

ГОРНЫЙ ЖУРНАЛЪ

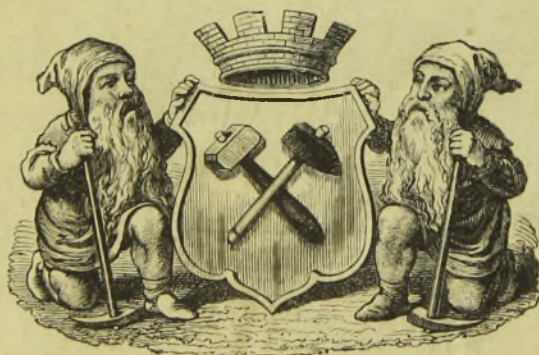
ИЗДАВАЕМЫЙ

ГОРНЫМЪ УЧЕНЫМЪ КОМИТЕТОМЪ

1890

ТОМЪ II

А П Р Ъ Л Ъ . — М А Й . — И Ю Н Ъ .



С.-ПЕТЕРБУРГЪ.

Типографія и хромофотографія А. Траншель, Стремянная, № 12.

1890.

483

С. П. ПЕТРОВСКИЙ

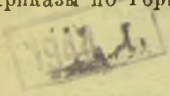
ОГЛАВЛЕНИЕ

второго тома 1890 года.

I. Официальный Отдѣль.

Узаконенія и распоряженія Правительства:	стр.
Объ утвержденіи границъ округовъ охраны Сергіевскихъ и Липецкихъ минеральныхъ водъ	I
Объ учрежденіи акціонернаго общества Минусинскихъ золотыхъ припсковъ	III
Объ измѣненіи § 18 инструкціи по надзору за частнымъ горнымъ промысломъ.	—
О разрѣшеніи обществу Бѣлорѣцкихъ желѣзодѣлательныхъ заводовъ Пашковыхъ, выпустить дополнительныя акціи 2 разряда	IV
О продленіи срока дѣйствія временнаго комитета по урегулированію перевозки минеральнаго топлива	V
Объ измѣненіи разрядныхъ предметовъ, поименованныхъ въ § 7 устава горнаго института	VI
Приказы по Горному Вѣдомству	—

1890г



II. Горное и Заводское Дѣло.

Замѣтки о проектированіи и постройкѣ заводовъ на Югѣ Россіи, примѣнительно къ своеобразнымъ мѣстнымъ условіямъ. Инж. В. А. Бассона (Notices relatives à l'élaboration des plans et la construction des usines au sud de la Russie; par V. A. Basson, Ing.)	1
Матеріалы для изученія горнозаводской промышленности Россіи. Профес. Н. А. Юсса (Matériaux pour l'étude de l'industrie métallurgique de la Russie; par N. A. Jossa, professeur)	75
Сплавы желѣза съ другими металлами. Ферд. Готье (Les alliages du fer; par. Ferd. Gautier)	100

1890г

III. Геологія, Геогнозія и Палеонтологія.

Геологическія изслѣдованія въ сѣверномъ Уралѣ въ 1884—1886 годахъ (Окончаніе). Горн. Инж. Е. Федорова (Recherches géologiques dans la partie septentrionale de l'Oural (Fin); par E. Fedoroff, ing. des mines)	145
Опредѣленіе округа охраны Старорусскихъ источниковъ минеральныхъ водъ въ Новгородской губерніи. Горн. Инж. К. Богдановича (Recherches pour la détermination des rayons de sécurité pour les sources thermales de Staraja Roussa; par C. Bogdanowitch, Ing. des mines)	211
Рудныя мѣсторожденія Чили. Горн. Инж. Китаева (Les gisements de minéraux en Chili; par Kitajeff, ing. des mines)	236

IV. Химія, Физика и Минералогія.

	стр.
Анализъ воды артезианскаго колодца военнаго госпиталя въ Старомъ Петергофѣ. Горн. Инж. Е. Флугъ (Analyse de l'eau de la puits artésienne de l'hopitale militaire à Vieux-Peterhoff; par C. Flug , Ing. des mines)	244

V. Горное хозяйство, Статистика и Исторія.

Законъ о нефти въ Галиціи. А. А. Штофа (Réglements sur l'exploitation du naphte en Galicie; par A. A. Stoff)	250
Историческій очеркъ вопроса о ввозѣ изъ заграницы чугуна, желѣза и машинъ. Горн. Инж. В. Латынина (Notice historique sur l'import de la fonte, du fer et des machines; par W. Latinine , ing. des mines)	258
Желѣзнодорожное дѣло въ Верхней Венгрии. Д-ра Веддинга (L'industrie siderurgique de la Haute Hongrie; par Wedding , dr.)	308

VI Смѣсь.

Извлеченія изъ докладовъ, читанныхъ въ Собраніи горныхъ инженеровъ:

1. Объ Александровскомъ Южно-Россійскомъ заводѣ акціонернаго общества Брянскаго рельсопрокатнаго, желѣзодѣлательнаго и механическаго завода. Горн. Инж. А. М. Горяинова	321
2. О роли шлака въ доменномъ процессѣ. Инж.-Техн. Ш. Гладкаго	329
3. Изготовленіе холоднаго оружія у насъ и въ западной Европѣ, а также правила приѣма его на службу. Горн. Инж. Троява	338
4. О Петровскомъ рудникѣ въ Ревдинской заводской дачѣ Г. М. Пермикина. Графа М. М. Стенбокъ	344
5. О прискахъ Верхне-Амурской компаніи. Инж.-Мех. В. А. Янчуковскаго	358
6. О поискахъ воды грунтовой и подземной. Адъюнктъ-проф. С. Г. Войслава	372
7. Водоснабженіе города Тулы. Горн. Инж. В. Тыдельскаго	376
8. Прямые и косвенные налоги на произведенія Уральскихъ частныхъ горныхъ заводовъ. Горн. Инж. А. Х. Деви	396
9. Каменноугольный газъ и его значеніе, какъ источника свѣта, тепла, вентиляции и двигательной силы. Горн. Инж. Е. Глушкова	403
Вывозъ каменнаго угля, чугуна, желѣза и стали изъ Великобританіи въ 1888 и 1889 годахъ	415
Производство чугуна въ Соединенныхъ Штатахъ въ 1889 году.	416
Цѣны на горнозаводскіе продукты на англійскихъ рынкахъ въ апрѣлѣ 1890 г.	417

1216
XV

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ОТДѢЛЪ.

ЕКАТЕРИНБУРГСКАЯ ОБЩЕСТВЕННАЯ
БИБЛИОТЕКА
ИМЕНИ
В. Г. БѢЛИНСКАГО

УЗАКОНЕНІЯ И РАСПОРЯЖЕНІЯ ПРАВИТЕЛЬСТВА.

Объ утвержденіи границъ округовъ охраны Сергіевскихъ и Липецкихъ минеральныхъ водъ.

Высочайшимъ указомъ, даннымъ на имя Министра Государственныхъ Имуществъ въ 18 день апрѣля 1886 г., повелѣно: принять мѣры для охраненія поименованныхъ въ семь указѣ источниковъ минеральныхъ водъ отъ порчи и истощенія, на точномъ основаніи правилъ, Высочайше утвержденныхъ 19 февраля 1885 г. Правилами же этими (прил. къ ст. 555 т. XIII уст. врачев. по прод. 1886 г.) постановлено: 1) что для огражденія источниковъ минеральныхъ водъ отъ порчи или истощенія, на прилегающей къ источникамъ мѣстности устанавливается округъ охраны, въ предѣлахъ коего не дозволяется производить земляныя работы, новыя постройки или сплошную рубку лѣса безъ предварительнаго на то разрѣшенія горнаго начальства; 2) что границы округа охраны опредѣляются Министромъ Государственныхъ Имуществъ, по предварительномъ изслѣдованіи геологическаго строенія прилегающей къ источникамъ мѣстности чрезъ командированныхъ спеціалистовъ и по рассмотрѣніи представленнаго ими заключенія въ горномъ совѣтѣ, и 3) что объ окончательныхъ распоряженіяхъ своихъ по сему предмету Министръ Государственныхъ Имуществъ представляетъ Правительствующему Сенату, для распубликованія во всеобщее свѣдѣніе.

Изъ поименованныхъ въ вышеприведенномъ Высочайшемъ указѣ минеральныхъ источниковъ, Сергіевскіе—въ Самарской губерніи и Липецкіе—въ Тамбовской губерніи были изслѣдованы старшими геологами Пикитинимъ и Мушкетовымъ, изслѣдованія коихъ горный совѣтъ призналъ удовлетворительными и на основаніи оныхъ опредѣлилъ границы округовъ охраны названныхъ минеральныхъ источниковъ.

Согласно съ заключеніемъ горнаго совѣта, Министръ Государственныхъ Имуществъ утвердилъ, на основаніи закона 19 февраля 1885 года, округа охраны Сергіевскихъ и Липецкихъ минеральныхъ источниковъ въ нижеслѣдующихъ границахъ:

1) *Границы округа охраны Сергіевскихъ минеральныхъ источниковъ.*

Юго-западная—проходитъ по рѣкѣ Сургуту.

Сѣверо-западная—начинается отъ рѣки Сургута въ разстояніи 200 сажень на сѣверо-западъ отъ оврага, проходящаго черезъ военно-санитарную станцію, и слѣдуетъ далѣе, на 6 верстъ отъ выхода сѣрныхъ источниковъ, по сѣверо-западному склону известково-гипсового лѣсистаго сырта вдоль границъ лѣсной растительности.

Юго-восточная—начинается отъ рѣки Сургута въ разстояніи 200 сажень на юго-востокъ отъ оврага, проходящаго мимо кладбища, и направляется далѣе, на протяженіи шести верстъ, по дорогѣ въ селеніе Старое Якушкино, проложенной у основанія юго восточнаго склона вышеозначеннаго лѣсистаго гребня.

Сѣверо-восточная—получается чрезъ соединеніе прямою линіею крайнихъ пунктовъ сѣверо-западной и юго восточной границъ округа охраны.

2) *Границы округа охраны Липецкихъ минеральныхъ источниковъ* составляютъ:

Сѣверо-восточную—земля с. Студенокъ, владѣніе государственныхъ крестьянъ.

Сѣверную—частью та же земля с. Студенокъ, а частью городская земля (сѣверныя стороны кварталовъ: 30, 31, 32, 33, 6, 5, 4, 3, 2, 1).

Западную—земля города Липецка (западныя стороны кварталовъ: 1, 7, 13, 19, 25, 41, 51, 55, 60).

Юго-западную—земля слободы Дикинской, владѣніе государственныхъ крестьянъ.

Юго-восточную—берегъ р. Воронежа, плотина, отдѣляющая прудъ Петра I отъ этой рѣки, и земля с. Студенокъ.

Сверхъ того въ округъ охраны входитъ Каменный Логъ со всѣми своими отвершками въ границахъ Липецкаго уѣзда.

Въ означенныхъ округахъ охраны, со времени настоящаго объявленія, вступаютъ въ силу, изложенныя въ п.п. 6 и 7 закона 19 февраля 1885 г., постановленія, воспреещающія частнымъ лицамъ производить въ округахъ охраны минеральныхъ источниковъ земляныя работы, новыя постройки, а также сплошную рубку лѣса, безъ предварительнаго на то разрѣшенія мѣстнаго горнаго начальства.

О вышеизложенномъ Министръ Государственныхъ Имуществъ, 12 марта 1890 г., согласно п. 5 правилъ 19 февраля 1885 г., донесъ Правительствующему Сенату, для опубликованія во всеобщее свѣдѣніе.

Объ учрежденіи акціонернаго общества Минусинскихъ золотыхъ приисковъ.

Въ виду ходатайства потомственнаго почетнаго гражданина Ивана Гавриловича Гусева и довѣреннаго Саранскаго 2 гильдіи купца Ивана Алексѣевича Денисова, С.-Петербургскаго 1 гильдіи купца Семена Алексѣевича Лютивинскаго, о разрѣшеніи Гусеву и Денисову учредить акціонерное общество Минусинскихъ золотыхъ промысловъ, Министръ Государственныхъ Имуществъ входилъ въ Комитетъ Министровъ по сему предмету съ представленіемъ, приложивъ составленный для дѣйствія означеннаго общества проектъ устава.

По рассмотрѣннн сего представленія, Комитетъ Министровъ полагалъ разрѣшить учрежденіе названнаго общества на основаніи составленнаго для него и исправленнаго по замѣчаніямъ Комитета проекта устава, который повергнуть на Высочайшее Его Императорскаго Величества благоусмотрѣніе.

Государь Императоръ на положеніе Комитета Высочайше соизволилъ, а проектъ устава удостоенъ рассмотрѣнія и утвержденія Его Величества, въ 9 день марта 1890 года.

Для разработки 52 золотыхъ приисковъ Усинскаго округа, Енисейской губерніи, принадлежащихъ потомственному почетному гражданину Ивану Гавриловичу Гусеву, потомственной почетной гражданкѣ Маріи Александровнѣ Гусевой, Саранскому купцу Ивану Алексѣевичу Денисову и купеческой женѣ Людмилѣ Александровнѣ Денисовой, учреждается акціонерное общество подъ наименованіемъ: „акціонерное общество Минусинскихъ золотыхъ приисковъ“.

Основной капиталъ общества опредѣляется въ одинъ миллионъ рублей, раздѣленныхъ на 1,000 акцій, по 1,000 руб. каждая.

Объ измѣненіи § 18 инструкціи по надзору за частнымъ горнымъ промысломъ.

Согласно опредѣленію Правительствующаго Сената, выраженному въ указѣ отъ 5 августа 1888 г., въ Собраніи узаконеній и распоряженій правительства распубликована утвержденная Товарищемъ Министра Государственныхъ Имуществъ инструкція по надзору за частною горною промышленностью въ горныхъ округахъ Европейской Россіи, Урала и Кавказа.

Нынѣ Министръ Государственныхъ Имуществъ, въ видахъ распредѣленія обязанностей по составленію протоколовъ о несчастныхъ случаяхъ съ рабочими на горныхъ заводахъ и рудникахъ между окружными инженерами и ихъ помощниками, въ тѣхъ округахъ, гдѣ таковые помощники полагаются по штату, призналъ необходимымъ измѣнить § 18 означенной инструкціи и изложить его въ слѣдующей редакціи:

„Получивъ увѣдомленіе о несчастномъ на заводѣ или промыслѣ случаѣ, сопровождавшемся увѣчьемъ или смертью, окружные инженеры или ихъ

помощники, гдѣ таковыя полагаются по штату, обязаны немедленно отправиться на мѣсто происшествія для изслѣдованія причины несчастія и прінятія надлежащихъ мѣръ къ устраненію дальнѣйшей опасности или къ спасенію пострадавшихъ; сдѣлавъ надлежащій, кому слѣдуетъ, допросъ, они составляютъ о случившемся протоколъ со своимъ заключеніемъ; продолжительный протоколъ представляется немедленно горному департаменту или управленію, по принадлежности, а копія съ него, вмѣстѣ съ тѣмъ, сообщается мѣстному судебному слѣдователю“.

О такомъ измѣненіи постановленія § 18 означенной инструкціи Министръ Государственныхъ Имуществъ, 14 апрѣля 1890 г., представилъ Правительствующему Сенату.

О разрѣшеніи обществу Бѣлорѣцкихъ желѣзодѣлательныхъ заводовъ Пашковыхъ выпустить дополнительныя акціи 2 разряда.

Вслѣдствіе ходатайства общества Бѣлорѣцкихъ желѣзодѣлательныхъ заводовъ Пашковыхъ о разрѣшеніи ему выпустить дополнительныя акціи 2 разряда, Государь Императоръ, по положенію Комитета Министровъ, въ 24 день марта 1890 г., Высочайше повелѣтъ соизволилъ предоставить обществу Бѣлорѣцкихъ желѣзодѣлательныхъ заводовъ Пашковыхъ пріобрѣсти отъ торговаго дома Вогау и К° принадлежащія оному Кагинскій и Узанскій заводы и для сей цѣли увеличить основной капиталъ общества на одинъ милліонъ пятьсотъ тысячъ рублей, съ тѣмъ:

1. Чтобы при покупкѣ означенныхъ заводовъ были сполна погашены лежащія на сихъ заводахъ долги какъ С.-Петербургской сохранной казны со всеми причитающимися процентами и недоимками, такъ и башкирамъ за предоставленныя симъ заводамъ башкирскія земли и лѣса, и

2. Чтобы увеличеніе капитала общества на сумму одинъ милліонъ пятьсотъ тысячъ рублей посредствомъ выпуска шести тысячъ дополнительныхъ акцій 2 разряда было обусловлено слѣдующимъ образомъ:

а) означенныя дополнительныя акціи въ количествѣ шести тысячъ, на сумму одинъ милліонъ пятьсотъ тысячъ рублей, выпускаются по прежней цѣнѣ, т. е. по двѣсти пятьдесятъ рублей каждая, по при этомъ, по каждой изъ вновь предположенныхъ къ выпуску акцій, вносится пріобрѣтателемъ оной сверхъ номинальной цѣны (250 р. за акцію) еще извѣстная премія, равная причитающейся на каждую изъ выпущенныхъ доселѣ тысячи акцій 2 разряда части занаснаго капитала, по послѣднему балансу, съ обращеніемъ собранныхъ такимъ путемъ премій на увеличеніе того же запаснаго капитала;

б) слѣдующая за дополнительныя акціи сумма должна быть внесена наличными деньгами вся сполна, безъ рассрочки, не далѣе какъ въ теченіе

шести мѣсяцевъ со дня республикованія воспослѣдовавшаго на выпускъ сихъ акцій разрѣшенія;

в) преимущественное право на приобрѣтеніе вновь выпускаемыхъ акцій предоставляется владѣльцамъ первоначальныхъ акцій 2 разряда, пропорціо-нально числу имѣющихся у нихъ акцій, и

г) въ другихъ отношеніяхъ, касательно вновь выпускаемыхъ акцій, соблюдаются постановленія дѣйствующаго устава общества.

О продленіи срока дѣйствія временнаго комитета по урегулированію пере-возки минеральнаго топлива.

Въ Комитетѣ Министровъ слушана записка Министра Путей Сооб-щенія, отъ 7 апрѣля 1890 г. за № 3888 (по департаменту ж. дорогъ), о продленіи срока дѣйствія временнаго комитета по урегулированію пе-ревозки минеральнаго топлива.

Разсмотрѣвъ представленіе это и соглашаясь съ изложенными въ ономъ соображеніями статсъ-секретаря Гюббенета, Комитетъ полагалъ:

1) Продолжить по 1 января 1892 г. срокъ дѣйствія Высочайше утверждаемаго, въ 22 день сентября 1888 г., положенія Комитета Ми-нистровъ объ учрежденіи Харьковскаго временнаго комитета по урегу-лированію перевозокъ Донецкаго каменнаго угля на существующихъ нынѣ основаніяхъ.

2) Предоставить подлежащимъ желѣзнымъ дорогамъ, на это время, право вимать разрѣшенный въ 1879 г. особый сборъ съ каждаго пуда минеральнаго топлива, отправленнаго изъ копей Донецкаго бассейна, съ обращеніемъ на этотъ сборъ, по соглашенію Министровъ Путей Сооб-щенія и Государственныхъ имуществъ, всѣхъ расходовъ, вызываемыхъ какъ существованіемъ Харьковскаго комитета, такъ равно и иными нуждами сѣзда горнопромышленниковъ Юга-Россіи.

3) Испросить Высочайшее Его Императорскаго Величе-ства соизволеніе на прекращеніе уполномочій, данныхъ Министру Пу-тей Сообщенія 11 ноября 1888 г. и на предоставленіе ему же, Министру, отмѣнить тѣ изъ припятыхъ па основаніи упомянутаго полномочія вре-менныхъ мѣръ и изданныхъ особыхъ правилъ, которыя по ближайшему его, Министра Путей Сообщенія, усмотрѣнію оказываются неудобными, съ тѣмъ, чтобы остальные изъ означенныхъ мѣръ и правилъ были под-вергнуты пересмотру, въ установленномъ порядкѣ, къ 1 января 1892 года,

и 4) Предоставить Министру Путей Сообщенія, по соглашенію съ подлежащими Министрами, войти до 1 января 1892 г., въ установлен-номъ порядкѣ, съ особымъ представленіемъ о дальнѣйшемъ направленіи настоящаго дѣла.

Государь Императоръ, въ 27 день апрѣля 1890 года, поло-женіе Комитета Высочайше утвердить соизволилъ.

Объ измѣненіи разрядныхъ предметовъ, поименованныхъ въ § 7 устава горнаго института.

Въ виду необходимости согласовать предъявляемыя на выпускныхъ экзаменахъ требованія съ преобразованнымъ уже, на основаніи § 91 Высочайше утвержденнаго устава горнаго института, учебнымъ планомъ, Министръ Государственныхъ Имуществъ входилъ въ Комитетъ Министровъ съ представленіемъ; въ которомъ испрашивалъ разрѣшеніе, впредь до общаго пересмотра устава горнаго института, въ число предметовъ горнаго разряда, упомянутыхъ въ § 7 нынѣ дѣйствующаго устава этого заведенія, включить горную механику и исключить геологію, геогнозію и палеонтологію, а въ число предметовъ заводскаго разряда включить заводскую механику, исключивъ галлургію и неорганическую химію, съ примѣненіемъ сей мѣры къ выпускнымъ экзаменамъ текущаго года.

Разсмотрѣвъ это дѣло, Комитетъ Министровъ положилъ проскитированныя Министромъ Государственныхъ Имуществъ измѣненія устава горнаго института утвердить, на каковое положеніе и послѣдовало, въ 19 день апрѣля 1890 года, Высочайшее Его Императорскаго Величества соизволеніе.

ПРИКАЗЫ ПО ГОРНОМУ ВѢДОМСТВУ

№ 2. Его Императорское Величество въ присутствіи своемъ въ Гатчинѣ, 21 мая 1890 года, соизволилъ отдать слѣдующій приказъ по Горному Вѣдомству.

Производится: въ Дѣйствительные Статскіе Совѣтники—Горный Инженеръ отставной Статскій Совѣтникъ *Мевіусъ*, за плодотворную дѣятельность на пользу развитія горнопромышленности на югѣ Россіи.

Подписалъ: Министръ Государственныхъ Имуществъ, Статсъ-Секретарь *М. Островскій*.

№ 4. 24-го апрѣля 1890 года.

Государь Императоръ, по представленію Министра Финансовъ объ отлично-усердной службѣ и особыхъ трудахъ нижелоименованныхъ горныхъ инженеровъ, въ 1-й день сего апрѣля, Всемилостивѣйше соизволилъ пожаловать: начальника С.-Петербургскаго монетнаго двора, дѣйствительнаго статскаго совѣтника *Фоллендорфа*—чиномъ тайнаго совѣтника; кавалерами орденовъ: *св. Станислава 2-й степени*: управляющаго Одесскою пробирною палаткою, статскаго совѣтника *Кулакова* и инженера для техническихъ порученій С.-Петербургскаго монетнаго двора, титулярнаго совѣтн. *Рьдько*;

св. Станислава 3-й степени: прикомандированнаго къ С.-Петербургскому монетному двору губернскаго секретаря *Страуса*.

Государь Императоръ, по засвидѣтельствуванію Министра Императорскаго Двора объ отлично-усердной службѣ нижепоименованныхъ горныхъ инженеровъ, въ 1-й день сего апрѣля, Всемилостивѣйше соизволилъ пожаловать: помощника завѣдывающаго Земельно-Заводскимъ Отдѣломъ Кабинета Его Императорскаго Величества, надворнаго совѣтника *Мошкова* — чиномъ коллежскаго совѣтника, со старшинствомъ съ 16-го декабря 1889 г.; кавалерами орденовъ: управляющаго Императорскою Екатеринбургскою гравильною фабрикою, статскаго совѣтника *Мостовенко* — св. Анны 2-й степени и управляющаго поисковыми партіями и Ононскими золотыми промыслами, Нерчинскаго горнаго округа, коллежскаго ассесора *Мыслина* — св. Анны 3-й степени.

Указами Правительствующаго Сената нижепоименованные горные инженеры произведены, за выслугу лѣтъ, въ слѣдующіе чины, со старшинствомъ:

Указомъ отъ 25-го января 1890 года за № 663, — причисленные къ Министерству Государственныхъ Имуществъ, коллежскіе совѣтники: исполняющій обязанности старшаго бухгалтера горнаго департамента — *Данчицъ* и исправляющій должность правителя канцеляріи управляющаго горною и соляною частями области Войска Донскаго — *Аретинскій 1-й въ статскіе совѣтники*, съ 9-го декабря 1889 года.

Указомъ отъ 6-го марта 1890 г. за № 1281, — изъ надворныхъ совѣтниковъ въ *коллежскіе совѣтники*: библиотечарь горнаго института *Яковлевъ 2-й*, съ 13-го октября 1889 года, и состоящій по главному горному управленію *Поразинскій*, съ 3-го декабря того же года; изъ коллежскихъ ассесоровъ въ *надворные совѣтники*: состоящіе по главному горному управленію *Войневичъ*, съ 10-го, *Бартеневъ*, съ 21-го октября 1889 г., *Жуковский 2-й*, съ 10-го, *Квитка*, съ 31-го января сего года; изъ титулярныхъ совѣтниковъ въ *коллежскіе ассесоры*: старшій смотритель Баскунчакскаго и Чапчачинскаго соляныхъ озеръ, въ Астраханской губерніи, *Дрейеръ*, съ 1-го іюля, управитель Валазминскаго завода, Олонецкаго горнаго округа, *Стебельскій*, съ 22-го октября, состоящіе по главному горному управленію: *Попковъ*, съ 7-го, *Шуппе*, съ 22-го того же октября, *Лазаревъ*, съ 19-го ноября, *Ермаковъ*, съ 24-го декабря 1889 года, *Клопотовскій*, съ 14-го января сего года; изъ коллежскихъ секретарей въ *титулярные совѣтники*: состоящіе по главному горному управленію — *Стрешевскій* и *Ичевскій*, съ 7-го октября, *Уржумцевъ*, съ 20-го декабря 1889 г., и *Ичевскій*, съ 1-го января сего года; изъ губернскихъ секретарей въ *коллежскіе секретари*: состоящій по главному горному управленію *Страусъ*, съ 3-го декабря 1889 года.

Указомъ отъ 9-го марта 1890 г. за № 1326 утверждены горные инженеры, по дипломамъ, въ чинахъ, со старшинствомъ: *коллежскаго секре-*

таря: *Гросманъ*, съ 11-го августа 1888 г., *Кокинъ*, съ 12-го, *Бьловъ*, съ 13-го, *Мальцевъ*, *Лутушинъ*, съ 22-го октября, *Симсонъ*, съ 1-го, *Жегждро*, съ 6-го ноября, *Вацяницъ*, съ 17-го декабря 1889 г., *Московинъ*, съ 19-го января сего года, и *губернскаго секретаря: Вышомірскій* съ 13-го октября, и *Тиме*, съ 17-го декабря 1889 года.

Опредѣляются на службу по горному вѣдомству горные инженеры, окончившіе курсъ наукъ въ горномъ институтѣ, съ правомъ на чины: *коллежскаго секретаря*, Николай фонъ *Дитмаръ* и *губернскаго секретаря: Михаилъ Ивановъ*, Левъ *Перре*, Николай *Ижицкій*, Николай *Введенскій* и Андрей *Андрющенко*, съ назначеніемъ: Ивановъ—въ составъ Южно-Уссурійской горной экспедиціи, въ качествѣ помощника геолога, съ 15-го марта сего года, а остальные для практическихъ занятій, срокомъ на одинъ годъ, безъ содержанія отъ казны; въ распоряженіе: *Ижицкій*—директора геологическаго комитета, съ 16-го февраля сего года, фонъ *Дитмаръ*—директора горнаго института, съ 16-го марта сего года, *Введенскій*—управляющаго горною частію Кавказскаго края, съ 4-го того же марта, *Андрющенко*—на Сулиновскій антрацито-чугуноплавленый и желѣзодѣлательный заводъ *Пастухова*, съ 22-го того же марта, и *Перре*—на Нижнетагильскіе заводы наслѣдниковъ *Демидова*, князя *Санъ-Дonato*, съ 13 сего апрѣля.

Назначается состоящій за штатомъ, бывшій помощникъ маркшейдера Западнаго горнаго округа Царства Польскаго, горный инженеръ титулярный совѣтникъ *Ясинскій*—маркшейдеромъ при управленіи казенными горными заводами Царства Польскаго, съ 8-го марта сего года.

Переводится состоящій на практическихъ занятіяхъ въ распоряженіи окружнаго инженера 1-го горнаго округа Западной части Донецкаго бассейна, горный инженеръ коллежскій секретарь *Бьловъ*—въ распоряженіе Южно-Русскаго Днѣпровскаго металлургическаго общества, для продолженія тѣхъ же занятій, срокомъ по 13-е октября сего года, безъ содержанія отъ казны.

Командируются горные инженеры: причисленный къ Министерству Государственныхъ Имуществъ, статскій совѣтникъ *Урбановичъ*—въ Высочайше учрежденное общество *Шимовскихъ* заводовъ, съ 16-го марта сего года; чиновникъ особыхъ порученій VIII класса при Министрѣ Государственныхъ Имуществъ, исполняющій обязанности секретаря горнаго ученаго комитета, титулярный совѣтникъ *Кулибинъ 2-й*—въ г. Старую Руссу, для изслѣдованія современнаго состоянія тамошнихъ минеральныхъ источниковъ, срокомъ на 15 дней; состоящіе по главному горному управленію: коллежскій совѣтникъ *Кузнецовъ 1-й* для устройства чугуноплавленнаго завода въ принадлежащей дворянину фонъ-*Дервизу* лѣсной дачѣ въ Оренбургской губерніи, съ 15-го того же марта; надворный совѣтникъ *Войновичъ*—въ распоряженіе Южно Русскаго Днѣпровскаго металлургическаго общества, съ 28-го того же марта; коллежскіе ассесоры: *Лебедзинскій*—для

производства развѣдочныхъ работъ въ Сѣверномъ Уралѣ и завѣдыванія экспедиціею, производящею въ упомянутой мѣстности развѣдочныя и топографическія работы, срокомъ на 8-мь мѣсяцевъ; *Паутовъ 1-й* на химическіе заводы товарищества П. К. Ушкова и К^о, съ 6-го марта сего года; *Балинскій*—на Руда-Маленецкіе заводы, съ 14-го декабря 1889 года; титулярные совѣтники: *Везировъ*—въ распоряженіе Высочайше утвержденнаго нефтепромышленнаго и торговаго общества, подъ фирмою „Каспійское Товарищество“, съ 14-го марта сего года; *Моренъ*—въ распоряженіе Камскаго акціонернаго общества желѣзо и сталедѣлательныхъ заводовъ, съ 29-го того же марта; коллежскіе секретари: *Желиговскій*—на Кыштымскіе заводы, съ 1-го того же марта; *Бушмедтъ 2-й*—въ распоряженіе Кабинета Его Императорскаго Величества, съ 13-го апрѣля сего года; состоящіе на практическихъ занятіяхъ: коллежскіе секретари: *Туляковъ*—на принадлежащій полковнику Пашкову Богоявленскій заводъ, съ 16-го марта сего года; *Савицкій*—въ Богословскій горный округъ; губернскіе секретари: *Теръ-Григорьяницъ*—на нефтяные промысла подъ фирмою „Абіавць и К^о“; *Вильчинскій*—въ распоряженіе общества Островецкихъ горныхъ заводовъ и *Леоновъ* на Омутнинскіе горные заводы потомственнаго почетнаго гражданина Пустухова, съ 13-го того же апрѣля; всѣ для техническихъ занятій, *Урбановичъ*, съ оставленіемъ по Министерству Государственныхъ Имуществъ, *Туляковъ*, *Савицкій*, *Теръ-Григорьяницъ*, *Вильчинскій* и *Леоновъ*, съ зачисленіемъ по главному горному управленію, а остальные съ оставленіемъ по сему управленію.

Зачисляются по главному горному управленію горные инженеры: управитель Кончозерскаго завода, Олонецкаго округа, надворный совѣтникъ *Левицкій 1-й*; состоящій въ штатѣ Алтайскаго горнаго округа, титулярный совѣтникъ *Рудниковъ* и командированный въ Южно-Усурійскую горную экспедицію, коллежскій секретарь *Коншинъ 2-й*; первый съ откомандированіемъ въ распоряженіе горнаго начальника Олонецкихъ заводовъ, съ 14-го апрѣля сего года, для исполненія обязанностей управителя Кончозерскаго завода, а послѣдніе двое, на основаніи приказа по горному вѣдомству отъ 13-го марта 1871 г. за № 4, на одинъ годъ; *Рудниковъ* съ 1-го апрѣля сего года, а *Коншинъ* съ 29-го декабря 1889 года; оба безъ содержанія отъ казны.

Увольняется отъ службы, согласно прошенію, съ мундиромъ, состоящій по главному горному управленію, съ откомандированіемъ на принадлежащую землевладѣльцу Успенскому Николаевскую каменноугольную копь, для техническихъ занятій, горный инженеръ статскій совѣтникъ *Жуковскій 1-й*, съ 21-го февраля сего года.

Умершій исключается изъ списковъ: помощникъ горнаго начальника и управитель Кушвинскаго завода, Гороблагодатскаго округа, горный инженеръ коллежскій совѣтникъ *Магула*.

№ 5. 30 мая 1890 года.

Съ Высочайшаго соизволенія, послѣдовавшаго по всеподданнѣйшему докладу моему въ 23 день минувшаго апрѣля, членъ горнаго совѣта, горнаго ученаго комитета и ученаго комитета министерства финансовъ, вице-директоръ горнаго департамента, горный инженеръ, тайный совѣтникъ *Скальковскій* командированъ во Францію, срокомъ на два мѣсяца, для собранія свѣдѣній о порядкѣ и способахъ надзора въ этомъ государствѣ за производствомъ горныхъ работъ.

Назначается управляющій Барнаульской лабораторіею Алтайскаго горнаго округа, горный инженеръ статскій совѣтникъ *Ячевичъ* на должность чиновника особыхъ порученій (исполняющаго обязанности помощника начальника) Томскаго горнаго управленія, съ 1-го будущаго іюня.

Переводится состоящій на практическихъ занятіяхъ на Нижнетагильскихъ заводахъ, наслѣдниковъ Демидова, князя Сапъ-Донато, горный инженеръ *Черре*—на золотые промысла товарищества В. И. Базилевскаго и В. А. Ратькова-Рожнова для продолженія тѣхъ же занятій, срокомъ по 13-е апрѣля 1891 г., безъ содержанія отъ казны.

Командируются горные инженеры: членъ горнаго ученаго комитета, профессоръ горнаго института, дѣйствительный статскій совѣтникъ *Романовскій*, состоящіе по главному горному управленію: титулярный совѣтникъ *Ячевскій*, коллежскій секретарь *Копшинъ 2-й* и состоящій въ распоряженіи директора геологическаго комитета для практическихъ занятій, коллежскій секретарь *Юзбашевъ*, на четыре мѣсяца, для производства геологическихъ изслѣдованій и развѣдочныхъ на каменный уголь работъ въ киргизской степи; смотритель музеума горнаго института палатный совѣтникъ *Ленигъ*, срокомъ на одинъ мѣсяць, въ Екатеринославскую губернію для производства научныхъ изслѣдованій въ этой мѣстности; временно исправляющій должность консерватора геологическаго комитета коллежскій ассесоръ *Федоровъ*, срокомъ на 5 мѣсяцевъ, для производства развѣдочныхъ работъ въ Сѣверномъ Уралѣ; состоящіе по главному горному управленію: коллежскій ассесоръ *Грауманъ*—въ распоряженіе Ленскаго золотопромышленнаго товарищества, съ 10, титулярный совѣтникъ *Рабиновичъ*—на Берестово-Богодуховскій рудникъ, съ 14 сего мая; коллежскіе секретари: *Жакъ*—въ распоряженіе кабинета Его Императорскаго Величества, съ 18 минувшаго апрѣля, и *Мавскій 2-й*—на арендуемые карскимъ 1 гильдіи купцомъ Джанцолодовымъ отъ казны соляные промысла, въ Эриванской губерніи и Кареской области, съ 24 сего мая; состоящіе на практическихъ занятіяхъ: *Лифляндъ*—въ распоряженіе кабинета Его Императорскаго Величества, съ 26, и *Зубаловъ*—на нефтяные промысла нефтенпромышленнаго и торговаго товарищества С. и Г. Джакели и К°, съ 27 минувшаго апрѣля; *Жакъ* и *Лифляндъ* для опредѣленія на службу въ Алтайскій горный округъ, а *Грауманъ*, *Рабиновичъ*,

Маевскій и Зубаловъ, для техническихъ занятій; изъ нихъ Зубаловъ, съ зачисленіемъ по главному горному управленію, а остальные, съ оставленіемъ по сему управленію, безъ содержанія отъ казны.

Увольняются въ отпускъ горные инженеры: за границу: причисленный къ министерству государственныхъ имуществъ дѣйствительный статскій совѣтникъ *Ауэрбахъ 1-й* на три мѣсяца; состоящіе по главному горному управленію, надворные совѣтники: *Квитка* на два мѣсяца и *Сендзиковскій* на одинъ мѣсяць; во внутреннія губерніи Россіи: предсѣдательствующій въ горномъ совѣтѣ и горномъ ученомъ комитетѣ дѣйствительный тайный совѣтникъ *Юсса*, съ Высочайшаго соизволенія, на 4 мѣсяца; горный начальникъ Гороблагодатскихъ заводовъ дѣйствительный статскій совѣтникъ *Андреевскій 2-й* на два мѣсяца; управляющій лабораторією томскаго горнаго управленія, статскій совѣтникъ *Боголюбскій 2-й* на одинъ мѣсяць; исправляющій должность смотрителя Садонскаго рудника коллежскій ассесоръ *Гриневъ* на два мѣсяца, послѣдніе четверо, — съ сохраненіемъ содержанія.

Объ этомъ объявляю по горному вѣдомству для свѣдѣнія и надлежащаго распоряженія.

Подписаль: Министръ государственныхъ имуществъ,
статсъ-секретарь *М. Островскій*.

ГОРНОЕ И ЗАВОДСКОЕ ДѢЛО.

ЗАМѢТКИ О ПРОЕКТИРОВАНИИ И ПОСТРОЙКѢ ЗАВОДОВЪ НА ЮГѢ РОССІИ, ПРИМѢНИТЕЛЬНО КЪ СВОЕОБРАЗНЫМЪ МѢСТНЫМЪ УСЛОВІЯМЪ.

В. А. Бассона ¹⁾.

Великое значеніе Юга Россіи, при настоящемъ тамъ развитіи горно-заводскаго дѣла, не только заставляетъ русскихъ дѣятелей обращать напряженные взоры на эту мѣстность, но служитъ также причиною, что и за границей съ нетерпѣніемъ ждутъ всякаго извѣстія о дальнѣйшихъ успѣхахъ тамошней промышленности.

Въ виду такого всеобщаго и живого интереса, я позволю себѣ дать въ нижеслѣдующемъ представленіе о тѣхъ своеобразныхъ условіяхъ, которыя приходится принимать во вниманіе при составленіи проектовъ для устройства заводовъ; о тѣхъ условіяхъ, съ которыми я ознакомился отчасти по опыту, отчасти же путемъ размышленія и заботъ, съ которыми долженъ освоиться каждый при созиданіи и постройкѣ крупнаго завода.

Вмѣстѣ съ тѣмъ я намѣренъ доказать неосновательность тѣхъ взглядовъ, которые такъ часто высказываются и изъ которыхъ слѣдуетъ, будто при постройкѣ завода и его проектированіи не требуется абсолютно ничего, кромѣ копированія проекта завода, уже исполненнаго и паходящагося въ дѣйствиіи, т. е. будто новый заводъ подлежитъ строить точно такъ же, какъ построень хорошо дѣйствующій старый заводъ.

Я надѣюсь, что моими краткими замѣчаніями, написанными въ интересахъ успѣшнаго развитія промышленности, я вступлю на путь обсужденія мѣстныхъ условій къ выгодѣ всѣхъ причастныхъ къ этому дѣлу лицъ. Такъ какъ замѣтки эти я пишу въ пути и могу пользоваться указаніями только карманнаго календаря Феланда (Fehland's Taschen-Kalender), то прошу меня извинить, если, при перечисленіи нѣкоторыхъ данныхъ, я гдѣ-нибудь случайно сдѣлаю ошибку.

¹⁾ Съ нѣмецкой рукописи перевелъ горн. инж. Б. Крушголь.
горн. журн. 1890 г., т. II, № 4.

Едва на Югѣ Россіи заходитъ рѣчь о постройкѣ новаго завода, какъ тотчасъ же возникаетъ оживленный споръ, причемъ высказывается масса доводовъ за и противъ того, „гдѣ“ окажется наиболѣе рациональнымъ его построить, на рудныхъ ли мѣсторожденіяхъ, близъ-ли каменноугольныхъ копей, или въ одномъ изъ пунктовъ въ районѣ, между обоими мѣсторожденіями.

ВЫБОРЪ МѢСТА ДЛЯ ЗАВОДА.

§ 1. Расположеніе завода на рудныхъ мѣсторожденіяхъ.

Старые техники горнаго дѣла придерживаются въ большинствѣ того мнѣнія, что заводъ, въ томъ случаѣ, когда желательно, чтобы онъ наиболѣе выгоднѣйшимъ образомъ работалъ продолжительное время, долженъ непремѣнно быть построенъ на рудныхъ мѣсторожденіяхъ. При такомъ условіи всѣ добытыя руды, даже и не очень цѣнныя, не требуя затратъ на перевозку, могутъ быть употреблены въ дѣло; въ противномъ же случаѣ многія хорошія и вполне годныя къ плавкѣ руды откидываются съ пустой породой, или же ихъ бросаютъ обратно въ выработки и онѣ пропадаютъ даромъ, потому что въ пастоящее время онѣ не оплатили бы громадныхъ расходовъ по перевозкѣ. Эксплоатація руды въ настоящемъ ея видѣ будто бы противорѣчитъ всѣмъ принципамъ политической экономіи. Говорятъ также, что существующія перевозныя цѣны ни въ какомъ случаѣ не могутъ служить масштабомъ по отношенію къ обсуждаемымъ условіямъ; что цѣны на руды и на перевозку ихъ могутъ со временемъ существенно измѣниться въ смыслѣ благопріятномъ для заводовъ, расположенныхъ на рудныхъ мѣсторожденіяхъ. Но какъ бы ни основательно было многое во всѣхъ этихъ взглядахъ, слѣдуетъ прежде всего принять во вниманіе, что по произведеннымъ до нынѣ изслѣдованіямъ, рудныя залежи Кривого Рога оказались почти неистощимыми на долгое время и для дѣятельности большой массы развивающихся заводовъ.

Богатство здѣшней мѣстности поражаетъ сверхъ всякой мѣры; несмотря на долготнѣнія изслѣдованія, на произведенныя уже работы и на составленныя карты, еще далеко нельзя съ увѣренностью сказать, чтобы мы были вполне ознакомлены съ имѣющимися здѣсь громадными залежами желѣзной руды. Когда недавно изслѣдовали пригодность для построекъ грунта одной площади, гдѣ присутствіе желѣзныхъ рудъ даже и не подозрѣвалось, то наткнулись на мощную залежь прекраснѣйшихъ рудъ; подобные случаи неоднократно уже повторялись въ этомъ районѣ. Каждая отдѣльная залежь сама по себѣ огромна и можетъ быть сравнена только со знаменитыми во всемъ мірѣ рудными скопленіями, какъ на Благодати, Горѣ Высокой, Гюкь-Дашѣ, или въ Штегенской Рудной горѣ, Мюзенской стальной горѣ, въ Данеморѣ, Фалунѣ и т. д., съ тою только разницей, что здѣсь природа, въ своей необычайной щедрости, собрала множество подобныхъ скопленій одно возлѣ другого. Поэтому то здѣсь изъ обильной массы всегда

будутъ брать только наилучшее и много еще пройдетъ десятилѣтій, прежде нежели здѣсь станутъ обращать вниманіе на начало политической экономіи. Выбираютъ здѣсь только чистыя и мягкія руды; всѣ угловатыя куски выбрасываются, нося названіе желѣзнаго кварцита, хотя встрѣчаются таковыя съ содержаніемъ желѣза 48% и больше. При такомъ необыкновенномъ богатствѣ рудъ, вышеприведенныя соображенія еще долго не будутъ приниматься во вниманіе, и если даже заводъ будетъ построенъ на рудныхъ залежахъ, то тогда употребятся лишь лучшія руды, а остальные выбросятся какъ негодныя.

Для дѣйствія завода требуется также вода и даже, сравнительно, много воды; она должна быть пригодна для употребленія въ паровыхъ котлахъ и въ ней никогда не должно быть недостатка.

Рудные пласты, заключенные въ сланцеватыхъ породахъ, идутъ въ общемъ протяженіи параллельно рѣчкѣ Саксагани. Сланцеватыя породы лежатъ не горизонтально, а въ большинствѣ случаевъ наклонно; напластованіе часто нарушено, сдвинуто; паденіе часто измѣняется то въ одну, то въ другую сторону, а надъ этими породами пролегаетъ русло Саксагани.

Саксагань, отъ того мѣста, гдѣ появляются первые признаки желѣзныхъ рудъ, между Сергіевкой и Терной, и до впаденія ея въ Ингулецъ, протекаетъ на протяженіи почти 36 верстъ, и въ этомъ то пространствѣ заключается большая часть самыхъ богатыхъ залежей Кривого Рога. Южнѣе мѣста впаденія Саксагани въ Ингулецъ попадаются еще различныя мѣсторожденія желѣзныхъ рудъ, но, за немногими исключеніями, мѣсторожденія эти оказались въ общемъ не столь благоприятны и указываютъ на все большее и большее выклиниваніе мѣсторожденій,—конецъ этихъ богатыхъ залежей. Почти всѣ заводы заарендовали рудныя мѣсторожденія по рѣчкѣ Саксагани; начиная же отъ того пункта, гдѣ желѣзнодорожная вѣтвь Долгинцево-Саксагань пересѣкаетъ рѣку Саксагань, вся южнѣе расположенная площадь по всей ширинѣ рудныхъ залежей, со всѣми включенными тамъ рудными скопленіями и вплоть до того мѣста, гдѣ эти залежи перерѣзываются главной желѣзнодорожной линіей Долгинцево-Долинской, вся эта площадь пріобрѣтена французской компаніей. Саксагань же, вслѣдствіе своего своеобразнаго русла, не представляетъ никакого обезпеченія въ смыслѣ постоянной доставки воды. Уже теперь во время лѣта рѣчка совершенно пересыхаетъ и вода въ ней изсыхаетъ, но ничтожныя геологическія измѣненія—разсѣлины, трещины—могутъ въ какомъ-либо мѣстѣ ея теченія заставить воду внезапно и *навсегда* исчезнуть (примѣры исчезнувшихъ рѣкъ — Эллербахъ, Аа, Зауэръ, Альтона, Афте, Альме, и пр.), и продолжать свое теченіе подъ землей; точно также возможно, что будущими подземными работами, которыхъ здѣсь предстоитъ множество, будутъ пробиты слои, образующіе русло, и такимъ образомъ будетъ обусловлено исчезновеніе подъ землей водъ Саксагани; такого рода случаи бывали часто въ другихъ мѣстахъ, какъ на примѣръ у Балленштедля, Грундъ-Рамельсберга и пр. Эти соображенія служили достаточно вѣскими основаніями для того, чтобы я всѣми силами возставалъ противъ сооруженія

завода на Саксагани, слѣдовательно, противъ сооруженія завода на рудныхъ мѣсторожденіяхъ, въ особенности-же такого крупнаго завода, какъ тотъ, который возведетъ въ Каменскомъ.

Иначе обстоитъ дѣло, начиная съ мѣста сліянія Саксагани съ Ингульцемъ: хотя и Ингулецъ не вполне гарантированъ отъ вышеприведенныхъ случайностей, но его русло не вездѣ пролегаетъ по слоистымъ породамъ, а его бассейнъ болѣе изобилуетъ ключами, такъ что вѣроятность исчезновенія Саксагани одновременно съ Ингульцомъ не такъ велика; въ виду этого французская компанія можетъ безъ особыхъ опасеній построить заводъ по рѣкѣ Ингульцу.

Такъ какъ эта компанія заарендовала всю площадь, то она была-бы ограждена также и отъ непосредственной конкуренціи. Развивающіяся горныя работы требуютъ много желѣза, поэтому большое количество его можетъ быть потреблено на мѣстѣ; съ другой-же стороны, желѣзныя дороги открываютъ путь къ распространенію произвимаго желѣза какъ внутрь Россіи, такъ и на югъ черезъ Николаевъ; ясно, что подобными сооруженіями французская компанія сдѣлаетъ безусловно выгодное предпріятіе.

§ 2. Заводы въ каменноугольномъ бассейнѣ.

Постройка заводовъ въ Донецкомъ бассейнѣ имѣетъ за себя многое: тамъ представляется возможность избрать мѣстоположеніе завода такъ, чтобы имѣть въ непосредственной близости какъ уголь, такъ и руду.

