добро, желая имъ добра, но никого не осудилъ.

Окруженный безчисленными проявленіями обожанія и лести, онъ никогда не отвѣтилъ улыбкою симпатіи ни куртизану двора, ни интриганткѣ свѣта и, вдобавокъ, никогда не искалъ популярности, въ ущербъ своихъ убѣжденій и своихъ принциповъ. Спокойная совѣсть и симпатія симпатичныхъ—его вполне удовлетворяли...

Развлеченія свѣта не отвлекали молодого Герцога отъ его научныхъ работъ: вечеромъ это былъ герой петербургскихъ великосвѣтскихъ салоновъ; все утро онъ былъ прилежный ученикъ своихъ профессоровъ: Куторги, Зинина и Кокшарова. Минералогія была любимую наукою Герцога Николая Максимиліановича; ей онъ отдавалъ большую часть своихъ досуговъ, собралъ замѣчательную коллекцію минераловъ и произвелъ и напечаталъ нѣсколько любопытныхъ изслѣдованій надъ брукитомъ, лейхтенбергитомъ, берилломъ, кочубеитомъ и проч. Поэтическая натура Герцога влекла его отъ блеска двора и свѣта въ болѣ скромныя сферы,—и въ области горнаго дѣла начинаетъ онъ свою государственную службу: 30 августа 1865 года Его Императорское Высочество произведенъ въ чинъ генералъ-майора съ назначеніемъ въ свиту Его Императорскаго Величества и въ это же время онъ зачисленъ въ корпусъ горныхъ инженеровъ съ назначеніемъ членомъ Горнаго Совѣта и Горнаго Ученаго Комитета. Въ этомъ званіи Герцогъ принималъ постоянное участіе въ засѣданіяхъ названныхъ учреждений, близко интересовался дѣлами и подавалъ голосъ съ большою независимостью.

Для лучшаго ознакомленія съ положеніемъ нашего горнаго дѣла, Его Высочество, въ сопровожденіи генерала Ребиндера и академикомъ Зинина и Кокшарова, предпринялъ, въ маѣ 1866 года, поѣздку на Уралъ, причемъ осмотрѣлъ всѣ важнѣйшіе казенные и частные горные заводы. Въ брошюрѣ Е. В. Богдановича, дающей подробное описаніе этого путешествія ¹⁾, приводится, между прочимъ, слѣдующая выдержка изъ частнаго письма одного изъ жителей Нижняго Тагила, могущая дать понятіе о томъ, какъ относился покойный Герцогъ къ дѣлу въ бытность свою на Уральскихъ заводахъ: *«Здѣсь старались представить Его Высочеству только заводское дѣло, только дѣловыхъ людей, и боялись соединить съ серьезнымъ характеромъ посѣщенія заводовъ Его Высочествомъ какой нибудь внѣшній блескъ. Личность Его Высочества имѣла для всѣхъ слишкомъ дѣловой характеръ, исключавшій всякую возможность думать объ удовольствіяхъ и развлеченияхъ».*

¹⁾ Е. В. Богдановичъ, *Воспоминаніе о путешествіи по Уралу Е. П. В. Николая Максимиліановича Герцога Лейхтенбергскаго*. Изданіе второе, 1890 г., стр. 15.

Впечатлѣніе, которое произвелъ на уральцевъ покойный Герцогъ, характеризуется слѣдующей выдержкой изъ того же письма ¹⁾:

«Трудно выразить словами то глубокое чувство, которое оставила во всѣхъ насъ высоко симпатичная, гуманная въ лучшемъ значеніи этого слова личность Его Высочества. Въ мы до сихъ поръ много и часто толкуемъ о нашемъ высоко-дорогомъ, незабвенномъ гостѣ, полюбившемся намъ крѣпко, и если Его Высочеству понадобится когда нибудь лишнее, любящее, вѣрное сердце, то ему стоитъ только назвать любого изъ насъ, чтобъ онъ исполнилъ волю Его Высочества съ безусловною преданностью».

Результатомъ поѣздки по Уралу, былъ всеподданнѣйшій отчетъ Его Высочества, указывавшій на различные недостатки въ горномъ управленіи и законодательствѣ. По резолюціямъ покойнаго Императора Александра Николаевича, отчетъ былъ рассмотрѣнъ въ Горномъ Совѣтѣ и послужилъ началомъ для нѣкоторыхъ важныхъ по горной части мѣропріятій, между прочимъ для сбавки горныхъ податей и для продажи нѣкоторыхъ казенныхъ заводовъ въ частныя руки.

Подъ предсѣдательствомъ Герцога была образована также особая коммиссія для рассмотрѣнія вопроса объ уничтоженіи откупа нефти на Кавказѣ. Коммиссія эта выработала правила о нефтяномъ производствѣ, высочайше утвержденныя въ 1872 г. и составляющія до сихъ поръ дѣйствующее по нефтяной части законодательство; только отдѣлъ объ акцизѣ съ фотогена подвергся существеннымъ измѣненіемъ.

Въ качествѣ Президента Императорскаго С.-Петербургскаго Минералогическаго Общества, Герцогъ совершенно обновилъ и оживилъ это учрежденіе. Онъ сдѣлалъ его изъ нѣмецкаго русскимъ ученымъ учрежденіемъ и далъ болѣе практическій характеръ трудамъ Общества. Кромѣ занятій минералогіей, Минералогическое Общество предприняло рядъ систематическихъ геологическихъ изслѣдованій на счетъ средствъ, исходатайствованныхъ Покойнымъ у правительства. Эти изслѣдованія будутъ и впредь продолжаться. Изданія Общества были совершенно преобразованы, кромѣ того учреждены преміи за лучшія сочиненія по геологіи, палеонтологіи и минералогіи, медали и пр.

Не ограничивая своего вниманія Минералогическимъ Обществомъ, Герцогъ принималъ участіе и въ трудахъ Академіи Наукъ, въ которой состоялъ почетнымъ членомъ. При его содѣйствіи задумана была прочная организація геологическихъ работъ въ Россіи, что привело затѣмъ къ учрежденію геологическаго комитета при горномъ департаментѣ.

Дойдя, среди кипучей дѣятельности, до полного разцвѣта своей прекрасной души и до полного развитія своихъ недюжинныхъ умственныхъ способностей, покойный Герцогъ, казалось, предназначался самой судьбой играть видную и отрадную для своего отечества роль государственнаго слуги. Въ обществѣ ходили слухи о томъ, что для Его Высочества готовится въ будущемъ постъ министра промышленности и торговли; но судьба неумолимо рѣшила иначе, и въ 1871 году, сперва по семейнымъ обстоятельствамъ, а потомъ по болѣзненному состоянію, требовавшему для Герцога теплаго климата, онъ долженъ былъ обречь себя жить вдали отъ своей родины и любить ее въ воспоминаніяхъ своей молодости.

Однако, когда вспыхнула война, то, какъ вѣрный сынъ Россіи, онъ забылъ про свои недуги и полетѣлъ на поле битвы! Его Высочество командовалъ кавалеріею въ отрядѣ генерала Гурко, и соратники его никогда не забудутъ того пылавшаго въ немъ огня, когда онъ летѣлъ со своимъ кавалерійскимъ отрядомъ отъ Дуная

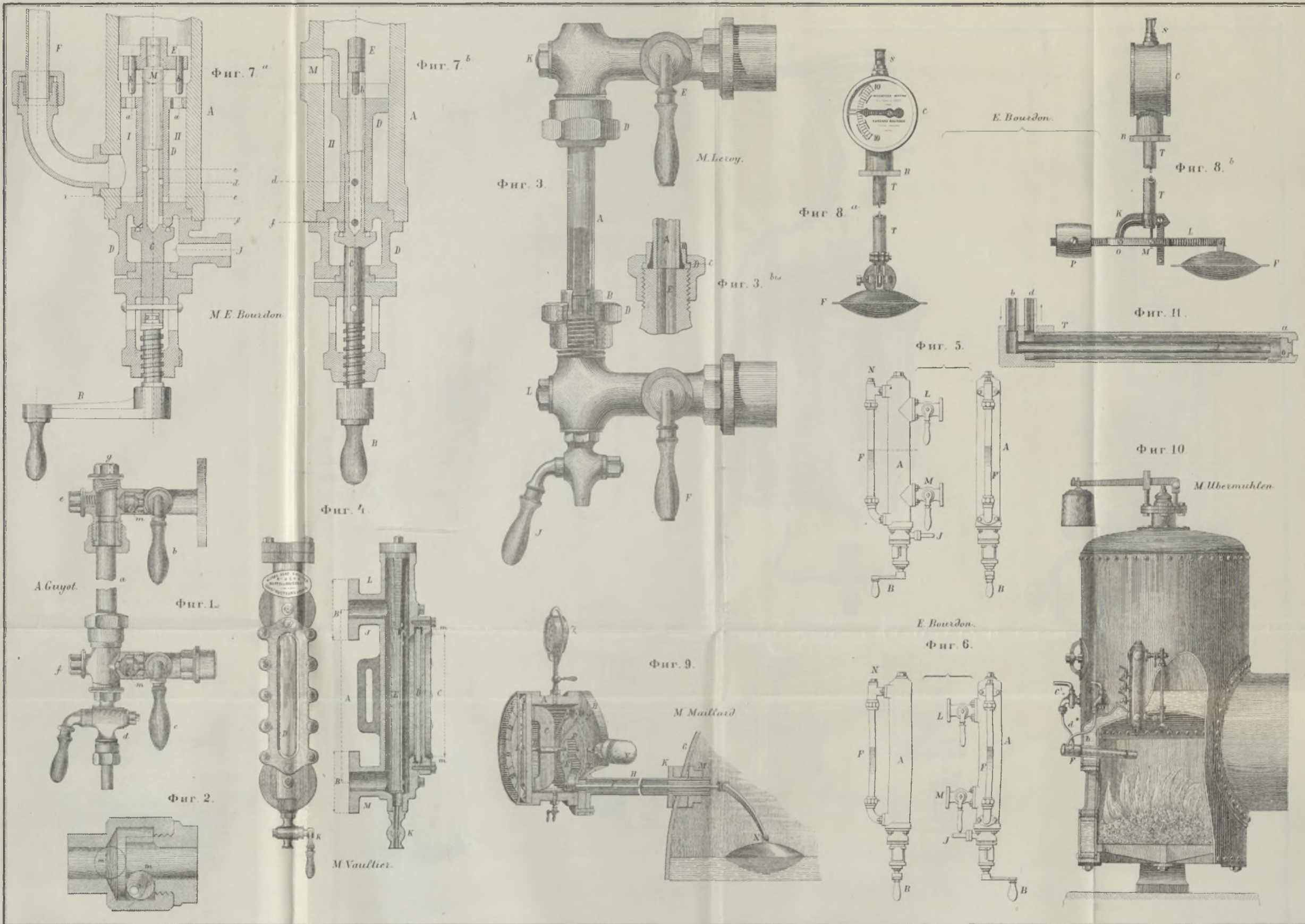
¹⁾ *Ibid.*, стр. 22.

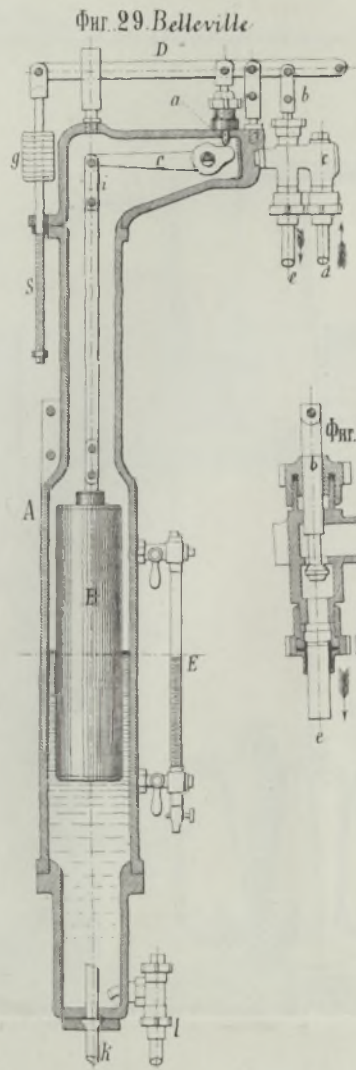
къ Балканамъ, какъ никогда не забудутъ и тѣхъ слезъ, которыя градомъ лились по его утомленному и загорѣлому лицу, когда, по приказанію генерала Гурко, съ 800 молодцовъ онъ долженъ былъ возвращаться изъ Зени - Загры назадъ.