Опытъ показалъ, что однѣхъ донецкихъ рудъ недостаточно для дѣйствія завода; тѣмъ не менѣе онѣ всегда могутъ служить весьма важнымъ подспорьемъ въ тѣхъ случаяхъ, когда, вслѣдствіе какихъ либо непредвидѣнныхъ случайностей подвозъ сторонней руды будетъ прерванъ. Присутствіе этихъ рудъ будетъ имѣть хорошіе результаты, въ смыслѣ уменьшенія расходовъ производства, такъ какъ не придется держать наготовѣ столь большой запасъ привозныхъ рудъ, какъ на тѣхъ заводахъ, которые принуждены получать руду изъ одной какой либо мѣстности, лежащей притомъ въ отдаленіи. Въ этомъ отношеніи слѣдуетъ ожидать благопріятной перемѣны, которая наступитъ съ осуществленіемъ постройки желѣзнодорожной линіи на Мелитополь; тогда возможно будетъ начать эксплуатацію мѣсторожденія Корсакъ-Могила, чтобы снабжать Донецкій бассейнъ рудами, пригодными къ употребленію въ видѣ примѣсей къ мѣстнымъ — донецкимъ. Горныя работы, производящіяся въ Донецкомъ бассейнѣ для добыванія каменнаго угля, во многихъ мѣстахъ открыли желѣзныя руды, которыя кажутся очень хорошими и которыя дадутъ, вѣроятно, при работѣ лучшіе результаты чѣмъ тѣ, которыя были извѣстны до сихъ поръ.

Что-же касается такого важнаго вопроса, какъ вопросъ о водѣ, то

территорія Донца вообще бѣдна ею; кромѣ того и здѣсь нельзя быть обезпеченнымъ отъ тѣхъ случайностей, о которыхъ говорилось въ § 1; далѣе, вода здѣсь загрязнена рудничными водами, такъ что ее неудобно употреблять для паровыхъ котловъ; не смотря на то теперь уже вынуждены собирать рудничныя воды, очищать ихъ и затѣмъ пускать въ ходъ. (Если бы глубокая шахта въ Юзовѣ не давала столько воды, сколько она, къ счастью, даетъ теперь, то заводъ очутился-бы въ большомъ затрудненіи).

Въ Донецкихъ заводахъ, помимо примѣненія съ пользой этой воды, приходится вообще очень экономно хозяйничать съ водою, и въ этомъ отношеніи названные заводы могутъ служить живымъ примѣромъ тому, какъ въ техническомъ дѣлѣ слѣдуетъ все рѣшительно принимать во вниманіе и со всѣмъ бережно обходиться; вода нужна всегда, особенно же въ жаркія лѣта.

Въ отношеніи отпуска продуктовъ изъ заводовъ Донецкаго бассейна слѣдуетъ замѣтить, что пока не появилось большого спроса на эти продукты на востокъ, приходится ихъ направлять на сѣверъ и на западъ, т. е. они вторично идутъ по тому пути, по которому были привезены руды.

§ 3. Расположеніе заводовъ между Кривымъ Рогомъ и Донцомъ.

Если же мы обратимся теперь къ случаю избранія мѣста для завода между рудными и угольными мѣсторожденіями, то, я полагаю, не слѣдуетъ увлекаться такими мелочными обстоятельствами, какъ перекрещиваніе двухъ желѣзно-дорожныхъ линій и т. п., и наиболѣе удобнымъ пунктомъ необходимо призвать мѣстность на берегу Днѣпра, гдѣ желѣзная дорога наиболѣе къ нему приближается. Прежде всего, здѣсь имѣется въ достаточномъ количествѣ столь необходимая для дѣйствія завода вода, и притомъ вода хорошая, пригодная для паровыхъ котловъ; кромѣ того, помимо желѣзно-дорожныхъ сообщеній, здѣсь представляется возможность пользоваться годами судоходства, которое хотя и не лишено теперь еще нѣкоторыхъ затрудненій, въ будущемъ, несомнѣнно, широко разовьется. Судоходство по Днѣпру раздѣлено 12 порогами на двѣ части. Если избрать какое либо мѣсто по теченію Днѣпра выше этихъ пороговъ, то длина судоходнаго рѣчного пространства, которымъ можно пользоваться, простирается до 5,000 верстъ; при выборѣ же мѣста, лежащаго ниже пороговъ, можно располагать выходомъ въ Черное море. Привозить всѣ матеріалы по желѣзнымъ дорогамъ: руду — съ запада и уголь — съ востока, — представляетъ, несомнѣнно, трудности, но, такъ какъ Донецкій бассейнъ долженъ снабжать значительную часть Россіи горючимъ матеріаломъ, то послѣдняя имѣетъ полное основаніе ждать только потребныхъ для этого путей сообщенія и вполне достаточнаго снабженія ихъ средствами эксплуатаціи (подвижнымъ составомъ на желѣзныхъ дорогахъ, пароходами и прочими судами при водяныхъ сообщеніяхъ), но и по отношенію къ эксплуатаціи этихъ путей, она можетъ желать такихъ

устройствъ, которыя бы предохраняли ее отъ случайностей и препятствій, или же которыя по возможности быстро устраняли-бы ихъ, чѣмъ достигалось бы повышеніе провозоспособности. Обеспечивъ такимъ образомъ перевозку грузовъ, это послужитъ на пользу заводамъ, расположеннымъ на Днѣпрѣ, и если съ осуществленіемъ проекта вышеупомянутой желѣзно-дорожной линіи на Мелитополь, въ конкуренціи примутъ участіе и руды Корсакъ-Могилы, то Днѣпровскіе заводы могутъ быть обеспечены рудами съ двухъ сторонъ.

Заканчивая тѣмъ соображенія насчетъ выбора мѣстоположенія для завода, я перехожу къ *сырымъ матеріаламъ, потребнымъ для дѣйствія завода*, слѣдовательно, прежде всего къ рудамъ, углю и коксу, къ известняку и огнеупорной глинѣ.

СЫРЫЕ МАТЕРІАЛЫ.

§ 4. Желѣзныя руды.

Какъ мы уже видѣли, Кривой Рогъ, въ количественномъ отношеніи, занимаетъ мѣсто, совершенно изъ ряда вонъ выходящее; то же самое, быть можетъ еще въ болѣе сильной степени, слѣдуетъ сказать о качествѣ его рудъ: подобныя руды не легко находятся. Только Американскія рудныя залежи у сѣверныхъ озеръ: Верхняго, Эріе, могутъ быть сравнены съ Криворогскими. Анализы, приводимые также профессоромъ Тиме, показываютъ, что каждый кусокъ руды содержитъ чистаго желѣза почти $\frac{2}{3}$ своего вѣса, и въ Кривомъ-Рогѣ существуютъ большія залежи руды, въ которыхъ содержимость ихъ доходитъ до $71\frac{1}{2}\%$. Только руды на озерѣ Champlain, на востокѣ Америки, показываютъ подобное богатство въ качественномъ отношеніи. Такъ какъ американскія руды имѣютъ много сходства съ Криворогскими, то я позволю себѣ замѣтить, что руды, съ сѣверныхъ озеръ, содержатъ 49,3 — 62,9 % Fe, а съ озера Champlain—69,3 — 71,1 % Fe. Если у насъ жалуются на то, что Криворогскія руды должны быть перевозимы на далекія пространства — въ самую глубину Донецкаго бассейна—и лишь мало потребляются на мѣстѣ добыванія ихъ, то и въ этомъ отношеніи судьба ихъ сходна съ сѣверо-американскими рудами, съ тою только разницей, что послѣднія для плавки перевозятся на гораздо большія разстоянія, несмотря на сильную конкуренцію гораздо ближе лежащихъ рудъ. Напр., ихъ не перевозятъ по упомянутымъ озерамъ на разстояніи 900 верстъ до Чикаго, а затѣмъ по желѣзной дорогѣ, на разстояніи 750 в., до Питсбурга и, онѣ не только оплачиваютъ расходы по перевозкѣ и перегрузкѣ, но еще съ успѣхомъ выдерживаютъ всякую конкуренцію. Такія чистыя и изобилующія желѣзомъ руды, какъ вышеназванныя и какъ Криворогскія, могутъ легко вынести расходы по перевозкѣ. Мы видимъ, что въ теченіи послѣднихъ десятилѣтій далекая перевозка рудъ все болѣе распространяется и становится явленіемъ обыкновеннымъ. Главнымъ образомъ руды вывозятся изъ Испаніи, съ острова Эльбы и изъ Африки; посредствомъ ихъ частью

стараятся придать мѣстнымъ отечественнымъ рудамъ особыя химическія примѣси, напр. марганецъ и пр., почему и не гонятся за тѣмъ, чтобы привозныя руды были особенно богаты желѣзомъ; но бываетъ и такъ, что при посредствѣ богатой привозной руды стремятся обогатить мѣстныя бѣдныя руды, чѣмъ, впрочемъ, не исключается возможность присутствія въ привозныхъ рудахъ вышеназванныхъ особенностей. Къ этимъ послѣднимъ относятся напр. Алжирскія руды изъ Мокта-эль-Гадидъ, изъ Тафны съ содержаніемъ желѣза въ 56—65%, съ острова Эльбы—61% *Fe*, изъ Испаніи (Вулкано, Пальмаресъ, Эскомбреро)—45—49% *Fe*, также изъ Испаніи (Кампанелла, Соморостро)—57—61% *Fe*, изъ Альтуры, С.-Барнаба, Барга, Персегины, С.-Бенито, С.-Мартина, Алгандигы—58,3—64,9% *Fe*. Эти примѣры показываютъ, что производство желѣза и стали возможно не только въ тѣхъ случаяхъ, когда, какъ напр., въ Англіи и Шотландіи, находятся на мѣстѣ уголь и руды одновременно, но и тогда можетъ оно практиковаться съ выгодой, когда руды должны выносить дальнюю и дорогостоящую перевозку, но лишь подъ тѣмъ условіемъ, чтобы онѣ были чисты и богаты. Во всякомъ случаѣ Создатель опрокинулъ щедрою рукою свой рогъ изобилія въ Кривомъ Рогѣ. И если только поразмыслить, что эти руды самоплавки, т. е. не требуютъ подмѣси другихъ рудъ, и если притомъ обратить вниманіе на то, что онѣ не нуждаются ни въ какой подготовительной обработкѣ, какъ то: обжиганіи, складываніи въ кучки, провѣтриваніи, промораживаніи, выщелачиваніи, промывкѣ, или рудной отборкѣ для того, чтобы поступить въ плавку,—то слѣдуетъ сознаться, что совершенно непонятно, какъ еще находится масса лицъ, спорящихъ о томъ, выгодна-ли вообще плавка этихъ рудъ, или, иначе, принесетъ-ли выгоду постройка здѣсь заводовъ. Едва ли мы будемъ правы, если станемъ сравнивать наше положеніе съ положеніемъ другихъ націй и будемъ обращать наши взоры только на тѣ страны, которыя богаче насъ одарены природой, гдѣ, напр., руды и уголь находятся вмѣстѣ въ такомъ изобиліи и въ такой чистотѣ, какъ въ Англіи и Шотландіи. Взглянемъ лучше на нашихъ ближайшихъ сосѣдей въ Верхней-Силезіи, которые теперь еще, несмотря на пошлину, несмотря на открытіе нашихъ южныхъ заводовъ, посылаютъ намъ въ большомъ количествѣ свои желѣзные продукты (листовое желѣзо, жечь и пр.) въ чисто-прокатанномъ видѣ и притомъ наивысшаго, послѣ Демидовскаго желѣза, качества, а между тѣмъ силезскіе заводы далеко не такъ щедро одарены природой. Ихъ горныя работы представляютъ большія затрудненія: руда лежитъ глубоко въ землѣ въ тонкихъ жилахъ и пластахъ, а потому весьма неудобна для добыванія; сама руда бѣдна, даже очень бѣдна, достигая иногда крайнихъ предѣловъ бѣдности—22—32% содержанія желѣза, притомъ-же она нечистая; особое препятствіе къ плавкѣ представляетъ примѣсь цинка. Верхне-силезцы получаютъ руды даже изъ Кривого Рога; уголь ихъ далеко не отличается своимъ высокимъ качествомъ, и, тѣмъ не менѣе, они трудомъ, терпѣніемъ и настойчивостью развили свою желѣзную промышленность до весьма широкихъ размѣровъ; продукты ихъ приобрѣли міровую славу и присылаются

къ намъ на Югъ, тогда какъ мы сами сидимъ тутъ, среди изобилія матеріала, и ничего не дѣлаемъ, продолжая сѣтовать на то, что природа оказывается недостаточно расточительной по отношенію къ намъ, не надѣливъ насъ совмѣстно углемъ и рудой, въ то время какъ она проявила-же такую расточительность въ другомъ мѣстѣ (Англии и Шотландіи). Долго-ли мы будемъ еще пребывать въ этомъ состояніи, ничего не дѣлая? Должны-же мы, наконецъ, подумать о томъ, что потребляемое на всемъ земномъ шарѣ желѣзо вырабатывается почти исключительно на двухъ материкахъ и что Россійская Имперія участвуетъ въ этой производительности лишь въ весьма ограниченномъ размѣрѣ.

На всемъ земномъ шарѣ вырабатывается ежегодно около 19 милліоновъ тоннъ желѣза; изъ этого количества на Европу приходится 15 мил., а на Америку $3\frac{1}{2}$, на всѣ-же остальные части свѣта $\frac{1}{2}$ милліона тоннъ. Россія вырабатываетъ около 0,45 мил. т., круглымъ числомъ $\frac{1}{2}$ мил. тоннъ. Земной шаръ обнимаетъ 117 мил. \square км. суши, изъ коихъ на долю Европейской Россіи приходится $5\frac{1}{2}$, а Азіатской— $16\frac{1}{2}$ мил. кв. килом. Европейская Россія относится къ Европейскому матеріку, какъ 10 : 17, и такъ какъ она обладаетъ потребными минеральными богатствами, то она должна была бы производить около 9 мил. тоннъ желѣза, приходящихся на ея долю по сравненію съ остальной Европой; на самомъ же дѣлѣ она производитъ $\frac{1}{18}$ часть этого количества. Всѣ остальные части свѣта, кромѣ Европы, съ территоріей въ $107\frac{1}{2}$ мил. \square км., производятъ 4 мил. тоннъ желѣза; Азіатская Россія, занимая $16\frac{1}{2}$ м. \square км., должна была бы производить $\frac{1}{7}$ этого количества или 0,6 мил. тоннъ, т. е. участвовать во всемірномъ производствѣ такимъ количествомъ продуктовъ, какого теперь не производитъ вся Россія.

Россія, по величинѣ своей территоріи и по своимъ минеральнымъ богатствамъ, должна была-бы принимать участіе во всемірномъ производствѣ въ размѣрѣ $9\frac{1}{2}$ мил. тоннъ, а не въ размѣрѣ какого-нибудь $\frac{1}{2}$ мил. Если представить себѣ существованіе весьма крупныхъ заводовъ, изъ которыхъ каждый производилъ-бы ежегодно 90,000 тоннъ желѣза, значитъ заводъ съ ежедневной производительностью въ 15,000 пуд., то подобныхъ заводовъ въ Россіи должно-бы было быть построено 100 для того, чтобы доставить на всемірный рынокъ то количество желѣза, которое она должна производить соотвѣтственно величинѣ своей территоріи и природнымъ условіямъ, т. е. минеральнымъ богатствамъ.

Изъ предъидущаго мы уже видѣли, что криворогскія руды, вслѣдствіе своихъ особенностей, не требуютъ примѣси другихъ рудъ, чтобы стать удобными для плавки; поэтому мы изъ нашихъ проектовъ для сооруженія здѣсь заводовъ выпустили шихтарники и всѣ относящіяся туда устройства, обжигательныя печи, стойла и пр. Руды эти безъ дальнѣйшихъ затрудненій могутъ быть отправлены прямо изъ руднаго двора въ доменные печи. Слѣдуетъ, однако, замѣтить какъ особенность, что каждый болѣе или менѣе крупный заводъ вынужденъ условіями, въ которыхъ находятся мѣстныя руды,

имѣть въ своемъ распоряженіи желѣзныи рудники и самому-же его разрабатывать, какъ это будетъ выяснено въ дальнѣйшемъ изложеніи.

Французская компанія, при своемъ основаніи, имѣла намѣреніе соединить въ своихъ рукахъ всѣ рудныя залежи и обусловить, такимъ способомъ, монополію. Впродолженіи долгаго времени казалось, что она достигла своей цѣли. Заводъ Юза искалъ долгое время руду внѣ арендныхъ земель французской компаніи, но сначала поиски его были напрасны. Общество Брянскихъ заводовъ начало постройку завода, не имѣя собственной руды. Явились Бельгійцы и арендовали двѣ прекрасныя залежи, къ сожалѣнію только на 10 лѣтъ, на основаніи домашняго условія, оставляя подъ сомнѣніемъ вопросъ, насколько условіе это можетъ имѣть абсолютно обязательную во всѣхъ случаяхъ силу для владѣльцевъ арендной земли.

Такъ обстояли дѣла, когда, въ апрѣлѣ 1886 г., я пріѣхалъ на Югъ. Когда я ориентировался среди мѣстныхъ условій и изучилъ *условія залежанія руды*, — для меня стало внѣ всякихъ сомнѣній, что прежде всего, во чтобы то ни стало, слѣдуетъ позаботиться о рудѣ. Основаніемъ этого убѣжденія служило не то, что общество состояло изъ двухъ частей, изъ которыхъ на одну—на долю Бельгійцевъ, какъ выше было упомянуто, падала забота о добываніи руды и, для уравниванія претензій обѣихъ сторонъ, на другую часть тоже возложена была такая же задача; нѣтъ, — меня наводили на эту мысль соображенія совершенно иного рода, а именно: вызванное къ жизни громадное предпріятіе, по прошествіи нѣсколькихъ лѣтъ можетъ достигнуть цвѣтущаго состоянія, и въ это время, по истеченіи контрактнаго срока по арендованію рудныхъ залежей, оно подвергнется самому крайнему эксплуатированію со стороны монопольныхъ рудовладѣльцевъ. И въ Америкѣ подобное эксплуатированіе со стороны рудовладѣльцевъ составляетъ изву заводовъ. Тамъ ни одинъ заводъ не имѣетъ собственныхъ рудныхъ залежей, и хотя многочисленныя рудовладѣльцы на сѣверныхъ большихъ озерахъ и могли-бы представить одинъ другому серьезную конкуренцію, но на самомъ дѣлѣ они, въ виду собственныхъ интересовъ, вошли въ соглашеніе между собою и всѣ вмѣстѣ образовали синдикатъ, который возвыщаетъ цѣны на руду до maximum'a, вслѣдствіе чего рудовладѣльцамъ достается львиная доля изъ выгодъ всего горнозаводскаго предпріятія. Тѣмъ не менѣе добываніе тамъ руды возросло изъ года въ годъ въ значительной степени; напр. изъ рудниковъ на Верхнемъ озерѣ въ 1856 году добыто 7,111 тоннъ, въ 1873—1.083,880 т., а теперь добывается уже свыше 2 милліоновъ тоннъ. Вышеуказанныя причины побудили и меня заарендовать около 3,000 десятинъ земли, на которой, впрочемъ, нельзя было „указать выходовъ на поверхность“ желѣзныхъ рудъ, хотя изысканія на нее и велись неоднократно. Поступокъ мой подалъ поводъ высказывать мнѣніе, будто довѣрившая мнѣ компанія поступила-бы гораздо лучше, еслибы рѣшилась приобрѣтать нужныя ей руды покупкою по рыночнымъ цѣнамъ, чѣмъ тратить деньги на такія бесполезныя спекуляціи.

Долгое время мои старанія оставались безуспѣшными, но наконецъ я нашелъ руду на глубинѣ 8—9 сажень; я тотчасъ озаботился прорытіемъ очень близко слѣдующихъ другъ за другомъ шахтъ, дабы констатировать благонадежность и мощностъ мѣсторожденія, и уже 11 декабря 1886 г. я могъ предоставить къ услугамъ компаніи громадное мѣсторожденіе прекрасныхъ рудъ, изслѣдованное въ длину на 250 сажень, а глубина, до которой доходили измѣренія, указывала на присутствіе руды въ размѣрѣ 78.300,000 пуд. прекраснаго качества и свободной отъ всякихъ вкрапленій.

Твердые принципы моихъ заботливыхъ коллегъ относительно покупки руды по рыночнымъ цѣнамъ были настолько поколеблены, что они совсѣмъ отказались отъ нихъ и стали сами отыскивать руду. Теперь всѣ южно-русскіе заводы имѣютъ собственныя мѣсторожденія рудъ, и я считаю безусловно необходимымъ для каждаго вновь строящагося завода *пріобрѣтеніе собственной рудной залежи*. Имѣется теперь еще одно неразработанное мѣсторожденіе г. Поля—„Дубовая“; это глубокая степная балка съ крутыми берегами, перебрѣзывающая во многихъ мѣстахъ поперекъ мощную залежь прекрасной руды.

§ 5. Уголь и коксъ.

Уже въ маѣ 1886 г. я могъ запясться вопросомъ о топливѣ. Вслѣдствіе указанныхъ мнѣ преимуществъ покупки сырыхъ матеріаловъ по рыночнымъ цѣнамъ и такъ какъ въ Донецкомъ бассейнѣ тогда уже находилось много надежныхъ (въ смыслѣ аккуратной доставки угля) рудниковъ, а также и вслѣдствіе того, что къ тому времени добываніе угля, при существованіи низкихъ цѣнъ, достигло сильнаго перепроизводства, — я остановился на мысли, *покупать коксъ*; поэтому то я и не включалъ въ предварительный планъ завода коксовальныхъ печей. Къ этому же времени Брянскіе заводы заключили свои контракты на доставку кокса. Да позволено будетъ мнѣ привести нѣкоторыя выдержки изъ моей корреспонденціи съ компаніей, гдѣ я излагалъ свои соображенія по этому вопросу. 2-го мая 1886 г. я писалъ:

„При заключеніи контрактовъ на доставку кокса мы должны имѣть въ виду весьма многое. Въ отношеніи техническомъ необходимо обратить вниманіе на слѣдующее: въ коксѣ изъ сырого угля заключается много сѣры и золы, для превращенія которой въ шлакъ потребуется большая примѣсь извести, а для расплавленія ея и золы опять-таки потребуется много кокса, что въ общей суммѣ составитъ значительный и притомъ излишній расходъ на топливо. Переплачиваютъ же не только за излишній коксъ, но и за провозъ вредной золы. Поэтому главнымъ основаніемъ въ вопросѣ о коксѣ должно служить употребленіе кокса исключительно изъ промытаго угля; за этотъ принципъ говрятъ не только соображенія экономическія, но и качество продуктовъ или, вѣрнѣе всего, гарантія за равномерн, правильный

ходъ доменной плавки. Правильность производства является основой всякаго солиднаго предпріятія, а качества продукта возвышаются употребленіемъ промытаго кокса, потому что сѣра, механически смѣшанная въ видѣ листочковъ и гнѣздообразныхъ скопленій съ углемъ, при коксованіи переходитъ въ коксъ; при промываніи же угля передъ коксованіемъ сѣра и частицы сланца, превращающіяся въ золу, большею частью вымываются. Что же касается правильности хода доменной плавки, то я долженъ сказать, что всякій техникъ, завѣдующій доменной печью, разъ навсегда пробуетъ для своей печи наивыгоднѣйшую колошу, т. е. пробуетъ какое количество горячаго матеріала на колошу наиболѣе подходитъ для его сыпи. Онъ скоро находитъ это количество, при которомъ печь идетъ самымъ свѣтлымъ и правильнымъ образомъ, и тогда засыпь горячаго является для него постоянной величиной, которою онъ руководствуется при составленіи шихты и ея варіаціяхъ для полученія того или другого продукта изъ тѣхъ или иныхъ рудъ и плавильныхъ примѣсей. Перемените засыпь горячаго въ доменной печи и вы отнимете у техника почву изъ подъ ногъ; тутъ—граница положительнаго знанія и начало гадательнаго, значить, все предоставляется волѣ Божіей. Эта простая, но вполнѣ справедливая мысль указываетъ намъ на то, что практической доменный мастеръ долженъ стоять на солидной и твердой почвѣ, такъ какъ ему приходится, какъ мастеру-практику, днемъ и ночью самому управляться съ этимъ гигантскимъ горшкомъ, который подлежитъ и безъ того различнымъ постороннимъ вреднымъ вліяніямъ. Мнѣ могутъ возразить, что наука даетъ средства и т. д., и т. д.; на это я тутъ же замѣчу, что наблюденіе за домной нельзя поручить „исключительно химикамъ“; если въ печи уже наблюдается неправильный ходъ, то химія является запоздалой помощницей и, въ данномъ случаѣ, часто долженъ помогать уже механикъ со своими насильственными средствами; наконецъ, на колошниковой площади не можетъ быть устроена лабораторія для изслѣдованія каждой отдѣльной колоши; вообще же слѣдуетъ по возможности упростить и удешевить ходъ плавки. Такимъ образомъ, если доменный мастеръ-практикъ ставитъ всѣ свои операціи въ зависимость отъ того обстоятельства, что изъ определеннаго количества горячаго онъ можетъ пользоваться определеннымъ же тепловымъ эффектомъ, что, выполняя извѣстный объемъ въ печи, онъ можетъ съ увѣренностью рассчитывать на определенное время прохожденія колошъ, то мы, ученые люди, обязаны дать ему чистый горячій матеріалъ настоящаго состава. Всякій дѣльный техникъ по доменному производству подтвердитъ эту теорію—въ ней заключается важнѣйшая тайна доменной плавки. Что же, спрашивается, дѣлаютъ тѣ, которые покупаютъ всевозможный коксъ? Развѣ уголь одного и того же пласта, въ одномъ и томъ же рудникѣ, или различныхъ пластовъ одного рудника одинаковъ? Нѣтъ, въ одномъ мѣстѣ много сланца, въ другомъ больше глины, здѣсь много сѣры, тамъ—вовсе нѣтъ ея, не говоря уже о другихъ примѣсяхъ и другихъ случайностяхъ.

Полученный такимъ образомъ коксъ будетъ весьма неодинаковъ и

долженъ обладать значительнымъ количествомъ золы и сѣры. Что же будетъ, если употреблять содержащій много золы и сѣры коксъ отъ непромытаго угля, да еще вдобавокъ добытаго изъ различныхъ рудниковъ? Едва печь впродолженіи нѣсколькихъ дней успѣетъ наладиться и обнаружить правильный, хорошій ходъ, едва всѣ участвующіе устроители успокоятся, считая всѣ серьезныя препятствія устраненными, какъ приходится начинать подвозку къ домнѣ изъ склада коксъ другого рудника. Картина сразу измѣняется, и если доменный мастеръ уже вечеромъ при смѣнѣ не успѣетъ замѣтить перемѣны въ ходѣ печи, то на слѣдующее утро онъ найдетъ фурмы совершенно черными; — и вотъ начинается исканіе виновнаго и пр. и пр. Поэтому, *еслибы даже было и невыгодно въ экономическомъ отношеніи (а на Юль, слава Богу, какъ разъ обратное), то и тогда мы должны были бы употреблять во чтобы то ни стало коксъ отъ предварительно-промытаго угля.* Кто при здѣшнихъ условіяхъ дальней перевозки, получая вредную золу, перевозитъ и сплавляетъ ее въ своей печи при помощи дорого-стоющаго горючаго, тотъ ничево не смыслить въ доменной плавкѣ“ и т. д.

Это я писалъ 2-го мая 1886 г. Первый выпускъ чугуна на Брянскомъ заводѣ (если только я не ошибаюсь) послѣдовалъ 27-го августа 1887 г. и многое изъ моихъ предсказаній должно было тогда оправдаться. Чѣмъ болѣе я углублялся въ *коксый вопросъ*, тѣмъ сильнѣе я вооружался противъ покупки кокса. Изготовленіе кокса непосредственно возлѣ доменныхъ печей представляетъ не только нѣкоторыя преимущества и облегченія, обезпечивая самый ходъ производства, но и вліяетъ на улучшеніе результатовъ самой плавки, потому что заводъ изготовляетъ коксъ какъ только можетъ хорошо, между тѣмъ какъ владѣлецъ рудника изготовляетъ его только настолько удовлетворительно, чтобы его достоинства отвѣчали условіямъ контракта. И этотъ то худшій коксъ, вслѣдствіе нагрузки, перевозки и выгрузки, мельчаетъ и перетирается еще раньше, нежели имѣетъ возможность вступить въ конкуренцію съ коксомъ, изготовленнымъ на самомъ заводѣ.

Тогда я было подумалъ: не лучше ли будетъ покупать уголь и готовить изъ него на заводской площади коксъ? Но, основательно поразмысливъ и посѣтивъ даже различные каменноугольные рудники, я долженъ былъ отказаться и отъ этой мысли. Прежде всего мнѣ бросилась въ глаза разница между печатными результатами анализовъ и дѣйствительно добываемымъ углемъ. Я далекъ отъ мысли обвинять въ чемъ бы то ни было владѣльцевъ рудниковъ; анализы я считаю вѣрными и точными; но, по всей вѣроятности, пробы для анализовъ взяты были безъ особенно тщательнаго выбора изъ кусковъ, которые на видъ казались подходящими и хорошими. Большинство владѣльцевъ рудниковъ эксплуатируютъ верхніе пласты; они считаютъ наиболѣе выгоднымъ разрабатывать, пока есть хоть малѣйшая возможность, эти пласты; зачѣмъ имъ рисковать деньгами, углубляясь внутрь? Если даже и нѣтъ сомнѣній въ присутствіи угля на большой глубинѣ, то все же при углубленіи шахты, при водоотливѣ и пр. можетъ явиться множество непред-

видѣнныхъ случайностей;—лучше имѣть спилицу въ рукахъ, чѣмъ журавля въ небѣ. Верхніе пласты угля отличаются тѣмъ, что слои ихъ мѣстами содержатъ много химически соединенной сѣры, которую, значитъ, нельзя удалить промываніемъ. Добытый же уголь весь сваливается въ одну кучу, отчего и происходитъ указанная выше разница между качествами *угля въ общемъ* и результатами *анализа одного какого либо куска*. Слѣдовательно, нужно было бы сначала выдѣлить эти слои, содержащіе сѣру? Оставить ихъ въ рудникѣ? А гремучіе газы! Слѣдовательно ихъ необходимо добывать, но, какъ недоброкачественные,—отдѣлять. Ни одинъ горнопромышленникъ не пожелаетъ пустить въ продажу такой матеріалъ. Безъ специальныхъ расходовъ и безъ вознагражденія подобное выдѣленіе не могло бы произойти: горно-рабочіе получаютъ съ пуда; это вызоветъ, слѣдовательно, постоянныя столкновенія между рабочими и шахтовладельцами, а также между этими послѣдними и заводами.

Какъ бы тамъ ни было, но лучшимъ исходомъ будетъ *приобрѣтеніе заводомъ собственныхъ каменноугольныхъ рудниковъ*. Тогда можно будетъ вполне рационально примѣнять уголь изъ верхнихъ пластовъ для пудлинговыхъ и сварочныхъ печей и для топокъ паровыхъ котловъ; для полученія же коксового угля придется опуститься въ глубь, гдѣ навѣрно найдется таковой болѣе подходящаго свойства, что и было констатировано шахтой завода Юза (Hughes) и что людьми свѣдущими ставится въ всякихъ сомнѣній.

Собственно говоря, вопросъ этимъ былъ бы исчерпанъ; но такъ какъ не всякій уголь одинаково коксуется, то я долженъ вѣдаться въ нѣкоторыя подробности, спеціально относящіяся до этого предмета.

§ 6. Коксованіе и пользованіе газами.

Предполагая, что заводъ владѣетъ собственными каменноугольными рудниками, мнѣ самымъ важнымъ представляется рѣшеніе вопроса: гдѣ выгоднѣе производить коксованіе, на рудникѣ или при заводѣ? При устройствѣ коксовальныхъ печей въ настоящее время всегда стараются пользоваться излишнимъ количествомъ выдѣляющихся газовъ, которые находятъ лишь весьма ограниченное примѣненіе на рудникахъ. Что же касается коксованія при заводѣ, то вопросъ, принесетъ ли оно особыя выгоды, зависитъ отъ количества газовъ, выдѣляющихся изъ угля при коксованіи, и въ практическихъ пробахъ слѣдуетъ обращать на это обстоятельство особое вниманіе. Такъ какъ за границей почти никогда не пользуются всѣмъ количествомъ газовъ, выдѣляющихся изъ коксовальныхъ печей, а вслѣдствіе слишкомъ малой нагрѣвательной поверхности паровыхъ котловъ выпускаютъ еще много газовъ на воздухъ, то понятно, что если нагрузить ту или иную коксовальную печь въ цѣлой баггареѣ, для пробы, другимъ сортомъ угля, то подобная проба не дастъ результатовъ, въ смыслѣ большаго или меньшаго содержанія газовъ. Ф. Люрманъ построилъ непрерывно-дѣйствующія коксовальныя печи; чтобы

ихъ испробовать, онъ приспособилъ нѣкоторыя изъ нихъ такъ, что можно газами, или одной печи, или всѣхъ печей вмѣстѣ, нагрѣвать большой паровой котель. Благодаря этимъ печамъ, Люрману удалось получить результатъ испарительной способности газовъ, выдѣляющихся при коксованіи, о чемъ я сообщилъ профессору Тиме. Несмотря на то, что изъ Гришино, гдѣ я арендовалъ угольную залежь въ 8000 десятинъ, расположенную на 60 верстѣ ближе къ Екатеринославу, нежели Донецкая территория, для пробы въ этихъ печахъ былъ посланъ только одинъ вагонъ угля, проба оказалась весьма поучительной. Полученные результаты побудили меня, затѣмъ, во время моего пребыванія за границей, отправиться самому на мѣсто производства опытовъ и распросить мастеровъ и рабочихъ. Вопросъ: «далъ ли русскій уголь, бывший здѣсь для пробы, больше газовъ, нежели вашъ?» Былъ отвѣтъ: «Да, по крайней мѣрѣ вътрое больше», а одинъ старый мастеръ прибавилъ: «больше чѣмъ вътрое!» «Какъ же вы это докажете?» «Когда мы работаемъ на этомъ котлѣ одной коксовальной печью и изъ нашего угля, то пара въ котлѣ хватаетъ только для этихъ трехъ машинъ, какъ мы часто это пробовали и какъ то всѣ знаютъ; при русскомъ же углѣ мы присоединяли одну и другую машины, а предохранительный клапанъ все еще указывалъ на избытокъ пара; по величинѣ машинъ можете судить, что пара было вътрое больше». Я обратился тогда къ старому мастеру: «почему вы думаете, что пара или газа было еще больше, чѣмъ вътрое?» — «Да очень просто! Когда мы начали пробы въ этихъ печахъ съ нашимъ углемъ, то газовые каналы въ печахъ имѣли такую же площадь сѣченія, какъ во всѣхъ здѣшнихъ коксовальныхъ печахъ; но пользованіе газами дало плохіе результаты. Тогда площадь сѣченія каналовъ была значительно увеличена, затѣмъ еще разъ увеличена и, только тогда г. Люрманъ констатировалъ, что 1 klg. коксующагося угля превращаетъ въ пары 1,5 klg. воды. Для русскаго угля эти, уже увеличенные размѣры каналовъ все еще малы, а будь они достаточной величины, уголь доставилъ бы еще больше пара, да и само коксованіе шло бы скорѣе». Я считалъ нужнымъ привести здѣсь этотъ краткій разговоръ, чтобы показать, насколько цифры, указанныя мною профессору Тиме, близки къ дѣйствительности, а не фантастическія. Проба во всякомъ случаѣ доказала, что вовсе не можетъ быть сомнѣній въ вопросѣ, гдѣ должны быть сооружены коксовальныя печи, потому что расчетъ, данный проф. Тиме, показываетъ, что коксовальныя газы могутъ дать на каждую доменную печь 666 силъ пара, а эта цифра уже очень ясно и убѣдительно говорить за себя.

Я предполагалъ продолжать названныя пробы, чтобы узнать этимъ путемъ наивыгоднѣйшіе размѣры и наилучшую систему печей; но постройка печей была поручена г. Коппэ, а слава его, какъ специалиста въ этомъ дѣлѣ, велика, такъ что не должно было подлежать никакому сомнѣнію, что онъ сѣумѣетъ избрать все наилучшее. Когда же я, незадолго до оставленія мною завода, просматривалъ чертежи г. Коппэ, я не могъ упустить случай ука-

зять на 7 различныхъ *пунктовъ*, которые я предложилъ измѣнить; съ моими указаніями согласился и его инженеръ, и нѣкоторыя изъ моихъ предложеній были приняты. Я, во первыхъ, высказалъ желаніе имѣть въ послѣдствіи возможность поставить большую группу паровыхъ котловъ, именно для того, чтобы воспользоваться коксовальными газами.

Проектированные 4 котла, по системѣ котловъ съ кипятилниками, были расположены по 4 угламъ 104 коксовальныхъ печей, причемъ газы оборачивались только около 4 кипятилниковъ. Какъ тутъ можно было думать о полномъ пользованіи теплотой газовъ, могущихъ дать слишкомъ 1300 лощ. силъ пара? Эти котлы служили просто къ выгодѣ Коппэ; они должны были давать паръ для четырехъ выдавливающихъ машинъ, да еще, пожалуй, для дезинтегратора.

Углепромывальное устройство вовсе было *упущено изъ виду*. Просмотрѣвъ остальные чертежи, я вынесъ впечатлѣніе, будто каналы слишкомъ малы и времени 20—24 ч. будетъ недостаточно для одного оборота печи. Точно также мнѣ казалось, что едва-ли изъ каждой печи удастся получить 2 тонны крупнаго кокса, не считая мелочи и раздавленнаго; но я не спеціалистъ. Однако, проба кокса изъ непромытаго угля дала въ доменной печи такіе результаты, которые я еще въ маѣ 1886 г. предсказывалъ; поэтому рѣшились тотчасъ же устроить углепромывательную фабрику.

Многіе спеціалисты по постройкѣ коксовальныхъ печей пишутъ, что для рѣшенія всѣхъ вопросовъ относительно постройки печи нужна только небольшая проба угля, которая имъ будто бы дастъ всѣ необходимыя данныя. Быть можетъ это и вѣрно относительно такого угля, который уже извѣстенъ, благодаря множеству коксовальныхъ печей, въ которыхъ онъ обрабатывается. Но чтобы аналитическая проба, проба въ платиновомъ тиглѣ, или же наполненіе пробуемымъ углемъ глиняной трубки, которую вкладываютъ въ коксовальную печь, заставляя ее продѣлать операцію одного оборота печи,—чтобы, говорю я, этими средствами можно было рѣшить вопросъ о предметѣ, столь дорого стоящемъ и имѣющемъ притомъ въ заводскомъ дѣлѣ такое важное значеніе, какъ коксовальныя печи, да еще съ такимъ углемъ, который, какъ изъ Гришино, почти совсѣмъ неизвѣстенъ,—это болѣе чѣмъ сомнительно.

§ 7. Вліяніе свойствъ Донецкаго угля на планъ завода.

Выше мы уже видѣли, насколько выгодна въ экономическомъ отношеніи постройка коксовальныхъ печей при заводѣ; поэтому слѣдуетъ при проектированіи завода обратить вниманіе на это обстоятельство и позаботиться не только о выборѣ удобной и достаточно обширной площади для расположенія печей, но и не упускать изъ виду множество другихъ условій. Прежде всего слѣдуетъ рѣшить вопросъ о выборѣ мѣста для храненія запасовъ угля. Такъ какъ уголь очень богатъ газомъ и содержитъ сѣру, то онъ поэтому обла-

даетъ непріятной особенностью — *самовозгораемостью*; вслѣдствіе этого угольные кучи не должны быть выше $1\frac{1}{2}$ —2 метровъ, что, въ свою очередь, ведетъ къ необходимости занять угольными запасами весьма значительную площадь. Не слѣдуетъ забывать и того, что запасы угля должны быть настолько велики, чтобы не задерживать работы во время неизбѣжныхъ беспорядковъ въ желѣзнодорожномъ движеніи (снѣжные заносы) въ зимніе мѣсяцы; расширеніе завода въ будущемъ должно быть тоже предусмотрѣно при выборѣ мѣста подѣ уголь.

Принимая все это во вниманіе, размѣры площади для угольныхъ запасовъ получаются столь значительные, что печего и думать о расположеніи угля возлѣ коксовальныхъ печей, если только не хотятъ окончательно отказаться отъ мысли привести въ столь необходимую непосредственную связь эти помѣщенія съ заводомъ. Можно поэтому рекомендовать расположеніе угольныхъ запасовъ совершенно отдѣльно отъ завода и, съ помощью хорошихъ, практически пригодныхъ подраздѣлений и рельсовыхъ соединеній, имѣть возможность контролировать и измѣрять имѣющійся запасъ угля во всякое время, а также возможность подвозить ежедневно и регулярно необходимое количество угля къ коксовальнымъ печамъ; такимъ образомъ возлѣ печей будетъ находиться только суточный запасъ этого угля. Коксовальныя печи по возможности должны быть расположены такъ, чтобы не приходилось перевозить по этой площади никакихъ матеріаловъ, чтобы здѣсь не пролегали никакіе другіе пути, чтобы уголь и, въ особенности, коксъ не крошились, не загрязнялись и не шли въ такомъ видѣ въ дѣло. Заводскіе паровыя котлы должны, по возможности, быть соединены въ одну большую группу, чтобы было удобно проводить къ нимъ газъ отъ коксовальныхъ, а также и отъ доменныхъ печей. Группа котловъ должна быть расположена надлежащимъ образомъ по отношенію къ паропроводамъ для двигательныхъ машинъ. Такъ какъ, вслѣдствіе пользованія газами коксовальныхъ печей, доменные газы могутъ большею частью быть употреблены для нагрѣванія воздуха, то воздухомнагрѣватели должны быть сдѣланы больше или число ихъ увеличено.

Отсюда мы можемъ наглядно убѣдиться, что особенности Донецкаго угля далеко не остаются безъ вліянія при составленіи раціональнаго проекта завода и что, прежде чѣмъ приступить къ выполненію подобнаго проекта, слѣдуетъ хорошенько пораздумать, какимъ образомъ извлечь изъ этихъ особенностей наибольшую выгоду. Разработка угольныхъ мѣсторожденій Донецкаго бассейна находится въ полномъ развитіи, всеобщій же интересъ къ его ходу побуждаетъ меня высказать еще нѣкоторыя соображенія относительно промывочныхъ устройствъ и коксовальныхъ печей.

§ 8. Углепромывочныя устройства.

Громадное значеніе углепромыванія признано уже съ давнихъ поръ. Не только благоприятные экономическіе результаты, но и благотворное вліяніе

его на правильное дѣйствіе завода и на устраненіе многихъ неполадокъ говорить въ пользу этого процесса. Уже въ 1863 г. я имѣлъ случай ознакомиться съ операціей промывки угля, и, несмотря на то, что въ то время въ распоряженіи моемъ былъ для этой цѣли аппаратъ весьма простаго устройства, результаты, къ которымъ онъ привелъ меня, были по истинѣ поразительны: промывкой удалялось 18% сланца и въ день промывалось около 12,000 п. угля, для чего задолжались машина и котель въ 15 пар. л. Промытый уголь давалъ 70% кокса, тогда какъ непромытый давалъ его въ старыхъ печахъ всего 55%, а въ новыхъ (сходныхъ съ печами Копце) — 60%. Вслѣдствіе этихъ причинъ, весь уголь полагали подвергать толченію и промывкѣ. Газы коксовальныхъ печей отъ непромытаго угля, вслѣдствіе большого содержанія сланца, оставались почти безъ всякаго примѣненія, тогда какъ съ самаго начала функціонированія промывочнаго устройства, когда производительность его доходила всего только до 4500 п. угля, этими газами уже могли отапливаться 4 паровыхъ котла, каждый размѣромъ въ 57' длины и 5' въ діаметрѣ (Рейнскіе футы). Стоимость промывки оказалась на 1 центнеръ угля (3 пуда) немного менѣе 1 пфеннига (около $\frac{1}{4}$ коп.)—какъ о томъ гласятъ сохранившіяся у меня замѣтки отъ 1863 г.

Промывавшійся уголь былъ изъ Рурскаго бассейна и содержалъ также сѣрный колчеданъ, но этотъ послѣдній былъ всегда связанъ со сланцемъ; сланецъ-же находился въ углѣ пропластками, а сверху и снизу между сланцемъ и углемъ появлялся сѣрный колчеданъ, который при промывкѣ осаждался вмѣстѣ со сланцемъ. Донецкій уголь содержитъ относительно мало золы, но сѣра вкраплена въ немъ въ видѣ очень тонкихъ листочковъ въ узкія щели угля. Безъ сомнѣнія, вымывка этихъ тонкихъ листочковъ должна быть гораздо затруднительнѣе, чѣмъ толстыхъ и тяжелыхъ кусочковъ сланца, такъ какъ тонкіе листочки, при каждомъ подъемѣ воды, поднимаются вверхъ. Поэтому во время послѣдней моей поѣздки за границу я старался ознакомиться съ новѣйшими приспособленіями при промывкѣ угля. Благодаря одному изъ моихъ друзей, мнѣ удалось сойтись съ однимъ солиднымъ фабрикантомъ углепромывочныхъ устройствъ, и когда онъ узналъ, что мой другъ интересуется постройкою углепромывочной фабрики въ Донецкомъ бассейнѣ, то сказалъ мнѣ, что имъ уже отправлены туда принадлежности одного устройства и что тамъ послѣднимъ чрезвычайно довольны.—„Ну какъ-же вы поступили съ сѣрой?“—„Съ сѣрой — да тамъ вовсе нѣтъ сѣры! Присланные мнѣ анализы угля превосходны и показываютъ весьма малое процентное содержаніе сѣры. Заказчики тоже ничего не упоминали о сѣрѣ, и въ промывочномъ устройствѣ не придѣланъ даже аппаратъ для отмывки сѣры; впрочемъ, и въ такомъ видѣ сѣра частью будетъ вымываться, если только она является въ извѣстной формѣ“.—Возможно-ли, чтобы владѣльцы рудниковъ не знали даже качества и состава ихъ угля и держались того мнѣнія, что всякая промывка сдѣлаетъ свое дѣло и вымоетъ все, что угодно, въ какой бы формѣ ни являлись вредныя примѣси?!

§ 9. Горизонтальныя коксовальныя печи.

Донецкій уголь очень богатъ газомъ, но мало смолисть, и потому, если желательно имѣть *плотный* коксъ, то коксованіе слѣдуетъ вести подъ давленіемъ. Такъ какъ въ горизонтальныхъ печахъ давленіе не можетъ быть достигнуто, вслѣдствіе малой высоты угольнаго столба, то угольную мелочь смѣшиваютъ съ водой, дабы образовать тяжелую полужидкую массу, которая слеживается плотнѣе, нежели сухая угольная мука. Само собой разумѣется, что печь, длиною въ 10 м., не можетъ быть наполнена одинаково плотно до свода по всей длинѣ черезъ 2 или 3 отверстія въ сводѣ; только у отверстій она будетъ наполнена до верху, въ промежуткахъ-же между отверстіями наполненіе будетъ постепенно уменьшаться и подъ сводомъ образуются пустыя пространства. Образующееся въ печи съ помощью упомянутой полужидкой массы, одно цѣлое угольное тѣло сжимается при коксованіи соотвѣтственно своей формѣ сверху внизъ и съ боковъ; вокругъ этого тѣла угольная смола образуетъ оболочку, которая лопается и разрывается до извѣстной глубины; вслѣдствіе этого коксъ, до этой именно глубины, получается пузыристый, крошащійся, и только *узкое, длинное внутреннее ядро* даетъ плотный коксъ. Во всѣхъ горизонтальныхъ печахъ эта оболочка, а слѣдовательно и масса легко раздавливающагося кокса, очень *велика*. Далѣе, при открываніи дверецъ для введенія поршня выдавливающей машины, часть кокса всегда выпадаетъ въ сторону машины и совершенно раздавливается ею.

Такъ какъ твердое ядро находящагося въ нечи коксоваго тѣла имѣетъ не вездѣ одинаковое сѣченіе, а верхній край его образуетъ зигзагъ, т. е. онъ идетъ то выше, то ниже, поэтому выдавливающая машина ломаетъ его тотчасъ-же на куски, между тѣмъ какъ она должна бы была выдавить его неразломаннымъ; вслѣдствіе клинообразной формы кусковъ, они надавливаются одинъ на другой, чѣмъ искрашивается и истирается весьма значительный процентъ кокса. Всѣ эти обстоятельства сильно умаляютъ пользу горизонтальныхъ печей, какой-бы системы онѣ ни были.

Если коксовальныя печи сооружены въ заводѣ, то готовый коксъ кратчайшимъ путемъ направляется къ доменной печи. Если-же коксъ готовится на рудникѣ, то онъ еще долженъ претерпѣть операцію нагрузки въ желѣзно-дорожные вагоны, растряску и раздробленіе по пути и, наконецъ, разгрузку, или вѣрнѣе выбрасываніе и свалку. Ясно, что при этомъ получается весьма много истертаго и раскрошеннаго на мелкія частицы кокса. Поэтому слѣдуетъ всевозможными средствами стремиться къ тому, чтобы получать коксъ нераздавляющимся и ветрециноватымъ.

Всякій коксъ растрескивается на болѣе или менѣе крупныя куски, но въ горизонтальныхъ печахъ раскаленная поверхность коксоваго тѣла истирается давленіемъ о низъ печи, ломается на куски, которые, надавливаясь другъ на друга, крошатся, пока спереди поршня не образуется

уплотненное тѣло, которое, по мѣрѣ приближенія его къ заднимъ дверцамъ, все болѣе увеличивается и уплотняется.

Понятно, что вслѣдствіе такой, чрезмѣрно грубой операціи, помимо искрашиванія, коксъ претерпѣваетъ еще измѣненія во всей структурѣ и его внутреннее строеніе становится сильно трещиноватымъ, такъ что онъ вовсе не можетъ уже противостоять дальнѣйшимъ пыткамъ, какъ-то: нагрузкѣ, перевозкѣ, выбрасыванію и вывалкѣ изъ вагоновъ. Такой коксъ въ состояніи противостоять спокойному давленію слоевъ шихты въ доменной печи ¹⁾, но всякое движеніе: тряска, бросаніе и т. п. его крошатъ и ломаютъ.

Получать же коксъ крѣпкій, оказывающій большое сопротивленіе искрашиванію, имѣющій здоровую структуру, неварушенную—можно только въ вертикальныхъ печахъ, выпораживая ихъ не машинами и не ручной работой, а заставляя коксъ выпадать изъ печи дѣйствіемъ собственной тяжести; выгода этого способа уже во многихъ мѣстахъ подтверждена практикой.

§ 10. Новѣйшія вертикальныя коксовальныя печи.

Давно извѣстенъ фактъ, что въ вертикальныхъ печахъ изъ одного и того же угля получается болѣе крѣпкій и плотный коксъ, чѣмъ въ горизонтальныхъ; однако, трудность выгрузки изъ перваго рода печей и еще нѣкоторыя другія причины затрудняли ихъ распространеніе. Въ послѣднее время стремились устранить эти недостатки. Д-ръ Т. Бауэръ въ Мюнхенѣ взялъ въ 1884 г. патентъ на вертикальныя печи, которыя онъ улучшалъ послѣдовательно еще два раза; но пробное испытаніе въ его печахъ показало все еще весьма затруднительную выгрузку, такъ какъ послѣдняя все-таки нуждалась въ помощи ручного труда, т. е. шестовъ. Послѣдующія улучшенія—поршень для выдавливанія—тоже не привели къ желательнымъ результатамъ.

Далѣе Ф. I. Колинъ въ Люттихѣ взялъ патентъ на вертикальныя коксовальныя печи (патентъ взятъ имъ и въ Россіи въ 1888 г.), которыя, при пробѣ (построены четыре печи), дали очепь хорошіе результаты.

Эти печи, безъ сомнѣнія, практичны, потеря въ видѣ искрошеннаго кокса (оболочка коксовальнаго тѣла)—въ нихъ минимальна, выгрузка совершается автоматически и весьма быстро, нарушенія структуры не замѣчается, поэтому я считаю эту систему наиболѣе удобной и цѣлесообразной именно для Донецкаго бассейна.

§ II. Флюсъ.

Въ качествѣ плавильной примѣси наиболѣе удобнымъ является известнякъ каменноугольной формаціи, который и имѣется на всемъ протяженіи Донецкаго бассейна. Однако и въ Кривомъ Рогѣ имѣется весьма чистый, превосходный известнякъ, который слѣдуетъ отнести къ третичному періоду.

¹⁾ Ср. § 18, стр. 39.

§ 12. Огнеупорныя глины.

Рудныя мѣсторожденія Кривого Рога, промежуточная территория между этими послѣдними и Донцемъ и самый Донецкій бассейнъ богаты обширными, мощными залежами огнеупорной глины, которая по чистотѣ и другимъ качествамъ принадлежитъ къ лучшимъ сортамъ этого ископаемаго. Среди этого множества залежей находятся такія, которыя, по составу своему и по пригодности къ изготовленію огнеупорнаго матеріала, выходятъ совершенно изъ ряда вонъ, и ихъ поэтому можно особенно рекомендовать.

§ 13. Хранилища для руды и извести.

При составленіи проекта завода слѣдуетъ обратить вниманіе не только на надлежащій выборъ мѣста и на достаточность размѣровъ этихъ хранилищъ, но и на выборъ наиболее цѣлесообразныхъ конструкций. Чѣмъ болѣе совершенна эта конструкція, тѣмъ болѣе облегчается производство, и управленіе заводомъ, и дается возможность легкаго контроля и провѣрки книговеденія. Громадное значеніе этихъ устройствъ для дѣйствія завода выяснится изъ дальнѣйшаго изложенія, но оно понятно и безъ всякихъ разъясненій. Замѣчательно, что именно тѣ господа, которые только и говорятъ о контролѣ и бухгалтеріи, въ большинствѣ случаевъ и знать не знаютъ и не признаютъ никакихъ расходовъ на хорошія устройства, хотя и выставляютъ контроль и бухгалтерію какъ важнѣйшія функціи въ заводскомъ дѣлѣ.

Чтобы показать простѣйшимъ образомъ отношенія, существующія между рациональнымъ устройствомъ магазиновъ и техническимъ и торговымъ управленіемъ завода, я вкратцѣ изложу здѣсь исторію развитія магазиновки.

Исторія начинается съ того, что въ древнѣйшія времена руды и известнякъ сваливались въ кучи возлѣ домны, какъ это и нынѣ практикуется на Уралѣ и въ Средней Россіи.

а) Свалка въ кучи.

Такія кучи имѣли весьма неправильную форму; съ одной стороны подѣзжали вozy съ рудой и сваливали ее туда, а съ другой—заводскіе рабочіе брали ее, чтобы подвозить къ домнѣ. При этомъ по поверхности кучи расхаживали взадъ и впередъ, руда и известь раздавливались, загрязнялись и со временемъ настолько уплотнялись, что заводскіе рабочіе принуждены были, подобно рудничнымъ, работать ломомъ, чтобы раздобыть эти матеріалы для домны. Дождь размывалъ массу руды, сносилъ ее прочь; снѣгъ и морозъ приносили много вреда вывѣтриваніемъ и, какъ бы дешево ни обходилась простая свалка въ кучи руды и известняка, она оказывается столь же дорогою на самомъ дѣлѣ, если дать себѣ строгій отчетъ о вышеприведенныхъ, ежедневно повторяющихся вредныхъ вліяніяхъ. Но, что особенно не-

пріятно въ такомъ хозяйничаньѣ, это то, что оно исключаетъ всякую возможность контроля. Пополненіе и расходваніе въ одномъ и томъ же мѣстѣ и въ такомъ беспорядочномъ накопленіи дѣлаетъ всякую оцѣнку невозможной.

Если бухгалтеръ къ концу мѣсяца сводитъ къ одной опредѣленной суммѣ состояніе матеріала, то заводоуправленіе должно ему вѣрить, все равно согласуется ли съ этой цифрой доменная книга или нѣтъ, потому что перевѣсить или вымѣрить остатокъ невозможно. Тоже самое и по отношенію къ цѣлому году—результаты книговеденія и контроля должны быть приняты *на вѣру*, такъ какъ фактически провѣрить ихъ невозможно даже и въ томъ случаѣ, когда они не согласуются съ техническими данными. Набирается цѣлый штатъ служащихъ, бухгалтеровъ, помощниковъ, ревизоровъ, контролеровъ, и т. д., и т. д., и, чтобы *заставить* согласоваться результаты торговыхъ и техническихъ данныхъ, устанавливаются порядки какъ между покупателемъ и торговцемъ. Не техникъ принимаетъ матеріалы, а купецъ; этотъ послѣдній отпускаетъ ихъ технику только подъ квитанціи, талоны и купоны и при этихъ условіяхъ данные *должны* будто бы согласоваться. Согласуются ли они на самомъ дѣлѣ—опять-таки остается вопросомъ. При этомъ число служащихъ возрастаетъ, появляется много лишней переписки, много лишнихъ проволочекъ въ производствѣ, множество формальностей; появляются интриги, причиняющія большія недоразумѣнія между торговымъ и техническимъ персоналомъ служащихъ, и все это совершенно напрасно, такъ какъ всѣ эти порядки далеко не устанавливаютъ дѣйствительнаго контроля. Нужно умѣть провѣрить кассу, по выраженію купцовъ, т. е. умѣть сосчитать, вымѣрить или вычислить имѣющіеся запасы;—все прочее подвержено ошибкамъ, злой волѣ или фальсификаціи даже въ томъ случаѣ, еслибы удесятерить число служащихъ и до безконечности увеличить число книгъ, талоновъ и купоновъ.

За границей, гдѣ руда и известнякъ доставляются изъ рудниковъ и камнеломень на поверхность въ маленькихъ вагончикахъ, стали вскорѣ устраивать узкоколейные пути по направленію къ заводамъ, или же нагруженные вагончики помѣщаютъ на платформахъ ширококолейныхъ путей и доставляютъ такимъ образомъ на заводскую площадь.

Постепенно выработались такъ называемыя рудныя камеры.

b) *Рудныя камеры съ подвозомъ и отвозомъ для узкоколейнаго пути.*

Поверхъ цѣлаго ряда одинаковыхъ по размѣрамъ камеръ, стѣны которыхъ высотой въ 3 м., уложены рельсы для вѣзда маленькихъ рудоподвозныхъ вагончиковъ, которые, прежде чѣмъ подъѣхать къ этой системѣ камеръ, всѣ безъ исключенія должны пройти черезъ вѣсы; послѣ взвѣшиванія они направляются къ назначенной для нихъ камерѣ, гдѣ и разгружаются. Каждая камера имѣетъ свой номеръ и свое назначеніе. Когда одна камера напол-

нена, она запирается весьма простымъ устройствомъ, послѣ чего никакіе матеріалы не могутъ туда попасть, пока этотъ запоръ не поднять. Книга при вѣсахъ указываетъ на количество сваленныхъ въ камерѣ матеріаловъ, количество, которое должно согласоваться съ кубическимъ содержаніемъ камеры.

Каждая камера имѣетъ двери у основанія со стороны завода; дверь эта запирается на замокъ. Черезъ двери ведутъ рельсы въ камеру для вывоза матеріаловъ къ шихтарнику, къ домнѣ или къ какому либо другому устройству. Завѣдующій домной получаетъ ключъ отъ двери камеры и № ея вмѣстѣ съ цифрой содержащихся тамъ матеріаловъ, затѣмъ онъ можетъ дѣлать съ этимъ матеріаломъ все, что ему угодно и безъ всякихъ квитанцій, купоновъ, талоновъ, безъ всякихъ придирокъ и хлопотъ, днемъ и ночью, за завтракомъ и обѣдомъ. Когда камера опорожнена, онъ сводитъ свою колошниковую книгу и можетъ убѣдиться безъ всякихъ формальностей, безъ массы служащихъ и безъ дразгъ, насколько хорошо или дурно идетъ плавка. Въ этой системѣ рудныхъ камеръ наилучшимъ образомъ предусмотрѣнъ удобный подвозъ, сортировка, легкая выемка и вывозъ къ подъему для домны или къ шихтарнику.

Устройства эти нашли себѣ весьма широкое примѣненіе и вездѣ весьма быстро окупались. Съ развитіемъ стальной промышленности, появилась потребность привозить руды издалека; въ большинствѣ случаевъ онѣ доставлялись на заводы желѣзными дорогами. Возникъ вопросъ, какія устройства здѣсь наиболѣе пригодны. На помощь явились:

с) Рудоразгрузные помосты или эстакады.

Большею частью ихъ строятъ изъ желѣза, рѣже изъ камня. При такихъ устройствахъ, поѣзда съ 15—20 вагонами руды, на высотѣ 6 метр. надъ заводской площадью, подходятъ къ заводу и сваливаютъ тамъ руду. Такимъ образомъ, опять вернулись къ прежнимъ свалкамъ руды въ кучи; самая сортировка вагоновъ для выгрузки въ то или иное мѣсто, была крайне неудобна, почти невозможна, поэтому и раздѣляющія стѣнки стали излишни. Такъ какъ каждый такой помостъ представлялъ конечный пунктъ желѣзно-дорожной вѣтви, и, значить, былъ доступенъ для вагоновъ только съ одной стороны, то рудная куча подымалась съ этой стороны такъ высоко, что поддерживала рельсы. Когда весь помостъ былъ обложенъ рудой, то рельсы снимались съ полотна помоста, шпалы прокладывались прямо по рудѣ и путь продолжался по этой рудной горѣ въ ту или иную сторону, все болѣе увеличивая эту гору. Конечно, съ такимъ устройствомъ связаны всѣ тѣ невыгоды храненія руды въ кучахъ, о которыхъ мы упоминали выше, въ отдѣлѣ *a*; за то оно дешево—*только на первый взглядъ*; для производства же и на продолжительное время оно, какъ мы уже имѣли

случай убѣдиться, обходится вовсе не дешевле. Тутъ являются еще спеціальныя лишніе расходы, которые не каждому тотчасъ же бросаются въ глаза. Руды глубоко увязаютъ въ почву, и такъ какъ свалка производится на всемъ протяженіи, безъ оставленія свободныхъ мѣстъ для путей сообщенія, и такъ какъ руда плотно укладываются до самаго уровня помоста, то со всѣхъ сторонъ кучи ихъ приходится снова разрыхлять, чтобы подвозить къ домнѣ; для этого здѣсь употребляются двухколесныя опрокидывающіяся телѣги, которыя повсюду имѣютъ доступъ, благодаря высокимъ колесамъ, катящимся не по рельсамъ, а по землѣ. Но чтобы эти телѣги, нагруженные рудой, могли свободно двигаться, требуется еще, кромѣ высокихъ колесъ, прочный грунтъ. Чтобы устроить таковой, способный притомъ выдерживать свалку руды съ высоты 6 метр., укладываютъ всю площадь или отдѣльныя полосы (въ видѣ улицы) толстыми чугунными плитами. Изъ этого усматривается, что, при легкой, дешевой деревянной постройкѣ эстакады, въ концѣ концовъ приходится имѣть дѣло съ значительными затрудненіями. Воздвигнута цѣлая рудная гора, подъ ней лежитъ масса тяжелыхъ чугунныхъ плитъ и, къ концу года, оказывается вложеннымъ громадный мертвый капиталъ, о величинѣ котораго ни коимъ образомъ нельзя составить себѣ точныхъ понятій.

Подобныя порядки и подобная конструкція (одна такая эстакада возведена на Каменскомъ заводѣ) ни въ какомъ случаѣ нельзя рекомендовать заводамъ, расположеннымъ на Днѣпрѣ. Днѣпръ течетъ по широко затопляемой равнинѣ, преисполненной плавучимъ пескомъ. Степные вѣтры, даже въ обыкновенное время, переносятъ пески на далекія разстоянія и, черезъ короткое время, на прежде чистомъ мѣстѣ появляется слой *наноснаго* песка въ дюймъ толщины. Песокъ находится въ постоянномъ движеніи. Итакъ, лѣтомъ песокъ, зимой—снѣгъ и ледъ постоянно будутъ покрывать чугуныя плиты и тѣмъ только затруднять доставку матеріаловъ къ колошниковому подъему. Какое же количество этихъ матеріаловъ должно быть ежедневно передвигаемо и съ какими нечеловѣческими усиліями? Если устройство эстакады уже само по себѣ нехорошо, то при мѣстныхъ условіяхъ, столь своеобразныхъ, какъ на Днѣпрѣ, эти эстакады совершенно непригодны.

d) *Рудныя камеры съ подвозомъ по ширококолейнымъ и отвозомъ по узкоколейнымъ путямъ.*

Сообразивъ вышеизложенное, не трудно понять, что, возведя на равныхъ разстояніяхъ массивныя каменныя стѣны съ прокладкою по нимъ путепровода и съ устройствомъ наклонныхъ плоскостей или бремсберговъ съ двойными путями, легко достигается сортировка разгружаемыхъ матеріаловъ, заставляя предназначенный для выгрузки вагонъ останавливаться какъ разъ надъ опредѣленной камерой. Полъ камеры располагается на высотѣ вагончика надъ заводскою площадью, и тогда съ обѣихъ сторонъ камеръ

устраиваютъ параллельно главному верхнему пути узкоколейные пути, такъ что матеріалы очень удобно погружаются въ вагончики. Узкоколейнымъ путямъ придается нѣкоторый уклонъ въ сторону колошниковаго подъема, чѣмъ облегчается подвозъ къ нему нагруженныхъ рудою вагончиковъ. Такое устройство имѣется на Брянскомъ заводѣ; оно дѣйствуетъ весьма успѣшно и представляетъ поучительный примѣръ для другихъ заводовъ.

Примѣромъ подобныхъ-же, хотя и менѣе удачныхъ устройствъ, могутъ служить имѣющіяся въ Denain, по Сѣверной ж. д., недалеко отъ Лилля во Франціи, конечныя вѣтви ж. д. (фиг. 1, Таб. I), вѣрообразно соединяющіяся. Вѣтвь AC, отходящая отъ главнаго двухколейнаго пути, служитъ *переводомъ* на восемь параллельныхъ вѣтвей. Четыре изъ нихъ направляются поверхъ камеръ съ кирпичнымъ поломъ, стѣнки которыхъ въ 4 м. высотой. Общая длина камеръ, по направленію рельсоваго пути, составляетъ 52 метра, ширина ихъ 70 м.; 6 узкоколейныхъ путей ведутъ къ этимъ камерамъ и лежатъ на $1\frac{1}{2}$ метра ниже ихъ кирпичнаго пола. Всѣ эти пути поперегъ тоже перерѣзываются узкоколейнымъ путемъ, съ которымъ они соединены поворотными кругами; этотъ послѣдній путь ведетъ къ колошниковому подъему. Путь этотъ кончается позади доменной печи, такъ какъ для устройства его пришлось сдѣлать на всемъ протяженіи выемку въ $1\frac{1}{2}$ м. глубиной.

Устройство такихъ обрывающихся вѣтокъ имѣетъ то большое неудобство, что приходится много хлопотать съ каждымъ вагономъ, прежде чѣмъ приведешь его къ назначенной для него камерѣ выгрузки; далѣе выемка на $1\frac{1}{2}$ м. для устройства узкоколейнаго пути на Днѣпрѣ представила бы опять таки массу хлопотъ, благодаря песчанымъ и снѣжнымъ заносамъ.

е) *Нагрузочныя воронки (Füllrumpfe) съ гидравлическимъ подъемомъ для желѣзно-дорожныхъ вагоновъ.*

Въ послѣднее время (Stahl und Eisen 1886), именно въ Германіи, старались особымъ устройствомъ нагрузочныхъ воронокъ, „Füllrumpfe“, достигнуть того, чтобы разъ уже сложенные на заводской площади матеріалы могли поступать далѣе, — безъ помощи ручного труда, безъ разрыхленія и повтореннаго поднятія, дѣйствіемъ лишь собственнаго вѣса, — въ подвешенные вагончики, притомъ въ произвольномъ количествѣ; такимъ путемъ думали достичь большой экономіи въ работѣ.

Постепенно эти „нагрузочныя воронки“ усовершенствовались и ихъ можно теперь встрѣтить на многихъ заводахъ. Эти приборы устанавливаются другъ возлѣ друга въ рядъ. Въ началѣ и концѣ такого ряда устраиваются платформы, на уровнѣ заводской площади; гидравлическимъ подъемомъ эти платформы могутъ поднять вагоны вверхъ, на уровень нагрузочныхъ воронокъ, а также и спускать ихъ внизъ. Каждый вагонъ минуешь тогда весь рядъ воронокъ и можетъ быть остановленъ у назначенной для его разгрузки, послѣ чего онъ снова опускается на нижній путь.

При этихъ приспособленіяхъ требуется много механическихъ устройствъ и ручной и машинной работы; вагоны, напримѣръ, должны быть надвинуты на платформы и сдвинуты оттуда людьми, далѣе ихъ нужно тамъ прочно установить и проч. Тѣмъ не менѣе, устройства эти можно рекомендовать тамъ, гдѣ мало мѣста, или на тѣхъ заводахъ, которые уже возведены и гдѣ не было обращено вниманія на сооруженіе подобныхъ устройствъ. Разсмотрѣвъ всѣ подобныя устройства, мы замѣтили въ нихъ три главныхъ недостатка, которые должны быть устранены:

1) Необходимо имѣть одинъ, лучше два длинныхъ бремсберга, чтобы поднимать вагоны съ заводской площади на высоту разгрузочныхъ устройствъ и опускать ихъ оттуда опять внизъ, или же необходимо имѣть гидравлическіе подъемы для нихъ.

2) Постройка опоръ для верхняго пути (на уровнѣ разгрузочныхъ устройствъ) обходится очень дорого и, чтобы они сами не занимали слишкомъ много мѣста, ихъ пришлось строить изъ желѣза.

3) Сообщение между этимъ устройствомъ и колошниковымъ подъемомъ, а также множество развѣтвленій и скрещиваній путей, необходимыхъ при этомъ, были-бы на Днѣпрѣ подвержены заносу песковъ и множеству вредныхъ вліяній, вслѣдствіе чего сами сообщенія могли бы часто быть прерываемы.

Чтобы найти цѣлесообразную конструкцію для днѣпровскихъ заводовъ, рассмотримъ профиль живого сѣченія рѣки и ея береговъ (фиг. 2, Таб. 1). Здѣсь NO—уровень воды, AC—весенній разливъ, DE—наносный берегъ (аллювій), EF—доисторическій берегъ (дильувій), FG—уровень степи. Слѣдуетъ замѣтить, что по всему теченію Днѣпра, гдѣ желѣзная дорога идетъ параллельно съ нимъ, полотно ея идетъ по степи у К, т. е., большей частью на 150 м. выше наноснаго берега DE. *Построенъ заводъ можетъ быть* только на наносномъ берегу DE, потому что выше, въ степи, нѣтъ воды, а на уровнѣ весенняго разлива AC грозитъ наводненіе. Но чтобы желѣзная дорога могла подойти сверху отъ К до низу, напримѣръ до L, ей слѣдуетъ, при уклонѣ въ 15 : 1000, придать протяженія около 10 верстъ, т. е., вести линію посредствомъ извилинъ или зигзаговъ. Поэтому очень легко устроить заводъ, напр., въ пунктѣ М., на обрывѣ, или на произвольной вышинѣ, при желѣзной дорогѣ, идущей параллельно теченію Днѣпра, и если доменные печи расположены при Е, то устроить въ М рядъ, вырытыхъ въ землю колодцеобразныхъ разгрузочныхъ воронокъ.

(1) *Колодцеобразныя разгрузочныя воронки.*

По желанію и смотря по потребностямъ, эти разгрузочныя устройства можно подземной узкоколейной желѣзной дорогой, проведенной въ штрекахъ, галлерейхъ или туннелеяхъ, соединить съ колошниковымъ подъемомъ. Многіе, вѣроятно, тотчасъ-же стапуть указывать на дороговизну устройства подземныхъ желѣз-

ныхъ дорогъ, но этимъ послѣднимъ достигаются здѣсь одновременно двѣ цѣли: возможность не дѣлать воздушныхъ надстроекъ для верхнихъ разгрузочныхъ путей, но укладывать ихъ на твердой почвѣ косогора, и возможность располагать безпрепятственнымъ (снабженнымъ нѣкоторымъ уклономъ въ сторону колошниковаго подъема), легкимъ и надежнымъ сообщеніемъ, не подверженнымъ дѣйствию песчаныхъ и снѣжныхъ заносовъ, а также холода.

Уже 30 лѣтъ тому назадъ познали достоинства подобныхъ подземныхъ путей, причемъ ихъ строили исключительно только для того, чтобы избѣгнуть слишкомъ большого безпорядка при подвозѣ матеріаловъ къ колошниковому подъему, и я считаю подземные пути сообщенія *на откосъ берега* и устройство *перекрытыхъ легкими крышами* мазиновъ для матеріаловъ—для всѣхъ Днѣпровскихъ заводовъ *единственно рациональнымъ рѣшеніемъ этого, столь важнаго въ экономическомъ отношеніи вопроса*, въ особенности если имѣть въ виду сыпучій песокъ и то обстоятельство, что всѣ пути, скрещиваясь и мѣшая другъ другу (отвозъ шлаковъ), должны сосредоточить всѣ матеріалы на маленькой площадкѣ колошниковаго подъема.

§ 14. Величина площадей, занятыхъ подъ запасы матеріаловъ.

Этотъ вопросъ рѣшить не трудно: площади должны быть такой величины, чтобы собранныхъ на нихъ запасовъ хватало на время возможныхъ перерывовъ въ жел.-дор. сообщеніяхъ и что-бы такимъ образомъ дѣйствіе завода не претерпѣвало никакихъ остановокъ; но въ то-же время магазины должны быть практически удобны и лишь такой величины, чтобы разстоянія, которыя приходится въ нихъ совершать, не приняли размѣровъ далекихъ транспортовъ, черезъ что польза и экономическая выгода ихъ была бы уничтожена. Какую же средину избрать между этими крайностями?

Если представить себѣ, что главная жел.-дорожн. линія (Екатерининская жел. дор.) со временемъ будетъ снабжена двойной колеей, что она въ достаточной степени будетъ обладать всѣми необходимыми средствами сообщенія, и если, при этомъ, надежность и порядокъ ея службы эксплуатаціи будутъ удовлетворять всѣмъ желаніямъ и потребностямъ грузоотправителей и грузополучателей, то такое ея состояніе будетъ соотвѣтствовать кульминаціонному пункту производительности заводовъ, и для него—въ будущемъ—слѣдуетъ опредѣлить величину упомянутыхъ площадей. Но въ то время, когда жел.-дорожное сообщеніе настолько усовершенствуется, само заводское дѣло тоже разовьется и, какъ мы увидимъ въ § 19 (стр. 39), есть надежда на увеличеніе заводской производительности къ тому времени въ $1\frac{1}{2}$ раза.

Можно принять, что, когда желѣзная дорога достигнетъ высшей точки своего развитія, она въ теченіе 5 дней будетъ вполне въ состояніи возстановить перерывъ въ движеніи (если не наступятъ какія нибудь совершенно непредвидѣнныя случайности). Предположимъ далѣе, что такой перерывъ

наступилъ непосредственно вслѣдъ за великимъ постомъ, послѣ Пасхи, напр.; тогда объемъ магазиновъ долженъ быть рассчитанъ уже на 8-ми дневное потребленіе, увеличенное въ $1\frac{1}{2}$ раза, т. е. на 12-ти дневное, такъ какъ нынче подвозъ на этой ж. дорожной линіи совершается только по одной колеѣ, то слѣдуетъ запастись гораздо большими площадями. Съ другой стороны, чтобы не дѣлать теперь такихъ устройствъ, которыя впослѣдствіи смогутъ оказаться бесполезными и, далѣе, принимая во вниманіе, что въ большинствѣ случаевъ теперь исполняется только часть полнаго плана завода, такъ, напр., строить теперь только 2 доменные печи, тогда какъ впослѣдствіи намѣреваются построить 4 и болѣе, то можно рекомендовать начинать постройку завода съ такимъ расчетомъ, чтобы площади способны были вмѣщать матеріалы, потребныя на удвоенное число строящихся сейчасъ доменныхъ печей, т. е. чтобы имѣть запасъ матеріаловъ на 24 дневное потребленіе завода. Еслибы и эта площадь была недостаточна, въ виду могущихъ случиться еще большихъ перерывовъ въ движеніи, то слѣдовало бы непосредственно передъ заводами имѣть подходящее мѣсто для складыванія матеріаловъ еще на нѣсколько дней.

§ 15. Отвозъ шлаковъ.

Шлаки въ началѣ дѣйствія завода представляютъ неоцѣнимый матеріалъ для мощенія и укрѣпленія заводской площади; со временемъ, однако, такому ихъ примѣненію наступитъ конецъ и ихъ придется отвозить. Проложить на заводской площади особый путь для отвоза шлаковъ и тѣмъ затруднять движеніе по другимъ путямъ—нежелательно; поэтому стараются избавиться отъ такого пути. Лучше всего этой цѣли можно достигнуть, построивъ для шлаковъ особый подъемъ: вагончики со шлакомъ поднимаются на шлаковый помостъ, высотой около 6 м. надъ заводской площадью, и отсюда скатываются къ шлаковому отвалу. Или же шлаки поднимаютъ на колошниковую площадку, къ которой пристроенъ воздушный проволочно-канатный путь; вагончики со шлакомъ подвѣшиваются и, дѣйствіемъ собственнаго вѣса, спускаются къ шлаковому отвалу, поднимая оттуда пустые вагончики; тамъ они автоматически разгружаются. Этимъ способомъ можно проводить воздушные пути на Днѣпрѣ до самой рѣки, отвалами шлаковъ укрѣпить берегъ, и площадь весенняго разлива превратить со временемъ въ сухую, твердую почву на громадномъ пространствѣ.

§ 16. Желѣзно-дорожныя соединенія на заводѣ и ихъ вліяніе на планъ и эксплуатацію завода въ будущемъ.

Законы и правила, которыми обусловливаются постройки желѣзныхъ дорогъ, суть благодѣяніе для страны, для всѣхъ жителей: они охраняютъ

нашу жизнь и благосостояніе; и, не смотря на эти охранительные законы, мы съ прискорбіемъ видимъ, что все же повторяются совершенно неожиданныя катастрофы. Поэтому грѣшно ратовать противъ строжайшаго исполненія этихъ, все еще недостаточныхъ для абсолютной безопасности законовъ.

Тѣмъ не менѣ нельзя умолчать о томъ, что заводская желѣзная дорога:

1) не служить для общественнаго пользованія.

2) по ней, кромѣ машинистовъ, кочегаровъ и кондукторовъ никто собственно не ѣздитъ.

3) скорость ея не превосходитъ заторможеннаго хода обыкновенныхъ товарныхъ поѣздовъ;

4) по ней не движутся ни большіе паровозы, ни пассажирскіе вагоны, ни вагоны на большихъ телѣжкахъ (Radstand), а только заводскіе вагоны и паровозы, телѣжки которыхъ не превосходятъ минимальной мѣры, указанной въ правилахъ;

5) вся отвѣтственность и всѣ расходы падаютъ не на желѣзную дорогу, значить не на желѣзно-дорожныхъ предпринимателей, но исключительно на заводъ.

Поэтому заводамъ должно бы было быть предоставлено право укладывать на ихъ землѣ рельсы такъ, какъ имъ угодно и какъ того требуютъ нужды и польза производства, подъ тѣмъ только условіемъ, *чтобы вагоны магистральныхъ жел. дорогъ, при проѣздѣ по этимъ заводскимъ путямъ, абсолютно не повреждались* треніемъ, боковыми толчками, затрудненнымъ ходомъ и пр. и пр.

Къ сожалѣнію, это не такъ!

При пускѣ перваго вагона по собственной желѣзной дорогѣ, является желѣзнодорожный служащій и заявляетъ (оговариваясь, что рѣчь здѣсь идетъ не о служащихъ Екатерининской ж. д., но вообще, на основаніи повсемѣстнаго многолѣтняго опыта): „Я не допущу прохода вагона по вашей линіи; радіусы закругленія слишкомъ малы!“ — „Но взгляните на наши собственные вагоны, телѣжка которыхъ даже больше вашихъ, и они проходятъ по этому пути безъ всякихъ затрудненій“. — „Наши вагоны, согласно правилъ, должны проходить по закругленіямъ только такой-то и такой то величины радіусовъ. Проходя по этимъ крутымъ закругленіямъ, въ вагонахъ нашихъ легко могутъ ослабнуть бандажи и потомъ на одной изъ станцій или на закругленіяхъ посреди пути вагонъ сходитъ съ рельсъ и даетъ поводъ къ величайшему несчастью!“ „Но посмотрите пожалуйста на устройство нашихъ кривыхъ: вагонъ по нимъ движется, даже не прикасаясь поверхностью соприкасанія (Zauffbäche) бандажей съ рельсами, но круглымъ флянцемъ, который вообще остается безъ всякаго употребленія; этимъ флянцемъ колесо входитъ въ широкій ровокъ, образуемый рельсами, и такимъ образомъ всякій поводъ къ какому бы то ни было малѣйшему поврежденію бандажей вполне устраненъ. Взгляните на конножелѣзно-дорожные вагоны, они пробѣгаютъ по закруг-

леніямъ, мало чѣмъ отличающимся отъ угловъ, а между тѣмъ какъ продолжительна ихъ служба; на заводскихъ же желѣзныхъ дорогахъ даже тренія никакого не происходитъ!“ — Даромъ потраченныя слова! — „Вагоны не могутъ быть пропущены въ вашъ заводъ; устройте ваши дороги согласно нашихъ правилъ и циркуляровъ, тогда намъ не о чемъ будетъ заботиться, мы не подвергнемся никакой отвѣтственности; тогда намъ придется только наблюдать, чтобы торможеніе, передвижаніе и вообще маневрированіе совершались согласно всѣмъ требуемымъ у насъ формальностямъ“.

Я здѣсь привелъ только то, что желѣзнодорожный служащій можетъ и имѣеть право говорить.

Желѣзныя дороги приняли на себя вовсе не подобающую имъ роль; онѣ забыли, что жел. дорога есть не болѣе какъ торговое предпріятіе, находящееся къ кліентамъ въ отношеніи купца къ покупателю. Перевозочный предприниматель, хорошо зарабатывающій, долженъ обращать вниманіе на желанія пользующихся его услугами и платящихъ ему за это. Желѣзныя же дороги (частныя или казенныя — все равно) обращаются со своими кліентами какъ начальникъ съ подчиненнымъ, и самый незначительный служащій на желѣзныхъ дорогахъ тотчасъ же склоненъ требовать себѣ абсолютнаго подчиненія со стороны простыхъ смертныхъ, причемъ за всякое возраженіе вамъ готова угроза штрафомъ. Поэтому-то такъ и господствуетъ среди нихъ наклонность къ составленію протоколовъ: то въ вагонѣ оказывается что либо поврежденнымъ (и очень часто въ отношеніи такихъ мелочей, которыя ровно никакой цѣны для завода не имѣютъ, какъ то: опоры для фонарей, дверныя ручки, засовы и пр.), то что либо оказывается недостающимъ, то недостаточно быстро производилась разгрузка, то выгрузка не можетъ производиться, потому что товарныя квитанціи не при товарѣ. Вообще тотъ, кто имѣетъ дѣло съ желѣзными дорогами, долженъ предварительно запастись весьма значительной дозой терпѣнія; поневолѣ спрашиваешь себя: существуетъ ли желѣзная дорога для того, чтобы удовлетворять нашимъ потребностямъ, или же исключительно только для того, чтобы дать намъ почувствовать, какъ безусловно мы ей подчинены?

Поэтому, если только устраиваемый заводъ не слишкомъ великъ и абсолютно не можетъ обходиться безъ установленія у себя соединительной вѣтви съ желѣзной дорогой, самое разумное рѣшеніе будетъ хладнокровно взирать на пробѣгъ желѣзно-дорожныхъ поѣздовъ мимо завода безъ остановки, дать желѣзно-дорожному управленію устроить, помощью нѣсколькихъ параллельныхъ путей передъ заводомъ, разгрузочную станцію и принимать съ этихъ станцій свои грузы и отправлять ихъ по небольшимъ узкоколейнымъ желѣзнымъ дорогамъ на заводъ и туда, гдѣ они требуются. На многихъ заводахъ это дѣлалось именно такимъ образомъ, и въ 1869 году я самъ проектировалъ для одного верхне-силезскаго завода тоже самое; поэтому можно убѣдиться, что цитированныя выше желѣзно-дорожныя правила существуютъ не исключительно въ Россіи.

Тѣмъ не менѣе за границей желѣзно-дорожня управленія хотя и далеко не такъ снисходительны, какъ это имѣетъ мѣсто у практическихъ американцевъ, но все же онѣ тамъ уже гораздо внимательнѣе къ нуждамъ публики, чѣмъ у насъ. Для примѣра я приведу заводъ Depain (фиг. 3, Таб. I). Соединеніе его путей съ общими желѣзными дорогами происходитъ переводомъ *AB*, отвѣтвляющимся отъ двухколейнаго главнаго пути. При *A* находится стрѣлка, остріемъ направленная въ сторону, противоположную направленію движенія поѣзда, чего не слѣдовало бы здѣсь допускать и чего я не могу одобрить, такъ какъ пассажирскіе поѣзда идутъ по направленію стрѣлокъ. При *C* находится двойная или англійская стрѣлка, и, слѣдовательно, стрѣлка опять направлена остріемъ въ сторону, противоположную направленію движенія поѣзда. Но поэтому всѣ вагоны, идущіе отъ желѣзно-дорожнаго пути къ заводу или обратно, проходятъ безъ всякихъ передвиженій и, слѣдовательно, вовсе не останавливаются въ точкахъ *A* и *C* (фиг. 3)—самыхъ опасныхъ изъ всего пути.

По нашему регламенту, это построеніе выглядывало бы такъ, какъ показано на фигурѣ 4 (Таб. I); отъ пути I отвѣтвляется, при *c*, вѣтвь *cd*, и на разстояніи отъ *c*, большемъ, чѣмъ длина поѣзда, и въ *e*, устроено стрѣлочное соединеніе *ef* между I и II. Слѣдовательно, поѣзда, проходящіе по I и II, никогда не движутся противъ острія стрѣлокъ.

Для этого поѣздъ, отправляющійся на заводъ по колеѣ I, долженъ остановиться передъ точкою *c* на главномъ пути и затѣмъ принять обратное движеніе и попасть на заводскую вѣтвь, а поѣздъ, проходящій со стороны *a*, долженъ быть задержанъ еще передъ *f*, на главномъ пути II, идти назадъ черезъ *e* за точку *c*, опять остановиться на главномъ пути I и снова вернуться назадъ, чтобы попасть на заводъ; точно также всякій поѣздъ, приходящій съ завода, долженъ останавливаться и идти назадъ либо разъ на одномъ пути, либо два раза на каждомъ пути. Что же безопаснѣе для эксплуатаціи? Допустить ли при столь оживленномъ движеніи, какъ это имѣетъ мѣсто при доставкѣ матеріаловъ къ заводу, отступленіе отъ абсолютно вѣрнаго правила „никогда не ѣхатъ противъ направленія остріевъ стрѣлокъ“ и устроить здѣсь, въ точкахъ *A* и *C* (фиг. 3) на хорошемъ фундаментѣ особенно крѣпкія и надежныя стрѣлки, представляющія также отличное исключеніе отъ общепринятыхъ стрѣлокъ желѣзно-дорожнаго пути и дающія полную гарантію въ ихъ безопасности, или же устроить въ точкахъ *c*, *e* и *f*, строго слѣдуя буквамъ регламента, тонкія стрѣлки и загоразивать разъ или два раза, и днемъ и ночью, при каждомъ проходѣ поѣздовъ, на болѣе продолжительное время главный путь, не принимая въ расчетъ, что въ нерегламентированномъ случаѣ оба опасныхъ пункта *A* и *C* лежатъ другъ возлѣ друга и могутъ быть поручены наблюденію одного человѣка, тогда какъ во второмъ, регламентированномъ, — три опасныхъ пункта удалены другъ отъ друга, именно *c*—на разстояніи самаго длиннаго товарнаго поѣзда отъ *e* и *f*. Слѣдовательно, здѣсь требуется уже два неустанно

бдительныхъ стрѣлочника, при трехъ опасныхъ пунктахъ, и частыя, продолжительныя загражденія главныхъ путей. Гдѣ же лежитъ большая вѣроятность несчастныхъ случайностей?

Такъ какъ эти специально желѣзно-дорожные вопросы имѣютъ чрезвычайную важность для всѣхъ крупныхъ заводовъ, то я позволю себѣ привести еще кое-какія соображенія. Чѣмъ меньше уголь, образуемый рельсомъ стрѣлки съ главнымъ рельсомъ, тѣмъ лучше и безопаснѣе совершается пропускъ поѣзда. Тангенсы этихъ угловъ составляютъ обыкновенно 1:12—1:10. Чѣмъ больше радіусы кривыхъ, отходящихъ помощью стрѣлочныхъ переводовъ вѣтвей, тѣмъ легче совершается переходъ отъ прямой на кривую. Пусть требуется соединить цѣлый рядъ параллельныхъ путей, расположенныхъ на ширинѣ 150 метровъ (случай въ Denain) и перейти на главный путь съ нормальными углами стрѣлочныхъ переводовъ: $tg = \frac{1}{10}$; тогда мы получимъ соединительный путь длиною въ $10 \times 150 = 1500$ м. или около $1\frac{1}{2}$ версты, на каковую длину должны быть увеличены параллельные пути (до стрѣлочныхъ переводовъ) и *опасная точка с* на главномъ пути I должна быть удалена на $1\frac{1}{2}$ версты.

Въ состояніи-ли кто либо обозрѣть такую дистанцію маневрированія? Доступна ли точка *с* наблюденію съ заводской площади, гдѣ постоянно имѣется много чѣмъ либо занятыхъ людей? Доступна ли она для своевременной подачи помощи въ случаѣ какого либо недосмотра? Представляетъ ли вообще еще какую либо выгоду содержаніе заводскихъ желѣзныхъ дорогъ съ ихъ безпрестанной ѣздой на такихъ дистанціяхъ? Притомъ еще тѣ минимальные углы, подъ которыми правила допускаютъ дѣлать отвѣтвленія для сообщенія между различными частями завода, побуждаютъ къ тому, что зданія этихъ отдѣленій будутъ настолько удалены другъ отъ друга, что потеряется всякая связь между ними, и заводская площадь приметъ такіе несоотвѣтственные размѣры, что ихъ нельзя даже предвидѣть, и не хватитъ человѣческихъ силъ, чтобы ежедневно обозрѣть всѣ отдѣленія.

Обратимся опять къ Denain; тамъ не только разрѣшили эту задачу на 250 м. длины вмѣсто $1\frac{1}{2}$ версты, но именно для этой цѣли и провели крутую двойную дугу, въ которой, безъ длинныхъ прямыхъ вставокъ между ними, какъ это требуется обыкновенно для такихъ кривыхъ, — стекаются 8 путей кривыми стрѣлочными переводами; должно признать, что при подобныхъ обстоятельствахъ эти желѣзно-дорожныя соединенія *полезны и подчиняются надзору* и—какъ показываетъ уже многолѣтнее пользованіе ими—они обезпечиваютъ, *не смотря на неправильность*, полную безопасность движенію! Такая безопасность даже вовсе невѣроятна при безконечно длинныхъ разстояніяхъ, которыя въ одинакой степени утомляютъ поѣздную прислугу и сторожей и, что того хуже, надоѣдаютъ и дѣлаютъ ихъ невнимательными.

Кривыя должны быть устроены помощью особо изготовленныхъ рельсовъ, помощью придаточныхъ рельсовъ, по которымъ катится закраина ко-

леса, направляющихъ реберь, смазочныхъ аппаратовъ для закраинъ, такимъ образомъ, чтобы малѣйшіе изгибы были легко преодолеваемы. Если диаметръ колеса = 1 м., радиусъ закраины = 1060 мм., тогда ab , фиг. 5—хорда закраины, съ которой верхній край рельса лежитъ на одномъ уровнѣ, = 350 мм. Если разстояніе между осями колесъ (нормально) = 3810 мм., тогда AB , на фиг. 6, = 4160 мм. и CD = 3460 мм., и если вагонъ долженъ совершенно свободно идти по кривой, то точки $ABCD$ —крайнія точки пересѣченія фланцевъ плоскости, проложенной по верхнему краю рельсовъ,—не должны касаться дугъ: A и B —внѣшней дуги, C и D —внутренней. Соединяя точки B и D и A и C прямыми BD и AC , пересѣкающимися въ точкѣ O —центрѣ, около котораго, на вѣрно уложенныхъ рельсахъ, вагонъ можетъ поворачиваться. Такъ какъ $BE : Bf = EO : fg$, то EO = 2143 мм. и эта величина есть самый минимальный радиусъ кривой. Въ мои намѣренія вовсе не входитъ пропаганда подобныхъ радиусовъ; изъ этого можно заключить, что радиусы нормальныхъ стрѣлокъ отъ 150—100 саж. дѣйствительно слишкомъ колоссальны для товарныхъ вагоновъ на заводахъ и что, при примѣненіи хорошихъ устройствъ кривыхъ, можно спуститься до радиусовъ въ 30—50 м., при стрѣлкахъ до радиусовъ въ 60—100 м.

Также допускается прокладывать стрѣлки по кривымъ на спускахъ и подъемахъ, если только при этомъ избраны соотвѣтствующія устройства. Подобная терпимость должна быть допущена и для высоты уклоновъ и подъемовъ. Здѣсь допускаются только соотвѣтствующіе 15 : 1000. Слѣдовательно, если желательно подниматься или опускаться по насыпямъ съ разгрузочнаго помоста, вышиною 6 м., то каждая изъ нихъ должна быть въ 400 м. длиною; поэтому, при длинѣ разгрузочнаго мѣста, какъ въ Denain, въ 70 м., необходимо имѣть путь для поднятія и спуска въ 800 м. Конечно, такимъ образомъ, бочка обойдется дороже самага вина.

Въ Terre-Noire поднимаются отъ почвы завода къ домнѣ по уклону въ 35 : 100.

Въ Seraing за домной нагромодили шлаковую гору высотой 24 м., чтобы помощью мостовъ можно было имѣть соединеніе съ колошниковой площадкой. Малые паровозы крутыми извилинами снуютъ съ нагруженными вагонами вверхъ, съ порожними—внизъ, при уклонахъ 40 : 1000. Машинисты могутъ на этихъ извилинахъ обозрѣвать лишь самую незначительную часть пути впереди вагоновъ, и все же движеніе идетъ скоро, точно и безопасно.

Чтобы желѣзныя дороги имѣли большее примѣненіе на заводахъ и въ то же время приносили заводамъ большую пользу,—что пошло бы въ прокъ не только заводамъ, но и цѣлой націи, если бы цѣны на желѣзо были уменьшены,—необходимо, чтобы желѣзно-дорожное управленіе допускало извѣстныя снисхожденія при постройкѣ и пользованіи соединительныхъ линій съ заводскими, равно какъ и заводскихъ линій между собой. Изъ предъидущаго легко видѣть, что именно требуется измѣнить въ этомъ отношеніи.

§ 17. Вліяніе експлоатаціонныхъ средствъ жел. дорогъ на дѣйствіе заводовъ.

Само собой понятно, что въ такой странѣ, какъ Германія, гдѣ около 60 желѣзнодорожныхъ правленій подчинены собранію 29 государственныхъ чиновъ, облеченныхъ высшей властью, въ експлоатаціонныхъ средствахъ и основныхъ правилахъ дѣйствія желѣзныхъ дорогъ замѣчается стремленіе къ однообразію. Почти всѣ правила, дѣйствующія на германскихъ ж. д., приняты также и въ Россіи; но тутъ-то и является серьезный вопросъ, имѣлось ли для этого какое либо основаніе, потому что Россія велика, необычайно велика, и въ ней можно было бы приспособить вагоны для той или иной группы желѣзныхъ дорогъ или для той или иной провинціи, сообразно съ ихъ спеціальными, своеобразными условіями. Напримѣръ, Екатерининская жел. дор. образуетъ соединительный путь между рудами и углемъ; это — постоянно дѣйствующая, самой природой обусловленная причина, а не переходящая, какъ, напр., хорошій урожай. Вагонный паркъ этой дороги будетъ постоянно занятъ перевозкой угля и руды, и хотя ея вагоны соотвѣтствуютъ общимъ правиламъ, которыя, въ свою очередь, находятся въ соотвѣтствіи съ общими потребностями для возможныхъ грузовъ, но все же здѣсь является вопросъ: „не лучше ли было бы, при обзаведеніи подвижнымъ составомъ, имѣть въ виду главные грузы, имѣющіеся въ настоящее время и ожидаемые въ будущемъ, именно уголь и руду, въ соотвѣтствіе съ которыми и привести подвижной составъ, чѣмъ буквально придерживаться циркуляровъ и правилъ, исполнять въ точности мертвую букву предписанія, которое вовсе непригодно для этой именно спеціальной цѣли?“

Присмотримся же поближе къ вагонамъ, служащимъ для перевозки рудъ:

а) Угольные вагоны съ деревяннымъ ящикомъ, длиною 4635 мм., шириною 2150 мм. и глубиною 1068 мм.; высота пола надъ рельсами 1,25 м. вся высота вагона 2,32 м.

Какимъ образомъ происходитъ быстрая нагрузка вагона рудой? Можетъ быть вагонъ подвозится къ платформѣ высотой въ 2,32 м. надъ поверхностью рельсъ, съ которой вся нагрузка опрокидывается въ вагонъ сверху?

Нѣтъ!—Тогда бы деревянный полъ вагона тотчасъ же развалился. Приходится влѣзть въ вагонъ черезъ боковыя двери, высотой 830 мм. и шириной 1130 мм., съ большими трудностями и въ потѣ лица своего (гг. желѣзнодорожники могутъ убѣдиться въ этомъ собственными глазами), медленно и осторожно складывать руду внутрь.

А какъ происходитъ разгрузка?

Опять таки залѣзаютъ въ вагонъ и выгребаютъ руду осторожно черезъ тѣ же двери!

б) Въ полувагонахъ съ сплошными стѣнками—та же манипуляція; боковыя двери имѣютъ высоту 978 мм.

с) Въ крытыхъ вагонахъ двери большія; поэтому нагрузка и выгрузка легче; но все же объ операціи возможно выполнить лишь ручнымъ трудомъ; и стоитъ только подумать о томъ, какая масса ломкихъ и дорогихъ приспособленій находится въ такомъ крытомъ вагонѣ: клапаны, дверцы, окопныя рѣшетки, кольца для лошадей, ручки и пр.—все для военныхъ транспортовъ. Сверхъ того: рамки, дверные рельсы, засовы, автоматическіе затворы, замки, закромъ—все это для перевозки рудъ абсолютно бесполезныя приспособленія, причемъ за каждую порчу заводъ обязанъ платить. Далѣе слѣдуетъ подумать о томъ, что вагонъ, длиною 6552 мм., шириною 2748 мм. и высотой 2400 мм., имѣетъ *вмѣстимость* $42\frac{3}{4}$ куб. м., тогда какъ 600 пуд. руды представляютъ объемъ въ 5 куб. м. только. И эти вагоны направляются обыкновенно, по крайней мѣрѣ отъ днѣпровскихъ заводовъ къ Кривому Рогу, порожними. Спрашивается, во что обходится тяга этихъ вагоновъ, ѣдущихъ порожними туда и пустое пространство нагруженнаго вагона за вычетомъ 5 куб. метр., направляющагося обратно, если исчислить сопротивление воздуха?