Увы!—этотъ жаръ и пыль храбраго солдата, эти слезы печали и скорби — были пѣснью лебедя въ жизни бѣднаго Герцога. Все что забылось въ пылу битвъ, еще съ большей рѣзкостью стало напоминать о себѣ въ дни мира: нездоровье усилилось, и жизнь Герцога стала гаснуть помимо его воли, помимо его мечтаній, влекшихъ его домой, въ любимую отчизну. И нужно было видѣть то неподдѣльное чувство довольства, которое проявлялъ Его Высочество въ маѣ минувшаго года по пріѣздѣ въ Россію, по случаю празднованія его юбилея Императорскимъ Минералогическимъ Обществомъ. Онъ ревностно отдался всеѣмъ своимъ прежнимъ занятіямъ, аккуратно присутствовалъ въ засѣданіяхъ Горнаго Совѣта и Горнаго Ученаго Комитета и постоянно высказывалъ намѣреніе осенью окончательно переѣхать на жительство въ Россію. А между тѣмъ въ это время онъ былъ уже пораженъ смертельной болѣзнью, которая и привела къ роковому исходу.

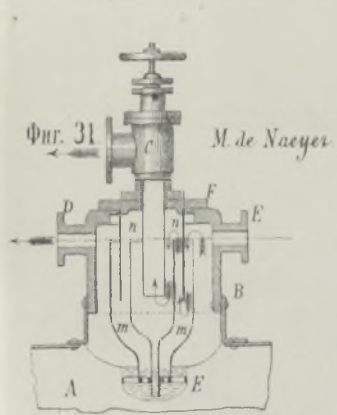
Свѣтлая жизнь, блеснувшая такъ ярко и обѣщавшая такъ много, прекрасная душа, искавшая мира и нашедшая бурю, такъ много любившая и такъ сильно страдавшая, найди свой покой тамъ, гдѣ нѣтъ ни печали, ни воздыханія, найди возвратъ своей весны тамъ, гдѣ нѣтъ ей конца!