Долженъ ли я еще, послѣ этихъ поверхностно намѣченныхъ указаній, войти и въ отдѣльныя детали? долженъ ли я еще указывать также, что по отношенію къ углю и коксу непригодность этихъ вагоновъ иногда еще болѣе бросается въ глаза?

Припомнимъ только, что всѣ эти вагоны сдѣланы изъ дерева; это одно уже достаточно говорить за себя!

Екатерининская жел. дор. имѣетъ назначеніе перевозить руды изъ Кривого Рога къ Днѣпровскимъ заводамъ, безъ обратныхъ грузовъ (въ лучшемъ случаѣ обратными грузами будутъ желѣзные и стальные товары въ незначительныхъ количествахъ), поэтому она должна бы для этой цѣли имѣть совершенно особые, специально рудные вагоны. Тоже самое слѣдуетъ сказать про вагоны, перевозящіе руды къ Донцу, которые, въ видѣ обратныхъ грузовъ, будутъ вѣроятно имѣть уголь или коксъ; эти вагоны должны удовлетворять специальнымъ требованіямъ названныхъ двухъ видовъ грузовъ и вовсе не нуждаются во всѣхъ вышешюименованныхъ, абсолютно пенужныхъ, приспособленіяхъ.

Собственно рудный вагонъ долженъ бы имѣть вмѣстимость не болѣе 5—6 куб. м. или же можно бы увеличить вѣсь нагрузки каждаго вагона. Паровозныя оси производятъ давленіе на рельсы въ 12 тоннъ каждая; если устроить прочныя вагонныя оси, въ родѣ тендерныхъ, то грузъ *netto* можно увеличить отъ 10 тоннъ вѣроятно до 20. Представимъ себѣ телѣжку нормальнаго товарнаго вагона, желѣзныя продольныя балки короче пынѣшнихъ, а желѣзные буферныя брусья съ буферами и шейками изъ ковачнаго желѣза. Если къ этому четырехъугольнику, образуемому продольными и буферными брусьями, приклепать желѣзный, къ низу суживающійся ящикъ, длина котораго такова, что его дно помѣщается между осями и лежитъ нѣсколько ниже ихъ, и если дно этого ящика устроить изъ двухъ половинокъ, открывающихся кнзису однимъ падавливаніемъ рычага, вслѣдствіе чего вагонъ

можетъ моментально опорожняться, — тогда передъ нами будетъ вполне годный рудный вагонъ.---Устройство и содержаніе его дешево, онъ весьма удобенъ для перевозки рудъ и очень экономиченъ для эксплуатаціи дороги, — словомъ, во всѣхъ отношеніяхъ превосходитъ крытые, товарные вагоны. Сопротивленіе воздуха при ѣздѣ сведено въ этихъ вагонахъ на minimum, а центръ тяжести вагоновъ, ихъ грузовъ, лежитъ гораздо ниже, чѣмъ въ обыкновенныхъ вагонахъ, поэтому они не такъ раскачиваются изъ стороны въ сторону, гораздо меньше изнашиваютъ путь и для заводчика они также гораздо дешевле. Въ Кривомъ Рогѣ можно устроить запасы рудъ на нагрюзочныхъ платформахъ параллельно пути; одновременная нагрузка и точное взвѣшиваніе ея могутъ происходить автоматическимъ путемъ съ автоматическимъ же контролемъ, такъ что подходящій порожній поѣздъ можетъ въ теченіе 30 минутъ быть нагруженъ и готовъ къ отправкѣ. Точно также и выгрузка, какъ уже упомянуто выше, можетъ совершаться моментально на разгрузочныхъ площадкахъ. Что же касается самихъ вагоновъ, то нѣтъ въ нихъ ничего такого, что нуждалось бы въ исправленіи и ремонтѣ и что дало бы поводъ къ протоколамъ и къ недоразумѣніямъ; въ накладныхъ тоже нѣтъ необходимости, такъ какъ каждый вагонъ постоянно движется между двумя пунктами, совершая весь путь либо туда, либо назадъ. Нынѣ каждый поѣздъ требуетъ по крайней мѣрѣ 24 часа для нагрузки и столько же для разгрузки, тогда какъ если бы вагоны соответствовали своему назначенію, а не были бы „нормальны“, то эти 48 часовъ очень легко могли бы быть сведены къ двумъ часамъ, причемъ сама нагрузка могла бы быть удвоена и дорога имѣла бы гораздо лучше приспособленные средства эксплуатаціи, чѣмъ то представляютъ нормальные вагоны.

Америка даетъ намъ въ этомъ случаѣ лучшій примѣръ, почему же мы не учимся у нея? Почему намъ такъ трудно хотя бы въ чемъ нибудь отдѣлаться отъ нормальной рутины? Какая масса ручного труда, какая масса совершенно ненужныхъ усилій была бы сбережена чрезъ обзаведеніе подходящимъ подвижнымъ составомъ и какъ значительно все это удешевило бы производство желѣза? Я не намѣренъ пускаться здѣсь во всѣ подробности для указанія выгоды этихъ сооруженій, на примѣръ, въ устройствахъ и пользованіи разгрузочными площадками и т. д., и т. д., я хотѣлъ только привести примѣръ болѣе удобныхъ вагоновъ, не останавливаясь на специализаціи угольныхъ и коксовыхъ вагоновъ, также на вопросѣ о практичности той или иной нормы нагрузки netto (600 ли пуд. или выше)—но я полагаю только, что такъ какъ по Екатерининской жел. дор. несомнѣнно разовьется громадная желѣзно-фабричная промышленная дѣятельность, то было бы благоразумно изыскать тѣ средства и пути, благодаря которымъ желѣзная дорога будетъ способствовать усиленію этой промышленности и — одновременно — своей же собственной выгодѣ.

§ 18. Доменная печь.

Внутренняя форма.

Въ прежнія времена внутренней формѣ доменныхъ печей придавали весьма важное значеніе; но послѣ того, какъ убѣдились, что чугуны могутъ быть выплавлены въ совершенно вертикальныхъ, цилиндрическихъ печахъ и что вообще, вслѣдствіе выгорания печи во время ея хода, она часто принимала такія формы, при которыхъ плавка должна бы была считаться абсолютно невозможной,—той или иной внутренней формѣ перестали придавать особо важное значеніе и все дѣло теперь сводится лишь къ тому, чтобы отношенія величинъ отдѣльныхъ частей печи—шахты, заплечиковъ, горна—были хорошо соразмѣрены, въ зависимости отъ величины всей печи. Для этого же всѣ учебники металлургіи даютъ правила и указанія, и потому я бы не сталъ заботиться особенно о дальнѣйшемъ развитіи этого вопроса, если бы уже во время перваго моего посѣщенія Кривого Рога и ознакомленія съ его рудами мнѣ не бросилась въ глаза нѣкоторая особенность этихъ рудъ, которая, какъ мнѣ кажется, не совсѣмъ лишена вліянія на внутреннюю форму доменной печи.

Чтобы яснѣе понять это вліяніе, рассмотримъ сначала въ общемъ тѣ измѣненія, которыя происходятъ съ рудой въ доменной печи. За послѣднее время люди науки потратили много труда и остроумія, чтобы объяснить сходъ рудныхъ колошъ и колошъ горючаго въ доменной печи и отсюда пожелали вывести законы и признаки, по которымъ можно было бы судить о правильности ея хода. Я припоминаю правила, установленныя нашими предшественниками, старыми практиками доменнаго дѣла; по этимъ правиламъ, при сходѣ рудныхъ колошъ вплоть до фурмъ, когда рудные куски подвергаются различнымъ дѣйствіямъ температуры, оплакованію, обуглероживанію, восстановленію и пр., должно по возможности стараться о томъ, чтобы жаръ и поднимающіеся вверхъ газы не дѣйствовали на одну лишь нижнюю поверхность этихъ кусковъ, въ то время какъ верхняя ихъ поверхность почти вовсе остается безъ измѣненія, по чтобы каждый кусокъ всѣми своими сторонами былъ послѣдовательно подвергнутъ дѣйствію тѣхъ же агентовъ, т. е. значить руда, при своемъ сходѣ, должна имѣть *вращательное* и *катящееся* движеніе, какъ картофель на сковородѣ, чтобы быть поджаренной со всѣхъ сторонъ! Какъ же это возможно? Многія руды имѣютъ круглую, клубкообразную форму,—какъ скорлуповидныя и миндалевидныя руды, многіе сферосидериты и болотныя руды; или онѣ имѣютъ почковидную форму, какъ красная и бурая стеклянная голова; или онѣ совершенно шарообразны, какъ бобовыя и озерныя (гороховыя) руды; такимъ образомъ легко было создать печь, съ шахтой, конически упирающейся къ низу, такъ что руды при сходѣ разсѣвались на болѣе широкую площадь и потому онѣ вращались во всѣ стороны около самихъ себя, удовлетворяя требованіямъ доменныхъ мастеровъ.

Криворожскія руды представляютъ залежи въ желѣзистомъ кварцитѣ и въ кварцитовомъ сланцѣ; онѣ сами вполне сохраняютъ сланцеватую структуру и лишь въ серединѣ весьма толстыхъ залежей попадаютъ спорадически гнѣзда рудъ, въ которыхъ не замѣчается слоеватости, а то и сланцеватости, какъ это бываетъ съ прочими рудами; эти гнѣзда представляютъ совершенно плотныя руды, безъ малѣйшихъ признаковъ какихъ либо отдѣльностей. Основная форма отдѣльностей криворожскихъ рудъ вообще есть параллелопипедъ съ углами въ 40° — 60° . Отсюда проистекаютъ *два особенноти*:

а) *Эти руды, тяжелыя сами по себѣ, весьма плотно ложатся въ печи другъ на другъ!* Это легко замѣчается, даже бросается въ глаза. Тогда какъ руды упомянутыхъ выше формъ—шарообразныя, почкообразныя, круглыя и пр.—оставляютъ между отдѣльными кусками болѣе или менѣе равномерныя промежутки,—что очень важно и необходимо для прохода газовъ,—криворожскія ложатся особенно плотно при засыпкѣ колошъ. Эти руды добываются разносными работами; владѣльцы рудниковъ получаютъ плату съ пуда, рабочимъ же они платятъ съ кубич. сажени. И хотя рабочіе являются художниками при выкладкѣ кубич. саж. такъ, чтобы туда вошло возможно меньше матеріала, все же владѣльцы рудниковъ находятъ болѣе выгоднымъ для себя платить съ кубической саж. чѣмъ съ пуда, потому что руды, не смотря на всю умѣлость рабочихъ, всегда чрезвычайно плотно ложатся. Къ этому свойству мы еще вернемся.

б) *Эти руды не могутъ вращаться и поворачиваться въ печи вслѣдствіе ихъ плоскихъ поверхностей и острыхъ краевъ; онѣ могутъ только скользить и при этомъ своими острыми краями истирать нижнія подпорки.* Представимъ себѣ такіе плоскіе угловатые куски введенными въ печь засыпнымъ приборомъ; многіе куски ложатся плашмя, другіе же однако упираются другъ на другъ крышеобразно, пирамидообразно, и оставляютъ такимъ образомъ свободныя промежутки, которые очень благопріятны и желательны. Острые углы или края представляютъ опоры для того, чтобы упавшіе такимъ образомъ куски сохранили свое крышеобразное положеніе и не расползлись во время опусканія шихты, если только нѣтъ какихъ либо постороннихъ вліяній. Но эти постороннія вліянія настунаютъ тотчасъ же, если шахта устроена конически расходящейся къ низу, ибо, такъ какъ руды не могутъ принять вращательнаго движенія, но могутъ лишь скользить, то и образовавшаяся крыша должна постепенно раздвигаться своими ногами, становиться болѣе и болѣе плоской и наконецъ совершенно распрямиться; такимъ образомъ то, что дала намъ благопріятная случайность—столь необходимыя свободныя промежутки между кусками руды,—то конически расходящаяся книзу шахта снова отнимаетъ. Поэтому я считаю наиболѣе раціональнымъ придать шахтѣ домепной печи, для выплавки чугуна изъ этихъ рудъ, цилиндрическую форму. Пройдя шахту и распаръ, шихта вступаетъ въ область заплечиковъ, конически сходящихся книзу. Само собой понятно, что рудные куски, если только они расположены радіально своей длинной осью, треніемъ о стѣнки заплечи-

ковъ приподнимаются, приподнимають также куски, выше ихъ лежащія, и такимъ образомъ вся шихта образуетъ пустоты между отдѣльными кусками. И такъ коническая форма заплечиковъ дѣйствуетъ благоприятнымъ образомъ.

Изъ предъидущаго ясно видно, какія трудности являются при плавлѣ криворожскихъ рудъ. Поэтому часто приходится слышать выражаемыя заводчиками желанія имѣть такую печь, которая сама автоматически встряхивала бы время отъ времени шихту и тѣмъ предоставляла дѣйствию поднимающихся газовъ большую часть поверхности рудныхъ кусковъ, а также обуславливала болѣе свободный проходъ для первыхъ.

Мой уважаемый другъ и бывший начальникъ Кирхвегеръ, директоръ корол. машиностроительнаго завода въ Ганноверѣ, извѣстный въ одинаковой степени въ машиностроеніи и въ заводскомъ дѣлѣ, долгое время занимался этимъ вопросомъ. Нѣсколько лѣтъ тому назадъ онъ мнѣ предложилъ сдѣлать опытъ въ одной изъ находившихся подъ моимъ вѣдѣніемъ древесно-угольныхъ доменъ (11 штукъ), примѣнивъ его „летучіе заплечики“ (schwebende Raste) въ шахтѣ доменной печи, для чего мнѣ однако не представилось подходящаго случая. Летучіе заплечики (фиг. 7) имѣютъ цѣлью поддержать возлѣ нихъ нѣсколько шихту при ея опусканіи, приподнять болѣе длинныя куски, измѣнить взаимное положеніе кусковъ и встряхнуть руду при проходѣ ея сквозь цилиндрическія кольца этихъ летучихъ заплечиковъ, причемъ сгущенныя подъ заплечиками газы стремятся во время паданія массъ сквозь кольца къ срединѣ, чѣмъ должно достигаться совершенное прониканіе массы газами. Именно здѣсь, при своеобразной формѣ и большомъ вѣсѣ криворожскихъ рудъ, подобные летучіе заплечики въ шахтахъ домен. печей могли бы быть весьма полезны, и очень вѣроятно, что опытъ съ ними далъ бы весьма хорошіе результаты.

Обратимся теперь къ измѣненіямъ, которыя претерпѣваетъ коксъ при его прохожденіи черезъ печь. Коксъ располагается сравнительно толстыми слоями, но, вслѣдствіе его пористости и угловатой формы его кусковъ, онъ позволяетъ свободно проходить газамъ и воздуху вверхъ. Однако, коксъ не есть ковачъ своего счастья; его вліяніе на ходъ печи зависитъ не непосредственно отъ него, но отъ случайности расположенія слоевъ шихты *надъ и подъ его слоемъ*. Представимъ себѣ, что нижній слой шихты лежитъ нормально, по всему слою имѣются равномерно расположенныя отверстія для прохода газовъ и воздуха, но что верхній слой расположился такимъ образомъ, что куски руды покрываютъ другъ друга и только въ одномъ мѣстѣ периферіи осталось свободное пространство для прохода. Тогда всѣ струи воздуха и газа, начиная отъ нижней поверхности коксоваго слоя, устремятся по этому, единственно свободному направленію вверху; коксъ, съ этой стороны, начнетъ сильнѣе сгорать и весь его слой приметъ форму клина, по верхней плоскости котораго верхній рудный слой начнетъ скатываться въ одну сторону и этимъ причинитъ разстройство въ ходѣ печи. Такимъ же образомъ легко объяснить, какъ, вслѣдствіе своеобразной случайности расположенія

руднаго слоя, коксовый слой может прогорать въ срединѣ и этимъ причинить опереженіе и перемѣшиваніе рудныхъ слоевъ. И такъ, мы видимъ, что случайности расположенія слоевъ при засыпкѣ колошъ заставляютъ коксовый слой вліять самымъ вреднымъ образомъ на ходъ печи. Мы также видѣли, что эти вліянія оказываются тѣмъ болѣе невыгодными, чѣмъ болѣе куски руды угловаты и чѣмъ они болѣе истираются въ порошокъ куски кокса, слѣдствіемъ чего является заполненіе отверстій этимъ порошокомъ и невозможность прохода газовъ вверхъ. И здѣсь, значитъ, мы снова приходимъ къ убѣжденію, что доменный мастеръ, чтобы гарантировать хорошей ходъ печи, нуждается въ коксѣ крѣпкомъ, не истирающемся,—иными словами, что коксъ обязательно долженъ быть приготовленъ въ вертикальныхъ печахъ и вынутъ изъ печи безъ выдавливающихъ машинъ и безъ ручной работы; въ домпу же слѣдуетъ засыпать коксъ штучный, а не въ разрушенномъ и измельченномъ состояніи. (Ср. § 10).

§ 19. Кубическая вмѣстимость доменъ.

Когда инженеръ получаетъ порученіе отъ какого нибудь акціон. общества построить домну извѣстной дневной производительности на новомъ рудномъ мѣсторожденіи, гдѣ существуетъ только нѣсколько доменъ, но нѣтъ еще достаточнаго опыта относительно проплавки этихъ рудъ, то ему можно посоветовать дать домнѣ вполне достаточный и надежный внутренній объемъ.

Никто изъ акціонеровъ не будетъ въ претензіи за то, что печь дастъ двойную противъ заданнаго количества производительность, но если въ домнѣ ежедневно будетъ получаться 1 пудомъ меньше затребованнаго количества, то строителю этого *никогда не простятъ*. Это есть самое рѣшительное условіе при опредѣленіи кубической вмѣстимости доменной печи и соотвѣтственно этому слѣдуетъ принять, что на каждую тонну дневной производительности требуется отъ $3\frac{1}{2}$ до 4 куб. м. вмѣстимости. Если Брянскій заводъ достигаетъ одной тонны дневной производительности изъ 3 м. куб. вмѣстимости, то со стороны акціонеровъ такой фактъ долженъ вызывать полную признательность. Но между нами, инженерами, казалось-бы, что не эти только узко матеріальныя взгляды должны имѣть рѣшающее значеніе.

Примемъ въ основаніе цифры на 1 тонну чугуна (январскіе нумера Горн. Листка, 1889 г., стр. 30), данныя Брянскимъ заводомъ.

1,12	тонны	кокса
1,50	„	руды
0,38	„	извести.

Соотвѣтствующая куб. вмѣстимость выразится, согласно даннымъ Заводскаго (1 куб. м. кокса вѣситъ 502 кг., 1 куб. м. руды = 2333 кг. и 1 куб. м. извести = 1500—1600 кг. или на 1 тонну придется соотвѣтственнаго пространства: руды—0,43 куб. м., извести 0,65 и кокса 2 куб. м.):

1,12 тоннъ кокса	по 2 куб. м. =	2,24 куб. м.	
1,50 „ руды	„ 0,43 „ „ =	0,645 (66,7%)	} 53,2%
0,38 „ извести	„ 0,65 „ „ =	0,247	
Итого		3,132	
Отсчитывая $\frac{1}{8}$ на усадку.		0,391	
Остается		2,741 куб. м.	

Или, при 20-ти часовой продолжительности прохожденія шихты черезъ печь (число, принятое въ среднемъ), на 1 тонну чугуна потребуется вмѣстимости печи 2,28 куб. м.

Если внутренняя вмѣстимость печи равна 196 куб. м. и дневная производительность на каждыя 3 куб. м. = 1 тоннѣ, то вся печь дастъ 66 т. чугуна. Если же удастся достигнуть 1 тонны производительности на 2,28 куб. м. вмѣстимости печи, то вся ея производительность будетъ = 86 т., или на 30% больше, и вопросъ сведется лишь къ тому, устроены ли воздухоудвнныя машины, котлы и пр. и пр. на 66 или на 86 тоннѣ. Въ первомъ случаѣ является, конечно, радость по поводу дальнѣйшаго уменьшенія плавильнаго пространства, которое, впрочемъ, можно было предвидѣть, и которое поэтому не было полною неожиданностью. Во второмъ же случаѣ—расходы на постройку не будутъ соответствовать заданной производительности.

§ 20. Количество воздуха.

Потребное количество воздуха легко опредѣляется по извѣстнымъ формуламъ; существуютъ, однако, и здѣсь нѣкоторыя особенности, которыми не слѣдуетъ пренебрегать. Руды ложатся плотно, сильно истираютъ коксъ, порошокъ котораго заполняетъ промежутки между кусками руды, вслѣдствіе чего требуется не только большее количество воздуха, но и дутье гораздо большей упругости. Если, поэтому, многіе считаютъ, что формулы Феланда даютъ слишкомъ большія величины, то, по моему мнѣнію, для здѣшнихъ условій эти формулы вполне пригодны, тѣмъ болѣе, что, по мѣрѣ усовершенствованія въ заводскомъ дѣлѣ, количество и упругость дутья не уменьшились, но, напротивъ—значительно возросли.

Но тутъ является весьма важный вопросъ: какую именно дневную производительность слѣдуетъ класть въ основаніе при расчетѣ дутья? Напр., мы проектируемъ печь, производительностью въ 100—120 т. чугуна. Предположимъ, что на самомъ дѣлѣ ея производительность можетъ оказаться большею, пожалуй даже на 50%; вопросъ въ томъ, на сколько тоннѣ слѣдуетъ рассчитать количество воздуха: на 100 или на 180 тоннѣ?

Этотъ вопросъ не такъ-то легко рѣшить, но я полагаю, что лучше всего въ данномъ случаѣ будетъ устроить машину на 120 т. производительности и затѣмъ для каждаго двухъ доменъ оставить мѣсто, гдѣ бы можно было впоследствии установить третью машину. Но тогда уже всѣ три машины

вмѣстѣ должны быть въ состояніи дать такое количество воздуха, которое было бы достаточно для сожиганія максимальнаго количества кокса при 360 т. производительности, а не для 300 т. Значить, каждая машина должна дать дутья на 120 т., а не на 100 т.

§ 21. Упругость дутья.

Въ отношеніи упругости дутья, я считаю, что всѣ заводы, работающіе на криворожскихъ рудахъ, были далеко не предусмотрительны. Какъ я уже показалъ въ § 18, эти руды требуютъ для своей проплавки особенно сильную упругость дутья; кромѣ того, можно признать за фактъ, что не только вообще упругость дутья въ доменныхъ печахъ въ послѣднее время значительно возрасла, но и что чѣмъ богаче засыпь проплавляемой шихты, тѣмъ больше должна быть упругость дутья. Но крайне рѣдко, и я даже думаю нигдѣ нѣтъ такого завода, который могъ бы конкурировать съ Южно-Русскими заводами по богатству содержанія желѣза въ проплавляемой шихтѣ.

Въ общемъ, содержаніе желѣза въ проплавляемыхъ шихтахъ колеблется отъ 25 до 43%, тогда какъ Брянскій заводъ или Каменскій работаютъ на шихтахъ съ содержаніемъ въ 52,3% Fe. Если припомнить, что руды, вслѣдствіе ихъ формы, ложатся въ печи неблагопріятно, то слѣдуетъ придти къ заключенію, что онѣ должны быть дѣйствительно превосходнаго качества, если ихъ удалось проплавлять при той упругости дутья, которая тамъ обыкновенно въ ходу, и поэтому также здѣшнія доменные печи еще долгое время не дойдутъ до своей нормальной производительности.

Каковы бы ни были условія работы завода, внутренняя вмѣстимость на тонну дневной производительности, упругость дутья, температура его и содержаніе желѣза въ шихтѣ всегда находятся въ прямомъ другъ къ другу отношеніи,—предполагая при этомъ, что приняты во вниманіе большая или меньшая возстановимость рудъ (плавкость) и сортъ выплавляемаго чугуна. Чтобы представить это въ болѣе наглядномъ видѣ, я воспользуюсь таблицами дѣйствія доменныхъ печей въ календарѣ Феланда. Я хорошо знаю, что эти данныя далеко еще не представляютъ наиблагопріятнѣйшихъ результатовъ въ отношеніи наименьшаго объема на 1 т. чугуна, потому что мнѣ извѣстно, что въ послѣднее время въ Англіи и Шотландіи, напр., на каждую тонну чугуна приходятся 1,7—1,8 куб. м., во Франціи въ Terre-Noire (лѣтъ 7 тому назадъ я въ этомъ лично убѣдился) 2 куб. м., тогда какъ содержаніе желѣза въ шихтѣ тамъ далеко не достигаетъ 50%. Къ сожалѣнію, я не могъ собрать всѣ прочія необходимыя данныя. Въ Terre-Noire употреблялось множество сортовъ мѣстныхъ рудъ съ содержаніемъ желѣза въ 30—40%; къ нимъ примѣшивали руды Испанскія, Алжирскія и остр. Эльбы съ содержаніемъ въ 35—65% и въ двухъ доменныхъ печахъ, кубическая вмѣстимость каждой изъ которыхъ = 100 куб. м., ежедневно выплавлялось изъ каждой печи

52 тонны бессемеровскаго чугуна при температурѣ дутья въ 700° Ц. и упругости 4,61 Нг.

Возьмемъ изъ календаря Феланда таблицы результатовъ дѣйствія коксовыхъ доменъ, сгруппируемъ ихъ по кубической вмѣстимости на тонну выплавляемаго чугуна въ день, прибавимъ сюда содержаніе желѣза въ рудахъ и шихтѣ, температуру и упругость дутья и съ боку каждой цифры приложимъ ея номеръ, въ какомъ порядкѣ она слѣдуетъ; тогда мы получимъ слѣдующіе 12 столбцевъ цифръ, надписи надъ которыми объясняютъ ихъ значеніе,

Дѣйствіе доменныхъ печей въ зависимости отъ внутренней ихъ вмѣстимости на 1-цу вѣса чугуна по Fehland'y.

№ заводовъ по Fehland'y.	Процентное содерж. желѣза въ рудахъ.	Проц. содержаніе желѣза въ шихтѣ.	Порядокъ слѣдованія въ зависимости богатства шихты.		Внутренняя вмѣстимость на 1 тонну сточной производительности.		Порядокъ слѣдованія въ зависимости наименьшей внутренней вмѣстимости.		Упругость дутья въ сантиметр. столба рутьи.		Порядокъ слѣдованія отъ наименьшей упругости дутья.		Температура дутья въ градусахъ Цельсія.		Порядокъ слѣдованія отъ наименьшей температуры.		Коэффициентъ.		Порядокъ слѣдованія отъ наилучшаго хода.		
18	36,8	36,8	5	2,1	1	25,5	3	460	11	20	2	Пудл. и Томас. зав. Rheml. Westph. бобовая руда мѣловой формац.									
5	48	34	9	2,4	2	25	4	400	20	35	6	Зигенскій пудлинг. зав. руды съ 8—11% Mn.									
17	45,5	35	7	2,62	3	25	5	650	4	19	1	Пудл. и том. Rhein. Westph.									
11	47	34	10	2,8	4	19	13	450	12	39	7	" " " "									
10	44	31	17	2,8	5	19	14	400	21	57	15	" " " "									
4	45—48	35	8	3,1	6	25	6	800	1	21	3	Зиг. пудл. 8—11% Mn—красный желѣзнякъ.									
6	43,5	33	11	3,15	7	14	25	450	13	56	13	—									
32	49,5	39,1	2	3,4	8	17—18	19	690	3	32	4	Вост. Силезія желѣзн. шпатель.									
15	43	32	13	3,6	9	16,3	20	425	17	59	17	Пудл. и том. Rhein. Westph.									
3	47—48	37,5	4	3,8	10	16—22	16	785	2	32	5	Зиг. пудл. красн. желѣзнякъ.									
9	43	32	14	3,9	11	21,7	10	425	18	53	10	Бессемер. Rhein. Westph.									
16	37	30	19	4,1	12	13,6	26	400	22	79	22	" " "									
13	42,5	32	15	4,5	13	21,7	11	500	6	45	8	" " "									
21	32	30	20	4,7	14	—	—	—	—	—	—	Лотарингія. Литейная Minette.									

П Р И М Ѣ Ч А Н І Я.

№ завода по Fehland y.	Процентное содерж. желѣза въ рудахъ.	Прод. содержаніе желѣза въ шихтѣ.	Порядокъ слѣдованія въ зависимости богатства шихты.			Внутренняя вмѣстимость на 1 тонну суточной производительности.			Порядокъ слѣдованія въ зависимости наименьшей внутренней вмѣстимости.			Упругость дутья въ центиметр. столба ртути.	Порядокъ слѣдованія отъ наивысшей упругости дутья.	Температура дутья въ градусахъ Цельсія.	Порядокъ слѣдованія отъ наивысшей температуры.	Кэффиціентъ.	Порядокъ слѣдованія отъ наилучшаго хода.	ПРИМЪЧАНІЯ.
1	40-60	31	18	5	15	23	7	430	16	56	14	Насад. пудл. 7—8% Mn кр. жел.						
23	42,5—44	30—32	16	5	16	15	23	490	10	65	19	Верхн. Силез. бессемер. и пудл.						
14	48—52	40—43	1	5,1	17	16,3	21	425	19	58	16	Пудл. и лит. Rhein. Westph.						
24	26—33	20—27	27	5,5	18	17—20	17	400	23	85	24	В. Силезія бессем. и пудл.						
27	28—30	21—22	28	5,5	19	25,8	2	325	26	75	20	„ „ „						
8	50	33	12	5,6	20	22—25	8	450	14	54	11	Литейная Rhein. Westph.						
25	30—31	23,7—25	26	5,8	21	23	9	280	27	83	23	В. Силезія бессем. и пудл.						
26	36,5	25,17	23	6	22	17,6	18	450	15	78	21	„ „ „						
12	43	30	20	6,2	23	25—27	1	500	7	52	9	Том. и лит. Rhein. Westph.						
19	35	26	22	6,2	24	19	15	400	24	85	25	Гарцъ. Литейная.						
20	—	23—25	25	6,2	25	16,3	22	400	25	97	27	„ „						
22	36	25,9	24	6,8	26	13,5	27	500	8	85	26	Вюртенбергъ. Литейная.						
31	50	39	3	6,8	27	15	24	600	5	59	18	Банатъ—бессемеров.						
7	43—46	34—38	6	6,9	28	20	12	500	9	54	12	Литейная Rhein. Westph.						

Эта таблица сама по себѣ настолько ясна, что едва ли требуетъ какихъ либо коментарій; конечно, въ томъ предположеніи, что мы не упускаемъ никогда изъ виду большую или меньшую возстановимость рудъ (плавкость), равно какъ и качество кокса и сортъ получаемого чугуна, содержаніе въ немъ углерода и т. д. и т. д.; замѣтимъ, напр., тутъ же, что литейный чугунъ получается только при большей или даже наибольшей внутр. вмѣстимости на 1-цу чугуна.

Первые четыре завода съ наименьшей вмѣстимостью 2,1 — 2,8 куб. м. №№ 18, 5, 17, и 11 обладаютъ очень богатыми шихтами, какъ и весьма высокой температурой и упругостью дутья. Если мы себя спросимъ, почему наиболѣе богатая шихты не находятся между ними, то таблица дастъ намъ на это вполне удовлетворительный отвѣтъ.

а) Самыя богатая шихты—Феландъ № 14 требуютъ на тонну 5,1 куб. м.

внутренней вмѣстимости, потому что упругость дутья = 16,5 *ctm.* по ртути (стоитъ на 21 мѣстѣ) и его температура (на 19 мѣстѣ) слишкомъ слаба.

б) Вторая по богатству шихта въ 39,1% Fe—№ 32—требуетъ, напротивъ, на тонну только 3,4 куб. м. объема (на 8 мѣстѣ), но онъ не могъ быть еще далѣе уменьшенъ, потому что упругость дутья 16—18 *ctm.* Hg (на 19 мѣстѣ) слишкомъ слаба, хотя температура—690° Ц. (на 3 мѣстѣ) была бы вполне достаточна.

в) Третья по богатству шихта—№ 31—требуетъ громаднаго объема на тонну—6,8 куб. м., потому что имѣется лишь 15 *ctm.* Hg (24 мѣсто) упругости дутья, руды трудно-возстановимыя и, вѣроятно, коксъ не изъ лучшихъ (Банатъ—Венгрія).

г) Четвертая по богатству сод. желѣза шихта—№ 3—требуетъ 3,8 куб. м. внутренней вмѣстимости, несмотря на высокую температуру 785° Ц., потому что упругость дутья въ 16—22 *ctm.* Hg не достаточна. Что могутъ значить какія нибудь 16—22 *ctm.* Hg, когда требуется далеко большая упругость; машина же въ нормальномъ состоянii даетъ только 16 *ctm.* и лишь при максимальной работѣ можетъ по временамъ дать упругость въ 22 *ctm.* Hg.

Эти четыре разобранныхъ случая вполне ясно показываютъ, какое громадное вліяніе имѣетъ упругость дутья; они также доказываютъ мое выше приведенное утвержденіе, что при недостаточной упругости дутья *внутренняя вмѣстимость на 1 тонну чугуна не можетъ быть уменьшена, хотя бы шихта и была самая богатая.*

Посмотримъ поэтому, почему два завода, работающіе съ *наивысшей упругостью* дутья не находятся въ ряду тѣхъ, которые на 1-цу чугуна *имѣютъ наименьшій плавильный объемъ*? Таблица отвѣтитъ намъ и на этотъ вопросъ:

1) Заводъ № 12, по Феланду, съ наивысшей упругостью дутья въ 25—27 *ctm.* Hg, работаетъ на весьма трудно-возстановимыхъ рудахъ съ 43% Fe, каковое количество въ шихтѣ уменьшается до 30% (21-е мѣсто по богатству шихты); уже цифра упругости 25—27 *ctm.* Hg показываетъ, что заводъ охотно примѣняетъ весьма высокую упругость, но что обыкновенно 25 *ctm.* вполне достаточно, и что только по временамъ требуется болѣе высокое давленіе до 27 *ctm.* Hg.

2) Заводъ № 27 съ упругостью въ 25,8 *ctm.* Hg работаетъ на слишкомъ бѣдныхъ рудахъ и содержаніе желѣза въ шихтѣ достигаетъ только 21%, причемъ еще температура дутья тоже весьма низкая; поэтому тутъ нечего и думать о конкуренціи относительно наименьшей внутренней вмѣстимости домны на 1-цу вѣса чугуна.

Эта таблица и объясненные примѣры, а также высказанные мною взгляды вполне оправдаютъ, полагаю, мое убѣжденіе, что для *южно-русскихъ заводовъ* требуются такія воздуходувные машины, которыя способны доставлять *обильное количество воздуха высокой упругости.*

Принимая же во вниманіе сланцеватую структуру криворожскихъ

рудъ, которыя, плотно укладываясь другъ на другъ въ печи, могутъ внезапно сильно затруднить плавку, я полагаю, что воздухоудвнныя машины южно-русскихъ заводовъ должны еще обладать тѣмъ свойствомъ, чтобы онѣ, въ каждую данную минуту и безъ предварительной перемѣны фурмъ, были въ состояніи увеличить свою работу до громаднхъ размѣровъ какъ въ количествѣ доставляемаго ими воздуха, такъ и въ его упругости, ибо того требуетъ природа проплавления рудъ.

При изслѣдованіи воздухоудвннхъ машинъ мы еще вернемся къ этимъ обонимъ требованіямъ.

§ 22. Возведеніе доменныхъ печей.

Можно съ увѣренностью сказать, что въ этомъ отношеніи каждый заводъ стремится къ наилучшимъ результатамъ и поэтому здѣсь я обращаю вниманіе только на нѣкоторые пункты.

Въ отношеніи горна. Брянскій заводъ устанавливаетъ шахту на опорномъ кольцѣ, расположенномъ на колоннахъ, и свободно стоящій горнъ. Такимъ образомъ все давленіе столба колоннъ передается на этотъ горнъ, и такъ какъ онъ въ поясѣ фурмъ сильно ослабленъ вырѣзками, то это давленіе, въ свою очередь, передается на столбы между фурменными сводами, которые сильно напряжены и могутъ дать трещины, поломки или неравнобѣрную усадку. Въ Каменскомъ заводѣ шахта тоже расположена на опорномъ кольцѣ на колоннахъ; заплечики расположены на второмъ кольцѣ, на консоляхъ, внутри колоннъ; это облегчаетъ нагрузку фурменныхъ сводовъ, передавая большую часть груза находящихся въ печи матеріаловъ заплечикамъ.

Но самымъ рациональнымъ было бы примѣнить конструкцію Люрмана, устройвъ горнъ изъ толстаго котельнаго желѣза и поддержку изъ колопнъ (Stahl und Eisen 1887).

Въ отношеніи шахты. Я полагаю вполне достаточнымъ возвести ординарную шахту, а не внутреннюю шахту и кожухъ; такая конструкція примѣнена уже на весьма многихъ заводахъ и оказалась практичной въ теченіе достаточно продолжительнаго времени. Устраивать же кожухъ изъ дорогихъ заграничныхъ, особливо формованныхъ кирпичей— вполне бесполезно и очень дорого.

Но когда возводятъ внутреннюю шахту и паружный кожухъ, оставляя между ними промежутокъ въ 50 мм., то мнѣ очень хотѣлось бы знать, когда именно могутъ попадобиться желѣзные кольца, во множествѣ охватывающія кожухъ? Тогда, когда внутренняя шахта уже выгорѣла, измѣнила свою форму и раздалась въ ширину на эти 50 мм.? Я никакъ не могу примириться съ такимъ дорого-стоящимъ наружнымъ кожухомъ и съ его желѣзной арматурой; одно изъ двухъ: или внутренняя шахта должна быть настолько прочна, чтобы сама въ состояніи была выдержать давленіе находящагося внутри столба матеріаловъ и наружный кожухъ служить только для поддерживанія колошниковой площади и засыпного прибора,—но тогда

всѣ эти желѣзныя скрѣпленія совершенно лишни; — или же внутренняя шахта сама по себѣ слишкомъ слаба, чтобы выдержать давленіе столба находящихся внутри матеріаловъ, такъ что въ крайнемъ случаѣ она можетъ раздаться до наружнаго кожуха, но въ такомъ случаѣ благоразумнѣе бы было эти желѣзныя скрѣпленія устроить на внутренней шахтѣ, а наружный кожухъ проломать или устроить его въ видѣ столбовъ. И здѣсь можно рекомендовать простѣйшую конструкцію Люрмана.

§ 23. Воздухонагрѣватели.

Всѣ южнорусскіе заводы устроили уже каменные воздухонагрѣватели или намѣрены таковые устроить; вмѣстѣ съ тѣмъ можно рекомендовать увеличить число этихъ воздухонагрѣвателей, чтобы съ пользой употребить всю массу газовъ отъ коксовальныхъ печей и отъ доменъ, достигая въ то же время равномерно и сильно-нагрѣтаго дутья.

§ 24. Воздуходувныя машины.

Около ста лѣтъ тому назадъ, когда французы изобрѣли свою революцію, англичане впервые построили металлическія цилиндрическія воздуходувныя машины, вслѣдствіе чего прежніе ящичные мѣха, приводившіеся большей частью въ движеніе водяными колесами, пришли постепенно въ упадокъ; доменные печи работали еще на древесномъ углѣ и упругость дутья была крайне незначительная, а само дутье было холодное. При такихъ условіяхъ вполнѣ естественно, что среди доменныхъ мастеровъ было тогда распространено убѣжденіе, что можно проплавлять только такія шихты, содержаніе желѣза въ которыхъ составляетъ 20 и не болѣе 25%. Съ этимъ убѣжденіемъ, также какъ и съ ящичными мѣхами, я еще успѣлъ лично ознакомиться, въ Зигенскомъ округѣ, въ 1847 г., во время моей первой практики въ доменномъ производствѣ. Слѣдуетъ мысленно перенестись къ тому времени и къ тѣмъ условіямъ, чтобы понять требованія тогдашняго доменнаго мастера отъ машиностроителя: устроить дешевую, надежно и аккуратно работающую воздуходувную машину постояннаго и непрерывнаго дѣйствія, т. е. всегда дающую одно и то же количество воздуха одинаковой же упругости.

Машиностроители исполнили эту задачу. Но время шло впередъ и доменные мастера дожили до того, что равномерно введенное дутье уменьшило потребный внутренній объемъ доменъ на единицу выплавляемаго чугуна; шихта могла быть составляема гораздо богаче и количество шлаковъ уменьшено; убѣдились также въ цѣлесообразности нагрѣва вдуваемаго воздуха и, наконецъ, въ томъ, что съ увеличившимся запросомъ на чугунъ—необходимо увеличить самую упругость дутья для усиленія производительности. При этомъ содержаніе желѣза въ шихтѣ постепенно возросло до 40%, хотя и до нынѣ высшее среднее не превосходитъ 35%, потому что бѣдныхъ рудъ все же гораздо больше чѣмъ богатыхъ.

Всѣ эти открытія сдѣланы нами за послѣднія 50 лѣтъ, а нынѣ мы имѣемъ новое мѣсторожденіе желѣзныхъ рудъ, совершенно необычайное по богатству содержанія желѣза, и можемъ вызвать новую эру въ заводскомъ дѣлѣ, которая характеризуется употребленіемъ шихты съ 53% содержаніемъ *Fe* и еще выше.

Не слѣдуетъ ли намъ, въ виду предъидущихъ успѣховъ, сказать себѣ:

„Если сто лѣтъ тому назадъ довольствовались замѣной прежнихъ скрисящихъ, хлопающихъ ящичныхъ мѣховъ тихо движущейся, надежной и равномерной работающей цилиндровой воздуходувной машиной, при которой можно было проплавлять такія шихты, богатство которыхъ даже смѣлое воображеніе не могло себѣ представить (содержаніе въ нихъ желѣза было повышено отъ 20 до 40%), то неужели мы и теперь, имѣя наши необычайно богатые руды, все еще должны довольствоваться этими ползучими, равномерными работающими воздуходушными машинами, неспособными, при малѣйшей непредвидѣнной случайности, сколько нибудь повысить свою работу; или же мы можемъ сдѣлать шагъ впередъ, тѣмъ болѣе, что и машиностроеніе за это время сдѣлало гигантскіе успѣхи?“

Я полагаю, что мы можемъ современному машиностроителю поставить такого рода требованіе: дайте намъ машины, которыя были бы въ высшей степени надежны и прочны и которыя въ то же время, по нашему желанію, могли бы дать дутье упругостью въ 10 *cm. Hg* или въ 50 *cm. Hg* и болѣе, притомъ безъ перемѣны фурмъ. Дайте намъ машины, способныя къ продувкѣ и въ которыхъ неуравновѣшенныя силы и массы не препятствовали-бы какому бы то ни было увеличенію ихъ дѣйствія. Если мы только вѣрно понимаемъ наше время, то я нахожу, что успѣхи въ машинномъ и заводскомъ дѣлѣ привели насъ къ такому положенію, когда мы вполне можемъ ожидать, что требованіе имѣть воздуходушныя машины, которыя по желанію могли бы очень сильно повысить свое дѣйствіе, какъ то требуется для всѣхъ южно-русскихъ заводовъ,—будетъ въ точности исполнено.

Исторія заводскаго дѣла и таблица производства въ § 21 (стр. 42) ясно показываютъ намъ, что нѣкоторые заводы не удовлетворяются имѣющимися у нихъ воздуходушными машинами и что въ машинномъ дѣлѣ слѣдуетъ сдѣлать шагъ впередъ въ отношеніи воздуходушныхъ аппаратовъ. Наконецъ пусть всѣ эти аргументы ошибочны; чему могутъ мѣшать болѣе сильныя и дающія большую упругость дутья машины? Не только мѣшать, но во всѣхъ случаяхъ онѣ могутъ принести лишь одну пользу. Несовершенныя же и слабыя воздуходушныя машины могутъ повести къ тому, что впоследствии составятъ сильное препятствіе къ развитію дѣйствія завода.

Точно ли заслуживаетъ похвалы такая машина, которая при обыкновенныхъ условіяхъ работаетъ чрезвычайно надежно и спокойно, но при малѣйшемъ усиленіи ея работы или увеличеніи упругости воздуха она тотчасъ же начинаетъ такъ стучать, двигаться съ такими толчками, превращаясь въ какую-то свайную бабу, что необходимо немедленно, несмотря ни на что, вер-

нуться къ прежнему ползучему ходу? Развѣ можно назвать надежной и годной такую машину, которая въ нуждѣ, когда хозяину ея требуется особая помощь, заставляетъ его положить руки въ карманы, любоваться ея медленнымъ ходомъ и на досугѣ раздумывать о великомъ значеніи пословицы: *time is money*?

Тотъ, кто на Югѣ, на новомъ мѣсторожденіи, желаетъ устроить заводъ, долженъ вооружиться наилучшими средствами. Успѣхъ будетъ имѣть только тотъ, кто изберетъ наиболѣе совершенныя и лучшія машины. Всему свое время; игольчатыя ружья были превосходны, а нынѣ? — они забыты! Машины, которыя 50 лѣтъ тому назадъ могли вполнѣ удовлетворять тогдашнимъ потребностямъ, могутъ еще и нынѣ быть пригодными, но несомнѣнно, что въ настоящее время мы уже въ состояніи имѣть машины, которыя гораздо лучше удовлетворяютъ вновь наступившимъ и ожидающимся въ близкомъ будущемъ условіямъ. Такъ что чрезвычайно важно именно теперь, при обзаведеніи воздуходушными машинами, имѣть въ виду все это и не дать себя уговорить тѣмъ, напримѣръ, что такая-то машина разошлась уже болѣе чѣмъ въ 50 экземплярахъ и вездѣ удовлетворяетъ своему назначенію, или такая-то машиностроительная фабрика знаменита своими воздуходушными машинами, такъ что предоставимъ лучше ей самой дать намъ подходящій типъ машинъ, потому что фабрика заключаетъ контрактъ, который она и исполняетъ въ точности. Но при этомъ впоследствии и машина будетъ исполнять только контрактныя условія, а не горячія желанія акціонеровъ и завѣдующихъ заводомъ.

При обзорѣ типовъ воздуходушныхъ машинъ я приведу лишь тѣ, изъ числа которыхъ можетъ быть сдѣланъ выборъ при данныхъ условіяхъ. Я различаю:

а. Машины прямого дѣйствія.

а) *Стойчія машины.*

- 1) Одноцилиндровыя машины типа *Seraing*.
- 2) Одноцилиндровыя машины *Кливлэндскаго* типа.
- 3) Двухцилиндровыя машины.
- 4) Трехцилиндровыя машины.

β) *Лежачія машины.*

- 5) Двухцилиндровыя машины безъ махового колеса.
- 6) Двухцилиндровыя машины съ маховымъ колесомъ.

б. Машины непрямого дѣйствія.

- 7) Машины съ зубчатой передачей.
- 8) Балаансирныя машины.

Для всѣхъ машинъ прямого дѣйствія полезно употреблять конденсацію пара, потому что, наблюдая работу парового и воздухоуднаго цилиндровъ, мы замѣчаемъ, что въ то время, какъ при ходѣ поршня въ первомъ сила постоянно убываетъ, во второмъ сопротивление возрастаетъ; если же машина работаетъ съ конденсаціей пара, то при ходѣ поршня вакуумъ возрастаетъ и поэтому работа парового цилиндра совершается въ одинаковомъ смыслѣ съ работой сопротивленія воздухоуднаго, чѣмъ достигается большая равномерность хода машины.

Въ стоячихъ машинахъ маховыя колеса должны не только уравнивать неравномерность силы и сопротивленія при одномъ ходѣ поршня, но и должно стараться также о томъ, чтобы всѣ движущіяся вверхъ и внизъ массы, т. е. поршни, поршневые штанги, шатуны, кривошипы и пр., были по возможности во всѣхъ положеніяхъ уравновѣшены при помощи противовѣсовъ.

Всѣ одноцилиндровыя машины типа *Seraing* отличаются весьма большою неравномерностью движенія, которая можетъ быть до известной степени уменьшена съ помощью маховыхъ колесъ, какъ и во всѣхъ вертикальныхъ одноцилиндровыхъ машинахъ (квивлэндскій типъ), только для одной определенной скорости и для одной определенной работы; въ этомъ лежитъ ихъ недостатокъ и нецѣлесообразность для рудъ Кривого Рога.

Эта машина впервые построена въ 1850 г. и съ тѣхъ поръ ея конструкція почти не претерпѣвала никакихъ измѣненій; все же относительно величины и вѣса маховыхъ колесъ имѣется множество несогласныхъ другъ съ другомъ взглядовъ.

Въ машинѣ размѣрами: $D=3$ м., $D'=0,85$ м., $D''=1,20$ и $H=2,5$ м. маховыя колеса дѣлаются весьма различныя по вѣсу и величинѣ.

1) Вѣсъ машины въ Каменскомъ заводѣ слѣдующій:

машина безъ маховыхъ колесъ	102,000 klg.
два маховыхъ колеса.	27,900 „

Всего 130,000 klg.

2) Г. Реманрей (*Remanrey*), при устройствѣ завода въ Помпей (*Pompey*) выписавшій машину какъ разъ тѣхъ же размѣровъ отъ фирмы *Sail* въ Парижѣ, нашелъ, однако, *Seraing*'овскія маховыя колеса слишкомъ легкими; машина должна была дѣлать только 12 оборотовъ въ минуту и доставлять дутье упругостью 16 *ctm.* Hg. Вѣсъ получится слѣдующій:

машина безъ маховыхъ колесъ.	130,795 klg.
два маховыхъ колеса.	55,562 „

Всего. 186,357 klg.