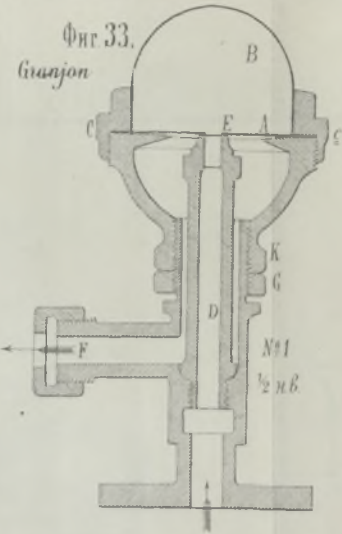




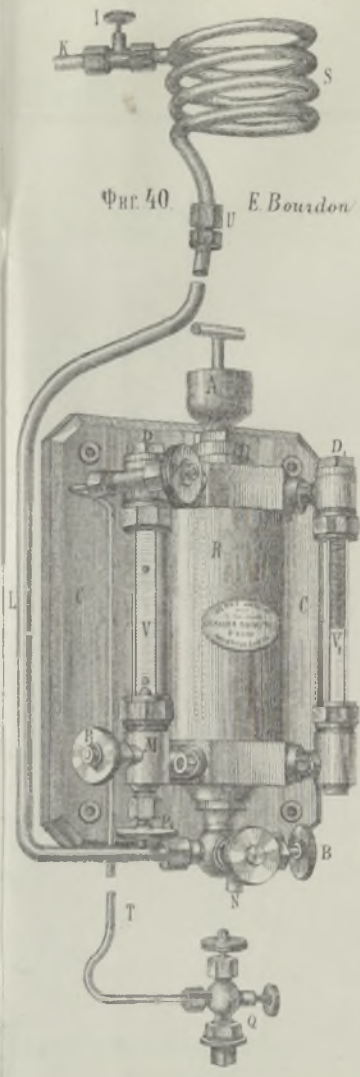
Фиг. 29. Belleville



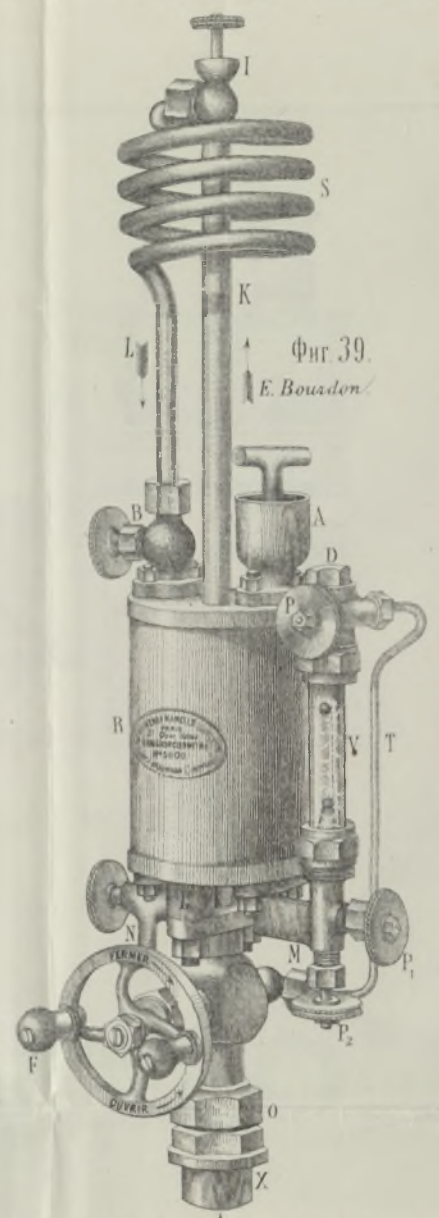
Фиг. 31 M. de Naeyer



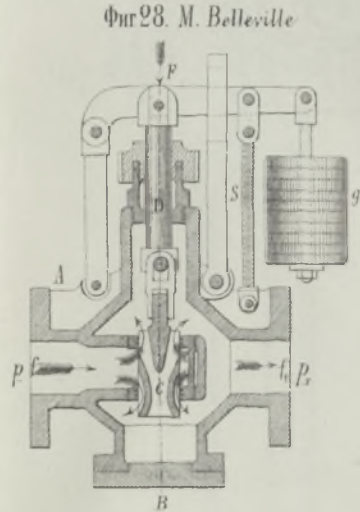
Фиг. 33. Gagnon



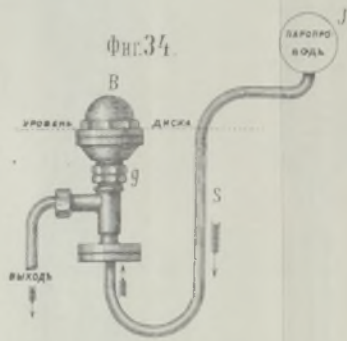
Фиг. 40 E. Bourdon



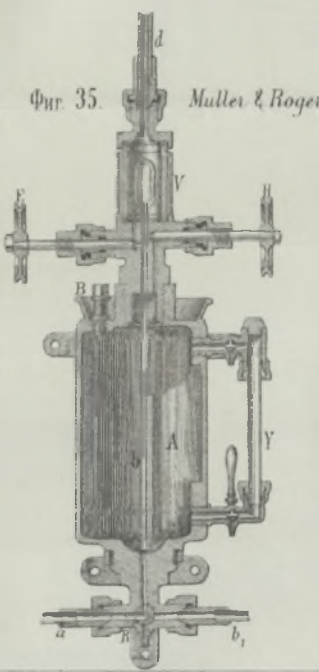
Фиг. 39. E. Bourdon



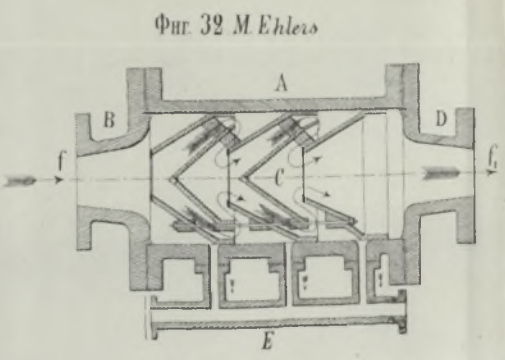
Фиг. 28. M. Belleville



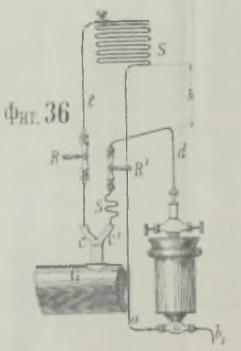
Фиг. 34.



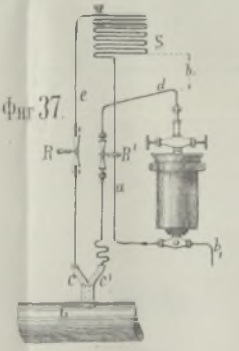
Фиг. 35. Muller & Rogee



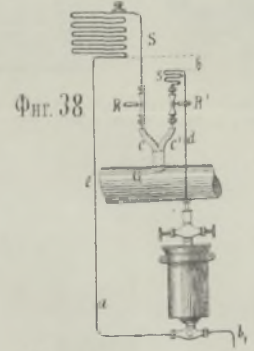
Фиг. 32 M. Ehlers



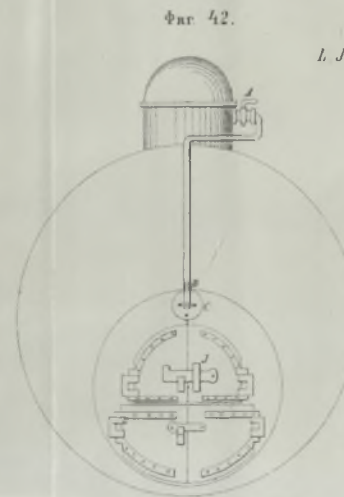
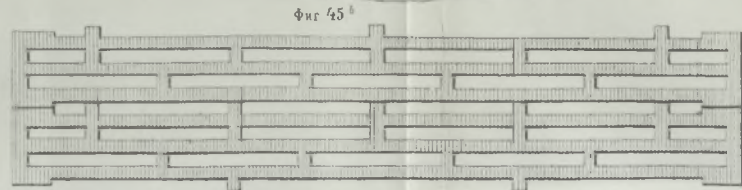
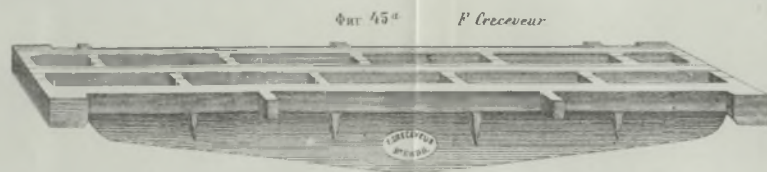
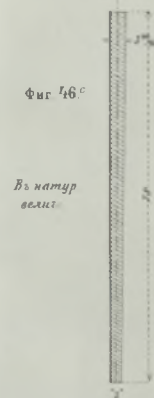
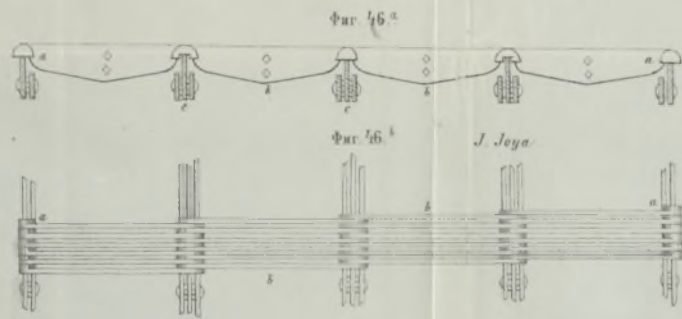
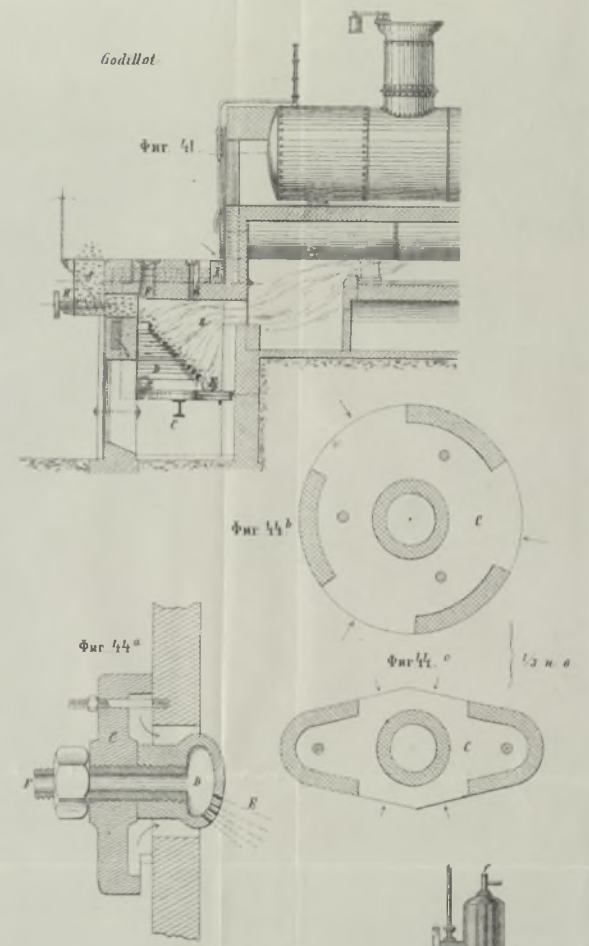
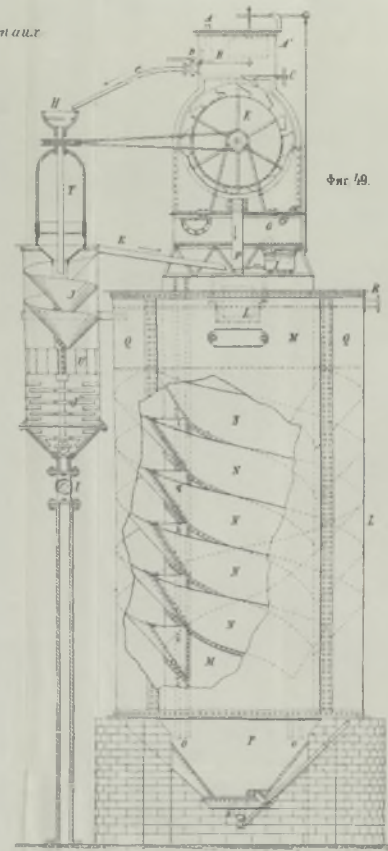
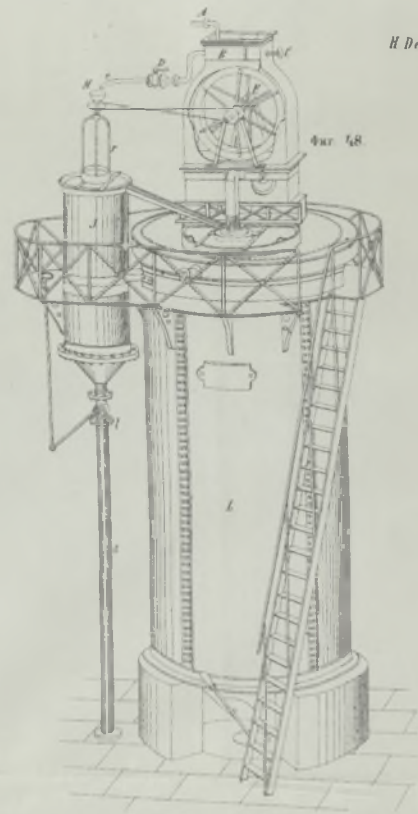
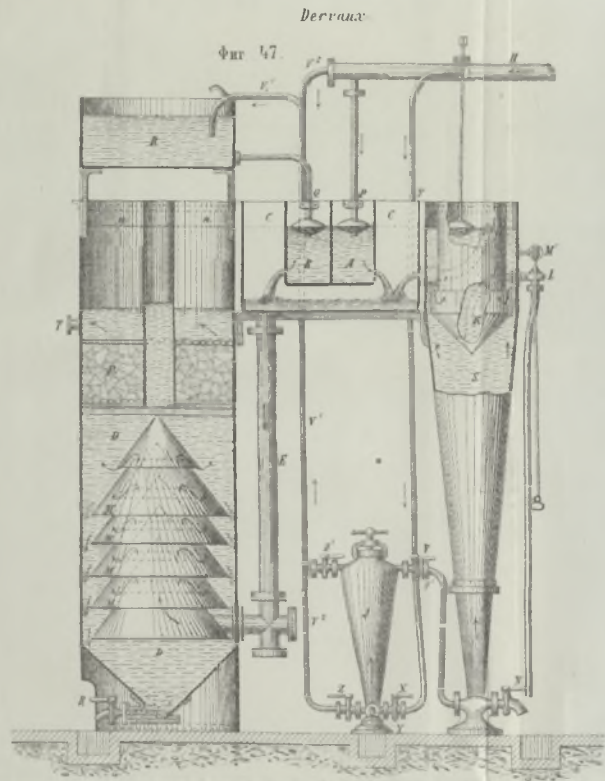
Фиг. 36.