Изъ этихъ двухъ примѣровъ можно судить насколько разнятся другъ отъ друга вѣса маховыхъ колесъ (27,900 klg. и 55,562 klg.).

3) Эта машина имѣетъ точно такіе же размѣры и устроена на нѣмецкихъ заводахъ; она дѣлаетъ 12 оборотовъ въ минуту при 16 *ctm.* Hg.

Вѣсь машины безъ махового колеса.	124,000 klg.
оба маховыхъ колеса	36,000 „

Всего. 160,000 klg.

4) Заводъ въ Givorgs заказалъ машину тѣхъ же размѣровъ въ Seraing; она дѣлаетъ 11 оборотовъ въ минуту при упругости воздуха 18 cm. Hg. При пробѣ на максимальную работу она дѣлала

„12¹/₂ оборотовъ въ минуту“.

Эти данныя показываютъ, что какъ бы превосходно ни работала машина и какъ бы точно она ни исполняла свою работу въ предѣлахъ предписанной скорости и опредѣленнаго давленія, она все же неспособна удовлетворять тѣмъ требованіямъ, которыя мы поставили въ началѣ этого параграфа, какъ необходимыя для воздуходушныхъ машинъ южно-русскихъ заводовъ.

Вѣсь движущихся въ машинѣ вверхъ и внизъ массъ составляетъ 12,900 klg. Каждое маховое колесо имѣетъ въ діаметрѣ 7,25 м. и состоитъ изъ:

втулки =	1,775 klg.
8 спиць =	4,175 „
8 сегментовъ =	8,000 „
Всего	13,950 klg.

Приэтомъ слѣдуетъ замѣтить, что изъ числа сегментовъ пять имѣютъ вырѣзки и три—сплошные, чѣмъ обусловливается противовѣсь; вслѣдствіе этого центръ тяжести колеса лежитъ на разстояніи 3,3 м. отъ центра.

Эти цифры показываютъ съ какими массами, съ какими значительными тяжестями приходится тутъ имѣть дѣло, и что увеличеніе этихъ послѣднихъ, хотя бы и на незначительную величину, уже представляетъ громадную силу. Такъ какъ маховыя колеса въ состояніи сдерживать движущіяся массы только при одной, совершенно точно опредѣленной скорости,—скажемъ 12 оборотовъ въ минуту,—то такая скорость въ одно и тоже время представляетъ нормальную и максимальную. Разсматривая какую нибудь машину, способную работать съ расширеніемъ пара, мы тотчасъ полагаемъ, что она, удобно можетъ производить большую или меньшую работу одинаково экономично. Эта же машина должна всегда производить только постоянную работу, потому что ея нормальная работа есть въ тоже время и максимальная. Можно, конечно, уменьшить ея скорость до 6¹/₂ оборотовъ; но такое уменьшеніе не нужно и нежелательно, къ нему можно прибѣгать развѣ только въ исключительныхъ случаяхъ, на примѣръ, при недостаткѣ горючаго, когда часть дутья можно также выпускать на воздухъ. Но машина показываетъ намъ, что она устроена для совершенно точно опредѣленной работы и при томъ такой, когда объ поршневыхъ силы Вульфовскихъ, на примѣръ, цилиндровъ равны между собой, чтобы поршень воздуходушнаго цилиндра не получалъ косога направленія. Представимъ себѣ крестовину *AB* съ ея тремя поршнями (фиг. 8);

понятно, что если воздуходушный поршень R_1 долженъ имѣть прямое направление, то объ поршневыхъ силы R_2 и R_3 поршней паровыхъ цилиндровъ должны по возможности быть равны; конечно, частью это уравниваніе должны будутъ перенять на себя направляющія gg , потому что поршневые силы никогда не могутъ быть совершенно равны; но это неравенство не должно переходить извѣстнаго предѣла, потому что вслѣдствіе косога давленія происходитъ сильное треніе ползуновъ въ направляющихъ, расклиниваніе соединеній крестовины, треніе поршневыхъ штангъ въ сальникахъ, что грозитъ либо полной остановкой, либо поломками. Площади поршней суть:

$$R_1 = 70686 \square \text{ см.} \quad R_2 = 11310 \square \text{ см.} \quad \text{и} \quad R_3 = 5026 \square \text{ см.}$$

Представимъ себѣ машину, дѣлающую 12 оборотовъ въ минуту, при высотѣ хода поршня въ 2,5 м., или скорости поршня $= 1$ м., упругости воздуха 16 см. Нг. или, что тоже, 0,21 klg. на 1 \square см., тогда среднее давленіе на воздуходушный поршень, принимая во вниманіе вредныя пространства, работу на поднятіе клапановъ $= 0,238 \times 70686 = 16823$ klg. Прибавляя на всѣ побочныя работы, какъ то: на работу тренія насоса при конденсаціи пара и пр. еще 5426 klg., мы получимъ сумму давленій поршней паровыхъ цилиндровъ $= 22349$ klg. или, превращая это въ работу, получимъ $\frac{22349 \times 1}{75} = 298$ пар. лошадей.

Эту работу машина можетъ исполнить при отсѣчкѣ на $\frac{1}{5}$ и упругости пара 3,6 атмосферъ. Когда въ маломъ цилиндрѣ происходитъ отсѣчка пара на $\frac{1}{5}$ хода поршня, то давленіе пара на послѣдній выражается числомъ: $R_3 = 18093$ klg.; въ тоже время давленіе на поршень большаго цилиндра составитъ:

$$11310 \times 0,7 = 7917 \quad \text{и} \quad 11310 \times 0,8 = 9048, \quad \text{всего} \quad 16965 \text{ klg.}$$

Отсюда мы видимъ, что разность давленій на поршни обоихъ цилиндровъ не настолько значительна, чтобы солиднымъ устройствомъ направляющихъ нельзя было предоставить имъ уравниваніе этой разности.

Такъ какъ машина не допускаетъ увеличенія работы увеличиваніемъ скорости, потому что маховыя колеса слишкомъ малы, то посмотримъ нельзя ли увеличить ея работу при той же скорости. Машина допускаетъ отсѣчки пара до $\frac{3}{4}$ хода,—конечно, для малаго цилиндра, потому что большаго цилиндра всегда имѣетъ одну постоянную отсѣчку, а именно когда къ нему перейдетъ весь паръ малаго цилиндра, и такъ какъ отношеніе объемовъ обоихъ цилиндровъ $= 1:2$, то отсѣчка въ большомъ цилиндрѣ происходитъ на $\frac{1}{2}$ хода. Упругость пара въ котлахъ $= 5$ атм., предположимъ, что въ паровыхъ цилиндрахъ эта упругость составляетъ только 4,5 и что отсѣчка въ маломъ цилиндрѣ происходитъ только на 0,5 хода, т. е. мы беремъ далеко еще не максимальную работу, но и тутъ уже давленія на поршни обоихъ цилиндровъ выразятся цифрами:

$$R_3 = 5026 + 45 = 22617 \text{ klg.}$$

$$R_2 = 11310 (2,25 + 0,8) = 34495 \text{ klg.}$$

т. е., при суммѣ давленій въ 57 тоннъ, разница давленій на обѣ стороны крестовины составить 12 тоннъ,—что далеко не мелочь. Вообще едва ли можно посоветовать примѣнять отсѣчки, большія $\frac{2}{10}$ или maximum $\frac{3}{10}$, развѣ ужъ упругость пара весьма слабая. Работа машины такова: „при 12 оборотахъ въ минуту она доставляетъ 423 куб. м. воздуха, упругостью отъ 16 до 18 *ctm.* Hg“.

Если машина работаетъ нормально, давая упругость воздуха 16 *ctm.* Hg., и желаютъ увеличить эту упругость до maximum'a 18 *ctm.* Hg, то этого можно достигнуть только замѣной фурмъ меньшими, а слѣдовательно соотвѣтственнымъ уменьшеніемъ количества вдуваемого воздуха, потому что, вслѣдствіе легкости маховыхъ колесъ, скорость машины не можетъ быть увеличена.

Если ужъ такъ необходимо удержать типъ *Seraing* и его хотятъ конструировать такимъ образомъ, чтобы работу машины можно было уменьшать и увеличивать въ извѣстныхъ предѣлахъ, то такое измѣненіе въ ея устройствѣ можно сдѣлать слѣдующимъ образомъ:

1) Малый паровой цилиндръ слѣдовало бы помѣстить на продолженіи оси воздухоуднаго цилиндра, а по обѣимъ его сторонамъ—два совершенно равныхъ большихъ паровыхъ цилиндра для расширенія пара; тогда въ машинѣ будетъ всегда соблюдено равновѣсіе, крестовина получитъ постоянно одинаковое съ обѣихъ сторонъ давленіе и поэтому работа можетъ совершаться со всякой степенью расширенія и всякой упругостью пара, не вредя самой машинѣ.

2) Было бы также полезно впускать паръ только съ одной стороны поршня: въ цилиндрѣ высокаго давленія — только снизу, въ цилиндрахъ низкаго давленія — только сверху. При ходѣ поршня вверхъ работаетъ только цилиндръ высокаго давленія и вакуумъ въ обоихъ цилиндрахъ низкаго давленія; при нижнемъ ходѣ работаетъ расширенный паръ въ большихъ цилиндрахъ.

Золотники устроены для цилиндра высокаго давленія отдѣльно, а въ обоихъ цилиндрахъ низкаго давленія соединены, чѣмъ достигается дальнѣйшее регулированіе при измѣненіи степени отсѣчки и упругости пара. Охлажденіе пара не должно быть доведено до 24 вакуума, а лишь до половины этого числа, поэтому машина можетъ имѣть большую среднюю скорость, именно 1,2 м.

Одноцилиндровая машина Кливлэндскаго типа.

Къ этому типу можно примѣнить все, что было сказано про типъ *Seraing*. Все ея отличіе состоитъ въ томъ, что кинематическое расположеніе иное; все ея преимущество заключается въ центральномъ прямомъ давленіи на воздухоудный поршень.

Оба эти типа даютъ дутье неравномѣрное, сильными толчками, и требуютъ большихъ регуляторовъ.

Вертикальныя двухцилиндровыя машины.

Эти машины строятся двоякаго рода конструкцій, смотря по тому, подъ какимъ угломъ расположены кривошипы: если подъ угломъ въ 90° , то это благопріятно для равномерности дѣйствія пара и даетъ равномерную струю воздуха; или—подъ угломъ въ 180° , что благопріятно для уравниванія движущихся массъ, но струя получается неравномерная, поэтому необходимъ большой регуляторъ.

Такъ какъ въ обоихъ случаяхъ никакой особой выгоды не получается, то англичане устроили:

Трехцилиндровую вертикальную машину Ayresome съ кривошипами подъ угломъ въ 120° . Эту машину можно вполне рекомендовать; движущіяся массы въ ней вполне уравновѣшены, струя получается равномерная; работа ея можетъ уже варіировать въ довольно большихъ предѣлахъ, скорость и давленіе могутъ быть измѣнены по желанію. Если въ одноцилиндровой машинѣ можно достигнуть хорошаго равномернаго хода и равномерной работы, то почему же англичане строятъ тройную машину съ такимъ дорогимъ приспособленіемъ, какъ трехколѣнчатый валъ для кривошиповъ? Я твердо убѣжденъ, что англичане хотѣли имѣть машину, способную дать дутье *высокаго давленія*, имѣющую равномерный ходъ, и въ которой скорость могла бы быть по желанію измѣнена и работа увеличена безъ перемѣны фурмъ.

Мы уже видѣли въ § 21, что англичане ухитряются проплавать свои вовсе ужъ не чрезмѣрно богатая руды въ печахъ, гдѣ на 1 тонну чугуна приходится отъ 1,1 до 1,8 куб. м. внутренняго объема. Какимъ же это образомъ? Причина этому должна же существовать и я полагаю, что она лежитъ въ работѣ воздуходувныхъ машинъ.

Горизонтальныя воздуходувныя машины.

Лишь только зайдетъ разговоръ о горизонтальныхъ машинахъ, тотчасъ же является въ представленіи цилиндръ въ формѣ бочки. Но такая точка зрѣнія уже давнымъ давно устарѣла и примѣры превосходной работы нѣкоторыхъ новыхъ горизонтальныхъ машинъ должны бы были окончательно измѣнить установившееся о нихъ мнѣніе; однако предразсудки всегда остаются предразсудками. Горизонтальныя машины представляютъ для завода такую массу преимуществъ, которыя съ каждымъ днемъ все лучше оплачиваются, и прежде всего равномерный ходъ (за исключеніемъ машинъ безъ маховыхъ колесъ), который онѣ сохраняютъ въ одинаковой степени при увеличеніи работы гораздо лучше вертикальныхъ машинъ (за исключеніемъ трехцилиндровыхъ машинъ *Ayresome*).

Горизонтальныя двухцилиндровыя машины безъ маховаго колеса.

Эти машины строятся фирмой Decker & C^o въ Канштадтѣ (Canstadt); она ихъ выставила въ 1870 г. Раньше тѣ же машины строилъ Fengère въ

Парижѣ. Съ этими послѣдними я самъ работалъ въ продолженіи 10 лѣтъ. Онѣ работаютъ только съ однимъ опредѣленнымъ давленіемъ пара и даютъ одну и ту-же работу. При малѣйшемъ измѣненіи онѣ останавливаются. Если скорость уменьшена, то поршень не доходитъ до конца и не происходитъ отсѣжки; если же скорость увеличена хотя бы на самую незначительную величину, то поршень переходитъ за предѣлы его хода, перескакиваетъ черезъ паровпускное отверстіе и отсѣжка опять не происходитъ. Этихъ машинъ нельзя рекомендовать даже въ видѣ запасныхъ, хотя по цѣнѣ онѣ дешевы.

Двухцилиндровая машина съ маховымъ колесомъ. Эти машины строятъ весьма различныхъ системъ: сюда относятся машины Compound, двойныя машины съ охлажденіемъ пара и безъ охлажденія и во всѣхъ видахъ онѣ дали хорошіе результаты. Многіе заводы чрезвычайно довольны самой простой двойной машиной безъ охлажденія, которая, работая паромъ высокаго давленія и хорошимъ расширеніемъ, даетъ въ экономическомъ отношеніи весьма утѣшительные результаты.

Вездѣ, при воздуходушныхъ машинахъ почти всѣхъ системъ, потребление пара очень велико, и заводскіе инженеры на подобное замѣчаніе возражаютъ: да вѣдь у насъ еще слишкомъ много газовъ, мы часто даже прямо выпускаемъ ихъ на воздухъ! Паровыя машины имѣютъ такую малую скорость, что паръ при ходѣ поршня слишкомъ часто имѣетъ возможность дѣлаться совершенно *безполезнымъ*; во многихъ же машинахъ очень трудно нажать или переменить поршневые пружины. Между тѣмъ, какъ разъ въ тихо-ходящихъ машинахъ поршни должны быть особенно герметичны, ибо въ противномъ случаѣ очень скоро упругость пара впереди и позади поршня сдѣлается одинаковой. Но когда выбираютъ какую нибудь систему воздуходушныхъ машинъ, то при этомъ обращаютъ конечно вниманіе на экономическое расходованіе ею пара; вспоминаются таблицы различныхъ авторовъ, сопоставляющія часовой расходъ пара на 1 пар. силу въ различныхъ машинахъ, какъ напр. таблица Uhland'a:

a) малыя машины высокаго давленія со степенью отсѣжки	0,6 = 21,1 klg.
b) большія " " " " "	0,3 = 20 "
c) машины съ охлажденіемъ низк. давленія " "	0,2 = 15 "
d) " " " высок. давленіи " "	0,1 = 9,5 "
e) " Compound	= 8 "

съ тою конечно цѣлью, чтобы примѣнить наиболѣе совершенную хотя и сложную машину, расходующую наименьшее количество пара. Не надо однако забывать, что паръ бываетъ весьма различныхъ свойствъ и что при обсужденіи экономическихъ выгодъ машины слѣдуетъ имѣть въ виду не одинъ только расходъ пара, но всѣ относящіяся къ машинѣ и котламъ обстоятельства. Существуютъ и такія таблицы, которыя показываютъ напр.: *часовой расходъ каменнаго угля на 1 паровую силу*:

f) машины низкаго давленія	= 5,0 — 6 klg. к. угля.
d) " высокаго " безъ расширенія и охлажд.	= 6,0 — 8 " "

h)	„	„	„	съ расшир. и безъ охлад.	=3,5 — 5	„	„
i)	„	„	„	съ расшир. и охлад. пара.	=2,0 — 3	„	„
k)	локомобили

Сопоставляя въ этихъ таблицахъ литеры *a* и *k*, мы замѣтимъ, что въ то время какъ первая малая машина высокаго давленія потребляетъ громадное количество пара 21,1 klg., вторая—локомобиль, т. е. тоже малая машина высокаго давленія, потребляетъ только 3—3,5 klg. кам. угля, потому что при этой послѣдней котель дѣйствуетъ весьма экономично; ясно, что и простыя машины могутъ быть весьма экономичны.

Нѣтъ паровой машины, которая поставлена была бы въ столь неблагоприятныхъ условіяхъ, какъ паровозы. Объемъ, занимаемый паромъ въ котлѣ слишкомъ малъ, паръ никогда не бываетъ сухъ, котель находится въ постоянномъ колебаніи, нагрѣтая уже до высокой температуры вода находится въ постоянномъ движеніи, увлекается и подбрасывается вмѣстѣ съ паромъ, питаніе производится холодной водой, машина каждое мгновеніе работаетъ съ иной силой, количество пара, доставляемаго въ машину, переменное парораспределеніе и золотникъ наиболѣе простые, и при всемъ томъ эти машины работаютъ почти наиболѣе экономичнымъ образомъ противъ всѣхъ паровыхъ машинъ! Какъ же это? Да потому, что испареніе происходитъ въ тонкостѣнномъ котлѣ, паръ весьма высокой упругости и отсутствіе охлажденія не препятствуетъ машинѣ работать съ весьма большой или даже наибольшей скоростью поршня!

Большіе котлы воздуходушныхъ машинъ заключаютъ массу воды, которая обладаетъ громадной расширительной силой, и страшныя опустошенія, производимыя взрывами подобныхъ котловъ, извѣстны въ достаточной степени повсюду.

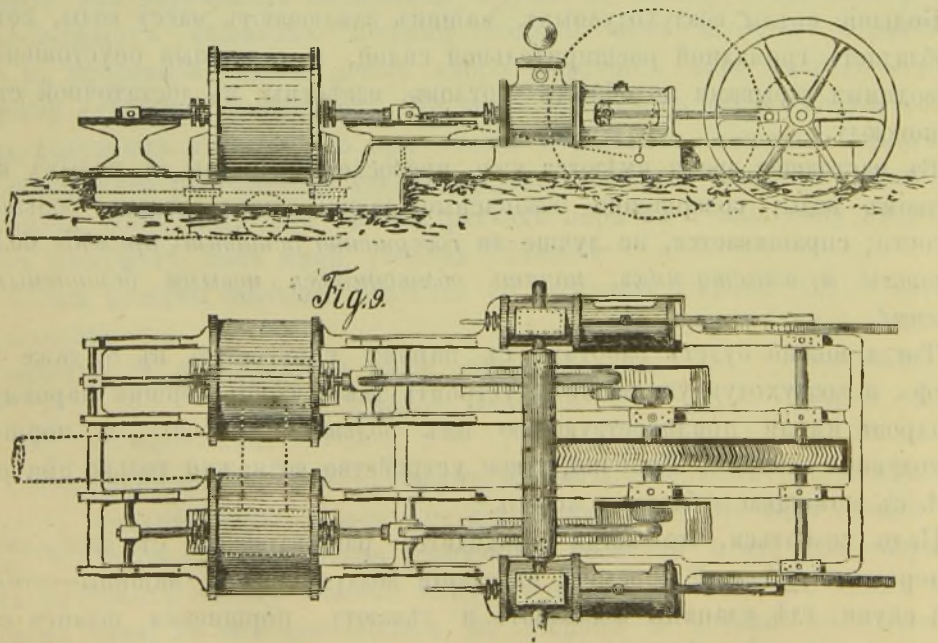
Въ настоящее время имѣются уже превосходные котлы съ малымъ количествомъ воды, совершенно безопасныя, дающіе паръ весьма большой упругости; спрашивается, не лучше ли совершенно оставить прежніе большіе котлы и, вмѣсто нихъ, начать обзаводиться новыми безопасными котлами?

Тогда можно будетъ работать съ паромъ упругостью въ 8, даже 10 атмосфер., и воздуходушную машину устроить такъ, чтобы поршни паровыхъ цилиндровъ имѣли приличествующую имъ большую скорость, а поршни воздуходушныя—малую. Конечно, такое устройство возможно только при передачѣ съ помощью зубчатыхъ колесъ.

Надо сознаться, что когда приходится разговаривать съ заводскимъ инженеромъ о зубчатой передачѣ въ зданіи воздуходушной машины—этомъ храмѣ скуки, гдѣ клапаны вздыхаютъ и зѣваютъ, поршневыя штапги елѣ тащутся, точно онѣ собираются заснуть, маховыя колеса лѣниво поворачиваются, анемическій конденсаторъ вздыхаетъ въ глубинѣ и дрожащая стрѣлка вакуумметра тщетно стремится впередъ, никогда не достигая своего крайняго положенія,—если при видѣ всей этой картины хотять возвратить

пару его веселую, живую природу, то конечно является такое представле-
 ніе, какъ будто со всѣхъ сторонъ все рушится и распадается на отдѣльныя
 части. И когда этотъ самый инженеръ поучительнымъ тономъ возражаетъ:
 „но подумайте только: стоитъ лишь гаечному ключу упасть между зубцами
 колесъ и весь заводъ долженъ остановиться, а домну придется выдуть“—и
 при этомъ старый ревматическій машинистъ съ ироніей и сожалѣніями зри-
 раетъ на васъ,—то невольно боязнь охватываетъ васъ и у васъ является
 мысль: „быть можетъ моя идея дѣйствительно ужъ слишкомъ рискованная и
 опасная!“ Но стоитъ только отсюда перейти въ близъ лежащее желѣзо-про-
 катное отдѣленіе, въ которомъ маховыя колеса жужжатъ и вертятся съ
 страшной силой и быстротой, зубчатыя колеса безъ защитительныхъ капсю-
 лей вращаются такъ, что всѣ зубцы совершенно сливаются, когда видишь,
 что, несмотря на забрасываемыя между валками большія желѣзныя и сталь-
 ныя болванки, никакихъ поломокъ и остановокъ не происходитъ, то поне-
 волѣ скажешь себѣ: „здѣсь настоящее царство пара и эта громадная ско-
 рость въ сущности весьма разумна; не такъ ужъ это должно быть риско-
 ванно ввести въ *воздуходувное зданіе* нѣсколько больше жизни и движенія
 и пару-другую зубчатыхъ колесъ!“

Я позволю себѣ приложить сюда эскизъ воздуходувной машины съ зуб-
 чатой передачей; она работаетъ весьма равномѣрно, всегда экономична и
 притомъ допускаетъ въ любое мгновеніе значительное увеличеніе работы.



Я имѣлъ случай, около 8 лѣтъ тому назадъ, построить воздуходувную
 машину для древесноугольной домны; она имѣла *два* воздуходувныхъ ци-
 линдра, діаметромъ каждый 1 м., и ходъ поршня 1,372 м., зубчатую пере-

дачу въ отношеніи 3 : 8, *одинъ* паровой цилиндръ, діаметромъ 500 мм., и ходъ поршня 750 мм.; парораспредѣленіе совершалось Мейеровскимъ золотникомъ. При этой машинѣ были устроены три котла, — два въ работѣ и одинъ запасный. Котлы были такой же величины, какіе употреблялись на всѣхъ окрестныхъ заводахъ при тѣхъ же условіяхъ, съ тою лишь разницей, что тамъ всѣ три котла были въ дѣйстви, потому что имѣвшіяся у нихъ вертикальныя машины прямого дѣйствія расходовали массу пара. Моя машина съ зубчатой передачей давала чрезвычайно много воздуха и могла, по желанію, легко увеличить его упругость. Производительность печи сильно возросла и такъ какъ машина могла свободно работать лишь съ однимъ котломъ, и то еще не расходуя всего пара, то для нея вполне достаточно было только двухъ котловъ; вообще, работа машины не оставляетъ желать ничего лучшаго. Это меня приводитъ къ заключенію, что, построивъ такую же машину въ большемъ масштабѣ, можно достигнуть тѣхъ же результатовъ.

Я считаю также возможнымъ достигнуть хорошихъ экономическихъ результатовъ въ машинахъ безъ охлажденія, если число оборотовъ въ минуту будетъ большое и паръ — высокаго давленія. Отнятіемъ конденсатора избавляютъ машину отъ излишняго вѣса и хлопотъ, потому что конденсаторъ требуетъ постояннаго наблюденія за собою, частаго ремонта и частыхъ остановокъ; но какъ бы то ни было, вообще, охлажденіе пара полезно именно въ медленно двигающихся воздухоудныхъ машинахъ прежнихъ системъ, какъ это уже указано мной въ началѣ этого параграфа, а потому нельзя все таки не признавать прогрессомъ устраненіе конденсаторовъ, *тѣмъ болѣе, что вслѣдствіе такого устраненія вовсе нѣтъ необходимости отказаться отъ выгодъ, доставляемыхъ охлажденіемъ*, какъ это видно будетъ изъ нижеслѣдующаго.

Около 40 лѣтъ тому назадъ, извѣстный шведскій кораблестроительный инженеръ Nyström, придумалъ слѣдующее устройство: отработанный паръ изъ воздухоудной машины при древесноугольной доменной печи онъ употреблялъ для приведенія въ движеніе машины съ охлажденіемъ. Вода тамъ имѣлась въ достаточномъ количествѣ; отработанный паръ, имѣвшій едва замѣтную упругость, выпускался сначала въ резервуаръ и оттуда въ старую корабельную машину низкаго давленія съ большимъ качающимся цилиндромъ; при машинѣ имѣется тяжелое маховое колесо, и такъ какъ паръ столь малой упругости, что не въ состояніи привести его въ вращательное движеніе, то первый оборотъ дѣлается рабочими при помощи рычага; но тогда начинаетъ работать конденсаторъ и машина получаетъ свое тихое равномерное движеніе, образуя настоящую паровую машину съ охлажденіемъ пара.

Въ настоящее же время имѣются устройства, въ которыхъ весь отработанный паръ отъ различныхъ машинъ собирается и потребляется въ центральномъ конденсаторѣ. Имѣются также хорошо и экономично дѣйствующіе холодильники, потребляющіе такое же количество воды, сколько ея пошло на употребленіе охлаждаемаго пара (?), а не въ 24 раза больше, какъ то тре-

буется въ прежнихъ холодильникахъ. *Можно, следовательно, весьма удобно воспользоваться всеми выгодами конденсаціи пара и не навязывать ей не-выгодъ воздуходушнымъ машинамъ.*

Балансирныя воздуходушныя машины.

Эти машины едва ли имѣютъ какую либо будущность; онѣ очень дороги, притомъ допускаютъ колебанія въ работѣ и скорость только въ очень узкихъ предѣлахъ.

§ 24. Снабженіе завода водой.

Этотъ вопросъ я ужъ имѣлъ въ виду, говоря о выборѣ мѣста для завода. Такъ какъ Днѣпръ протекаетъ въ непосредственной близости, то снабженіе заводовъ водой не можетъ представлять никакихъ трудностей.

Казалось бы, что стоитъ только устроить на берегу рѣки небольшую водокачку, установить тамъ самый простой давящій насосъ, проложить трубы къ заводу и накачивать воду въ устроенную тамъ водонапорную башню. Однако, такъ просто нельзя разрѣшить этого вопроса.

Днѣпръ имѣетъ свои спеціальныя особенности, а именно:

1. Разность между самымъ высокимъ и самымъ низкимъ уровнями воды достигаетъ 8,406 м., что крайне затрудняетъ устройство водопровода.

2. Вода, взятая изъ Днѣпра, даже при спокойномъ его теченіи, совершенно прозрачная въ началѣ, даетъ послѣ нѣкотораго стоянія бѣловатую, чрезвычайно тонкую муть, и количество ея сравнительно весьма значительно.

Только спеціалистъ въ водопроводномъ дѣлѣ можетъ вполне оцѣнить трудности, представляемая этими двумя особенностями Днѣпра. Водопроводная техника сдѣлала за послѣднія десятилѣтія громаднѣйшіе успѣхи и дала поразительные результаты.

Состоя въ качествѣ инженера Лондонской фирмы Griselle Dawera, которая принимала на себя устройство большихъ городскихъ водопроводовъ, я въ свое время имѣлъ случай достаточно напрактиковаться въ этой спеціальности во многихъ большихъ городахъ Германіи; эта опытность послужитъ мнѣ теперь при обсужденіи занимающаго насъ вопроса.

Здѣсь является слѣдующая дилемма: слѣдуетъ ли, миновавъ площадь весенняго разлива, зайти въ самую рѣку, нагромоздить и укрупнить тамъ искусственный островокъ, построить здѣсь водокачку, которая будетъ гнать воду въ водонапорную башню при заводѣ?

При этомъ слѣдуетъ еще рѣшить: нужно ли всю воду, необходимую для завода, поднять въ водонапорную башню, или же только сравнительно малую часть ея количества? Не будетъ ли искусственный островъ кругомъ занесенъ пескомъ, какъ то имѣетъ мѣсто съ мостовыми быками? Не избретъ ли и тутъ рѣка, такъ часто мѣняющая свое русло, иное направленіе,

причемъ въ одинъ прекраскый день островъ можетъ очутиться на сушѣ? Возможно ли будетъ съ острова брать необходимую воду, хорошо уложить всасывающія сѣтки, такъ какъ нѣтъ средствъ сохранить постоянное направление этой необыкновенно широкой рѣки? О массѣ другихъ препятствій, очевидныхъ для каждаго (изолированное положеніе островка, подвозъ къ нему угля, бури, трудности ремонта, весенній разливъ, ледоходъ, наносные пески, и пр., и пр.), я не стану специально распространяться.

Всѣ упомянутыя выше трудности обусловливаются только первой особенностью Днѣпра. Но и вторая его особенность должна причинять не мало хлопотъ. Тонкую муть весьма трудно выдѣлать изъ воды. Эта муть въ постоянно движущейся водѣ рѣки равномерно разболтана; но когда я по трубамъ провожу ту же воду въ заводъ, то я долженъ ожидать, что муть будетъ осаждаться и образовывать въ трубахъ скопленія слизистаго шлама. Вода же должна служить къ охлажденію и проходить по тонкимъ извилистымъ трубкамъ; понятно, какъ быстро эти трубки могутъ совершенно засориться. Поэтому охладительныя приспособленія должны весьма часто мѣняться; это причинить массу заботъ и хлопотъ, и если не наблюдать за трубками съ величайшей добросовѣстностью, то онѣ могутъ во многихъ мѣстахъ засориться и дать поводъ къ взрывамъ. Подобные же взрывы въ доменныхъ печахъ далеко не всегда благополучно сходятъ, потому что малый взрывъ въ фурмѣ легко можетъ повести за собой и большой взрывъ.

Всѣ эти соображенія привели меня къ слѣдующему убѣжденію: на берегу рѣки слѣдуетъ выбрать подходящее мѣсто возлѣ гранитной скалы, которую, вслѣдствіе изгибовъ русла, рѣка всегда будетъ омывать; возлѣ этой скалы слѣдуетъ отыскать такое мѣсто для устройства фильтра, чтобы теченіе рѣки составляло съ нимъ нѣкоторый, весьма острый уголъ, такъ что всѣ предметы будутъ проноситься мимо него съ нѣкоторымъ треніемъ, а не прибиваться къ самому фильтру и тамъ его засоривать; такимъ образомъ сама рѣка будетъ постоянно промывать и очищать фильтръ.

Вода, поднятая обыкновеннымъ подъемнымъ насосомъ, должна имѣть возможность, проходя черезъ нѣсколько бассейновъ, осадить большую часть своихъ твердыхъ примѣсей раньше, чѣмъ вступить въ большую каменную трубу, въ которой она самотекомъ должна подойти къ заводу съ весьма малой скоростью. Въ этой трубѣ можно устроить досчатыя преграды и образовать каскады такъ, чтобы въ ней осадилась даже самая тонкая муть и вода вступила въ заводъ совершенно чистой. Таблица II представляетъ это устройство. Когда я въ январѣ 1887 г. предложилъ этотъ проектъ, то совѣтъ управленія завода былъ рѣшительно противъ него, и если бы главный инженеръ завода Seraing, г. Крафтъ, не такъ живо заинтересовался имъ, то проектъ мой такъ бы и остался невыполненнымъ.

Днѣпръ сохраняетъ свои особенности на всемъ своемъ протяженіи вплоть до впаденія въ море, такъ что какое бы мѣсто его теченія мы ни

избрали для постройки завода, вездѣ мы натолкнемся на тѣ же условія; поэтому я такъ подробно и остановился на этомъ вопросѣ.

Что же касается распредѣленія воды на самомъ заводѣ, гдѣ уже имѣется каналъ проточной воды, то эту задачу слѣдуетъ разрѣшить наиболѣе простымъ способомъ.

Фирма Seraing устроила резервуары въ воздуходувномъ зданіи и оттуда проложила трубы во всѣ мѣста потребленія и въ охладительныя приспособленія доменной печи; такимъ образомъ доменная печь имѣетъ свое собственное водяное хозяйство; подобное устройство самое вѣрное и правильное. Вода въ трубахъ имѣетъ небольшой напоръ, всѣ краны допускаютъ легкое и удобное регулированіе, не пропускаютъ воду и не текутъ, а главное черезъ одно и то же отверстіе получается всегда одно и то же количество воды, потому что уровень воды въ резервуарахъ, регулированіемъ насоса, можетъ быть поддерживаемъ на одинаковой высотѣ. Завѣдующій доменной печью можетъ, слѣдовательно, самъ распорядиться потребнымъ ему количествомъ воды. Но если бы, напр., къ тому же водопроводу, который ведетъ къ домнѣ, присоединить трубу для коксовальныхъ печей, то во время гашенія кокса тотчасъ же уменьшится количество воды, идущее къ домнѣ для охлажденія, вслѣдствіе чего могутъ явиться различныя разстройства. Поэтому несомнѣнно правильнымъ и вѣрнымъ рѣшеніемъ этого вопроса будетъ предоставить каждому отдѣленію завода, какъ-то: бессемеровскому, пудлинговому, котловому, кирпичному заводу для приготовленія огнеупорныхъ матеріаловъ и пр. и пр., устраивать свое отдѣльное водяное хозяйство, поставить на подходящей высотѣ небольшіе резервуары, куда и проводить отдѣльными трубами воду прямо изъ канала. Тогда останется только поставить, гдѣнибудь въ удобномъ мѣстѣ, *большой главный* резервуаръ, для питанія котораго можетъ служить небольшой давящій насосъ; этотъ резервуаръ будетъ служить для снабженія водою жилыхъ помѣщеній для служащихъ и рабочихъ, а также, на случай пожара, — для питанія пожарныхъ насосовъ.

Я думаю, что такое рѣшеніе водяного вопроса было бы просто, дешево и практично; и тѣмъ не менѣе эти мои предположенія были отвергнуты на томъ основаніи, что водопроводъ можно будто бы устроить гораздо проще и дешевле!

„Къ чему въ каждомъ отдѣленіи насосъ, резервуаръ, машинистъ? Совершенно лишніе расходы! Къ чему, далѣе, большой резервуаръ, который совершенно бесполезенъ? Слѣдуетъ просто устроить одинъ большой сильный центральный давящій насосъ, управляемый однимъ машинистомъ; насосъ долженъ быть такой силы, чтобы доставить максимальное количество воды (ну, а во время пожара вся вода будетъ направляться въ одну сторону и всѣ другія отдѣленія останутся, конечно, безъ воды). Тогда водонапорная башня можетъ, конечно, быть очень малой, а чтобы достигнуть еще большаго сокращенія расходовъ можно широкую *напорную* трубу сдѣлать одновременно и *водоразборной*, такъ что она сдѣлается магистральною трубой для всей водопроводной сѣти завода!“

Такъ вотъ какимъ образомъ намѣрены произвести распределение воды на заводѣ!

Я уже упомянулъ, что я въ свое время очень интересовался водопроводами и посѣтилъ очень много городовъ, чтобы осмотрѣть имѣвшіяся у нихъ устройства этого рода. При этомъ мнѣ неоднократно приходилось убѣждаться, что гг. городскіе гласные считали себя умнѣе специалистовъ и потому, какъ говоритъ Бенъ-Акиба въ Уріэль Акоста: „все ужъ это было“, нѣкоторые города сзумѣли привести въ исполненіе прелестную въ своемъ родѣ идею: „экономіи ради, соединить въ одно напорную и магистральную трубы“, наперекоръ всякимъ специалистамъ; само собою понятно, что при этомъ обходились безъ водонапорной башни. Я видѣлъ эту, дѣйствительно хитрую, механику въ Брауншвейгѣ и Ліонѣ. Когда я, много лѣтъ спустя, вторично посѣтилъ Ліонъ, я уже нашелъ тамъ совершенно новый, превосходный и практичный водопроводъ. Тамъ же я встрѣтилъ своего стараго друга, завѣдывавшаго прежнимъ водопроводомъ. Хотя онъ былъ большимъ знатокомъ и любителемъ машинъ, но онъ ни однимъ словомъ не упомянулъ о новыхъ превосходныхъ машинахъ, котлахъ, насосахъ, кранахъ, но все время говорилъ о резервуарахъ; онъ тотчасъ же опорожнилъ одинъ изъ нихъ, и я по цѣлымъ часамъ долженъ былъ осматривать резервуаръ со всѣми его многообразными приспособленіями, его отшлифованными и полированными стѣнами, и часто, очень часто онъ повторялъ: „это уже будетъ лучше прежнихъ подъемно-напорныхъ трубъ высотой въ 30 м., съ ихъ винтовыми лѣстницами, ведущими на высокую гору! Какъ можно было осуществить такую несчастную идею!“

Ну, въ Брауншвейгѣ и Ліонѣ этой идеѣ не повезло, быть можетъ Каменскій заводъ будетъ счастливѣе въ этомъ отношеніи.

§ 25. Сталедѣлательная, пудлинговая и прокатная фабрики.

Такъ какъ въ Россіи имѣется уже множество такихъ фабрикъ, построенныхъ въ большомъ масштабѣ и по новѣйшимъ усовершенствованіямъ, то я не стану входить здѣсь въ подробности и замѣчу лишь, что весьма желательно, чтобы эти фабрики были расположены въ такомъ послѣдовательномъ порядкѣ, при которомъ обрабатываемые матеріалы, переходя изъ одного отдѣленія въ другое, направлялись всегда въ одну сторону; между отдѣленіями слѣдуетъ оставлять достаточной величины промежутки для какихъ нибудь особыхъ работъ, для удобства передачи полуготовыхъ продуктовъ или же для временнаго накопленія этихъ послѣднихъ; при этомъ, впрочемъ, должно стараться о возможности легкаго и удобнаго технического надзора. Подобное расположеніе показано на Таблицѣ III, гдѣ соотвѣтственными буквами обозначено слѣдующее:

- A.* Шихтарникъ.
BB. Спускъ шлаковъ.
C. Колошниковая башня.
D. Колошниковый подъемъ.
E. Подъемъ шлаковъ.
FF. Доменные печи.
GGGG. Воздухоагрѣватели.
H. Литейный дворъ.
J. Литейная.
KK. Вѣсы.
LLL. Конторы.
M. Приготовленіе формовочной глины и песку.
NN. Вагранки.
O. Очистка отливокъ.
P. Механическая мастерская.
Q. Кузница.
R. Паровая машина.
S. Магазинъ.
T. Чертежная.
V. Мѣсто склада чугуна.
W. Воздуходувныя машины.
X. Насосное зданіе.
Y. Паровые котлы для воздуходувныхъ машинъ.
Z. Труба.
A₁A₁ Пудлинговая фабрика.
B₁B₁ Паровые молота.
C₁C₁ Обжимныя валки.
D₁D₁ Контора.
E₁E₁ Кузница.
F₁ Врубовыя машины.
G₁ Сортировка.
H₁ Складываніе пакетовъ.
K₁K₁ Прокатная фабрика.
L₁ Паровой молотъ.
M₁ Станъ для прокатки рельсовъ и полосового желѣза.
N₁ Станъ для прокатки мелкосортнаго желѣза.
O₁ Круглая пила.
P₁ Правка рельсовъ.
Q₁ Мѣсто складки и связи мелкосортнаго желѣза.
R₁R₁ Козла для приѣма рельсовъ.
S₁ Мѣсто нагрузки.
T₁ Фабрика огнеупорныхъ матеріаловъ.
U₁ Газовая фабрика.
V₁ Газомеръ.

Положимъ планъ передъ собою такъ, чтобы зданіе управленія было вверху. Мимо него по длинѣ проходитъ ширококолейная желѣзная до-

рога: подвозъ матеріаловъ, руды, извести, угля, кокса происходитъ по узкоколейному пути, который находится внизу слѣва; въ лѣвомъ флигелѣ завода находятся разгрузочныя площадки. Легко видѣть какъ матеріалы черезъ шихтарникъ направляются къ доменнымъ печамъ и какъ готовый чугунъ изъ доменныхъ печей распредѣляется, именно: черезъ литейную фабрику въ складочное мѣсто и оттуда, переходя на другую сторону завода, — къ производству сварочнаго желѣза, или же, въ видѣ отливокъ машинныхъ частей, — черезъ литейную, отдѣлочную, механическую мастерскую и кузнечную — направляется влѣво отъ зданія управленія въ магазинъ или къ подъемному крану для отправки. Съ другой стороны, чугунъ со складочнаго мѣста направляется вправо къ пудлинговому отдѣленію; далѣе, въ видѣ мильбарса подвергается ударной пробѣ и затѣмъ пакетируется, проходитъ сварочныя печи и подвозится къ прокатнымъ валкамъ, откуда въ видѣ рельсъ или прокатнаго желѣза послѣдовательно подвергается всѣмъ отдѣлочнымъ манипуляціямъ, послѣ чего готовые продукты направляются направо отъ зданія управленія для отправки.

Изъ зданія управленія можно черезъ свободный дворъ окинуть взглядомъ весь заводъ, всю его дѣятельность, всѣ отдѣленія, конторы, вагоны, склады и платформы для отправки готовыхъ продуктовъ.

Г. профессоръ Тиме, при описаніи Каменскаго завода, остановился съ особеннымъ интересомъ на дымовыхъ трубахъ. Эти послѣднія я выстроилъ изъ круглаго кирпича, причемъ толщина стѣны сдѣлана возможно малой. У вершины и книзу на 4—5 м. она = 120 мм., а затѣмъ на каждые слѣдующіе 4—5 м. толщина увеличивается на 30—60 мм. Для предохраненія трубы отъ сильнаго жара я выложилъ ее извнутри до самой вершины легкалымъ огнеупорнымъ кирпичемъ; толщина его сверху 30 мм, а внизу на 1½ кирпича больше. Я убѣжденъ, что если при болѣе или менѣе хорошей красной глинѣ, продыравливать кирпичи отверстіями, діаметромъ около 30 мм., то толщина стѣны дымовыхъ трубъ можетъ быть еще значительно уменьшена, потому что цементъ, проникая въ отверстія, свяжетъ все въ одно весьма плотное цѣлое и со временемъ такая труба становится чрезвычайно прочной. Эти трубы понравились многимъ, *но нашлись и такіе, которымъ онъ не понравился.* Спустя 3 мѣсяца послѣ оставленія мною завода, мнѣ случайно пришлось бесѣдовать съ предсѣдателемъ общества; я спросилъ у него, не случилось ли чего нибудь съ тѣми постройками, отвѣтственность за которыя лежала на мнѣ. Въ отвѣтъ онъ мнѣ сказалъ, что на заводѣ крайне недовольны дымовыми трубами и, улыбаясь, прибавилъ, что даже дымовую трубу водопровода хотять *снести*, потому что она не имѣетъ фундамента. Труба эта построена на гранитной скалѣ и, будучи едва готовой и непросушенной, она выдержала сильнѣйшую бурю, подобную которой и старожилы въ тѣхъ краяхъ не могли припомнить; поэтому я надѣюсь, что она устоитъ и противъ людскихъ бурь:

Wer will bauen an den Strassen
Muss die Leute schvatzen lassen! ¹⁾.

Разсмотрѣвъ особенности сырыхъ матеріаловъ, мѣстности и своеобразныя условія, которыя слѣдуетъ имѣть въ виду при проектированіи завода, я намѣренъ, раньше чѣмъ перейти къ самому проектированію, показать, на сколько ошибочно начать постройку завода, не имѣя еще весьма подробнаго, готоваго и разсмотрѣннаго во всѣхъ деталяхъ проекта.

§ 26. Необходимость подробнаго проекта до начала постройки.

Въ августѣ 1886 г. я просилъ доставить мнѣ планъ площади, предназначенной подъ постройку завода, съ нанесенными на планѣ горизонталями черезъ каждую сажень; мнѣ необходимо было имѣть также изслѣдованіе грунта до плотнаго материка. Безъ этихъ данныхъ я не могъ бы составить полнаго разработаннаго проекта. Лишь къ 15-му апрѣля 1887 года я могъ получить такой планъ. Между тѣмъ наступило время начать постройку, матеріалы были свезены, рабочіе собраны, а у меня въ рукахъ находился далеко не готовый проектъ; мнѣ ничего не оставалось дѣлать,—я долженъ былъ начать постройку, притомъ съ фундаментовъ доменныхъ печей,—и, конечно, на томъ участкѣ, который, согласно проекту, былъ для этой цѣли предназначенъ; этимъ все расположеніе цѣлага завода разъ навсегда опредѣлялось; Таблица IV—снимокъ съ натуры,—показываетъ это расположеніе. Впослѣдствіи оказалось, что проектированный сначала путь для подвоза матеріаловъ не практиченъ; также не могли быть устроены и коксовальныя печи на предназначенномъ для нихъ участкѣ. Такимъ образомъ во время самаго хода постройки произошли различныя измѣненія! Въ промежуткѣ между склономъ горы и доменными печами—точнѣе воздухонагрѣвателями—нужно было втиснуть разгрузочныя платформы и коксовальныя печи, а то мѣсто, гдѣ впослѣдствіи должна будетъ господствовать наибольшая дѣятельность, гдѣ скопляются всѣ сырые матеріалы, производится наибольшее количество ручного труда и днемъ и ночью—какъ разъ это мѣсто находилось, такъ сказать, въ кровельномъ желобѣ у подошвы горы, гдѣ собираются дождевая вода, снѣгъ и ледь.

Водонапорную башню предполагалось устроить на вершинѣ горы въ томъ мѣстѣ, гдѣ находился старинный окопъ. Дома для служащихъ, какъ и рабочія жилища, должны были быть помѣщены глубже, на склонѣ горы; вся же вершина горы предназначалась для расширенія завода, напр. для складовъ матеріаловъ или коксовальныхъ печей, и потому она должна была остаться незастроенной. На дѣлѣ же пришлось жилища для служащихъ

¹⁾ Возводи постройку на людномъ мѣстѣ, должно не обращать вниманія на болтовню прохожихъ.

помѣстить какъ разъ поперекъ вершины, потому что видъ съ вершины горы еще лучше, чѣмъ со склоновъ; вслѣдствіе этого вся заводская площадь была изрѣзана и мѣста собственно для заводскихъ зданій были ограничены предѣломъ: до сюда и не дальше. Жилища находились теперь на уровнѣ малой водопроводной башни, въ которомъ сходились напорная и магистральная трубы, такъ что нужно бы было возвести новую, еще высшую, водонапорную башню, или же повысить напорную трубу, тогда каменная башня сдѣлалась бы совершенно лишней и мы возродили бы принципы стараго Лионскаго водопровода во всѣхъ его частяхъ.

Если бы заранѣе былъ готовъ полный и подробный планъ завода, то при постройкѣ каменной трубы были бы одновременно сдѣлапы всѣ вѣтви водопровода для отдѣльныхъ частей завода и распределеніе воды произошло бы правильно по цѣльному плану.

Первый сдѣланный шагъ необходимо ведетъ за собою другіе, а тогда уже невольно приходится *faire bonne mine au mauvais jeu*.

§ 27. Проектированіе завода.

Не всякій храбрый генералъ — стратегъ, и не каждому дѣльному инженеру удастся создать хорошій проектъ завода; нехорошо также создавать въ Вѣнѣ планъ сраженія, которое должно случиться въ Кенигсгрецѣ.

Далеко не вѣрно мнѣніе, будто можно, только разъ хорошо обозрѣвъ мѣстность, составить удовлетворительный проектъ завода, находясь вдали отъ самаго мѣста; слѣдуетъ пожить въ этой мѣстности, основательно изучить мѣстные условія, ибо эти условія не являются тотчасъ какъ бы по мановенію волшебника и не говорятъ: „вотъ каковы мы и вотъ что мы въ состояніи сдѣлать!“ Нѣтъ, ихъ нужно терпѣливо отыскивать и усердно изучать. Только практика можетъ научить проектировать крупные заводы, а не высшее учебное заведеніе, потому что тутъ всѣ условія для проектированія заданы, тогда какъ тамъ ихъ еще слѣдуетъ предварительно отыскать и самому сопоставить. Подобно тому какъ врачъ раньше всего дѣлаеть діагнозъ, чтобы опредѣлить положеніе больного и только тогда приступаетъ къ лѣченію, такъ и здѣсь. Поэтому также совершенно неправильна такъ часто встрѣчающаяся метода проектированія, которая раньше всего старается, и болѣе или менѣе удачно, размѣстить на заводской площади главныя зданія и къ этой группѣ прилѣпляетъ всѣ второстепенныя устройства и помѣщенія.