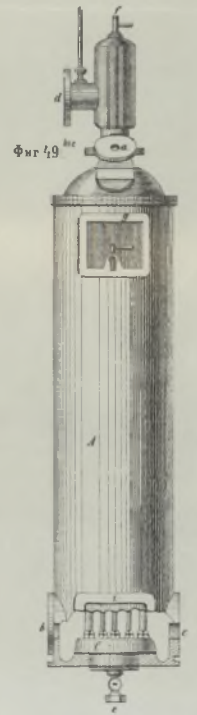
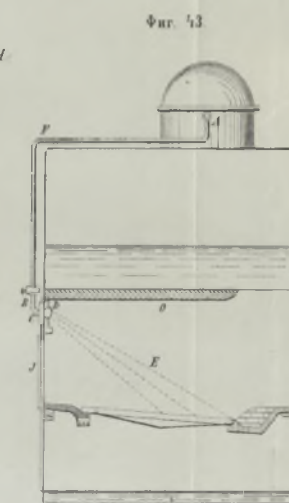
Фиг. 37.

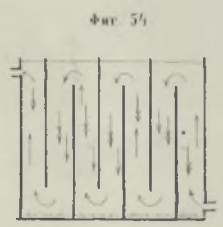
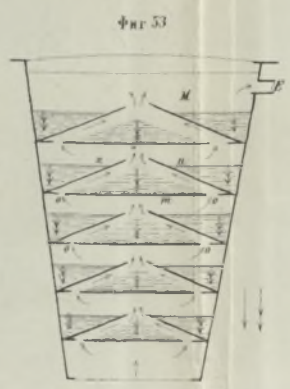
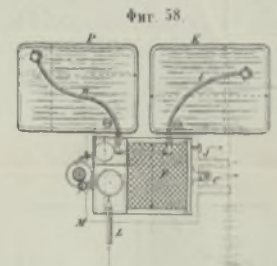
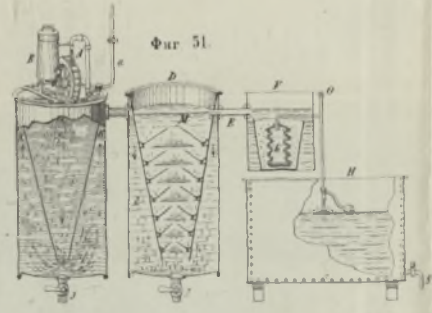
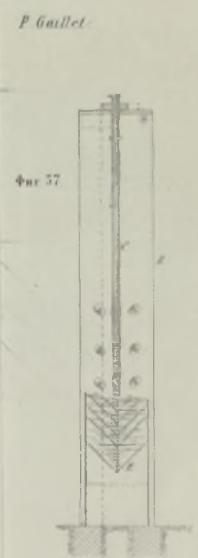
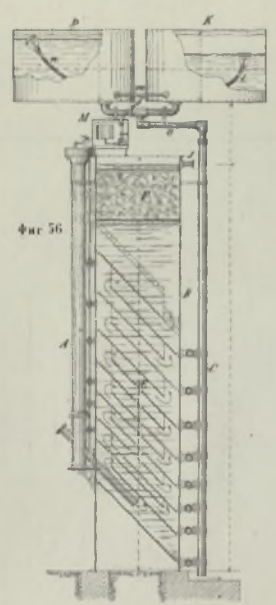
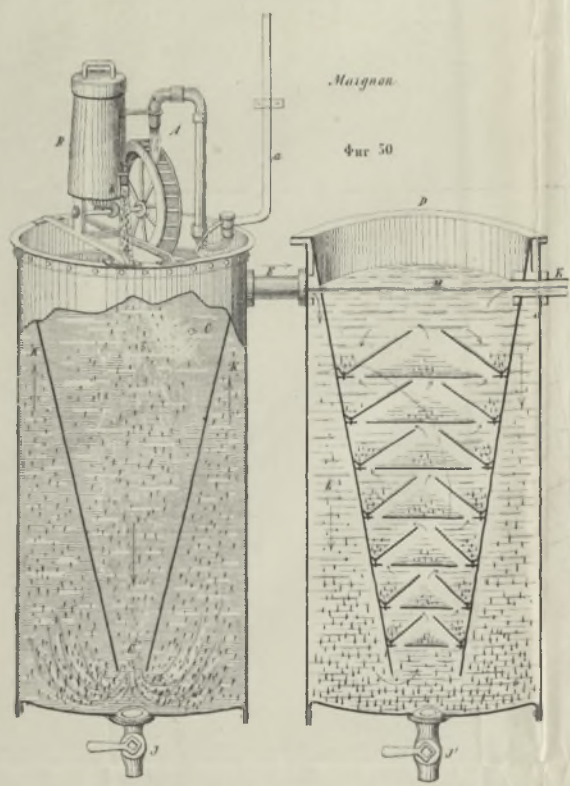


Фиг. 38.

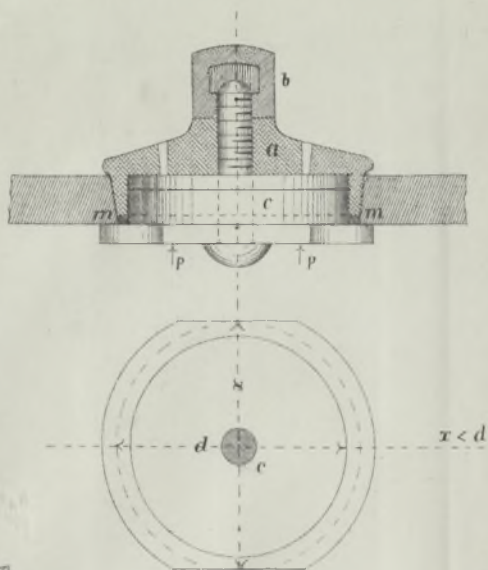


L. Juillard

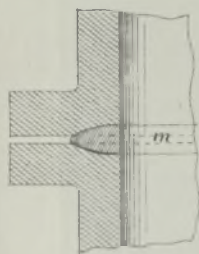




Hautez.
Фиг. 59.



Фиг. 65.

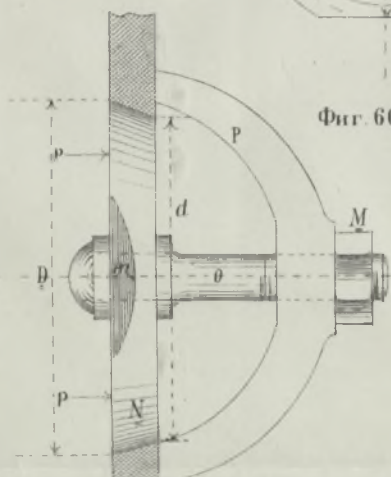


Simonis & Lanz.

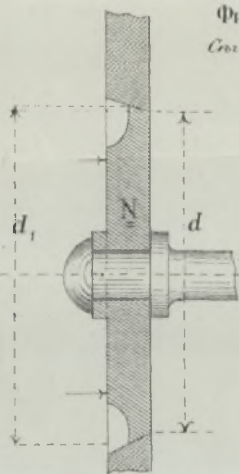
Фиг. 61.



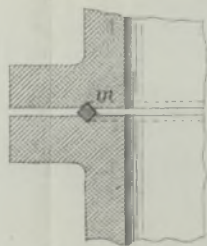
Фиг. 60.



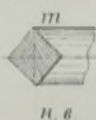
Фиг. 63.
См. I II.



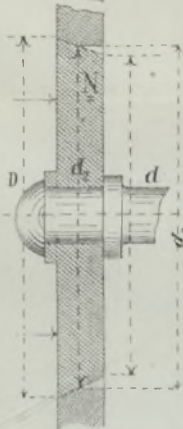
Фиг. 64.

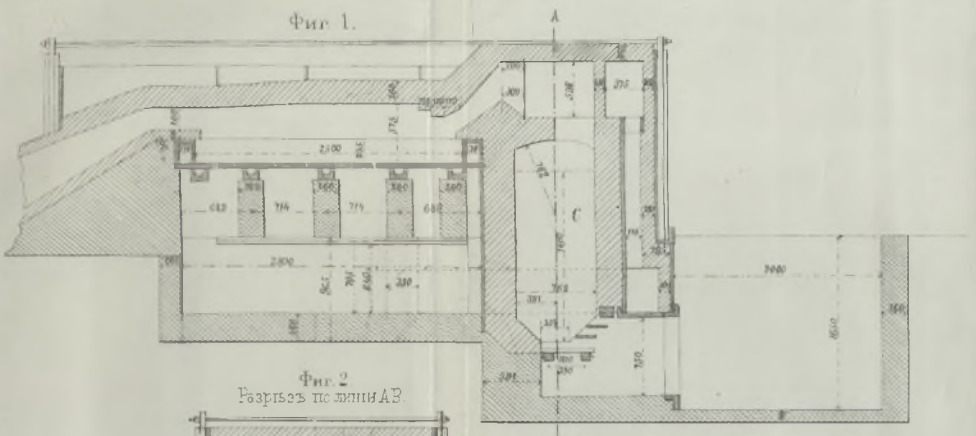


Фиг. 64 bis

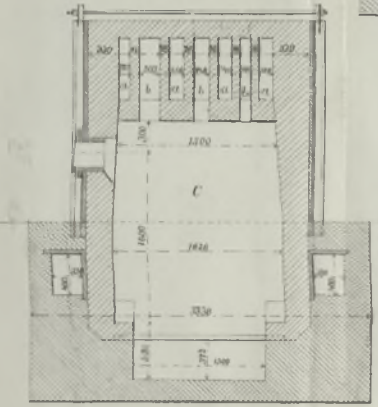


Фиг. 62.
См. xy

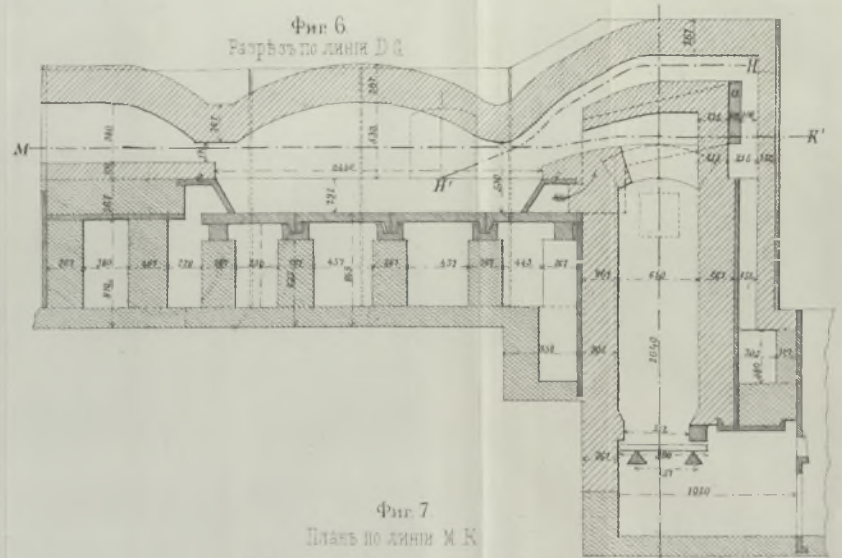




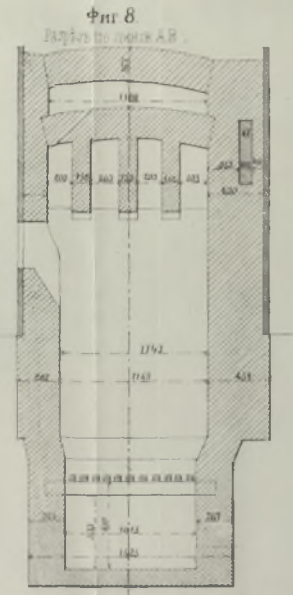
Фиг. 2. Разрѣзъ по линіи АВ.