Я не стану утверждать, что нынѣшнее устройство Каменскаго завода нехорошо; я только полагаю, что необходимо было предвидѣть возможность большаго развитія завода въ будущемъ, что заводскую площадь не слѣдовало разбивать на кусочки, разъединять и ограничивать устройствомъ жилыхъ зданій и путей сообщенія. Ближайшій вопросъ, который слѣдуетъ рѣшить, приступая къ проектированію, есть опредѣленіе величины завода. *Слѣдуетъ ли*

ограничить будущее развитіе завода двумя или 4 доменными печами, или же, имѣя въ виду разобранныя въ предыдущемъ условія, распредѣлить имѣющуюся въ распоряженіи заводскую площадь наиболее совершеннымъ и практичнымъ образомъ и проектировать всѣ устройства возможно крупныхъ размѣровъ, но такъ, чтобы сообразно даннымъ требованіямъ можно было возвести лишь часть всѣхъ построекъ и впослѣдствіи дополнять по мѣрѣ надобности остальные части.

По моему мнѣнію и сомнѣнія не можетъ быть въ томъ, что желѣзно-заводская промышленность, не смотря на неизбежныя ошибки, должна весьма быстро развиваться, и если напр. въ Шотландіи, на Клайдѣ, одинъ заводъ воздвигъ цѣлый рядъ, въ числѣ 16 штукъ, доменныхъ печей, то и на Югѣ Россіи не невозможенъ подобный случай. И Брянскій заводъ предвидѣлъ въ будущемъ большое развитіе своей производительности, значить и онъ придерживается того же мнѣнія.

Второй основной вопросъ, который слѣдуетъ рѣшить при проектированіи, относится къ сырымъ матеріаламъ, а именно: слѣдуетъ ли ихъ таскать на заводской площади по перекрещивающимся вдоль и поперекъ желѣзнымъ дорогамъ къ различнымъ мѣстамъ ихъ назначенія, нагружать, выгружать и поднимать при помощи ручного труда и этимъ причинить заводу весьма и весьма крупныя расходы; далѣе, слѣдуетъ ли готовый чугунъ поднимать, спускать и вообще подвергать его большому числу передвиженій, или же лучше съ самаго начала вложить въ дѣло нѣсколько большій капиталъ, чтобы можно было, разъ поднявъ матеріалы на извѣстную высоту, заставить ихъ затѣмъ, уже дѣйствіемъ собственнаго вѣса, безъ ручного труда и безъ лишнихъ поднятій, спускаться со ступени на ступень, сообразно съ тѣми операціями, которыя они должны пройти? При этомъ слѣдуетъ еще имѣть въ виду, что эти послѣднія простыя устройства могутъ служить неограниченное время, никогда не причиняя никакихъ хлопотъ, тогда какъ всевозможныя машины и подъемныя устройства всегда очень хлопотливы и часто даютъ поводъ къ остановкамъ и даже—къ несчастнымъ случаямъ.

Проектированіе слѣдуетъ начать съ того, что выписываютъ себѣ кратко и сухо пунктъ за пунктомъ всѣ тѣ условія, которыя слѣдуетъ имѣть въ виду; всѣ эти пункты необходимо затѣмъ почаще просматривать и взвѣшивать.

Я себѣ позволю привести здѣсь подобную выписку для проекта завода въ Каменскомъ.

Въ проектѣ завода надлежитъ выполнить слѣдующія условія:

1) Доменные печи слѣдуетъ проектировать такимъ образомъ, чтобы впослѣдствіи возможно было поставить въ рядъ 8 доменныхъ печей съ точной производительностью въ 100 тоннъ каждая, иначе говоря, воспользоваться всей шириной заводской площади.

2) Колошниковыя газы должны быть употребляемы на нагрѣвъ дутья до возможно болѣе высокой температуры.

3) Склады для рудъ и кокса должны пополняться при помощи рельсовыхъ путей съ опрокидывателями и лежать вблизи доменъ, для удобства

снабженія послѣднихъ; запасъ матеріаловъ долженъ быть по крайней мѣрѣ на 10 дней.

4) Необходимо устроить большую бессемеровскую фабрику, воспользовавшись такими же устройствами, какъ на Варшавскомъ заводѣ; чугуны должны въ жидкомъ состояніи прямо доставляться изъ доменъ, причемъ слѣдуетъ по возможности избѣгать *подниманія разливочнаго прибора* (ковша); фабрика должна во всякое время допускать расширеніе производительности простымъ прибавленіемъ конверторовъ, безъ особыхъ пристроекъ.

5) Въ бессемеровской фабрикѣ должно быть мѣсто для устройства печей Сименсъ-Мартена.

6) Рельсопрокатное отдѣленіе слѣдуетъ проектировать такъ, чтобы жидкія сталь и литое желѣзо прямо изъ фабрики вводились туда и чтобы отливка болванокъ и прогрѣвъ послѣднихъ производились вблизи прокатного стана. Примѣнить расположеніе Варшавской сталелитейной.

7) Отдѣленіе для окончательной отдѣлки рельсъ расположить такъ, чтобы ихъ тутъ же можно было нагружать прямо въ вагоны.

8) Устроить пудлинговое отдѣленіе для приготовления необходимаго еще въ Россіи и въ особенности на Югѣ пудлинговаго желѣза.

9) Пудлинговое и сталелитейное отдѣленія расположить такъ, чтобы желѣзо удобно было подвозить къ подготовительному и отдѣлочному прокатнымъ станамъ.

10) Устроить въ подходящемъ мѣстѣ бандажный станъ съ потребными къ нему молотами.

11) Должно постараться о томъ, чтобы на заводской площади можно было возвести коксовальныя печи потребной величины, причемъ коксовальными газами воспользоваться для отопленія котловъ.

12) Заводскіе пути сообщенія для сырыхъ матеріаловъ и шлаковъ должны быть такъ устроены, чтобы эти послѣдніе безъ поднятій вверхъ можно было опрокидывать или втягивать крючьями въ назначенныя для нихъ мѣста.

13) Матеріалы повсюду должны быть подвозимы прямыми рельсовыми путями посредствомъ паровозовъ, при чемъ стараться по возможности о томъ, чтобы обмѣвъ нагруженныхъ и порожнихъ вагоновъ происходилъ тоже помощью паровозовъ, а не ручнымъ маневрированіемъ (поворотные круги).

14) Необходимо, чтобы со всѣхъ мѣстъ потребленія матеріаловъ и всѣхъ складочныхъ мѣстъ были проведены свободныя рельсовые пути какъ къ главной желѣзно-дорожной станціи, такъ и къ Днѣпровской пристани.

15) Вода для дѣйствія завода должна быть доставлена въ заводъ самооткомъ.

Легко видѣть, что въ этихъ пунктахъ обращено вниманіе на всѣ особенности, приведенныя въ настоящемъ изслѣдованіи.

На Таблицѣ V я старался выполнить всѣ вышеприведенныя условія отъ 1 до 15. Каждый разъ, когда я въ чемъ нибудь удаляюсь отъ общеупо-

требительныхъ устройствъ и конструкцій, я привожу въ объясненіяхъ, приложенныхъ къ проекту, указанія на какихъ заводахъ подобныя устройства уже имѣются, чтобы показать, что я не намѣренъ расходовать деньги акціонеровъ на опытъ съ новыми или мною самимъ придуманными конструкціями. Вотъ эти объясненія:

ad. 1. Въ Бильбао начали въ послѣднее время проплавлять очень богатая руды, сходныя съ Криворожскими, но нѣсколько бѣднѣе ихъ по содержанію желѣза; доменные печи тамъ строятся согласно послѣднему слову науки; поэтому я, при опредѣленіи внутренней вмѣстимости доменъ, руководствовался цифрами, принятыми въ Бильбао.

ad. 3. Чтобы опредѣлить величины площадей подъ склады матеріаловъ для доменныхъ печей, я взялъ въ основаніе нижеслѣдующія цифры суточного употребленія каждой печи, причемъ я нарочно выбралъ меньшія цифры вѣсовъ и объемовъ, чтобы площади получились не слишкомъ малыя. Печь потребляетъ въ сутки: 176 тоннъ руды=10760 пуд.; въ 1 куб. саж.=1200 п., слѣд. объемъ руды=9 куб. саж.; 84 тонны извести=5070 пуд. Въ 1 куб. сажени вмѣщается 900 извести, слѣдовательно указанный ея вѣсъ займетъ 6 куб. с. (сюда входитъ известь, употребляемая въ заводѣ на другія цѣли); 118 тоннъ, или 7080 пудовъ кокса, при содержаніи послѣдняго 250 пудовъ въ кубической сажени, займутъ объемъ въ 28 к. с.

Согласно этимъ даннымъ, 10 дневный запасъ для 2-хъ печей составитъ:

180	куб. с.	для руды,
120	„ „ „	извести,
560	„ „ „	кокса.

На каждыя двѣ печи устроена шахтная, выложенная камнемъ камера, глубиною въ 2 саж., шириною 12 и длиною 15 саж.; слѣдовательно объемъ ея 360 куб. саж. и въ ней можетъ помѣститься 240 к. с. руды и 120 куб. саж. извести. Основаніе камеры выше на величину 1 вагончика подземнаго рельсоваго пути, который посредствомъ штольны ведетъ прямо на платформу колошникаваго подъема (Heinrichshütte).

Для обѣихъ пускаемыхъ сначала въ ходъ доменныхъ печей устроена также углубленная въ землѣ коксовая камера, размѣрами 32 с. длины, 7 саж. ширины и $2\frac{1}{2}$ с. глубины, т. е. объемомъ 560 куб. с., которая слѣдовательно вмѣщаетъ запасъ кокса на двѣ печи (ср. § 14, стр. 26, не упуская изъ виду слѣдующее расширеніе производства).

Ширококолейные пути, подвозящіе сырые матеріалы къ заводу и отвѣтвляющіеся отъ главной желѣзно-дорожной линіи, расположены на такой высотѣ, чтобы выгрузка матеріаловъ въ лежащія подъ ними складочныя мѣста и перекрытыя легкой крышей камеры могла происходить простымъ опрокидываніемъ.

Платформа колошникаваго подъема лежитъ на уровнѣ основанія воздухоагрѣвателей; это послѣднее на $4\frac{1}{2}$ саж. выше верхняго края рельсъ ниже расположенныхъ заводскихъ путей, которые находятся въ сообщеніи со станціонными рельсами фабрики для пропитыванія инпалъ. Если при-

нять высоту этихъ путей равной 100 саж., тогда основаніе воздухонагрѣвателей будетъ на высотѣ $104\frac{1}{2}$ саж. Подвѣздный путь для руды и извести—на высотѣ 107 с., для кокса—108 с.

ad. 4. Сталелитейная фабрика проектирована 35 саж. длины и 10 с. ширины. Параллельно длинной стѣнѣ, которая тянется вдоль горы, могутъ быть поставлены въ рядъ 9 конверторовъ такимъ же образомъ, какъ это устроено на заводахъ Peine, Königshütte, Friedenshütte, Rhydney и пр.

Внизу передъ конверторами, на рельсовомъ пути шириною въ $1\frac{1}{2}$ саж. (относительная высота его=100 саж.), помѣщенъ разливочный ковшъ на локомотивной платформѣ, съ паровымъ краномъ для поднятія и опусканія, поворачиванія и наклоненія (такая же конструкція имѣется на вышепоименованныхъ заводахъ Peine и пр.); такимъ образомъ возможно жидкую сталь, выпускаемую изъ конверторовъ въ разливочный ковшъ, тотчасъ же, прямо изъ сталелитейной, распредѣлить по отдѣльнымъ фабрикамъ и разливать ее въ формы, находящіяся предъ калильными печами на уровнѣ заводскаго пола. Надъ этимъ рельсовымъ путемъ устроенъ на желѣзныхъ балкахъ другой путь (относительная высота $103\frac{1}{2}$ саж.), который ведетъ непосредственно отъ доменныхъ печей; онъ служитъ для доставленія жидкаго чугуна изъ доменъ къ конверторамъ; ковшъ находится на обыкновенной тележкѣ и съ помощью противовѣса можетъ поворачиваться и наклоняться. Вливаніе жидкаго металла въ конверторы совершается прямо, безъ желоба. Подобнымъ же образомъ устроены на площадѣ этого пути вагранки для зеркальнаго чугуна. Такъ какъ выпускныя отверстія доменныхъ печей лежатъ на 1 саж. выше этого пути, то выпускъ чугуна въ ковшъ, подвозъ ковша къ конверторамъ и наполненіе этихъ послѣднихъ достигается прямо, безъ лишнихъ поднятій вверхъ (сталелитейная расположена передъ доменными печами на сводахъ надлежащей прочности).

ad. 5. Противъ конверторовъ, на противоположной сторонѣ зданія, проектированы двѣ группы печей Сименсъ-Мартена, по двѣ печи въ каждой; жидкій металлъ изъ печи выливается въ локомотивный ковшъ, тоже расположенный на рельсовомъ пути, который соединяется съ вышеупомянутымъ; по этому пути жидкій металлъ развозится въ различныя отдѣленія.

Оба параллельныхъ, шириною въ $1\frac{1}{2}$ саж., рельсовыхъ пути сообщаются двумя стрѣлочными переводами; въ *a* находится резервный ковшъ, въ *bc* возлѣ рельсоваго стана и въ *ed* возлѣ большого прокатнаго стана происходитъ отливка болванокъ.

ad. 6. Рельсопрокатное отдѣленіе, 40 с. длины и 17 саж. ширины, съ прокатнымъ станомъ Black'a или Blooming'a и машиной въ 800 пар. силъ; ручки рельсовыхъ валковъ проектированы для trio.

ad. 7. Рельсоотдѣлочная мастерская, длиною 33 саж. и шириною 14 саж., доставляетъ готовые рельсы на непосредственно предъ ней находящуюся станцію съ рельсовыми путями для нагруженныхъ и порожнихъ вагоновъ и для сообщенія съ другими линіями.

ад. 8. Пудлинговое отдѣленіе, длиною 46 саж., шириною 15 саж., снабжено 25 двойными пудлинговыми печами, подземнымъ откаточнымъ путемъ для золы и шлаковъ и путемъ для прямого подвоза угля вагонами къ самымъ печамъ.

ад. 9. Обжимной станъ для пудлинговыхъ криць расположенъ въ срединѣ, по длинной оси зданія, вслѣдъ за большимъ прокатнымъ станомъ; проба мильбарса ударными бабами и укладка въ пакеты производится на мѣстѣ *hi*.

Пудлинговое отдѣленіе снабжается чугуномъ изъ доменныхъ печей слѣдующимъ образомъ: возлѣ доменной печи, гдѣ нибудь въ удобномъ мѣстѣ, помѣщаются нижнія части конверторовъ шведской системы неподвижно; дутье къ нимъ доставляется отъ доменныхъ воздуходувныхъ машинъ; чугунъ выпускается въ эти конверторы и при помощи дутья рафинируется или отбѣливается; такимъ образомъ получается превосходный передѣлочный чугунъ. Такъ какъ бессемеровское, сименсъ-мартеновское и пудлинговое отдѣленія въ воскресные и праздничные дни не работаютъ, то чугунъ, выпускаемый въ эти дни изъ доменныхъ печей, можетъ рафинироваться для пудлингованія, тогда какъ въ будни онъ весь въ жидкомъ состояніи отправляется въ сталелитейную. Такой порядокъ работъ я уже неоднократно съ успѣхомъ практиковалъ въ другихъ мѣстахъ.

ад. 10. Большое прокатное отдѣленіе, 60 саж. длины и 24 саж. ширины, соединено съ сталелитейной подъ одной крышей. При *ed* происходитъ отливка болванокъ изъ жидкой стали, доставляемой бессемеровскими ретортами и сименсъ-мартеновскими печами; тутъ они прогрѣваются для прокатки; при *K* могутъ быть подвезены пакеты мильбарса. Въ отдѣленіи имѣются три большихъ паровыхъ молота, большой листопрокатный станъ, черновой и осе-прокатный станы, станъ для рыночнаго и фигурнаго желѣза.

ад. 11. Каменный уголь изъ Гришина, дающій длинное пламя, спекающійся и содержащій мало золы, весьма пригоденъ для паровыхъ котловъ и для сварочныхъ, пудлинговыхъ и газовыхъ печей. Употреблять же его—именно уголь, получаемый изъ верхняго пласта,—на приготовленіе кокса я считаю невыгоднымъ. По всей вѣроятности и въ Гришицѣ уголь изъ болѣе глубокихъ пластовъ будетъ аналогиченъ другимъ мѣсторожденіямъ и дастъ хорошій коксовый уголь, и только тогда будетъ выгодно готовить изъ него коксъ. Поэтому я проектировалъ разгрузочную камеру для кокса такой величины—*sub 3 a*,—чтобы можно было всегда имѣть достаточный запасъ покупного кокса. Впослѣдствіи эта камера можетъ служить складомъ сырыхъ матеріаловъ для ближайшихъ двухъ доменныхъ печей; въ проектѣ оставлены 4 площади (подъ цифрой 11) для послѣдующаго устройства на каждой отъ 100 до 120 коксовальныхъ печей, размѣрами 25 × 54 кв. саж. и къ нимъ—*sub 11 a*—углепромывочныя и угледробильныя фабрики. Отвозъ кокса собственнаго изготовленія производится разгрузочной шахтой и подземнымъ рельсовымъ путемъ,—относительная высота 105 с.,—прямо къ колошниковому подъему или же въ коксовую камеру *sub. 3 a*—для запаса. Подвозъ угля,

съ одной стороны къ промывочнымъ устройствамъ и съ другой—къ угольнымъ площадямъ, производится крупными вагончиками съ площадки, обрабатывающей товарную станцію съ тремя путями: одинъ для нагруженныхъ вагоновъ, одинъ—для порожнихъ и одинъ — соединительный; относительныя высоты угольныхъ площадей = 112 с. (на величину 1 вагончика = 0,5 с. выше рельсоваго пути) и—станціонной площадки = 111½ саж.

Газы, получающіеся изъ обѣихъ коксовальныхъ батарей, проводятся трубами къ котламъ въ котловое зданіе (sub. 11 b.) длиною 40 саж. и шириною 10 саж. Котлы позади обѣихъ группъ доменныхъ печей имѣютъ совершенно центральное положеніе и отмѣтку 101 саж., т. е. на 1 с. выше заводскаго пола.

ад. 12. Условіе, чтобы не приходилось подвергать вторичному поднятію сырые матеріалы и шлаки,—вездѣ соблюдено. Шлаки изъ каждой доменной печи стекаютъ прямо въ вагончики узкоколейнаго пути, который проложенъ позади вдоль доменъ и ведетъ влѣво — къ одной группѣ въ 4 печи, и вправо — къ другой; отмѣтка этого пути 104½ с. Вагончики подходят къ шахтамъ *m* и *n*, внутри которыхъ находятся широкіе рельсовые пути, перекрытые сводами (тоннели)—на отмѣткѣ 100 саж.; тутъ уже приготовлены большіе желѣзные вагоны, куда опрокидываютъ содержимое шлаковыхъ вагончиковъ.

ад. 13. Всѣ мѣста потребленія снабжены тремя путями — для нагруженныхъ и порожнихъ вагоновъ и для сообщеній съ другими путями; при нихъ уложены необходимые переводы и стрѣлки; пути устроены такъ, что маневрированіе не препятствуетъ нагрузкѣ и разгрузкѣ.

ад. 14. Всѣ мѣста потребленія имѣютъ сообщеніе съ желѣзно-дорожной станціей „Тупикъ“ прямо проложенными рельсами; тѣ же мѣста сообщаются съ Днѣпровской пристанью вѣтками, представляющими въ планѣ полукругъ. Заводскія вѣтки желѣзной дороги начинаются у ст. 79 нынѣшней вѣтви Тупикъ-Каменская; отъ прямой и горизонтальной вставки отходятъ къ заводу слѣдующія 4 линіи:

1) Вѣтка къ угольнымъ площадямъ съ отмѣткою 111½ с.; на странствѣ 300 с. она идетъ въ гору съ подъемомъ въ 15:1000.

1) Вѣтка къ коксовымъ камерамъ съ отм. 108 с.; подъемъ на длинѣ 388 с. = 2,6 : 1000.

3) Вѣтка къ руднымъ и известковымъ камерамъ — отм. 107 с., горизонтальная по всей длинѣ.

4) Вѣтка къ основанію доменъ—отмѣтка 100 с., на разстояніи 350 с., паденіе 20:1000.

Замѣчу еще, что воздуходувное зданіе лежитъ въ центрѣ между дом. печами — при sub. 17, съ отм. 100 с.; въ sub. 18—контора домен. завода; въ sub. 10—контора сталелитейной. Въ sub. 16 пока проектированы чугуноплавильная, кузничная и механическая мастерскія, а также мастерская для изготовленія прокатныхъ валковъ. Это зданіе должно служить зародышемъ машиностроительнаго завода, который имѣется въ виду построить впослед-

ствіи и расширеніе котораго возможно по направленію книзу. Въ sub. 20 расположено паровозное зданіе такимъ образомъ, что паровозы прямо могутъ подойти къ мѣсту ихъ главной дѣятельности, проходя въ непосредственной близости отъ конторъ. Главный водопроводный каменный каналъ проходитъ посрединѣ всего завода черезъ пудлинговое, сталелитейное, машинное и котельное зданія.

Управленіе Екатерининской желѣз. д. изъявило готовность предоставить въ распоряженіе общества часть своей земли, взаменъ другого участка, для возможности постройки вѣтокъ такъ, какъ это указано въ ad. 14. Но я убѣжденъ, что желѣзная дорога устроить тамъ мастерскую для пропитыванія шпаль и тогда принуждена будетъ приобрести площадь непосредственно у Днѣпра; вслѣдствіе этого цѣнность заводской площади необыкновенно возрастетъ. Надобность въ заводской 4-хъ колеиной желѣзнодорожной станціи, гдѣ стекаются 7 главныхъ заводскихъ путей, совершенно пропадетъ; пути эти можно будетъ продолжать до пынѣшней станціи „Каменская“ и заводу возможно тогда придать необыкновенно крупныя размѣры, нисколько не уменьшая легкости пристра и обзорѣнія его.

Заводская площадь чрезъ приобретеніе участка станціи для пропитыванія шпаль выиграетъ такъ много, что на всемъ Днѣпрѣ Каменскій заводъ будетъ единственный въ своемъ родѣ. Поразительны тѣ необыкновенныя преимущества, которыя являются прямымъ слѣдствіемъ этого:

1) Непосредственно у берега и уже имѣющейся желѣзной дороги рѣка сразу становится глубокой и этимъ очень облегчаетъ устройство вполне удобной гавани съ прямой нагрузкой заводскими произведеніями изъ вагоновъ прямо на корабли.

2) Въ непосредственной близости имѣется тихая и глубокая вода, общающаяся съ Днѣпромъ, которая, слѣдовательно, можетъ служить тихой, безопасной гаванью и мѣстомъ скопленія сплаваго лѣса, безъ опасенія потерять хотя бы одно полѣно дровъ.

3) На берегу находится высокая скала, которая, какъ мы уже раньше видѣли, чрезвычайно удобна при рѣшеніи столь важнаго вопроса о водопроводѣ.

4) Свалкой шлаковъ можно отвоевать отъ рѣки большую превосходную территорію.

5) Нижняя площадь имѣетъ прекрасный гранитный грунтъ для возведенія построекъ.

6) На удобной дистанціи отъ берега имѣется гора высотой въ 14 с., мимо которой проходитъ желѣзная дорога. Эта гора допускаетъ устройство вѣтокъ на различныхъ горизонтахъ, а слѣдовательно и цѣлесообразное заводское хозяйство.

7) Въ непосредственной близости имѣется плодородная земля, такъ что рабочіе могутъ заниматься земледѣліемъ и садоводствомъ.

8) Въ ближайшихъ окрестностяхъ находятся большія, многолюдныя села. Неужели не слѣдуетъ воспользоваться этими, совершенно исключитель-

ными условіями? Неужели заводъ здѣсь слѣдуетъ втѣснить въ опредѣленныя рамки и окружить его жилыми помѣщеніями? Ни въ какомъ случаѣ!

Несмотря на то, что Брянскій заводъ далеко не располагаетъ такими благопріятными условіями,—именно первыми пятью,—онъ все же постарался извлечь изъ своей площади въ проектѣ всю ту пользу, какую только площадь эта можетъ дать. Она имѣетъ узкую и длинную форму; сообразно съ этимъ, исходной точкой при постройкѣ избрали не середину, чтобы оттуда распространиться въ обѣ стороны, но прямо начали съ того, что обѣ доменныхъ нечи построили въ одномъ концѣ и между ними и сталелитейной оставили большой промежутокъ. Средняя линія доменныхъ печей удалена отъ перваго конвертора ровно на 250 саж. = $\frac{1}{2}$ версты! Можно съ увѣренностью сказать, что подобная странность допущена была лишь потому, что въ весьма близкомъ будущемъ имѣлось въ виду построить еще нѣсколько доменныхъ печей.

Всякій заводъ долженъ стараться создать себѣ извѣстное поле сбыта своихъ произведеній; притомъ заводъ долженъ приложить всѣ усилія къ тому, чтобы вызвать къ жизни цѣлый рядъ мелкихъ фабрикъ и производствъ, если только онъ самъ не желаетъ этимъ заняться. Это можно наблюдать вездѣ за границей. Около крупнаго завода группируется множество мелкихъ производствъ и со временемъ образуется маленькій Манчестеръ! Вслѣдствіе приведенныхъ особенностей ни одинъ заводъ не находится въ такихъ благопріятныхъ, въ этомъ отношеніи, условіяхъ какъ Каменскій. Во первыхъ Днѣпръ съ 5,000 верстъ водяного пути для дешеваго распространенія заводскихъ произведеній. Малѣйшій кусокъ желѣза или стали можетъ быть употребленъ съ пользой для вытягиванія проволоки, для проволочныхъ гвоздей, штифтиковъ, для рѣжущихъ инструментовъ, лопатъ, совковъ, топоровъ въ видѣ инструментальной стали, напильниковъ, для хомутовъ при постройкахъ, для колесъ, лошадиныхъ подковъ, гвоздей для подковъ, цѣпей и пр. и пр. Но благопріятіе всего окажется изготовленіе земледѣльческихъ орудій и машинъ. Дерево можетъ быть легко получено сплавомъ по Днѣпру, а большія заводскія площади допускаютъ образованіе сушильных складовъ его; далѣе изготовленіе машинъ для обработки дерева, и все желѣзо, чугунъ и сталь могутъ быть доставлены заводомъ. Какое громадное развитіе на всемъ Югѣ можетъ получить такой заводъ въ самое короткое время! Вскорѣ станутъ строить вагоны цѣликомъ изъ желѣза, желѣзные корабли и барки для Днѣпра, и Каменскій заводъ долженъ развиваться самымъ разностороннимъ образомъ, если только данъ къ тому настоящій импульсъ. Имѣя все это въ виду, неужели поступаютъ хорошо, когда, при проектированіи такого обширнаго завода и на такомъ исключительномъ мѣстѣ, не обращаютъ достаточнаго вниманія на условія его дальнѣйшаго развитія?

Когда мы такимъ образомъ достаточно ознакомимся съ проектомъ Табл. V, какъ заводъ могъ быть устроенъ, и сравнимъ его затѣмъ съ Табл. IV, представ-

ляющимъ заводъ въ томъ видѣ, какъ онъ устроенъ на дѣлѣ, то тогда и вопроса даже не будетъ, какой изъ этихъ проектовъ болѣе соотвѣтствуетъ упомянутымъ условіямъ.

Но мнѣ могутъ возразить, что *la critique est aisée, mais l'art est difficile*, т. е. что всегда несравненно легче отыскать различные недостатки и ошибки въ исполненномъ проектѣ, чѣмъ самому съ самаго начала выполнить проектъ такъ, чтобы противъ него нельзя было ничего возразить. На это я отвѣчу, что именно этотъ самый проектъ, какъ онъ представленъ на Таблицѣ V, со всѣми къ нему объясненіями и замѣчаніями, былъ мною составленъ гораздо раньше, еще до начала постройки завода, и къ *Рождеству 1886 г.* я далъ его моему помощнику, горному инженеру г. Кольбергу для представленія въ правленіе Общества. Но тамъ взглянули лишь на то, что я въ проектѣ предположилъ устроить на трехъ различныхъ горизонтахъ площадки на склонѣ горы и что для подвоза матеріаловъ я проектирую подземные пути, и этого оказалось достаточно, чтобы съ надписью: „слишкомъ дорого“ — бросить мой проектъ въ кучу другихъ негодныхъ бумагъ.

Я однако знаю, что до настоящаго времени израсходована на земляныя работы далеко не маленькая сумма, которая еще очень сильно возрастетъ при устройствѣ 2-хъ новыхъ доменныхъ печей, не смотря на то, что заводская площадь втиснута въ очень узкіе предѣлы и что хозяйничанье съ сырыми матеріалами на заводѣ весьма несовершенно.

Мои читатели успѣли, надѣюсь, вынести убѣжденіе, что я добросовѣстно старался изучить мѣстныя условія Донецкаго бассейна и рудныхъ залежей Кривого Рога и что я не жалѣлъ усилій, чтобы быть полезнымъ моей компаніи. Многіе инженеры посѣтили Каменскій заводъ, многіе удивлялись быстротѣ постройки и удачному выполненію, но многіе также не могли удержаться отъ слѣдующаго критическаго замѣчанія:

„Всѣ постройки выглядятъ совершенно по заграничному, проектъ присланъ изъ заграницы, иностранецъ находится во главѣ всего дѣла. Послѣдній, конечно, вовсе не заботится о господствующихъ здѣсь условіяхъ климата и мѣстности; онъ строитъ по готовому шаблону и если въ послѣдствіи что либо окажется негоднымъ, то придется перестраивать! Слѣдовало бы понять, наконецъ, что только патріотъ, русскій инженеръ, даетъ себѣ трудъ изучить условія своего отечества и съумѣетъ воспользоваться ими; иностранецъ же пріѣзжаетъ сюда только зарабатывать деньги и нисколько не интересуется благосостояніемъ страны, господствующими у насъ условіями и ему нѣтъ никакого дѣла до того, насколько практичными и удобными окажутся возведенныя имъ у насъ постройки.“

Я не могу претендовать на подобныя замѣчанія, потому что не могу не признать, что въ числѣ пріѣзжающихъ въ Россію иностранцевъ найдутся и такіе. Особенно это можно сказать про тѣхъ, которые находятся здѣсь

проѣздомъ и остаются весьма непродолжительное время; я и самъ въ настоящемъ изслѣдованіи указалъ на подобные случаи; но я все же думаю, что между иностранцами тоже слѣдуетъ дѣлать нѣкоторое различіе.

Я также полагаю, что этимъ краткимъ изслѣдованіемъ доказалъ на дѣлѣ, что я далъ себѣ трудъ основательно изучить мѣстныя условія и мнѣ не въ чемъ упрекать себя предъ страной, оказавшей мнѣ гостепримство; во всякомъ случаѣ я приложилъ къ этому не меньше усердія, доброй воли и энергіи, чѣмъ то могъ сдѣлать русскій инженеръ и патриотъ; успѣшно ли—объ этомъ ужъ не мнѣ судить

(Продолженіе слѣдуетъ).

МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ГОРНОЗАВОДСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ.

Профессора Н. А. Гюсса.

Чугуно-плавильное производство Пашійскаго завода.

Пашійскій заводъ князя Голицына, отданный вмѣстѣ съ Нытвенскимъ въ аренду французской компаніи (Société de Kama), лежитъ въ 7 вер. отъ станціи Пашія Уральской жел. дороги, на рѣкѣ Вижаѣ, близъ устья рѣчки Пашіи, здѣсь также запруженной.

Заводъ этотъ снабжаетъ чугуномъ Чусовской заводъ той же компаніи, который занимается пудлингованіемъ и приготовленіемъ красной болванки для Нытвенскаго завода.

Послѣ перехода въ руки французской компаніи, Пашійскій заводъ былъ совершенно перестроенъ; въ настоящее время на немъ четыре доменныхъ печи, изъ коихъ три обыкновенно въ ходу.

Руды, идущія здѣсь въ плавку, относятся большею частью къ разряду красныхъ желѣзняковъ оолитоваго сложенія и залегаютъ въ толщахъ девонскихъ образованій ¹⁾).

Руды эти довольно тверды, то крупнозернистаго, то мелкозернистаго сложенія, мѣстами же, гдѣ породы, покрывавшія собою залежи, смыты, тамъ руды бываютъ мягче и имѣютъ иногда землистое сложеніе, какъ, на примѣръ, руды Журавлинская и Сергіевская.

Такъ какъ такія руды удобнѣе для плавки, то въ послѣднее время и приняты мѣры къ усиленію добычи ихъ.

Добыча рудъ ведется при помощи подземныхъ работъ ²⁾, при чемъ неправильность рудныхъ залежей (частые сдвиги, сбросы и пережимы рудныхъ пластовъ) представляетъ не мало затрудненій для введенія правильной системы разработки ихъ.

¹⁾ Руды эти встрѣчаются большею частью въ видѣ пластовъ въ песчаникахъ и сланцахъ, залегающихъ подъ воюющимъ девонскимъ известнякомъ.

²⁾ Кромѣ Журавлинскаго рудника, гдѣ работа открытая.

Шахты большею частью не глубже 22—27 саж. Отливъ воды камероновскими насосами. Выемка рудъ производится порохоустрѣльною работою или помощью клина и кайлы. Очистная добыча ведется помощью штрековъ, проводимыхъ въ восходящемъ порядкѣ, съ оставленіемъ предохранительныхъ столбовъ. Выработанное пространство закрѣпляется сплошь (двернымъ окладомъ) или мѣстами (стойками).

Откатка рудъ въ тачкахъ; подъемъ рудъ по шахтѣ помощью коннаго ворота. Плата рабочимъ задѣльная—съ пуда добытой и доставленной на поверхность руды. Добыча рудъ производится главнѣйше зимою (съ октября по апрѣль); лѣтомъ же ведутся однѣ подготовительныя работы. Добыча рудъ ведется на рудникахъ: Таранчинскомъ, Сергіевскомъ, Исаковскомъ, Зыковскомъ и Журавлинскомъ. Въ послѣднее время главную массу руды доставляетъ Журавлинскій рудникъ, лежащій въ двухъ верстахъ отъ завода. О свойствахъ руды можно судить по слѣдующимъ характеристикамъ и частью по анализамъ ихъ:

1) Руда *Таранчинскаго* мѣсторожденія (12 в. отъ завода) представляетъ собою красный желѣзнякъ, очень кремнистый, съ гальками кварца.

2) *Сергіевская* руда—глинистый, мелкозернистый красный желѣзнякъ, довольно легко разсыпаящійся.

3) *Исаковская* руда—плотнаго сложенія, стально-сѣраго цвѣта, похожа нѣсколько на магнитный желѣзнякъ.

4) *Зыковская*—типичный красный желѣзнякъ оолитоваго сложенія.

5) *Журавлинская* похожа на Таранчинскую,—по въ ней меньше гальки.

Куб. саж. руды Сергіевской и Зыковской вѣсить (не въ плотномъ тѣлѣ) около 1280 пудовъ, Журавлинской около 1000 п. Послѣ обжига Сергіевская руда вѣсить около 1400 п. куб. сажень.

О составѣ руды можно судить по слѣдующимъ анализамъ, взятымъ изъ дѣлъ лабораторіи министерства финансовъ.

Въ 100 частяхъ руды содержится:

	Сергіевска- го рудника сырцовая.	Журавлин- скаго рудни- ка сырцовая.	Школьска- го рудника сырцовая.	Зыковского рудника обожженная.	Исаковска- го рудника сырцовая.
Кремнезема	14,98	15,06	27,11	44,62	7,78
Окиси марганца	0,19	0,25	0,29	0,31	0,10
Извести	0,48	0,39	0,54	0,41	0,40
Магнези	0,25	0,32	0,77	0,51	0,33
Глинозема	7,54	6,85	11,60	6,92	8,91
Окиси желѣза	68,67	66,75	48,61	71,70	83,92
Сѣры	0,12	0,05	0,06	0,06	0,04
Фосфорной кислоты	1,0	0,57	0,63	0,87	0,10
Потери при прокаливаніи	—	—	—	—	—
Итого	98,67	99,09	98,03	99,03	99,25
Металлическаго желѣза	48,07	46,73	34,03	50,19	58,74
Фосфора	0,454	0,249	0,275	0,380	0,044

Для анализа взяты, вѣроятно, лучіше куски, а не генеральныя пробы, ибо при плавкѣ выходъ чугуна большею частью около 42—44 проц. вѣса руды.

Въ плавку идетъ руда частію сырая, частію обожженная, такъ какъ такая руда восстанавливается скорѣе, чѣмъ сырая, внутри доменной печи; отъ этого же увеличивается и самая производительность печи¹⁾. Небольшая часть рудъ предварительно промывается.

Обжигается руда въ кучахъ (пожогахъ), складываемыхъ такимъ образомъ, что на землю кладутся сначала дрова на $\frac{7}{4}$ аршина, а на нихъ слой руды, толщиною въ 3 аршина.

Пожогъ устраивается длиною отъ 20 до 30 саж., а шириною въ 5—6 с. Съ боковъ куча огораживается плетнемъ изъ жердей, а промежутки между плетнемъ и краями кучи засыпаются флюсовымъ пескомъ. Горѣніе кучъ длится около двухъ недѣль. Потеря вѣса руды при обжогѣ около 8⁰/₁₀.

О стоимости добычи сырой руды и расходахъ на обжиганіе ея можно судить по нижеслѣдующимъ даннымъ, относящимся къ 1886—87 году: въ этомъ году добыто всего 1.200,000 пуд., при чемъ собственно добыча рудъ обошлась 26,400 руб. (2,2 коп. съ пуда); на подготовительныя работы израсходовано 2,400 руб.; на развѣдочныя 4,800 руб. (0,4 к.) и накладныхъ расходовъ на руду отнесено 2,400 руб. Такимъ образомъ, вся масса руды оцѣнилась въ 36,000 руб. или среднимъ числомъ по 3 коп. за пудъ. Перевозка рудъ ведется зимою на саняхъ и стоитъ отъ 0,5 до 1,2 коп. съ пуда, смотря по разстоянію.

Въ томъ же году поступило въ обжиганіе 938,000 пуд. сырой руды и получено 866,414 пуд. обожженной, при чемъ израсходовано дровъ 346 куб. сажень (по 1,8 куб. сажени) и плата рабочимъ 1,385 руб.

На 1,000 пуд. обожженной руды причитается:

1,083 пуд. сырой руды по 4,6 коп. на 49 руб. 82 коп.

0,4 кур. саж. дровъ по 7 рублей на 2 „ 80 „

плата рабочимъ на 1 „ 60 „

54 руб. 22 коп.

Надо замѣтить, что высокая цѣна сырой руды зависѣла отъ остатковъ дорогой руды прежней заготовки; нынѣ руда, идущая въ плавку, обходится большею частію около 4¹/₂ коп.

Въ качествѣ флюса употребляется сильно разрушенный доломитовый известнякъ (флюсовый песокъ), добываемый въ окрестностяхъ завода; онъ обходится 8 руб. за 1,000 пуд., считая съ доставкой къ домиѣ.

По анализу лабораторіи министерства финансовъ онъ оказался содержащимъ въ 100 частяхъ:

¹⁾ Приблизительно на 10 проц. по наблюденіямъ заводоуправленія; уменьшается ли отъ этого относительный расходъ горючаго, опытомъ не выяснено.

Кремнезема . . .	3,32%
Глинозема . . .	1,33%
Окиси желѣза . . .	1,62%
Окиси кальція . . .	29,04%
Окиси магнія . . .	19,57%
Сѣрной кислоты . . .	0,10%
Фосфорной кислоты . . .	0,022%
Влажности . . .	0,76%
Углекислоты . . .	44,60%

Въ качествѣ горючаго идетъ исключительно древесный уголь и, притомъ, главнѣйше, выжженный въ печахъ изъ дровъ, сплавляемыхъ по Вижаю и Пашѣ съ разстоянія отъ 20 до 90 в.

Дача Пашійскаго завода покрыта густыми насажденіями ели и пихты, и только на старыхъ куреняхъ (большею частію неподалеку отъ завода) попадаются значительныя площади, покрытыя елью и березой.

Заготовка дровъ производится частью мѣстными рабочими, частью пришлыми (особливо Зырянами), главнѣйше весною, съ Пасхи до конца мая, а частью также въ июнѣ, сентябрѣ и октябрѣ. Дрова большею частью пилятся. Длина полѣньевъ $\frac{7}{4}$ аршина, п здѣшняя куренная сажень имѣетъ четыре батога по $\frac{14}{4}$ арш. длины и $\frac{7}{4}$ арш. вышины, слѣдовательно = 1,8 куб. сажени. Зимую дрова подвозятъ къ берегу (среднее разстояніе около 4 верстъ) и на слѣдующую весну сплавляютъ къ заводу, гдѣ устроены заплавни ¹⁾, задерживающія дрова.

Во время ледохода бревна, задерживающія дрова, конечно, убираютъ. Въ 1887 году заготовка дровъ обошлась среднимъ числомъ 2 руб. 84 коп. за кур. сажень. Въ эту цѣну, впрочемъ, не входятъ ни попенныя деньги, ни содержаніе лѣсной администраціи.

Перевозка дровъ къ берегу (среднимъ числомъ за 4 в.) обошлась по 1 руб. 61 к. съ кур. саж., а сплавъ ихъ съ разстоянія 20 в. до 90 в. (близъ станціи Бисеръ) по 1 руб. 80 к. Въ этомъ числѣ уцелено за сбрасываніе дровъ въ рѣку 30 к. и за выгрузку ихъ 1 руб. 50 к.

Выгрузкой занимаются большею частью въ маѣ и июнѣ. На выгрузкѣ обыкновенно работаютъ по 2 человекъ ²⁾ съ лошадыю или же одни пѣшіе рабочіе, катающіе дрова въ тачкахъ къ печамъ, поставленнымъ большею частью въ разстояніи около 50 сажень отъ берега, и сдаютъ ихъ углежогамъ.

На каждую печь падо подкатить 100 кур. сажень, требующихъ для

¹⁾ Заплавни длиною = 32 саж., — съ 16-ю пролетами, — поставлены подъ угломъ 45° по теченію рѣки. Устройство ихъ стоило около 2,700 р., включая въ то число и укрѣпленіе берега шпунтовымъ тыпомъ, свинкою и шлакомъ. Быки поставлены въ 2 саж. одинъ отъ другого. На каждый быкъ пошло по 19 свай, длиною 4 саж. и 6 вер. въ діаметрѣ (еловыя). Забиваютъ свай бабою (60 п.) до отказа съ высоты 20 ф.

²⁾ Вошчикъ и дергальщикъ.

своего помѣщенія 250 квадр. сажень мѣста, затѣмъ нужно оставить еще мѣсто для дороги и для угля. Смѣтничныя дрова при этомъ сортируются такъ, что березовыя дрова переугливаются отдѣльно отъ хвойныхъ.

Печей, дѣйствующихъ сплавными дровами, поставлено всего 130, въ томъ числѣ 95 по рѣчкѣ Вижаю. Печи эти находятся не далѣе 2 в. отъ завода, инныя же не далѣе 100 саж. Кромѣ того, въ дачѣ разбросано еще до 30 печей, возящихъ дрова гужомъ. Теперь думаютъ поставить еще нѣсколько печей на рѣчкѣ Пашии, въ разстояніи около 20 в. отъ завода, устройвъ тамъ, конечно, также заплавни.

По отношенію къ числу печей здѣсь принимаютъ, что на каждую домну нужно имѣть 45 печей, емкостью на $2\frac{3}{4}$ кур. сажени, дѣлающихъ въ теченіе года 36—40 операцій, при чемъ остается еще 6 недѣль на ремонтъ печи и на остановки ея во время выгрузки.

Углежожныя печи, здѣсь принятія, относятся къ разряду печей съ топкою, такъ что переугливаніе ведется насчетъ теплоты горячаго, сжигаемаго внѣ печи.

Печи эти представляютъ собою небольшія камеры, сложенныя изъ простаго кирпича, крытыя сводомъ, емкостью на $2\frac{3}{4}$ кур. сажени. На одной изъ короткихъ стѣнъ устраивается окно и дверь для насадки дровъ; въ одной изъ длинныхъ стѣнъ печи имѣется каналъ, сообщающійся съ топкою.

Для регулированія ходомъ печи имѣются двѣ деревянныя трубы, поставленныя на двухъ противолежащихъ углахъ печи. Для защиты печи отъ дождя и снѣга устраивается надъ нею шатеръ.

При постройкѣ печи снимаютъ верхній слой земли до глины, а затѣмъ трамбуютъ и кладутъ изъ бутового камня фундаментъ. При этомъ расходуется камня бутового до $1\frac{1}{2}$ куб. саж., кирпича краснаго 12,000 штукъ, глины до $1\frac{1}{2}$ куб. саж., литья чугунаго 50 пудъ и вообще матеріаловъ, собственно на печь, на 204 руб. 75 к. На устройство шатра идетъ приблизительно на 50 руб. матеріаловъ, въ томъ числѣ 24 столба, 6 деревъ на обвязку печи и 12 на стропила; кромѣ того еще 125 тесницъ (3-хъ саженныхъ) на крышу, да на трубы 8 досокъ 7 в. ширины и 1 в. толщины. Рабочей платы расходуется около 49 руб. Такимъ образомъ, при кирпичѣ цѣною около 10 или 11 руб. за 1000 шт., печь обходится около 300 и до 320 рублей. На каждыя 10 печей нужно поставить еще небольшую казарму для рабочихъ и баню. Жженіе угля отдается съ подряда особымъ мастерамъ, которые берутъ большею часть 10—12 печей и нанимаютъ отъ себя остальныхъ рабочихъ (4—5 человекъ), получая затѣмъ дрова и обязуясь выжигать опредѣленное въ куб. аршипахъ количество угля изъ каждой кур. сажени, за опредѣленную плату съ куб. арш. угля.

При насадкѣ печи сначала кладутся двойные лежпц, на нихъ подстилка изъ дровъ и затѣмъ ставятъ самыя дрова вертикально. Только верхняя часть печи, подъ сводомъ, наполняется дровами, положенными горизонтально. Выгрузка угля и посадка дровъ длятся большею частью $1\frac{1}{2}$ сутки

Собственно переугливаніе длится отъ 3 до 4 дней, и затѣмъ приблизительно столько же времени стынетъ печь. Такимъ образомъ въ мѣсяцъ можно сдѣлать до 4-хъ операцій, однако же большею частью дѣлаютъ $3\frac{1}{2}$, а въ годъ не болѣе 36 и до 40, при чемъ остается еще до 6 недѣль на поправку печи. Выходъ угля положенъ въ 27 куб. аршинъ съ курен. сажени березовыхъ дровъ и въ 35,5 куб. арш. съ курен. сажени еловыхъ дровъ, считая въ томъ числѣ дрова, расходующья на подтопку, въ количествѣ $\frac{1}{8}$ курен. сажени.

Въ 1888—89 году переуглено всего $12,888\frac{5}{8}$ кур. сажень дровъ и получено угля: березоваго—179,327 куб. арш. и еловаго—208,241 куб. арш., а всего—387,568 куб. арш., или съ одной курен. сажени 30,07 куб. арш. или около 62% по объему.

Плата за переугливаніе составляетъ $3\frac{1}{2}$ к. съ куб. аршина еловаго угля и 4 или 5 к. съ куб. аршина березоваго угля. За насадку дровъ въ печь и выгрузку угля платятъ по 1 руб. 40 к. съ кур. сажени еловыхъ и 1 руб. 50 к. или 1 руб. 60 к. съ кур. сажени березовыхъ дровъ. Стоимость же печного угля у колошника печи большею частью 33 или 34 к. за куб. аршинъ или 3 руб. 30 к.—3 руб. 40 к. за коробъ въ 10 куб. аршинъ. Куб. аршинъ еловаго угля вѣситъ средн. числ. 2 п. 26 ф. или 2 п. 27 ф., а куб. аршинъ березоваго 4 пуд. до 4 п. 5 ф.

Кучный уголь обходится (въ 1888 г.) въ заводѣ въ 3 руб. 50 к. за коробъ, хранится въ сараяхъ ¹⁾, уголь же печной по большей части везется на домны прямо отъ печей.

Доменные печи съ круглымъ массивнымъ наружнымъ кожухомъ, сложеннымъ изъ краснаго кирпича и стянутымъ снаружи массивными желѣзными кольцами, шириною въ 15 сантим. и толщиною отъ 9 до 14 мм. Нижняя часть кожуха состоитъ изъ четырехъ массивныхъ устоевъ, соединенныхъ между собою арками; три такія же арки закрываются створчатыми дверьми, четвертая остается открытою и ведетъ въ поддоменникъ.

Внутренняя одежда печи, а равно и лещадь,—изъ огнеупорнаго кирпича ²⁾. Огнеупорная одежда шахты поддерживается двойнымъ рядомъ рельсовъ, заложенныхъ концами въ кладкѣ кожуха; между кладкою изъ бѣлаго кирпича и стѣнами кожуха оставлена довольно большая пазуха. Горнъ устроенъ свободно стоящимъ и скрѣпленъ снаружи желѣзными листами въ $\frac{3}{8}$ д. Толщина стѣнокъ горна 700 мм. не считая тонкаго наружнаго слоя краснаго кирпича.

Лещадь сложена изъ массивныхъ кирпичей высотой въ 1 м., поставлен-

¹⁾ Въ заводѣ четыре сарая, емкостью въ 25,000 куб. ар. каждыя.

²⁾ Кирпичъ для домны дѣлается изъ смѣси 25 ч. кунгурской глины и 75 ч. толченаго кварца. При цѣнѣ глины въ 20 к. и кварца въ 7 к. за пудъ, доменные кирпичи обходятся (съ обжегомъ) въ 15 к. за пудъ. Кирпичъ для топокъ паровыхъ котловъ и воздухонагрѣвательныхъ приборовъ готовится изъ смѣси 60 ч. кварца и 40 ч. мѣстной огнепостоянной глины низшаго качества, притомъ и болѣе дешевой.

ныхъ на ребро. Фундаменты подь доменными печами массивные изъ бетона ¹⁾. Спереди каждой печи небольшая пристройка, замѣняющая собою литейный дворъ; самыя же печи стоятъ прямо подь открытымъ небомъ, а не въ такъ называемомъ доменномъ корпусѣ, какъ большая часть Уральскихъ доменныхъ печей.

Такое помѣщеніе ихъ не представляетъ никакихъ неудобствъ потому, что рабочіе у горна защищены наружнымъ кожухомъ печи отъ вліянія непогоды; внутри этого кожуха помѣщаются и трубы, проводящія воздухъ и воду для охлажденія фурмъ.

Печи устроены съ закрытой грудью (см. таб. VII) и три изъ нихъ (№ 1, № 2 и № 4) съ тремя мѣдными фурмами, охлаждаемыми водою и вдающимися внутрь печи на 10—15 см.

Диаметръ сопель отъ 7 до 11 см. При мнѣ сопла были 95 мм. въ диаметръ. Фурмы лежатъ на 50 см. выше лещади. Горнъ, порогъ и темпель водою не охлаждаются. У печи № 3, построенной на манеръ Штирійскихъ доменъ съ широкимъ горномъ и узкимъ колошникомъ, имѣется пять фурмъ, однако же дѣйствуютъ постоянно только двѣ. Притомъ фурмы эти вдвинуты въ печь до 40 ст., тогда какъ первоначально горнъ устроенъ былъ въ 1,6 метра въ диаметръ. Самые размѣры этой печи меньше (см. ф. 3 таб. VII).

Печи № 1 и № 2 были нѣсколько ниже и уже въ распарѣ противъ нынѣ принятой задѣлки № 1 и № 4 (см. фиг. 1 и 2). Высота ихъ=16 метрамъ. Диаметръ распара=3,555 м. Высота распара надъ лещадью=4,750 м. Диаметръ колошника=2,133 метр., а горна=1 м. Прежнія доменные печи Пашійскаго завода (до передачи его въ руки французской компаніи) имѣли высоту=49 ф. (двѣ печи) и 46 ф. (одна) при диаметръ распара=14 ф. 3 д. (двѣ первыя) и 14 ф.

Газы отводятся при помощи желѣзнаго клепаннаго цилиндра, опущеннаго въ колошникъ печи; внутри цилиндра помѣщаются воронка и конусъ, опускаемый внизъ при засыпкѣ колошъ. Газы идутъ на нагрѣвъ воздуха и частью на отопленіе паровыхъ котловъ. Дутье доставляется двумя паровыми вертикальными воздуходушными машинами работы Хемницкаго машиностроительнаго завода (бывшій Гартмана). Каждая машина съ однимъ паровымъ и однимъ воздуходушнымъ цилиндромъ, поставленнымъ надъ паровымъ; внутренний диаметръ воздушнаго цилиндра=2 м. Величина хода поршня=1,74 м. Число ходовъ поршня въ одну минуту можетъ доходить до 16 ²⁾. Упругость дутья у коробки отъ 80 до 90 мм. ртути.

Кромѣ того имѣются еще старыя мѣха съ 4-мя деревянными вертикальными однодушными цилиндрами. Диаметръ цилиндровъ 52 д., ходъ поршня

¹⁾ Толщина слоя бетона у печи № 4—2, 3 метра. Фундаментъ круглый диаметромъ около 10¹/₂ метровъ.

²⁾ При мнѣ дѣйствовали двѣ печи (№ 1 и 3) и одна машина, дѣлавшая въ 1 м. 13 оборотовъ. При четырехъ печахъ работаютъ обѣ машины, дѣлая отъ 12—15 оборотовъ

60 д. Въ минуту мѣха эти, приводимые въ движеніе водянымъ верхнена-
ливнымъ колесомъ, дѣлають обыкновенно 11 оборотовъ.

Дутье нагрѣвается въ приборахъ съ чугунными вертикальными трубами
эллиптическаго сѣченія. Въ каждомъ приборѣ по 5 рядовъ трубъ и по 15
трубъ въ каждомъ ряду. Высота трубъ 2,5 м., длинная ось эллипса=42 см.
короткая 10 см. Нагрѣвательная поверхность каждой трубы=2,85 кв. м., а
при 3 приборахъ $215 \times 2,85 = 612$ кв. м. Воздуха (на 3 печи) шло 170 куб. м.
Слѣдовательно на куб. метръ причиталось $\frac{612}{170} = 3,4$ кв. метра. Температура
дутья около 300° Ц. Упругость его у фурмъ большею частью 65 мм.

Теперь имѣется уже четыре прибора ¹⁾. Воздухъ направляется въ общую
трубу, откуда и распредѣляется по доменнымъ печамъ.

Каждый приборъ можетъ быть выведенъ изъ цѣпи, не нарушая хода
другихъ.

Рабочихъ у каждой печи въ сутки: два подмастера (по 70 к.); четыре
рабочихъ (по 60 к.); у засыпки руды и угля четверо (по 60 к.); у подкатки
угля четверо (60 к.); у дробленія руды 18 человекъ (по 40 к.); у починки
инструментовъ два кузнеца (по 60 к.). Для общаго надзора за цехомъ
имѣется два мастера съ жалованьемъ по 30 руб. въ мѣсяць.

На большихъ печахъ въ колошу идетъ 6 куб. аршинъ угля и отъ 24
до 30 пудъ руды + 25% вѣса ея флюса.

Въ бытность мою (лѣтомъ 1888 года) шло въ колошу 28 или 29 п.
руды и 7 п. флюса. Въ сутки сходить среднимъ числомъ 70—72 колоши и
получается 750, 800—820 п. чугуна. Выпускъ дѣлають три раза въ сутки.
Шлаки большею частью эмалевидные. На малой печи № 3 въ колошу идетъ
4 куб. арш. угля и 14 до 17 пудъ руды. Суточная производительность печи
среднимъ числомъ 532 п. Кампаніи печей Пашійскаго завода вообще до-
вольно продолжительны;—такъ печь № 1, задутая въ апрѣлѣ 1883 г., дѣй-
ствовала до весны 1889 года. Печь № 2 (прежней конструкціи) дѣйстви-
вала однажды восемь лѣтъ; печь № 3, пущенная въ ходъ 13 іюня 1884 г.,
работаетъ и нынѣ.

О дѣйствіи печей Пашійскаго завода можно судить по даннымъ, при-
веденнымъ въ прилагаемой ниже таблицѣ. Въ частности о дѣйствіи печи
№ 1 можно судить по слѣдующимъ примѣрамъ:

1) Въ теченіе одного мѣсяца (30 д.) проплавлено 54,880 п. руды (Жу-
равлинской, Зыковской и Сергіевской), флюса 13,580 п. и чугунной мелочи
92 п. Сожжено угля 12,462 куб. арш., въ томъ числѣ около $\frac{1}{3}$ березоваго
и $\frac{2}{3}$ еловаго. Получено 24,205 п. чугуна. Фурмъ 3. Сопла 95 мм. Упру-
гость дутья 45 мм. Температура дутья около 300° Ц.

2) Въ теченіе 1887—88 года (заводскаго) проплавлено 546,639 пудъ

¹⁾ Содержаніе и ремонтъ приборовъ въ теченіи 1886—87 года обошлось всего 1886 руб.
75 коп., что составляетъ 0,37 коп. на пудъ чугуна.

сырой руды и 115,983 п. обожженной, а всего 662,621 пуда; угля израсходовано 106,314 куб. арш. еловаго и 41,532 к. арш. березоваго. Въ 24 ч. среднимъ числомъ получалось слишкомъ 812 п. чугуна.

3) Печь № 2 за послѣднее время (1887--88 г.) давала среднимъ числомъ 621 п. чугуна въ 24 часа, расходуя на 1000 п. чугуна 629 куб. арш. угля (все еловый) и 2,517 п. руды.

4) Печь № 3 давала въ сутки среднимъ числомъ 532 п. чугуна при расходѣ 638 куб. арш. угля (въ томъ числѣ 6% березоваго) и 2,313 п. руды на 1,000 пуд. чугуна.

Чугунъ обходится цеховыми расходами около 36 коп. и съ накладными заводскими около 40 коп. Его отправляютъ на лодкѣ по Вижаю на Чусовской заводъ.

О составѣ чугуна Пашійскаго завода можно судить по слѣдующимъ даннымъ.

		Графита.	Углерода. хим. соед.	Кремнія.	Сѣры.	Фосфора.
Чугунъ выплавки 1881 года	Сѣрый.	2,73	1,03	0,93	0,022	0,465
	Сѣрый темный.	3,50	0,65	0,68	0,020	0,615
	Сѣрый обыкновенный.	3,21	0,71	0,64	0,021	0,541
	Половинчатый.	1,80	1,90	0,58	0,020	0,556
	Тоже.	1,87	2,13	0,43	0,018	0,610
Чугунъ 1884 года . . .	Бѣлый.	0,80	2,39	0,27	0,031	0,512
	Сѣрый.	2,64	0,70	0,36	0,010	0,680
	Половинчатый.	2,34	0,91	0,40	0,010	0,670
Чугунъ 1889 года . . .	Бѣлый.	0,02	2,92	0,28	0,040	0,650
	Сѣрый.	3,07	неопр.	0,75	0,008	0,77

Для сравненія приводимъ результаты анализа чугуна Пашійскаго завода, произведеннаго въ 1877 году въ той же Лабораторіи Министерства Финансовъ, чугунъ оказался содержащимъ въ 100 частяхъ:

	I.	II.	III.	IV.
Графита	3,15 ч.	3,61 ч.	3,82 ч.	3,14 ч.
Кремнія	0,40 "	0,37 "	0,56 "	0,4 "
Марганца	0,11 "	0,09 "	0,06 "	0,06 "
Желѣза	95,65 "	93,45 "	95,16 "	95,41 "
Сѣры	0,06 "	0,05 "	0,07 "	0,04 "
Фосфора	0,54 "	0,56 "	0,55 "	0,58 "
	99,91 "	100,15 "	100,22 "	99,92 "

Здѣсь I и II чугуны Архангельской печи 1 и 2 выпуска, а III и IV чугуны Вознесенской печи 2 и 3 выпуска. Плавка велась съ холоднымъ дутьемъ.

Шлакъ, анализированный въ 1877 году, оказался содержащимъ въ 100 частяхъ:

Кремнезема	42,67	пр.	соотв. количества кислорода=	22,76	ф.	
Глинозема	20,30	"	"	"	"	9,46 "
Окиси кальція	23,10	"	"	"	"	6,60 "
Окиси магнія	10,93	"	"	"	"	4,37 "
Заиси желѣза	0,78	"	"	"	"	0,17 "
Сѣры	0,09					
Фосфорной кислоты	0,12					
	97,89					

Слѣдовательно, по составу шлакъ близокъ къ однокремнеземуку или, точнѣе говоря, отношеніе кислорода кремнезема къ кислороду основаній почти какъ 1,1 : 1.

Анализъ шлаковъ, получаемыхъ нынѣ, намъ не удалось достать.

Результаты дѣйствія доменныхъ печей Пашійскаго завода за послѣдніе годы собраны въ нижеслѣдующей таблицѣ:

Доменная печь.	Кампанія печи.	Рудь.	Угля.	Выплавлено чугуна.	Дутье.	Качество угля.	На 1000 пуд. чугуна.	
							Куб. арш. угля.	Пудовъ руды.
№ 1.	188 ⁴ / ₅ съ окт. по окт.	423109	114597	217727	холод.	разн.	526	1944
	188 ⁵ / ₆ » окт. по окт.	573211	139802	281360	нагр. 300	¹ / ₃ берез.	497	2037
	188 ⁶ / ₇ » окт. по июль	488257	108534	219491	нагр.	² / ₈ ел.	494	2225
	188 ⁷ / ₈	662621	147846	296580	нагр.	тоже.	499	2237
№ 2.	188 ⁴ / ₅ » окт. по окт.	297039	93367	143317	холод. нагр.	⁴ / ₁₅ берез.	652	2073
	188 ⁵ / ₆ » окт. по окт.	326156	84468	154712	45—55	елов.	546	2108
	188 ⁶ / ₇ не дѣйствовала	—	—	—	—	—	—	—
№ 3.	188 ⁴ / ₅ съ окт. по окт.	306411	92183	131590	холод.	елов.	705	2328
	188 ⁵ / ₆ » окт. по окт.	434519	112924	195583	нагр.	елов.	577	2222
	188 ⁶ / ₇ » окт. по июль	357491	91889	114934	нагр.	елов.	634	2467

Результаты доменной плавки за 1888 г. (гражданскій годъ).

Номеръ печи.	Сутокъ дѣйствія.	П Р О П Л А В Л Е Н О :								В ы п л а в л е н о :		
		Рудъ.		Всего.	На 1000 ед. проц.	Угля.		Всего.	На 1000 ед. проц.	Чугуна.	Припасовъ.	Всего.
		Сырцев.	Обожжен.			Еловаго.	Березов.					
№ 1 .	364	373,800	238,402	612,202	2,257	90,233	48,601	138,834	512	267,326	3,924	271,250
№ 2 .	366	301,337	320,074	621,411	2,280	92,600	47,902	140,502	512	272,515	—	272,515
№ 3 .	366	240,258	220,975 ²⁰	461,233 ²⁰	2,294	94,548	15,168	109,716	545	186,914	14,094	201,008
№ 4 .	17	22,730	—	22,730	2,538	6,342	—	6,342	701	7,978	976	8,954
		938,125	779,451 ²⁰	1,717,576 ²⁰	2,279	283,723	111,671	395,394	525	734,733	18,994	753,727

Приготовление красной болванки на Чусовскомъ заводѣ.

Чусовской заводъ, выстроенный въ 1879 году французской компаніей (Франко-Русское общество), арендовавшей заводы князя Голицына, нынѣ находится въ распоряженіи того же Камскаго акціонернаго общества (Société anonime des Forges et Acierie de la Kama), какъ и заводы Нытвинскій и Пашійскій.

Заводъ лежитъ въ двухъ верстахъ отъ станціи Чусовой Уральской горнозаводской дороги, съ которой и соединенъ небольшою вѣтвью. Рѣка Чусовая протекаетъ въ 490 саж. отъ завода, соединеннаго съ пристанью конно-желѣзною дорогою, по которой движутся вагоны, вмѣщающіе отъ 200 до 300 пуд. груза. Каждый вагонъ, проходитъ предварительно черезъ вѣсы. Заводъ задуманъ въ очень широкихъ размѣрахъ: онъ долженъ былъ заниматься и выплавкой чугуна, и выдѣлкой желѣза сортового, и готовить сталь по способу Мартена, и катать стальные рельсы, балки и толстые листы. Поэтому на заводѣ поставлены двѣ доменные печи ¹⁾ (не вполнѣ, однако же, оконченныя) и къ нимъ воздуходувные машины, пудлинговая фабрика съ 16 печами, сварочная фабрика со станомъ для красной болванки и сортового желѣза, Мартеновская фабрика и фабрика для прокатки рельсовъ, фигурнаго желѣза и тяжелыхъ листовъ, со станамъ рельсовымъ и универсальнымъ. Сверхъ того имѣются отдѣльныя мастерскія: механическая, литейная и для выдѣлки кирпича. Кромѣ того, на заводѣ поставлены даже углежожныя печи и сушила для дровъ. Послѣднія, впрочемъ, не дѣйствуютъ. А такъ какъ заводъ построенъ въ мѣстности, гдѣ не было поселенія, то пришлось выстроить не только магазины, склады, контору, госпиталь на 18 кроватей и т. п., но также дома для служащихъ и цѣлую колонію домовъ для рабочихъ.

¹⁾ Того же типа, какъ въ Пашійскомъ заводѣ.

Заводъ снабжается чугуномъ изъ Пашіи, откуда его возятъ лѣтомъ на шитикахъ по р. Вижаю. Зимой возятъ гужомъ до ст. Пашія Уральской желѣзной дороги, а оттуда по желѣзной дорогѣ до Чусовой.

Каменный уголь покупается съ Кызеловскихъ копей, а именно крупный для генераторовъ (на мѣстѣ 6 коп., перевозка 2 коп.), и мелкій для пудлингованія; послѣдній обходится въ заводѣ 3½ к. (1½ к. и 2 к. перевозка), не считая расходы по подачѣ вагоновъ въ заводъ и рабочей платы за выгрузку.

Дрова изъ дачъ Голицына, частью доставляются гужомъ (изъ разстоянія около 7 верстѣ), частью подвозятся по желѣзной дорогѣ со ст. Черной, частью доставляются сплавомъ съ рѣки Усьвы. Дрова, главнѣйше еловыя; пихты, осины и березы мало, сосны почти совсѣмъ нѣтъ. Заготовка дровъ сплавомъ обходится всего дешевле ¹⁾, а всего дороже оказывается подвозъ по желѣзной дорогѣ. Всего заготавливается дровъ около 5,000 кур. саж. = 9,000 куб. саж. Дрова заготавливаются исключительно 2 аршинныя, въ дѣло идутъ годовалыя и при томъ колотыя. Расходятся главнѣйше на отопленіе паровыхъ котловъ и частью (очень мало) на пудлингованіе, а также на отопленіе домовъ. Огнеупорная глина Кунгурская и Пашійская; послѣдняя низшаго качества. Кварцъ съ р. Серебряной.

Сверхъ того, вмѣсто битаго кирпича берутъ часто мѣстный песчаникъ (бутовый камень).

Въ настоящее время заводъ занимается исключительно пудлингованіемъ и выдѣлкой красной болванки для Нытвинскаго завода. Пудлинговныя печи, числомъ 16, помѣщаются въ особомъ продолговатомъ корпусѣ, крыша котораго поддерживается деревянными стойками, съ боковъ корпуса деревянные открылки, стѣны изъ кирпича, стропила деревянные.

Печи поставлены въ четыре ряда, параллельныхъ длиннымъ стѣнамъ фабрики. Рядомъ съ каждою печью поставленъ горизонтальный паровой котель, отапливаемый теряющимся жаромъ ²⁾. Печи съ двумя рабочими отверстиями съ одной стороны. Трубъ всего двѣ на всю фабрику ³⁾. Печи работаютъ съ нижнимъ дутьемъ, доставляемымъ двумя вентиляторами. Слой каменнаго угля держатъ толщиною въ 35 см. Тяга, повидимому, слаба, ибо пламя выбивается (часто съ дымомъ) изъ рабочаго отверстия. Бока рабочаго пространства охлаждаются воздухомъ и обложены нынѣ рудою, большею частью Исаковскою ⁴⁾ (промытою). Подъ—изъ сварочныхъ шлаковъ. Подогрѣватель нынѣ перенесенъ далѣе, ибо въ немъ чугунъ плавился.

¹⁾ Способъ этотъ испытанъ недавно и въ 1889 г. доставлено лишь 500 куб. саж.

²⁾ Котлы длиною 20 ф. 4 д. и діам. 3 ф. 5 д. Толщина желѣза ½ д. При каждомъ котлѣ два подогрѣвателя, длиною 17 ф. 2 д. и 2 ф. въ діаметрѣ.

³⁾ Высота ихъ около 100 ф., діаметръ около 6½ ф.

⁴⁾ Другія Пашійскія руды не годятся. Пробовали также употреблять руду Кушвинскую (М. Благодать и Б. Благодать).

Обыкновенно садка нынѣ 28 п., въ томъ числѣ отъ $\frac{1}{4}$ до $\frac{1}{3}$ бѣлаго и $\frac{3}{4}$ — $\frac{2}{3}$ сѣраго. Людей 4: мастеръ, подмастеръ, кочегаръ и работникъ. Изъ 12 печей одну пускаютъ всегда на дровахъ. Работа на ней идетъ скорѣе. При углѣ дѣлаютъ въ 12 ч. большею частью 4,5 садокъ, а при дровахъ по 5—5,5 садокъ. Расходъ угля на 1,000 п. желѣза безъ разогрѣва—1,120 п. (1887—88 годъ), а съ разогрѣвомъ около 1,140 вѣса желѣза. Лѣтомъ, впрочемъ, расходъ угля доходитъ до 1,150 п. Дровъ идетъ, считая безъ разогрѣва, 5 кур. с., а съ разогрѣвомъ большею частью 6—6,30 кур. сажени на 1,000 пуд. мильбарса ¹⁾. Руды Исаковской расходовалось 164 пуда, магнитной Кусьинской—167 п., другихъ Пашійскихъ—220—230 п., а Б. Благодатской ²⁾—205 п. на 1,000 п. мильбарса. Угаръ большею частью около 13%.

Куски накачиваютъ вѣсомъ въ 4 пуда и обжимаютъ подъ паровыми молотами (Несмита) въ $1\frac{1}{2}$ и 2 тонны, и затѣмъ немедленно пускаютъ въ прокатку.

Станъ обжимный съ двумя парами валковъ ³⁾, одна съ ромбическими ручьями (12), а другая съ плоскими, работаютъ отъ вертикальной паровой машины силою въ 120 п. л. Машина дѣлаетъ въ 1 м. 75 оборотовъ.

Маховикъ насаженъ у двигателя. При прокаткѣ кусокъ пропускаютъ обыкновенно черезъ 7 ручьевъ ромбическихъ и три плоскихъ.

Людей у стана (плата поденная): мастеръ отдѣлочный, мастеръ заводочный, подмастерьевъ 4, крючниковъ 2, правильщиковъ 3. У подвозки кусковъ отъ молота къ стану 2 человекъ. У молотовъ 2 обжимальщика и 2 молотобойца.

Прокатка красной болванки ведется въ другой весьма просторной фабрикѣ, гдѣ кромѣ стана съ горизонтальной паровой машиной ⁴⁾ имѣются еще двѣ сварочныя печи, ножницы для рѣзки мильбарсы и ножницы для рѣзки болванки.

Печи значительныхъ размѣровъ, каждая съ 3 рабочими отверстіями. Сводъ выложенъ изъ кварцеваго кирпича, а бока рабочаго пространства и рѣшетки регенераторовъ изъ глинянаго.

Генераторы для печей, по два на каждую, поставлены съ боковъ фабрики подъ открытымъ небомъ. Генераторы дѣйствуютъ на крупномъ каменномъ углѣ, представляющемъ тотъ недостатокъ, что газы его даютъ тончайшую пыль, заносящую регенераторы такъ, что черезъ 2 мѣсяца приходится останавливать печи и перекладывать рѣшетки регенераторовъ. Пакеты кладутся или изъ мильбарса или изъ мильбарса, и обрѣзковъ. Длина по-

¹⁾ Слѣдовательно, 10,8 до 11,25 куб. с. на 1,000 п. мильбарса

²⁾ Много мелочи и кусковъ полево-шпатовой породы.

³⁾ Разстояніе между осями валковъ=475 мм.

⁴⁾ Діаметръ парового цилиндра=32,5 д., ходъ поршня=3,93 фута, упругость пара=3¹/₂, атмосферамъ. Въ 1 минуту машина дѣлаетъ обыкновенно 60 оборотовъ.

лось=80 см. Вѣсъ пакета=8—9 пудовъ. Пакеты съ обрѣзками грѣются дольше и даютъ большій угарь. Заразъ сажаютъ большею частью 20—24 пакета, сажаютъ въ два ряда. Въ 12 ч. смѣну дѣлаютъ большею частью отъ 4 до 5 садовъ=80—100 пакетамъ съ каждой печи. У стана для красной болванки обжимные валки тройные съ ручьями прямоугольными (3 ручья) и ромбическими; при нихъ подъемная платформа, дѣйствующая при помощи маленькаго парового цилиндра. Валки и машина дѣлаютъ въ среднемъ 60 оборотовъ въ 1 минуту.

Пакетъ пропускается въ тройныхъ валкахъ черезъ 3 прямоугольныхъ ручья (поворачивая его на 90° во второмъ и третьемъ ручьѣ), слѣдовательно, дѣлаеть 6 проходовъ. Затѣмъ его тотчасъ же подаютъ въ отдѣлочные валки, двойные, съ шестью прямоугольными ручьями ¹⁾ и пропускаютъ черезъ 5 ручьевъ. Проватка въ отдѣлочныхъ ручьяхъ ведется такъ же какъ въ Нитвенскомъ заводѣ. Полоса выходитъ въ 18—20 метровъ; ширина ея=15 см. Она рѣжется подъ особыми ножницами на куски 17¼ д. длиною. Людей у стана 10 ч. и кромѣ того 3 ч. у оттаскиванія полосъ.

Угарь большею частью около 11%. Угля около 35%. Выходъ сходной болванки въ 1887 году былъ около 77%, но доходить до 80% и до 82,5%. Концы и обрѣзки складываются въ пакеты, поступающіе также на выдѣлку красной болванки. Надо замѣтить, что болванка довольно часто получается съ изорванными кромками, а потому ее подвергаютъ строгой сортировкѣ. Суточная производительность стана доходить до 2,400 п. и болѣе; впрочемъ, если катаютъ только пакеты изъ обрѣзковъ, причеъ каждая печь даетъ не болѣе 80 пакетовъ въ 12 ч. смѣну, то суточная производительность стана составляетъ всего 1,600—1,800 пуд. сходной болванки.

Рабочіе у стана для красной болванки.

Мастеръ отдѣлочный 1.

Мастеръ обжимный 1.

Приемщики 4.

Крючечники 4.

Рабочіе, оттаскивающіе болванку, 4.

При разрѣзкѣ болванки на сутунки—мастеръ и 2 рабочихъ.

Такъ какъ выдѣлка листового кровельнаго желѣза представляетъ собою чисто русскую и даже спеціально Уральскую отрасль желѣзодѣлательнаго производства, а приготовленіе красной болванки ведется въ Чусовскомъ заводѣ въ самыхъ обширныхъ размѣрахъ, то мы и просили горнаго инженера Василевскаго ²⁾ сдѣлать нѣсколько наблюденій надъ ходомъ прокатки красной болванки на описанномъ выше станѣ Чусовскаго завода. Такъ какъ станъ этотъ самый сильный изъ числа существующихъ на Уралѣ становъ

¹⁾ Последній ручей въ двухъ экземплярахъ.

²⁾ Бывшаго помощника управляющаго заводами Камскаго общества, завѣдовавшаго вѣстѣ съ тѣмъ Чусовскимъ заводомъ.

для красной болванки, то мы считаемъ не безполезнымъ привести здѣсь результаты наблюденій г. Василевскаго ¹⁾).

НОМЕРЪ РУЧЬИ.	Время прохода пакета или полосы черезъ ручей.	Промежутокъ времени между двумя проходами.
Обжимные валки: № 1	1 секунда	3 секунды
№ 2	1 "	3 "
№ 3	2 "	3 "
№ 4	2 "	3 "
№ 5	2 "	3 "
№ 6	2 "	3 "
Передача въ отдѣлочные валки		10 "
Отдѣлочн. валки: № 7	3 "	4 "
№ 8	4 "	4 "
№ 9	5 "	5 "
№ 10.	6 "	5 "
№ 11.	9 "	

37 секундъ + 43 с. = 1 м. 20 с.

Разсматривая въ совокупности результаты дѣйствія заводовъ Нашійскаго, Чусовскаго и Нытвенскаго, находящихся въ распоряженіи французскаго общества, арендовавшаго земли и заводы князя Голицина, и сравнивая ихъ съ результатами дѣйствія заводовъ князя Голицина въ 1880 или 1881 году, мы видимъ здѣсь значительный прогрессъ, особливо въ количественномъ отношеніи, такъ какъ производительность округа почти утроилась ²⁾. Вмѣстѣ съ тѣмъ, несомнѣнно возрасла и доходность предпріятія. Столь значительные успѣхи объясняются не только затратою значительнаго капитала и техническими улучшеніями производства, но и болѣе разумною его организаціею. Увеличеніе производительности отдѣльныхъ заводовъ и спеціализація производства не только благопріятствовали улучшенію техники, но и дали возможность упростить администрацію и значительно понизить процентъ накладныхъ расходовъ, лежащихъ вообще тяжелымъ бременемъ на произведенія Уральскихъ заводовъ. Какъ ни печал-

¹⁾ Выведены изъ 37 непосредственныхъ наблюденій.

²⁾ Въ 1881 году Нашійскій заводъ выплавилъ 297,466 п. чугуна, а въ 1888 году свыше 750,000 п. Нытвенскій заводъ приготовилъ въ 1881 г. около 135,000 п. готоваго желѣза, въ 1888 году свыше 500,000 пудовъ.

лень, поэтому, самый фактъ перехода заводовъ изъ рукъ русскаго владѣльца въ руки иностранной компаніи, нельзя не сознаться, однако же, что интересы горнаго промысла и рабочаго населенія Пермской губерніи отъ этого скорѣе выиграли, чѣмъ проиграли. Съ другой стороны, огромное увеличеніе производительности отдѣльнаго округа въ сравнительно короткій срокъ указываетъ намъ, что естественныя богатства Приуральскаго края далеко еще не истощены, какъ то утверждаютъ пессимисты, и что при щедромъ и разумномъ примѣненіи денежныхъ средствъ и интеллектуальныхъ силъ край этотъ можетъ еще значительно усилить свою дѣятельность и долгое время еще оставаться наиболѣе крупнымъ центромъ желѣзной промышленности Россіи.

Приготовленіе красной болванки на Лайскомъ заводѣ.

Послѣ Чусовскаго завода наиболѣе значительное количество красной болванки для кровельнаго желѣза выдѣлывается на Лайскомъ заводѣ Демидовыхъ. Къ тому же и принятый здѣсь способъ приготовленія листовой болванки нѣсколько разнится отъ описаннаго выше. Поэтому считаемъ не лишнимъ помѣстить здѣсь краткій очеркъ производства Лайскаго завода, составленный главнѣйше на основаніи свѣдѣній, собранныхъ нами во время двукратнаго посѣщенія завода въ 1888 и 1889 годахъ.

Лайскій заводъ, лежащій въ 23 верстахъ отъ Нижне-Тагильскаго и въ пяти верстахъ отъ станціи Лая, Уральской горнозаводской желѣзной дороги, играетъ роль вспомогательнаго завода по отношенію къ заводу Н. Тагильскому и частію В. Уткинскому.

Для Н. Тагила онъ готовитъ красную болванку, а для В.-Уткинскаго завода болванку для мелкосортнаго желѣза. Случается иногда работать и для Черноисточинскаго завода—напримѣръ, катать болванку для рессорной стали, приготовляемой нынѣ изъ Мартеновскаго металла.

Пудлинговья и сварочныя печи, молота, прокатной станъ и другія устройства Лайскаго завода помѣщаются въ одномъ большомъ зданіи съ открылками, поставленномъ возлѣ такъ называемой нижней плотины на рѣчкѣ Лаѣ¹⁾.

Заводъ получаетъ чугуны изъ Нижне-Тагильскаго завода, а горючій матеріалъ изъ своей дачи, въ которой считается подѣ лѣсомъ болѣе 23,000 десятинъ. Норма ежегодной вырубкы, принятая заводоуправленіемъ, всего 5,100 куб. саж., но изъ этого количества 1,500 куб. саж. отпускается жителямъ. Лѣса состоятъ главнѣйше изъ ели и сосны, но въ небольшомъ количествѣ растутъ береза, осина и лиственница. Въ видахъ сбереженія лѣ-

¹⁾ Немного выше имѣется еще запасной Верхній прудъ, гдѣ прежде была небольшая кричная фабрика (четыре молота). Скопъ воды въ Нижнемъ прудѣ достигаетъ высоты 5 арш. 3 вершковъ.

совъ и очистки ихъ, кромѣ дровъ, ежегодно заготавлиются сучья и пни, при томъ значительное количество дровъ заготавливается изъ мертваго лѣса. Такъ, напримѣръ, на 1889 годъ предположено было заготовить 3,000 куб. саж. дровъ изъ средняго разстоянія $14\frac{1}{2}$ в. и 550 куб. саж. сучьевъ. Пни и сучья берутся, конечно, изъ болѣе близкихъ частей дачи; такъ, напримѣръ, въ 1886—87 г. среднее разстояніе заготовки для пней = 14 вер., а для сучьевъ = 11 вер. Въ 1887—88 году заготовка горючаго составляла въ процентахъ всего количества:

Дровъ изъ сырого лѣса. .	25,5 %
Дровъ изъ мертваго лѣса .	46,5 %
Прочихъ сортовъ горючаго.	28 %

На заводской площади стараются держать запасъ дровъ не менѣе, какъ годовой, но болѣею частью полутороговой. Для пудлингованія идутъ дрова квартирныя.

Кромѣ дровъ употребляютъ иногда и Луньевскій каменный уголь (Никитинскій). Онъ стоилъ прежде около 13 коп., а нынѣ, вѣроятно, немного дешевле.

Перевозка чугуна изъ Тагила въ Лайскій заводъ и красной болванки обратно ведется гужомъ круглый годъ, причемъ съ нуда платятъ болѣею частью 2— $2\frac{1}{2}$ коп. Желѣзной дорогой пользоваться оказывается невыгодно, и такимъ образомъ, около 800,000 пудовъ груза, идущаго почти параллельно желѣзной дорогѣ, ускользаютъ отъ послѣдней. Красная болванка выкатывается здѣсь прямо изъ пудлинговыхъ кусковъ, для приготовленія которыхъ имѣется десять пудлинговыхъ печей системы Бозѣйуса, работающих на самосушнхъ дровахъ (полутора и двухъ-годовалыхъ).

Двѣ печи, впрочемъ, имѣютъ топку нѣсколько отличнаго устройства, приспособленную къ употребленію пней и колодника (см. табл. IX). Длина рабочаго пространства около 7 ф., ширина 4 ф. 6 д.

Рабочія отверстія въ одной изъ длинныхъ сторонъ печи. Печи снабжены подогрѣвателями для чугуна (чугунниками). Бока рабочаго пространства обкладываются Высокогорскою рудою, пороги охлаждаются водою, а задняя стѣнка воздушными каналами.

На восьми пудлинговыхъ печахъ, поставленныхъ вдоль длинной стѣны фабрики, имѣются простые горизонтальные паровые котлы, длиною отъ 22 до 45 ф., діаметромъ отъ 3'—5" до 4 ф. 5 д., съ однимъ или двумя дымоходами, безъ кипяильниковъ и подогрѣвателей. У двухъ печей, поставленныхъ возлѣ короткой стѣны фабрики стояли вертикальные котлы, за ветхостію замѣняемые нынѣ горизонтальными котлами 22 ф. въ діам. и 3'—4 д. діаметромъ, съ нагрѣвателями длиною 19 ф. и 2 ф. въ діаметрѣ. Нагрѣвательная поверхность каждаго новаго котла = 216 кв. ф. Оба новыхъ котла имѣютъ общую трубу ¹⁾ и номѣщаются въ особой пристройкѣ у задней

¹⁾ Труба высотой 9 саж; діаметръ ея въ верху 1 арш. 2 вершка.

стѣны фабрики, подобно тому, какъ размѣщены остальные восемь котловъ¹⁾. Въ сутки новый котель испаряетъ около 420 к. ф. воды (по наблюденію Горн. Инж. Бабенко). Упругость пара въ котлахъ б. ч. около 42—45 ф.

Артель рабочихъ у каждой печи состоитъ изъ мастера, подмастера, двухъ рабочихъ и шуровщика; смѣны ихъ 12-ти часовыя. Плата задѣльная; сверхъ того, платится за сбереженіе горючаго противъ установленной нормы.

Пуская печь въ ходъ обкладываютъ сперва бока рабочаго пространства крупными кусками руды, промежутки между которыми заполняютъ подрудкомъ и набрасываютъ на лещады сварочный шлакъ, слоемъ около 2 вершковъ; поверхъ послѣдняго бросаютъ еще немного мелкаго пудлинговаго шлака (кочережнаго). Затѣмъ сушатъ печь около сутокъ, разводя легкой огонь въ зольникѣ. По окончаніи сушки вставляютъ на мѣсто колосники и топятъ хорошими дровами. Часа черезъ три шлакъ начинаетъ распускаться и мастеръ разравниваетъ его по поду кочергою, подбрасывая еще кочережнаго шлака и оплескивая жидкимъ шлакомъ бока рабочаго пространства, чтобы связать имъ куски руды. Толщину слоя шлаковъ доводятъ почти до 3 вершковъ. Приготовленіе новаго пода продолжается часа четыре и болѣе. Затѣмъ его охлаждають обливая водою пока не почернѣетъ.

Обыкновенная величина садки чугуна въ пудлинговую печь = 30 пудамъ, въ томъ числѣ около 20 пуд. сѣраго и 10 пуд. бѣлаго. Расплавленіе подогрѣтаго (въ чугуникѣ) чугуна продолжается большею частью около 45—50 минутъ; при этомъ его начинаютъ размѣшивать, пока не останется ни одного не расплавленнаго кусочка.

Послѣ этого подбрасываютъ въ печь довольно значительное количество шлака отъ обжимки крицы и окалины изъ подъ обжимныхъ валковъ²⁾ такъ, что масса принимаетъ видъ густой каши. Если въ печи довольно жарко, то тотчасъ же приступаютъ къ вымѣшиванію; въ противномъ же случаѣ закрываютъ рабочія отверстія и даютъ массѣ нѣсколько распуститься, на что требуется (считая съ временемъ забрасыванія массы) около 15—20 м. Вымѣшиваютъ массу кочергою поочередно мастеръ, подмастеръ и работники, это длится около 35—40—45 минутъ.

Когда желѣзо сядетъ на подъ, подбрасываютъ въ топку дровъ и задаютъ сильный жаръ (м. 10—15), прикрывая на это время рабочія отверстія. Въ то же время насаживаютъ въ подогрѣватель необходимое для слѣдующей операціи количество чугуна. Затѣмъ мастеръ и подмастеръ начинаютъ накатывать крицы (по здѣшнему „валать шматы“), прекращая на это время шуровку. При работѣ на куски для листовой болванки накатываютъ

¹⁾ Изъ нихъ четыре за ветхостью предположено также замѣнить котлами такихъ же размѣровъ и конструкціи, какъ описанные выше новые котлы.

²⁾ Пудовъ до шести; бросаютъ шлакъ совочками—мастеръ и работникъ, въ то время какъ другой работникъ и подмастеръ мѣшаютъ чугунъ.

обыкновенно всего четыре крицы, вѣсомъ около 7—8 пуд. каждая. При работѣ на мильбарсѣ накатываютъ б. ч. 7 или 8 криць. Накатка криць длится около 15 м. Затѣмъ задають опять сильный жаръ и послѣ проварки (минуть 5 или 8) начинаютъ выдавать крицы для обжимки.

При работѣ на куски для красной болванки крицу, послѣ легкаго обжима подъ паровымъ молотомъ въ 2 тонны, сажаютъ снова въ пудлинговую печь, провариваютъ тамъ минутъ 15—20 и окончательно обжимають (пробиваютъ) подъ вододѣйствующимъ (хвостовымъ) молотомъ вѣсомъ въ 90 пудовъ, ¹⁾ придавая куску квадратное сѣченіе около 6—8 д. въ сторонѣ квадрата. Длина куска б. ч. около 17—20 д. Такимъ образомъ вся операція длится около 3 часовъ и въ сутки дѣлають б. ч. $7\frac{1}{2}$ —8 садокъ.

При работѣ на мильбарсѣ крицу сразу обжимають очень сильно и послѣ подварки катають въ полосу, шириною въ 3 или 4 д., а иногда и 7 д. Отъ подварки угаръ увеличивается почти на 3%, но качество металла замѣтно улучшается. Кромѣ древеснаго топлива, пробовали вести пудлингованіе и на Луньевскомъ каменномъ углѣ, сод. много золы и сѣры; однако же это оказалось невыгоднымъ благодаря сравнительной дороговизнѣ угля и большему угару. Къ тому же опасались дурнаго вліянія угля на качество листового желѣза. О ходѣ пудлингованія при употребленіи разныхъ родовъ топлива можно судить по нижеслѣдующимъ даннымъ:

Въ теченіе 1885—86 заводскаго года ²⁾ результаты пудлингованія были:

А. При выдѣлкѣ кусковъ для красной болванки.

1) При работѣ на дровахъ получено изъ 100 ч. чугуна 92,1 ч. сходнаго желѣза, 0,3 % браку и мякоти. Угаръ=7,6 проц. Производительность печи въ 24 ч.=202,5 сходныхъ кусковъ, а на куб. сажень самосушнихъ дровъ получено 122,4 п. сходнаго желѣза.

2) При употребленіи пней изъ 100 ч. чугуна получалось 89,97 ч. сходнаго желѣза, 0,17 ч. мякоти и браку. Угаръ=9,86%. Печь давала въ сутки среднимъ числомъ 192,6 п. сходнаго желѣза. На куб. саж. стораемаго причиталось 80,2 п. сходнаго желѣза.

3) При пудлингованіи на каменномъ углѣ изъ 100 ч. чугуна получалось 89,7 % сходныхъ кусковъ и 0,06 пр. мякоти. Угаръ=10,24 проц. Суточная производительность печи=195,6 пуда, а пудомъ угля выдѣлывалось 0,83 пуда желѣза.

¹⁾ Такихъ молотовъ два; оба работаютъ отъ турбины Швамкруга въ 50 с. Содержаніе вододѣйствующихъ молотовъ, благодаря частымъ поломкамъ, обходится дороже, чѣмъ содержаніе парового.

²⁾ Заводскій годъ въ Н. Тагильскомъ округѣ считается съ 1-го октября по 1-е октября.

В. При выдѣлкѣ мильбарса.

1) При пудлингованіи *дровами* выходъ сходнаго желѣза=89,24 проц. Угарь=10,76 пр. Въ 24 ч. печи дѣлали среднимъ числомъ 188,6 пуда сходнаго желѣза, а на куб. сажень дровъ причиталось 114 п.

2) При употребленіи пней угарь=13,2 проц. Въ 24 ч. выдѣлывали среднимъ числомъ 163,4 пуда сходнаго желѣза, а на куб. саж. причиталось 68,9 пуда.

3) При работѣ на *каменномъ углѣ* угарь=13,65 пр., а выдѣлка въ сутки=182 ч.; на одинъ пудъ угля причиталось 0,8 пуда желѣза.

По смѣтѣ на 1888—89 годъ при выдѣлки кусковъ полагалось получать въ сутки по 207 п. сходнаго желѣза съ печи, а одною куб. саженью дровъ выдѣлывать 120 п. кусковъ. Изъ 100 п. чугуна получать 93 п. сходнаго желѣза и 0,25 п. мякоти. Въ дѣйствительности результаты были нѣсколько выше смѣтныхъ ¹⁾, такъ что на 1889—90 годъ смѣтныя нормы были уже повышены, а именно выдѣлка на печь въ 24 ч. до 209 пуд., а на куб. саж. дровъ до 122 п. Угарь принять=6 пр., а мякоти 0,25 проц. При работѣ на мильбарсѣ, по смѣтѣ на 1889—90 годъ, суточная производительность печи принята=194 п., а выдѣлка на куб. саж. сгораемаго 115 пудъ. Угарь принять=9,25 проц., а мякоти 0,25 пр. При этомъ на основаніи опыта предъидущихъ годовъ предположено, что куб. сажень хорошихъ хвойныхъ дровъ (сосна и ель) замѣнятся 1,5 куб. саженьями пней. При ежегодной выдѣлкѣ около 400,000 п. пудлинговаго желѣза заводъ заготовляетъ ежегодно около 15,000 п. Высокогорской руды, слѣд. около 4%. Плата рабочимъ собственно у печей составляетъ 4 р. 20 к. за 100 пудъ сходнаго и распределяется такимъ образомъ.

Мастеру (1) 1 р. 26 к., подмастеру (1) 1 рубль., работникамъ (2) 1 р. 62 к. и шуровщику 33 к. Сверхъ того обжимальщикамъ (4) платять по 70 к. за 100 пудъ желѣза ²⁾.

За сбереженіе дровъ противъ положенія платять по 2 р. за куб. саж., причемъ мастеръ получаетъ 66 к., подмастерье 44 к., работники (2) 60 к. и шуровщикъ 30 коп.

До начала восьмидесятыхъ годовъ пудлингованіе велось здѣсь на смѣси дровъ сушеныхъ и сырыхъ. При этомъ въ сутки полагалось переработывать 225 п. чугуна въ каждой печи и израсходовать ³/₄ к. с. дровъ сушеныхъ и ³/₄ к. с. дровъ сырыхъ. Желѣза сходнаго получалось среднимъ числомъ 210 п. или на куб. саж. 140 п.

¹⁾ Приведены въ концѣ статьи.

²⁾ Кромѣ того у пароваго молота имѣется машинистъ и ученикъ, а у водоодрѣвляющихъ у каждаго одинъ машинистъ.

Дороговизна сушки дров¹⁾ понудила заводууправленіе постепенно сокращать расходъ сушеныхъ дровъ и наконецъ перейти къ работѣ на однихъ лишь самосушнхъ дровахъ, а впослѣдствіи примѣнить двѣ печи для работы на древесномъ сгораемомъ низшаго достоинства. Послѣднія требуютъ, правда, большаго искусства со стороны рабочихъ, но отличаются нѣсколько большею производительностію и даютъ даже нѣсколько большій выходъ желѣза на куб. саж. сгораемаго²⁾ (считая конечно въ условномъ переводѣ сучьевъ и пней на дрова) притомъ же угарѣ.

Для прокатки красной болванки, сварочныхъ складокъ и сортовой болванки поставлены двѣ сварочныя печи Сименса и прокатной станъ съ тремя парами валковъ, работающій отъ паровой горизонтальной машины. Къ печамъ Сименса поставлено двѣ пары генераторовъ—одна для древеснаго топлива (главнѣйше пни и сучья), а другая для каменнаго угля. Каждый генераторъ служитъ для одной печи. Генераторы для древеснаго топлива расходуютъ въ сутки каждый среднимъ числомъ $1\frac{3}{8}$ куб. с. пней. Генераторы для каменнаго угля работаютъ на смѣси углей Грасгофскаго и Никитинскаго. Первый очень хорошъ для генераторовъ, содержитъ немного золы и сѣры; Никитинскій же очень богатъ золою и притомъ послѣдняя спекается и затягиваетъ колосники. Поэтому на одномъ Никитинскомъ углѣ не работаютъ. Для очистки газовъ отъ пыли въ газопроводную трубу вставлена желѣзная трубка 3 дюймовъ въ діаметрѣ, по которой проводится вода, брызжущая черезъ отверстія, расположенныя по винтовой линіи. Такая очистка, хотя и далеко не совершенная, благопріятно отозвалась на дѣйствіи печей. Суточный расходъ угля на генераторахъ составляетъ около 350 пудъ на каждомъ. Вообще, однако, на каменномъ углѣ работаютъ мало уже потому, что онъ довольно дорогъ.

Паровая машина, приводящая въ движеніе прокатной станъ, имѣетъ одинъ цилиндръ; діаметръ его 2 ф., ходъ поршня 4 ф. 6 д. Упругость пара въ цилиндрѣ б. ч. 40 фунтовъ. Машина работаетъ съ конденсаціей. Конденсаторъ поршневою, даетъ вакуумъ около 20—22 д. Маховое колесо въсомъ 840 п. Передача движенія при помощи шатуна и кривошипа прямо оси валковъ. Въ минуту машина и валки дѣлаютъ отъ 60 до 85 оборотовъ. Отъ той же машины, посредствомъ особаго привода, получаютъ движеніе ножницы для разрѣзыванія полосъ мильбарсы и болванки.

Ходъ работы при приготовленіи красной болванки для кровельнаго желѣза слѣдующій: въ сварочную печь³⁾ сажаютъ обыкновенно 9 кусковъ,

¹⁾ Въ сушку шли преимущественно березовыя дрова. При сушкѣ сжигалось на 100 к. с. дровъ 7 к. с. Усушка=11%. Такимъ образомъ куб. сажень сушеныхъ дровъ обходилась болѣе чѣмъ на три рубля дороже сырыхъ.

²⁾ При работѣ на сучьяхъ и хворостѣ расходъ горючаго конечно больше, такъ что куб. с. дровъ считается равною $1\frac{1}{2}$ —куб. с. пней, или 2 к. с. сучьевъ.

³⁾ Длина пода между порогами 7 ф., ширина около 5 ф. 6 д. Высота свода надъ подомъ въ среднѣ 25 д.

а если куски горячи или малы, то и 10. Холодные куски необходимо оставлять в печи не меньше одного часа или часа съ четвертью и даже 1 ч. 20 м. Куски же, посаженные в сварочную печь тотчас послѣ обжимки под молотомъ, слѣдовательно еще горячими, грѣютъ не болѣе 30—40 м., и кромѣ сокращенія времени нагрѣва, а слѣдовательно увеличенія производительности печи, работа горячими кусками представляетъ еще то преимущество, что угаръ при этомъ меньше (примѣрно на 2%) Вообще выгоды отъ употребленія горячихъ кусковъ такъ велики, что стараются пускать возможно большее количество ихъ в сварочную печь. Къ сожалѣнiю, благодаря тому, что при пудлингованiи крицы в различныхъ печахъ иногда поспѣваютъ одновременно, в сварку нерѣдко приходится пускать значительный процентъ холодныхъ кусковъ.