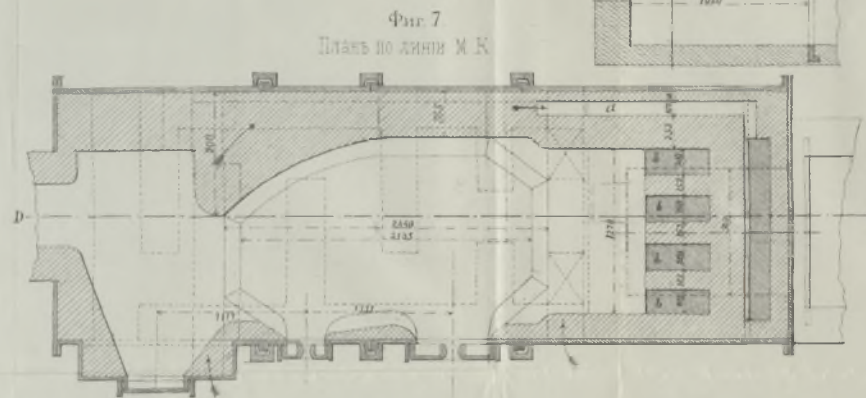
ПРЕЖНЯЯ САМОДУВНАЯ ПЕЧЬ
 а а Каналы для воздуха
 б б Каналы для газовъ
 с — Топка, D Рабочее пространство



Фиг. 6. Разрѣзъ по линіи D K.

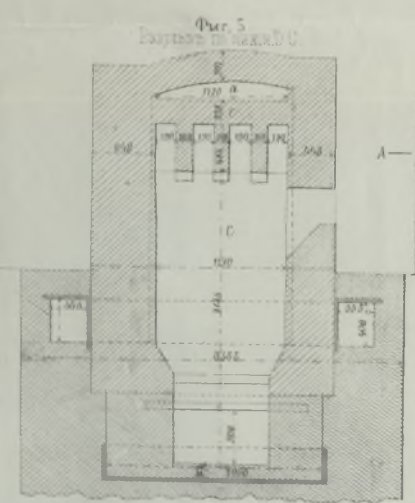


Фиг. 8. Разрѣзъ по линіи А В.

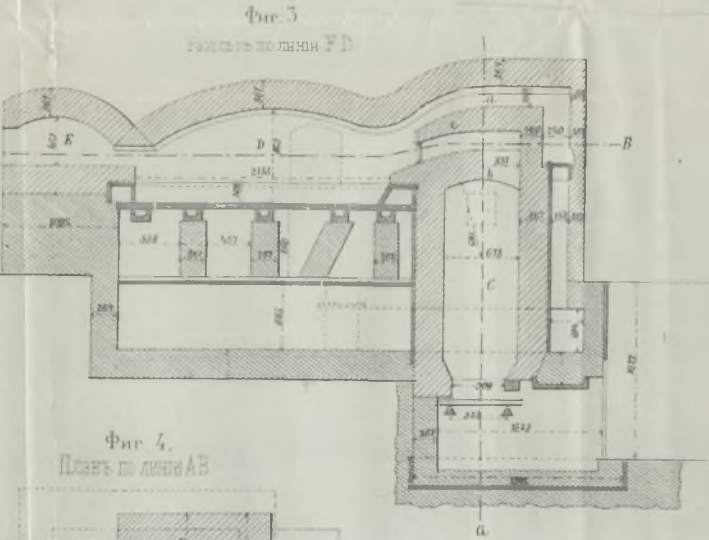


Фиг. 7. Планъ по линіи M K.

САМОДУВНАЯ ОДНОКОМЪРНАЯ ПЕЧЬ № 4
 а а Каналы для воздуха
 б б Каналы для газовъ
 с — Задній порогъ
 f — Пламенный порогъ

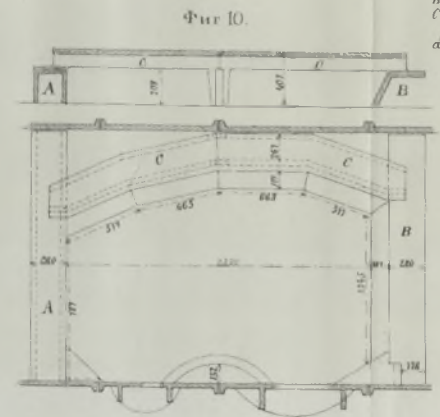


Фиг. 5. Разрѣзъ по линіи А В.



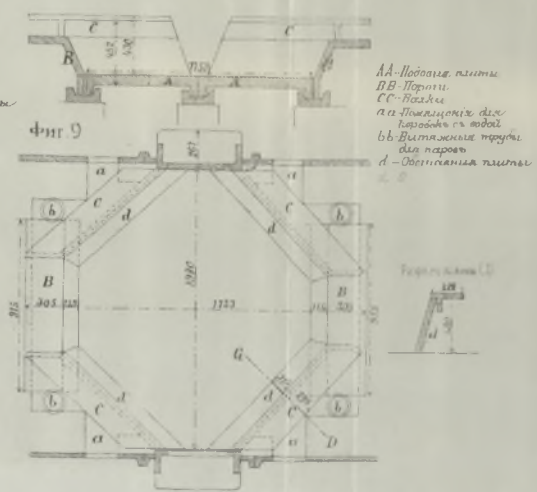
Фиг. 3. Разрѣзъ по линіи F D.

ПЕРВОУСТРОЕННАЯ ПЕЧЬ № 3
 с — Топка
 б б Отверстия для выхода газовъ
 а Пространство для вѣтя воздуха
 с — (водъ) перекрытій точки
 D — Рабочее пространство
 E — Подготовитель для чулука



Фиг. 10.

A — Задній порогъ
 B — Передній порогъ
 C — Задняя бабка съ ножками
 a — Остатки плиты



Фиг. 9.

AA — Подложка плиты
 BB — Пороги
 CC — Пазы
 а а — Позиция для
 газовой съ точки
 б б — Вытяжные трубы
 для паровъ
 d — Остатки плиты