Нагрѣтые до вара куски пропускаются затѣмъ черезъ шесть ручьевъ ¹⁾ черновой пары валковъ, а затѣмъ передаются на бѣловую пару валковъ съ четырьмя отдѣлочными ручьями и однимъ гладильнымъ. Черезъ гладильный ручей полосу пропускаютъ два раза, поворачивая при томъ на 180°, чтобы очистить поверхность ея скобленкой отъ окалины. Затѣмъ полоса рѣжется на куски длиною 17½ в. Вообще прокатка куска в черновыхъ валкахъ длится отъ 26 до 30 сек., а в отдѣлочныхъ отъ 56" до 1 минуты — при условiи работы достаточнаго количества паровыхъ котловъ. При недостаткѣ пара работа замедляется и при 60 оборотахъ машины прокатка куска длится всего 2 м. 6 с. Наблюденiя, произведенныя по нашей просьбѣ управителемъ завода горн. инженеромъ Бабенко надъ ходомъ прокатки кусковъ в красную болванку показали слѣдующую продолжительность времени пребыванiя металла в ручьяхъ.

Валы.	Ручьи.	Время на проходъ металла черезъ ручей и на передачу его в секундахъ.	Число оборотовъ машины в минутахъ.	Вѣсъ болванки.
Отдѣлочные. Заварочные.	1	2"	Среднее изъ нѣсколькихъ наблюдений 78 оборотовъ в 1'.	Вѣсъ болванки 13 ф., но часть ея получается 12½ ф., а часть 13½ ф., что зависитъ отъ т° съ которой металлъ оставляетъ послѣднiй ручей.
	2	3"		
	3	4"		
	4	5"		
	5	6"		
	6	8"		
	1'	5"		
	2'	6"		
	3'	7"		
	4'	9"		
	5'	15"		
	5' (второй разъ)	16"		

¹⁾ Всѣ ручьи имѣютъ сѣченiе прямоугольное. В первыхъ четырехъ ручьяхъ полосу поворачиваютъ на 90°, а в слѣдующихъ уже на 180°. Разстоянiе между осями валковъ 19 д.

При прокаткѣ красной болванки для кровельнаго желѣза съ двухъ сварочныхъ печей задолжается артель изъ 22 ч., получающихъ вмѣстѣ по 35 р. 70 коп. за 1,000 п. средней болванки, а именно:

Варовщиковъ (у печей)	2 — 4	р. 99	к.
Клапанщиковъ	2 — 1	" 91	"
Прокатныхъ мастеровъ	2 — 4	" 80	"
Ловельщиковъ	2 — 3	" 70	"
Клещевыхъ	1 — 1	" 70	"
Бѣгунцевъ	3 — 4	" 80	"
Работниковъ.	2 — 3	" 20	"
Рѣзчиковъ	2 — 3	" 70	"
Машинистовъ у паровой машины.	1 — 1	" 90	"
Мазильщикъ.	1 — 1	" 50	"
Машинистовъ на котлахъ	2 — 2	" 10	"
Помощниковъ машиниста.	2 — 1	" 40	"

Всего. . . 22 ч. 35 р. 70 к.

Смѣны здѣсь 12-часовыя. Сварочныя печи сработываютъ въ смѣну—печь № 1—отъ 7 до 9 садокъ, а печь № 2 (благодаря лучшей конструкціи)—отъ 8 до 10 садокъ.

По смѣтѣ на 1887—1888 годъ выходъ сходной болванки полагался = 79,5 % вѣса кусковъ. Браку ожидали получать 3,5 %; концовъ—4,3 %, срѣзковъ—0,2 %. На самомъ дѣлѣ при работѣ на дровахъ, въ октябрѣ 1887 г., сходной болванки получено 82,59%, бракованной—1,31%, концовъ—4,85%, срѣзковъ—0,03%; угарь = 11,25%. Послѣ ноября 1887 г. выходъ сходной болванки понизился (около 78%), ибо всѣ обрѣзки, которые прежде складывались въ пакеты и прокатывались также на красную болванку, теперь отправляются въ Нижне-Тагильскій заводъ и идутъ въ печь Мартена. Нынѣ полагается получать 78,5 % сходной болванки, 2%—бракованной и 7,5 %—концовъ и срѣзковъ. Угарь же принять = 12%. Суточная производительность печей принята = 830 п. сходной болванки и выдѣлка на куб. саж. дровъ 310 п. Въ дѣйствительности она равнялась 805 п. въ ноябрѣ 1889 г. и 815 п. въ декабрѣ, но доходила въ октябрѣ того же года, при работѣ съ одной лишь печью, до 1004 п. сходной болванки. Значительно высшая производительность печи въ послѣднемъ случаѣ объясняется большимъ процентомъ горячихъ кусковъ и сравнительнымъ обиліемъ пара ¹⁾. Прямой опытъ показываетъ, что прокатка одной насадки въ 13-тифунтовую красную болванку, при достаточномъ количествѣ пара, продолжается всего 15 минутъ; при недостаткѣ же затягивается иногда до 30 м. Это не остается, конечно, безъ вліянія и на величину угара. Такъ, напр.,

¹⁾ При одновременной работѣ двухъ сварочныхъ печей и 8 пудлинговыхъ—упругость пара въ котлахъ къ концу прокатки падаетъ перѣдко на 10 ф.

въ октябрѣ угарь = всего 9,5 % вѣса кусковъ, а выходъ сходной болванки = 82%; въ ноябрѣ же и декабрѣ угарь = 11,5 %, а выходъ сходной болванки лишь 79,5 %. Браку получается обыкновенно менѣе 2%.

Обстоятельство это побуждаетъ заводууправленіе стремиться къ постепенной замѣнѣ ветхихъ и слабыхъ котловъ новыми.

Станъ, на которомъ катаютъ красную болванку служить также для прокатки мильбарса и сварочныхъ складокъ, мѣняють только валки. Третья же пара валковъ служить для прокатки красной болванки для котельнаго желѣза.

Такъ называемыя сварочныя складки (сварочный мильбарсъ) катаютъ прямо изъ пудлинговыхъ кусковъ, прогрѣтыхъ въ сварочной печи.

Обыкновенно получаютъ полосы въ 3 или 4 д. шириною и 1 д. толщиною, или же въ 7 д. ширины и 1½ д. толщины. Болванка для котельнаго желѣза (ширина ея до 7½ д.) готовится прокаткою или изъ кусковъ (пудлинговыхъ и кричныхъ), или изъ пакетовъ, сложенныхъ изъ мильбарса съ перекрышею изъ полосъ односварочнаго желѣза. При тяжелыхъ сортахъ болванки пакетъ весь собирается изъ однихъ лишь сварочныхъ складокъ. Затѣмъ ее катаютъ также изъ Мартеновскаго металла, причемъ послѣдній представляетъ еще то преимущество, что даетъ несравненно меньшій угарь (на 5 или 6%).

Болванку для сортового желѣза (для Висимо-Уткинскаго завода) катаютъ большею частью изъ пакета, сложеннаго изъ мильбарса съ крышкой изъ полосъ сварочнаго мильбарса. Пакетъ обыкновенно 7 д. въ сторонѣ квадрата. Очень легкую сортовую болванку (напр., менѣе 1½ д. въ сторонѣ квадрата) катаютъ прямо изъ пудлинговыхъ кусковъ. Пакетовъ помещаютъ въ печь большею частью 8 или 9 и катаютъ обыкновенно съ подогрѣвомъ. Поэтому техническіе результаты сравнительно невысокіе. Такъ, напр., въ 1886 году, при выдѣлкѣ сортовой болванки (въ томъ числѣ около ¼ легковѣсной) получали съ печи по 428 п. въ 24 ч., а на куб. сажень сгораемаго—лишь 113,1 пуда сходнаго желѣза. Выходъ сходнаго желѣза = 77,1 % заданнаго матеріала; браку получено 1,2 %, срѣзковъ—5,7 %, угару 16%.

О результатахъ дѣятельности Лайскаго завода за послѣднее время можно судить по нижеслѣдующимъ даннымъ:

Въ теченіе 1888—1889 заводскаго года приготовлено пудлинговыхъ кусковъ и мильбарса 426,432 пуда, причемъ угарь = 5,74%; суточная производительность печи составляла среднимъ числомъ 212,57 пуда и на куб. саж. дровъ выдѣлано 122,07 пуда желѣза. Въ сварочномъ цехѣ приготовлено:

Болванки кровельной сходной пудлинговой	325675 п.
" " " мартеновской	2530 "
" " " пудлинговой	2868 "
" " " кричной	20536 "
" " " мартеновской	3775 "

Болванки сортовой	»	пудлинговой	17977 п.
»	»	мартеновской	1233 „

Подсчитывая расходъ чугуна на приготовленіе сходной листовой болванки для кровельнаго желѣза, находимъ, что изъ 100 п. чугуна выдѣлано:

Сходной листовой болванки 74,84 п.

Бракованной, концовъ и обрѣзковъ 8,57 „

Угаръ 16,59 „

При работѣ на куски безъ подварки (мартъ 1890 г.) суточная производительность пудлинговыхъ печей составляла, среднимъ числомъ, 242 пуда, а выдѣлка на куб. саж. дровъ = 152 п. 17 ф.

Таблица VIII. Плавъ Лайскаго завода.

Здѣсь *A*. Пудлинговая фабрика. *B*—помѣщеніе сварочной фабрики.

a a a. Пудлинговья печи.

b b. Обжимные молота.

c. Турбина Швамкруга.

d d. Вертикальные паровые котлы.

e. Паровой молотъ.

f f. Сварочныя печи.

g. Прокатной ставъ, приводимый въ движеніе паровой машиной *h*.

i i. Генераторы для дровъ.

k. Кузница.

l l. Камеры, служившія прежде для сушки дровъ.

m m. Паровые котлы.

n. Помѣщеніе токарной.

o o o. Магазины.

p. Вторая группа генераторовъ.

q q. Угольный сарай.

Табл. IX. Пудлинговая печь Лайскаго завода, работающая на пняхъ и сучьяхъ. Здѣсь фиг. 1 вертикальный разрѣзъ печи; фиг. 2 горизонт. разрѣзъ по *AB*; фиг. 3 горизонт. разрѣзъ по *CD*; фиг. 4 вертикальный разрѣзъ по линіи *EF* фиг. 1. Значеніе буквъ:

a—генераторъ; *bb*—окошки для прохода газовъ; *c* рабочее пространство; *d*—чугунникъ; *ee*—каналы подъ подомъ печи въ коихъ циркулируетъ воздухъ; *ff*—воздушные каналы въ стѣнкахъ печи, изъ коихъ воздухъ проходитъ по щелямъ *iii* въ рабочее пространство печи; *k*—колосники; *g*—приборъ для засыпки горячаго въ генераторъ.

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ГОРНОЗАВОДСКИЙ КОНГРЕССЪ 1889 г. ВЪ ПАРИЖѢ.

(Продолженіе).

СПЛАВЫ ЖЕЛѢЗА СЪ ДРУГИМИ МЕТАЛЛАМИ.

Докладъ Ферд. Готье ¹⁾.

Желѣзо-кремній.

Кремній, прежде нежели отвоевать себѣ надлежащее положеніе въ металлургіи, подвергался еще несравненно большимъ нападкамъ, чѣмъ марганецъ въ свое время.

Берцелиусъ, вводя кремній въ желѣзо помощію цементациі послѣдняго въ смѣси тонко измельченнаго кремнезема съ углемъ, не нашель, чтобы означенный металлоидъ весьма чувствительно вліялъ на вязкость и твердость металла.

Карстенъ, около 1830 г., выражался опредѣленнѣе, и ему, конечно, обязано своимъ происхожденіемъ неблагоприятное мнѣніе на счетъ кремнія, господствовавшее въ теченіе болѣе тридцати лѣтъ.

Онъ говорилъ: „легко видѣть, что кремній, хотя бы и въ небольшой дозѣ, очень вредитъ качеству желѣза, сообщая ему хладноломкость...“

„...Собственный опытъ убѣдилъ меня, что дѣйствіе кремнія на желѣзо болѣе вредно, чѣмъ дѣйствіе фосфора...“

Карстенъ признавалъ даже, что содержаніе въ поль-тысячной кремнія уже нехорошо отзывается на желѣзѣ и стали, а три тысячныхъ и болѣе, дѣлають желѣзо совершенно негоднымъ по хрупкости.

Въ то же время Бертъе, наоборотъ, мало придавалъ значенія кремнію, который „во время раффинированія весь превращается въ кремнеземъ, такъ что торговое желѣзо и сталь содержатъ его лишь въ незначительномъ количествѣ“.

Откуда же проистекало подобное разнорѣчіе?

Въ большей части чугуновъ не трудно было опредѣлить присутствіе кремнія. Отъ обработки кислотами, вымариванія до суха и новаго растворенія въ подкисленной водѣ получался бѣлый порошокъ кремнезема.

Въ окисленномъ видѣ кремній не можетъ, натурально, содержаться въ чугунахъ, какъ продуктъ реакціи весьма возстановительнаго характера; несомнѣнно онъ присутствуетъ тамъ какъ элементъ.

Но когда подвергаются разложенію желѣзо или сталь, причемъ аналогичнымъ путемъ также получается кремнеземъ, то это еще не значитъ, что послѣдній происходитъ отъ кремнія, заключающагося въ металлѣ. Кремнеземъ

¹⁾ Извлеченіе Горн. Инж. Юр. Азакчеева.

является результатомъ окислительнаго процесса—раффицированія, гдѣ кремній окисляется прежде всѣхъ другихъ постороннихъ тѣлъ, и если онъ остается въ продуктѣ окислительной операціи, то не иначе, какъ въ формѣ силиката, замѣшаннаго въ массѣ металла, благодаря тѣстоватому состоянію послѣдняго.

Мѣшая совершенному свариванію металлическихъ слоевъ, силикатъ обусловливаетъ хрупкость вырабатываемаго матеріала и даетъ тотъ кремнеземъ, который обнаруживается химическимъ анализомъ. И такъ, дурныя свойства желѣза или стали, приписывавшіяся кремнію, должны быть отнесены не къ нему, а къ кремнезему. Это-то и ускользнуло отъ вниманія Карстена.

Есть еще прекрасный способъ, предложенный Шлезингомъ, для доказательства присутствія въ желѣзѣ, въ извѣстныхъ случаяхъ, силиката, а не кремнія: металлическіе опилки или стружки подвергаются дѣйствию струи хлора. Всѣ наличные металлоиды уносятся въ видѣ хлористыхъ соединеній, и лишь силикаты остаются безъ измѣненія.

Такимъ путемъ можно отличать (напр., въ случаѣ таможенныхъ преканій) пудлинговый металлъ отъ литого, въ которомъ, по самому его происхожденію, не можетъ заключаться механически примѣшаннаго силиката.

Сродство кремнія къ кислороду.

Это сродство, также какъ и другія свойства кремнія, выясняется при изученіи раффицированія желѣза.

Первые, подвизавшіеся съ 1856 г. на поприщѣ химическихъ изслѣдованій *пудлингованія*, были Calvert и Johnston. Они публиковали слѣдующіе результаты, относительно сѣраго, кремнистаго чугуна, заключавшаго:

	Кремнія.	Углерода.
Первоначально	2,720	2,275
Проба въ концѣ 40'	0,197	2,726
„ „ 60'	0,194	2,905
„ „ 65'	0,182	2,444
„ „ 80'	0,182	2,305
„ „ 95'	0,183	1,647
„ „ 100'	0,163	1,206
„ „ 105'	0,163	0,963
„ „ 110'	0,168	0,772
Мильбарсъ	0,120	0,296

Такимъ образомъ видно, что кремній удаляется изъ желѣза ранѣе чѣмъ углеродъ. Онъ переходитъ въ кремнеземъ, который, соединяясь съ закисью желѣза, даетъ силикатъ послѣдней. Необходимый для этихъ реакцій кислородъ заимствуется или изъ воздуха, не успѣвашаго разложиться, проходя черезъ топку, или изъ забрасываемой въ печь окалипы, или, наконецъ, изъ богатаго окислами пода печи.

Предохраняя углеродъ отъ слишкомъ быстрого окисленія и поддерживая жидкость ванны, кремній увеличиваетъ продолжительность процесса и обеспечиваетъ тѣмъ возможно лучшее рафинированіе. Онъ почти отсутствуетъ въ обыкновенномъ бѣломъ чугуиѣ, передѣлъ котораго совершается быстро, но несовершенно. Обратное происходитъ при сѣромъ чугуиѣ, богатомъ кремніемъ, хотя болѣе совершенное очищеніе достигается здѣсь цѣною увеличенія угара и труда пудлингера.

Отбѣливаніе есть операція, нынѣ вышедшая изъ употребленія. Оно имѣло цѣлью облегчить дальнѣйшее пудлингованіе сѣраго чугуна и заключалось въ отнятїи большей части кремнія, при условїи сохраненія достаточнаго для плавкости количества углерода. Ниже приводимые анализы, относящіеся къ операціи отбѣливанія въ Bowling (Yorkshire), вполне подтверждаютъ это:

	Углерода.	Кремнія.
Первоначальный чугунъ	3,886	1,255
Послѣ плавленія	3,510	0,575
10' послѣ плавленія	3,707	0,478
20' " "	3,644	0,273
28' " "	3,544	0,154
Отбѣленный металлъ	3,342	0,130

Здѣсь, также какъ и при пудлингованїи, сильное сродство кремнія къ кислороду, производя извѣстный угаръ, приводитъ къ кратковременному увеличенію % углерода. Тоже нашли Lan, Kollmann, Schilling и др.

Кричный процессъ показываетъ тоже самое свойство кремнія, окисляться раньше всѣхъ другихъ тѣлъ, въ условїяхъ соединеннаго влїянїя окислительныхъ шлаковъ, вдуваемаго воздуха и происходящей отъ сгоранія угля углекислоты

Наконецъ, при *бессемерованїи* окисляемость кремнія проявляется съ еще болшею очевидностью.

Когда этотъ процессъ еще возникалъ, то къ нему пробовали примѣнять всевозможные сорта чугуна и скоро убѣдились, что бѣлый, не кремнистый чугунъ сюда совершенно не подходитъ, а болше всего подходитъ сѣрый, кремнистый (не касаясь здѣсь чистоты относительно сѣры и фосфора); при промежуточныхъ же чугунахъ операція идетъ не спокойно. Количество кремнія должно быть около 2%.

Съ тѣхъ поръ начали стараться получать въ доменныхъ печахъ удовлетворяющїй сказаннымъ условїямъ бессемеровскїй чугунъ. Для того требовался относительно жаркїй ходъ печи и прибавленіе въ шихту кремнистыхъ рудъ, или даже кварца. Ниже мы увидимъ, что однимъ изъ условїй, наиболѣе благоприятствующихъ переходу кремнія въ чугунъ, служитъ также значительное содержаніе глинозема въ шлакахъ.

Роль кремнія при бессемерованїи двойная. Какъ только пущено дутье,

немедленно образуется окись желѣза. Если пѣтъ кремнія или другого, сильно сроднаго къ кислороду тѣла (какъ марганецъ или фосфоръ), возстановителемъ полученнаго окисла является углеродъ; но выдѣленіе газа бываетъ при этомъ настолько энергично, что все содержимое конвертора можетъ быть извергнуто. Если же кремній присутствуетъ въ достаточномъ количествѣ, то возстановленіе имъ окиси желѣза происходитъ спокойно, а *сгораніе углерода замедляется*.

Затѣмъ еще, какъ показалъ впервые Jordan, *кремній, сгорая, развиваетъ очень большое количество теплоты*, причемъ происходящій кремнеземъ остается въ конверторѣ, новышается температура ванны, послѣдняя еще болѣе разжижается и даже реакція окиси желѣза на углеродъ совершается безъ потрясеній.

Быстроту окисленія кремнія, сравнительно съ другими элементами, заключающимися въ чугунахъ, могутъ показать слѣдующіе анализы, взятые съ завода J. Brown въ Шеффилдѣ:

	Углеродъ	Кремній	Марганецъ.	Сѣра.	Фосфоръ.
Чугунъ	3,57	2,26	0,04	0,107	0,073
6 мин. послѣ нач. дутья	3,94	0,95	слѣды	0,098	0,070
12 " " " "	1,64	0,47	—	0,098	0,070
До прибавл. зерк. чугуна	0,19	слѣды	—	0,098	0,070

Такъ называемый *первый періодъ операции Бессемера* и есть собственно періодъ сгоранія кремнія на счетъ кислорода окиси желѣза. Такъ какъ это сгораніе не сопровождается образованіемъ газовъ, то при немъ нѣтъ и пламени, а вылетаетъ множество искръ, состоящихъ изъ раскаленныхъ до бѣла частицъ шлаковъ, окруженныхъ небольшимъ количествомъ металла, который, окисляясь, и даетъ блестящій фейерверкъ. Искры сперва неправильно считали пластинками графита, плавающего въ ваннѣ и увлекаемаго токомъ воздуха. Химическій анализъ показываетъ, наоборотъ, черезъ нѣсколько минутъ послѣ начала дутья *обогащеніе углеродомъ*: убыль отъ угоранія всѣхъ остальныхъ тѣлъ, сравнительно такъ велика, что количество углерода относительно всей массы становится больше.

Вслѣдствіе отсутствія пламени, съ начала дутья спектроскопъ не показываетъ даже желтой полосы натрія, которая появляется послѣ выгоранія кремнія; такимъ образомъ, продолжительность періода отсутствованія спектра можетъ служить мѣриломъ содержанія кремнія въ бессемерующемся чугунахъ.

Если, при обыкновенныхъ способахъ рафинированія, кремній являлся скорѣе зломъ, удорожающимъ продуктъ, то при бессемерованіи онъ становится совершенно необходимой составной частью.

Чтобы сообщить понятіе о распредѣленіи окислительнаго дѣйствія при производствѣ литой стали въ печи *Сименсъ-Мартена*, дадимъ слѣдующій примѣръ:

	Углеродъ.	Кремній.	Фосфоръ.	Сѣра.	Марганецъ.
Жидкая ванна	0,497	0,480	0,089	0,016	0,86
8 часовъ спустя	0,060	0,150	0,090	0,020	слѣды.

Окисляемость кремнія хотя и здѣсь не подлежитъ сомнѣнію, но уже далеко не представляетъ такого интереса, какъ при бессемерованіи. Является потребность въ отопленіи извнѣ, такъ какъ внутренняя теплота теряется черезъ лучеиспусканіе. Кремній опять становится вреднымъ элементомъ, замедляющимъ очищеніе металла и дающимъ начало къ образованію болѣе значительнаго количества шлаковъ. Поэтому опять интересно имѣть передѣльный чугунокъ съ возможно меньшимъ содержаніемъ углерода и кремнія.

Тоже самое можно сказать и относительно разновидности мартеновской операци, такъ называемаго *ore process'a*, представляющаго совмѣстную обработку желѣзной руды съ чугуномъ, безъ значительнаго добавленія желѣзной лопы.

Исключеніемъ изъ сказаннаго представляется случай, когда желаютъ утилизировать большое количество желѣзныхъ или стальныхъ, малоуглеродистыхъ обрѣзковъ; тогда употребляютъ чугунокъ сѣрый, возможно болѣе кремнистый. Это—первый примѣръ зарождающейся потребности въ концентрированіи кремнія, при производствѣ мягкой стали, подобномъ тому, какое относительно марганца уже установилось.

Вліяніе кремнія на раковины въ стали.

Въ 1871 г. Общество *Terre-noire* возбудило вопросъ о производствѣ чугуна, способнаго принимать закалку и предназначаемаго для броне-пробивныхъ снарядовъ. Слѣдовало получить свѣтло-сѣрый чугунокъ, обладающій большимъ сопротивленіемъ удару и способный сильно отбѣливаться отъ охлажденія въ изложницахъ; отбѣливаніе должно было сопровождаться большою твердостью (въ вершинѣ снаряда).

Въ Швеціи (*Finspong*) и въ Австріи (*Gratz*) потребныхъ свойствъ достигали, придавая особый ходъ доменнымъ печамъ.

Gruson въ своемъ заводѣ *Buckau-Magdebourg* сплавлялъ въ вагранкѣ древесно-угольные чугуны, полученные на холодномъ дутьѣ, съ небольшимъ количествомъ зеркальнаго чугуна. Капитанъ *Palliser* въ *Woolwich'ѣ* (Англія) поступалъ подобнымъ же образомъ, смѣшивая чугуны въ вагранкѣ, и приготовилъ такіе снаряды, которые своими высокими качествами удивили артиллеристовъ. Заводъ *Saint-Jacques* общества *Châtillon Commentry* работалъ на печи Сименса - Мартена со смѣсью сѣраго и отбѣленнаго чугуна. Въ *Terre-noire* также примѣнялась печь Сименса. Въ ванну *весьма кремнистаго*, бессемеровскаго чугуна загружались старье, стальные рельсы, въ возрастающемъ количествѣ, до тѣхъ поръ, пока не выходилъ металлъ, обладавшій большимъ сопротивленіемъ удару и принимавшій въ надлежащей

мѣрѣ закалку отъ охлажденія въ изложницѣ. Чтобы уловить моментъ наиболѣе удовлетворительной шихты, послѣ совершеннаго расплавленія каждой стальной порціи брали обыкновеннымъ образомъ пробу, которую затѣмъ плющили и ломали. Пробы показывали сперва однородную и плотную структуру, потомъ сразу появлялись раковины, быстро въ дальнѣйшемъ увеличивавшіяся. Химическій анализъ доказалъ несомнѣнно, что *появленіе раковинъ совпадаетъ съ исчезновеніемъ кремнія.*

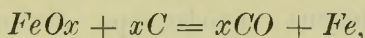
Былъ сдѣланъ обратный опытъ: прибавленіе кремнистаго чугуна къ пузыристой бессемеровской или мартеновской стали; пузыри устранились совершенно, сталь получалась прочная и однородная.

Не оставалось сомнѣнія, что *кремній предотвращаетъ или уничтожаетъ раковины въ стали.*

Собственно искусство готовить безпузыристую сталь не было новостью; но средство для этого составляло секретъ, которымъ владѣли исключительно нѣмецкіе заводы (Bochum, Krupp). На всемірныя выставки 1851, 1855 и 1867 гг. эти заводы присылали вещи, дѣйствительно замѣчательныя по своей однородности: слитки безъ малѣйшихъ недостатковъ, достигавшіе 40 тоннъ по вѣсу. Обществу Terre-noire выпалъ жребій поднять таинственный покровъ, обнародовать методъ производства и, какъ увидимъ дальше, опередить всѣхъ на пути уравниенія свойствъ металла литого съ кованнымъ.

Каково, однако, происхожденіе раковинъ въ стали?

Въ теченіе долгаго времени думали, что эти полости заключаютъ въ себѣ исключительно окись углерода, происходящую отъ главной реакціи рафинированія:



т. е. окисленія углерода закисью желѣза, возстановляющейся въ металлъ.

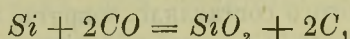
Трудность изслѣдованія, а еще болѣе авторитетъ первыхъ опытовъ Генри Бессемера поддерживали эту теорію.

F. Valton, въ своемъ переводѣ сочиненія Roman'a, „О приготовленіи бессемеровской стали въ Швеціи“, такъ описываетъ изысканія знаменитаго англійскаго изобрѣтателя: „Онъ заказалъ чугунную вазу съ крышкой, пригнавшею тщательно, на подобіе того, какъ колоколъ воздушнаго насоса пригоняется къ подлежащей плоскости. Въ крышкѣ было сдѣлано наблюдательное отверстіе со вставленнымъ въ него толстымъ стекломъ. Тигель, до половины налитый сталью, приготовленной по принципу Бессемера, поставленъ въ вазу, которая старательно закрыта. Послѣ того насосомъ былъ выкаченъ весь воздухъ изъ вазы, вмѣщающей въ себѣ тигель. Какъ только образовалось безвоздушное пространство, содержимое тигля пришло въ сильное кипѣніе и манометръ показалъ, что газы наполнили вазу. Повторяя нѣсколько разъ этотъ опытъ, неизмѣнно получали одинаковый результатъ: сталь, наблюдаемая черезъ верхнее отверстіе, такъ клокотала, что почти выбрасывалась изъ тигля. Докторъ Генри анализировалъ выдѣляющійся газъ,

собираемый подъ водой, и постоянно находилъ, что онъ состоитъ единственно изъ окиси углерода“.

Допуская такую природу газа, самое образованіе раковинъ понятно, имѣя въ виду освобожденіе изъ раствореннаго состоянія окиси углерода въ моментъ затвердѣванія металла. Если раковина не имѣетъ выхода наружу, то поверхность ея серебристо-бѣлаго цвѣта; въ противномъ случаѣ, отъ окисленія желѣза, цвѣтъ мѣняется въ рудужный, или даже черный.

Исходя изъ того-же представленія, считавшагося несомнѣннымъ, о составѣ газа, заключеннаго въ раковинахъ, авторъ настоящаго доклада предложилъ свое объясненіе благодѣтельнаго для однородности стали вліянія кремнія. Въ сообщеніи своемъ „Литая сталь безъ раковинъ“, сдѣланномъ въ 1877 г. Лондонскому Iron and Steel Institute'у, онъ, согласно съ современными работами Сагон'а, указывалъ на слѣдующую реакцію:



т. е., на разложеніе окиси углерода кремніемъ, при чемъ образующійся кремнеземъ переходитъ въ шлакъ, а углеродъ въ сталь.

Впрочемъ, если сталь имѣетъ очень высокую температуру, то можетъ произойти и обратная реакція—возстановительнаго для кремнія характера. Позднѣе были констатированы факты, бросающіе сомнѣніе на универсальность вышенприведеннаго объясненія.

Harmet на заводѣ Denain получилъ отъ остывающаго слитка водородъ.

Regnard, разбивая стальные слитки завода Ermont, опредѣлилъ выдѣляющійся амміакъ. Наконецъ, профессоръ Muller (Brandebourg), сверля подъ водой и подъ ртутью изобилующіе раковинами слитки, почти совершенно не нашелъ въ выдѣляющемся газѣ окиси углерода, а водородъ въ большомъ количествѣ.

Мы не будемъ оснаривать этихъ экспериментовъ, но разъ присутствіе окиси углерода, какъ причины раковинъ, поколеблено въ своей несомнѣнности, необходимо измѣнить объясненіе дѣйствія кремнія такъ:

Какова бы ни была природа газовъ, освобождающихся при остываніи стали, кремній имѣетъ непосредственное свойство удерживать ихъ въ растворенномъ состояніи въ періодъ отвердѣванія металла.

Итакъ, отнынѣ полученіе безпузыристой стали является весьма легкимъ производствомъ. Для этого достаточно только въ концѣ рафинированія прибавить или одного кремнистаго чугуна, или вмѣстѣ съ желѣзо-марганцемъ. Но если подобное заключеніе справедливо относительно отливки въ изложницы, то оно отнюдь не распространяется на всевозможныя отливки въ формовой песокъ. Въ послѣднемъ случаѣ происходятъ реакціи между веществами формовой массы и углеродомъ стали, вслѣдствіе чего часто образуются газы, а въ результатъ, всетаки,—раковины. Поэтому для формовки стальныхъ предметовъ слѣдуетъ предпочитать обожженную землю.

Изъ всего, что сказано было о кремнѣ, понятно возникновение потребности въ производствѣ кремнистаго соединенія желѣза (*Siliciure de fer*), которое, составляя предохранительное средство противъ раковинъ, не допускало бы въ сталь такъ много углерода, какъ кремнистый чугуны. Тогда былъ бы рѣшенъ вопросъ приготовления безпузыристой мягкой стали, способной конкурировать съ кованнымъ желѣзомъ.

Задача, слѣдовательно, аналогичная поставленной въ свое время относительно желѣзо-марганца.

Первые опыты фабрикаціи желѣзо-кремнѣ были предприняты въ 1872 г. F. Valton'омъ въ Terre noire, но они ограничились только тигельными плавками.

Употребляя окись желѣза, кремнеземъ и уголь, доходили до сплава, заключающаго 10%—12% кремнѣ.

Для большей же концентраціи послѣдняго, утилизировали восстановительную способность углеродистаго желѣза, обрабатывая одновременно зернистый чугуны, кварцъ и уголь. Выходило до 22% Si въ сплавѣ, который съ трудомъ поддавался непосредственному дѣйствию кислотъ, а для легкаго разложенія требовалъ предварительнаго сплавленія съ содой.

Въ заключеніе Pougel, преемникъ Valton'a по управленію заводами Terre noire, началъ въ 1875 г. выплавлять богатый кремнѣмъ чугуны изъ доменной печи.

Этотъ чугуны заключалъ въ себѣ еще значительное количество марганца и представлялъ, такъ сказать, *кремнистый желѣзо-марганецъ* (*Silicospiegel*). Къ подобному типу относились кремнистые сплавы, выставленные въ 1878 г. обществомъ Terrenoire.

Ихъ составъ:

	№ 1.	№ 2.	№ 3.	№ 4.
Кремнѣ	10,20	7,45	5,45	5,55
Соединеннаго углерода . .	2,65	2,65	2,30	2,10
Желѣза	66,75	71,50	79,00	85,50
Марганца	20,50	19,50	13,00	6,50
Фосфора	0,185	0,178	0,145	0,140

Нельзя не обратить вниманія на слабое содержаніе углерода, хотя плавка велась горячимъ ходомъ, съ избыткомъ горючаго.

Вліяніе кремнѣ на состояніе углерода въ чугунахъ.

Въ текущей главѣ мы сталкиваемся съ новымъ свойствомъ кремнѣ, не имѣющимъ отношенія къ его средству съ кислородомъ.

Давно уже замѣчено нѣчто въ родѣ антагонизма между кремнѣмъ и соединеннымъ углеродомъ сѣраго чугуна.

Карстенъ, впервые положившій научное различіе между бѣлымъ и сѣ-

рымъ чугуномъ, показалъ, что въ одномъ—углеродъ всецѣло химически соединенъ, тогда какъ въ другомъ отчасти заключается графитъ. Но того вліянія, какое можетъ имѣть кремній на относительное содержаніе графита, Карстенъ не подозрѣвалъ.

Шереръ, профессоръ металлургіи въ Христіаніи и въ Фрейбергѣ, указывалъ уже въ 1853 г., что присутствіе кремнія составляетъ причину образования графита въ сѣромъ чугуиѣ.

Въ 1862 г. Lan и Gruner говорили („Современное состояніе металлургіи желѣза въ Англіи“):

„Доменная печь, идущая на марганцевистыхъ, легкоплавкихъ и легковозстановимыхъ рудахъ и дающая неизмѣнно бѣлый чугунъ, немедленно переходитъ на сѣрый, при измѣненіи шихты въ болѣе кремнекислую, трудноплавкую и трудновозстановимую. Очевидно, что кремній замѣщаетъ здѣсь часть соединеннаго углерода, который, будучи вытѣсненъ, кристаллизуется въ видѣ графита“.

Позднѣе Р. Акерманъ въ своемъ „Изученіи вліянія кремнія, сѣры и фосфора на качества чугуна, желѣза и стали“ говорилъ (1872):

„Чѣмъ болѣе чугунъ содержитъ кремнія, тѣмъ менѣе для углерода шансовъ оставаться въ химически-соединенномъ состояніи, ибо эти два металлоида могутъ въ извѣстной мѣрѣ замѣняться другъ другомъ. Напр., при отбѣливаніи сѣраго чугуна отнимается кремній, а графитъ тѣмъ самымъ пріобрѣтаетъ возможность войти въ химическое соединеніе съ желѣзомъ“.

Еще позднѣе, въ 1882 г., Фрейбергскій профессоръ Ледебуръ публиковалъ въ своей металлургіи желѣза:

„Кремній ограничиваетъ количество углерода, способнаго раствориться въ жидкомъ чугуиѣ и содѣйствуетъ его полному или частичному выдѣленію въ видѣ графита, въ моментъ отвердѣванія металла“.

Все цитированные авторы и другіе, писавшіе по металлургіи въ теченіе послѣдняго сорокалѣтія, сходятся на одномъ положеніи, которое мы выразимъ такъ:

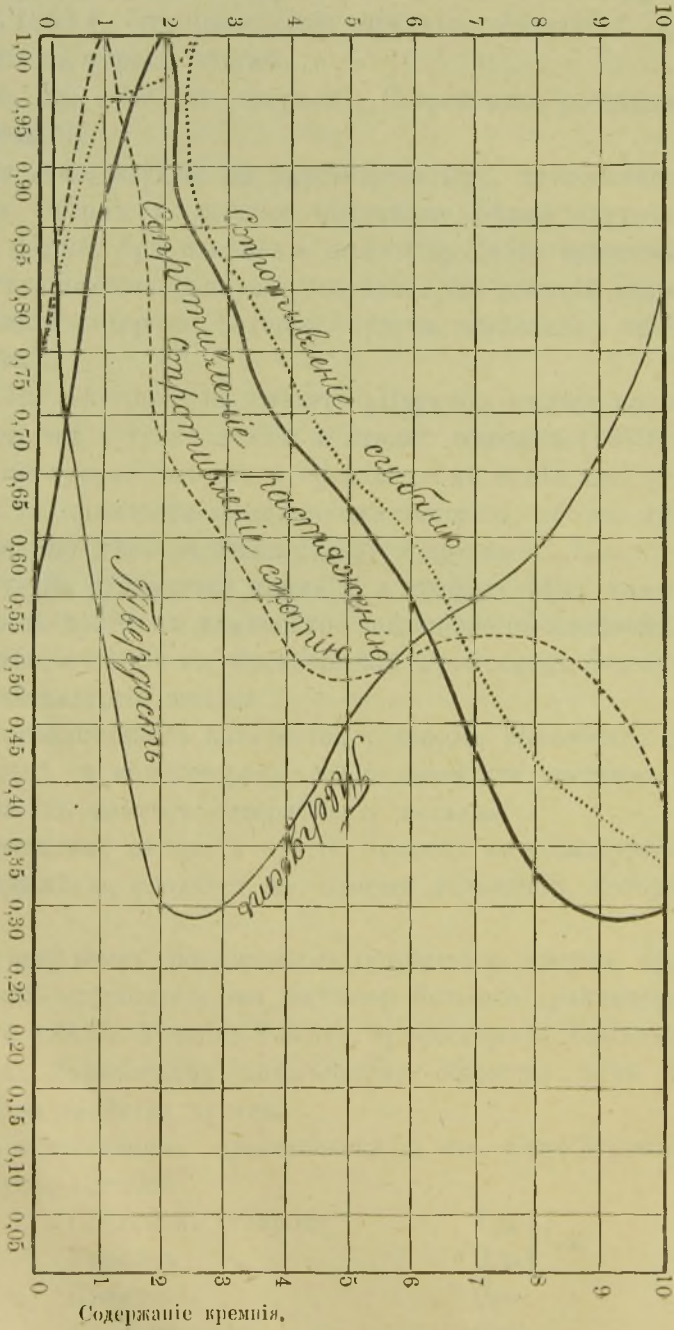
Можно варьировать содержаніемъ графита въ чугуиѣ, прибавляя или отбавляя кремній,—обстоятельство, имѣющее большое практическое значеніе.

Въ августѣ 1885 г. Thomas Turner, профессоръ въ Бирмингамѣ (Mason College), сдѣлалъ Лондонскому химическому обществу рядъ сообщеній о вліяніи кремнія на свойства чугуна.

Онъ взялъ искусственно приготовленный изъ Стафффордшэйрскаго желѣза бѣлый чугунъ, состава:

Соединен. углерода	1,60	} 1,98
Графита	0,38	
Кремнія	0,09	
Фосфора	0,32	
Марганца	0,14	
Сѣры	0,05	

Вліяніє кремніа на свойства чугуна, по изслѣдованіямъ Гн. Турнера.



Затѣмъ желѣзо-кремній, заключающій:

Соединен. углерода	0,69	} 1,81
Графита	1,12	
Кремнія	9,80	
Фосфора	0,21	
Марганца	1,95	
Сѣры	0,04	

и эти вещества сплавлялъ въ тиглѣ въ различныхъ пропорціяхъ, для полученія 11 типовъ чугуна съ 0, 1, 2, 3...10% кремнія. Имѣя такую систематическую коллекцію, Turner могъ послѣдовательно изучать на ней всѣ измѣненія въ твердости и различныхъ сопротивленіяхъ, которыя вызываются соответственными измѣненіями въ содержаніи кремнія; постороннихъ примѣсей было слишкомъ мало, чтобы онѣ могли затемнять правильность наблюденій.

Ниже мы даемъ таблицу, группирующую результаты произведенныхъ опытовъ, вмѣстѣ съ графическимъ изображеніемъ всѣхъ колебаній въ сопротивленіи растяженію, сжатію и сгибанію; твердость выражена вѣсомъ (въ граммахъ), необходимымъ для нагрузки иглы съ алмазнымъ остриемъ, чтобы получить черту на поверхности металла. За единицу принять maximum, полученный для каждаго рода сопротивленія и ординаты выражены въ процентномъ отношеніи къ этому maximum'у. Способъ—удобный для нагляднаго сопоставленія одновременныхъ измѣненій различныхъ функцій одной и той же переменной величины.

Первое заключеніе, при взглядѣ на таблицу съ діаграммой, есть то, что кремній въ составѣ чугуновъ играетъ далеко не вредную роль.

Вліяніе кремнія на свойства чугуна.

Кремній по выч-сленію.	Химическій анализъ.							Плотность сравн. съ водой при одинаковой температурѣ.		Относительная твердость.	Предѣльная нагрузка на разрывъ кілог. кв. мм.	Коэффициент. упругости.	Сопротивленіе раздѣляванію кілог. кв. мм.	Относительное сопротивл. излому.
	Кремній.	Углеродъ.			Фосфоръ.	Марганецъ.	Сѣра.	Въ кускѣ.	Въ обточкахъ.					
		Всего.	Графита.	Хлмч. соедин.										
0	0,19	1,98	0,38	1,60	0,32	0,14	0,05	7,560	7,719	72	15,8 k.	25.790,000	119k.	1,00
0,5	0,45	2,00	0,10	1,90	0,33	0,21	0,05	7,510	7,670	52	19,2	28.670,000	142	1,21
1	0,96	2,09	0,24	1,85	0,33	0,26	0,04	7,641	7,630	42	19,9	31.180,000	144	1,24
1,4	1,37	2,21	0,50	1,71	0,30	—	0,05	7,555	7,473	—	22,5	23.500,000	128	1,28
2	1,96	2,18	1,62	0,56	0,28	0,60	0,03	7,518	7,350	22	24,5	23.560,000	96	1,25
2,5	2,51	1,87	1,19	0,68	0,26	0,75	0,05	7,422	7,388	22	22,8	25.450,000	121	1,30

Кремній по вычи-сленію.	Химическій анализъ.							Плотность сравн. съ водой при одинаковой тем-пературѣ.		Относительная твердость.	Предѣльная нагрузка на разрывъ kilogram кв. mm.	Коэффициент. упругости.	Сопротивленіе раз-давленію kilogram кв. mm.	Относительное со-противл. излому.
	Кремній.	Углеродъ.			Фосфоръ.	Марганецъ.	Сѣра.							
		Всего.	Графита.	Химич. соедин.										
3	2,96	2,23	1,43	0,80	0,34	0,70	0,04	7,258	7,279	22	19,1 к.	21.150,000	89 к.	1,05
4	3,92	2,01	1,81	0,20	0,33	0,84	0,03	7,183	7,218	27	17,5	15.640,000	74	0,93
5	4,74	2,03	1,66	0,37	0,30	0,95	0,05	7,167	7,170	32	15,6	18.720,000	72	0,85
7,5	7,83	1,86	1,48	0,38	0,29	1,36	0,03	7,128	7,138	42	8,3	14.750,000	78	0,56
10	9,80	1,81	1,12	0,69	0,21	1,95	0,04	6,978	6,924	57	7,4	13.930,000	54	0,45

Наибольшая мягкость чугуна и наибольшее сопротивленіе растяженію и сгибанію соотвѣтствуетъ 1,5 до 3% Si; maximum сопротивленія сжатію 1% Si.

Но, возникаетъ вопросъ, могутъ ли приведенные опыты надъ сѣрымъ *искусственнымъ* чугуномъ, добытымъ въ небольшомъ количествѣ изъ смѣшенія бѣлаго чугуна съ желѣзо-кремніемъ, могутъ-ли они оправдываться на сѣромъ *натуральномъ* чугунѣ, выплавленномъ изъ рудъ въ доменной печи? *Существуютъ ли въ дѣйствительности такіе чистые, натуральные, сѣрые чугуны, а нахождение графита не обуславливается ли какой либо тѣсной зависимостью отъ опредѣленнаго содержанія кремнія?*

Наименѣ кремнистые чугуны суть тѣ, которые получены на холодномъ дутьѣ, напр. ковкіе сорта. Они вообще относятся къ разряду бѣлыхъ, какъ видно по анализамъ, извлеченнымъ изъ работы Fouquieron'a о ковкихъ чугунахъ.

Чугунъ изъ Lorn:

Соединен. углерода	3,27
Графита	0,00
Кремнія	0,30
Марганца	0,02

Тотъ же чугунъ, приготовленный на горячемъ дутьѣ, все еще бѣлый:

Соединен. углерода	3,12
Графита	слѣды
Кремнія	0,90
Марганца	0,60

И такъ, содержаніе кремнія, даже почти равное 1%, недостаточно для превращенія бѣлаго чугуна въ сѣрый?

Возьмемъ еще примѣръ изъ того-же автора.

Бѣлый чугунъ изъ Корсики (Тога), выплавленный на древесномъ углѣ изъ рудъ острова Эльбы, содержитъ:

Соединен. углерода.	3,51
Графита	0,02
Кремнія	0,56
Марганца	0,16

Сѣрый чугуны изъ тѣхъ же рудъ даетъ:

Соединен. углерода.	0,75
Графита	2,80
Кремнія	1,82
Марганца	0,23

Измѣненіе въ состояніи углерода обязано здѣсь по всей вѣроятности присутствію кремнія.

Извѣстно изъ практики, что для перехода съ сѣраго на бѣлый чугуны, при рудахъ, не заключающихъ ни сѣры, ни марганца, слѣдуетъ увеличить сыпь, причемъ температура домы понижается; также и на оборотъ. Остается опредѣлить, дѣйствуютъ ли эти измѣненія температуры непосредственно на химическую соединяемость углерода, или же они сперва вліяютъ на возстановленіе кремнія, который уже вытѣсняетъ избытокъ углерода при остываніи. Подобный же вопросъ поставили авторы „Современнаго положенія металлургій желѣза въ Англіи“ при описаніи случая перехода бѣлаго чугуна въ сѣрый, когда первый расплавляли въ глиняномъ, или графитовомъ тиглѣ, подвергая его, такимъ образомъ, температурѣ выше той, какая была при его образованіи, и предоставляя ему затѣмъ медленно охлаждаться; кремній для реакцій могъ перейти изъ стѣнокъ тигля. Вопросъ могъ бы быть рѣшенъ легче, если бы бѣлые чугуны не содержали вовсе кремнія, или, по крайней мѣрѣ, когда химическая соединенность углерода не зависѣла бы отъ присутствія такихъ тѣлъ, какъ сѣра или марганецъ. Но мы видѣли, что есть бѣлые чугуны, заключающіе почти 1% Si, а углеродъ цѣликомъ въ соединеніи. Далѣе увидимъ, что искусственнымъ путемъ можно получить сѣрый чугуны изъ бѣлаго, подымая до 1,5%, или лучше до 2%, содержаніе въ немъ кремнія.

Такимъ образомъ, все это даетъ право сдѣлать заключеніе, обладающее высокой степенью вѣроятности, что сѣрый чугуны не могутъ существовать безъ содержанія кремнія ниже 1%.

Опытъ подтвердилъ вѣроятность также обратнаго положенія (отнятіе кремнія преобразуетъ сѣрый чугуны въ бѣлый) даже при одновременномъ обогащеніи чугуна углеродомъ, что наблюдается, наиримѣръ, въ операціи Бессемера, послѣ полнаго выгоранія кремнія.

Сообразуясь съ тѣмъ, что сѣрый чугуны играютъ важную роль въ промышленности, надо признать за кремніемъ, въ этомъ отношеніи, все его полезное значеніе.

Сообщенія Turner'a, относительно вліянія кремнія, не произвели въ Англіи большого эффекта. Они не могли еще побѣдить застарѣлаго предубѣжденія, выработавшагося изъ практики нудлингованія, да изъ того наблюденія, что въ доменныхъ печахъ, при исключительно горячемъ ходѣ, полу-

чается, какъ случайный продуктъ, особый сортъ чугуна (glaceé, glazy pig iron), весьма кремнистаго (болѣе 5% Si) и негоднаго для отливокъ.

Большей убѣдительностію обладалъ слѣдующій фактъ:

Ch. Wood изъ Мидльборо, сотрудникъ выдающагося химика Slead'a, хорошо извѣстнаго по дѣятельному участию въ собраніяхъ Iron and Steel Institute'a, доказалъ, что *весьма кремнистый чугунъ можетъ оказывать смягчающее вліяніе на бѣлый фосфористый чугунъ Кливленда.*

Первый былъ взятъ такого состава:

Соединен. углерода	0,10
Графита	3,15
Марганца	0,72
Кремнія	4,48
Сѣры	0,01
Фосфора	1,97

Второй содержалъ:

Кремнія	1,00
Соединен. углерода	3,33
Фосфора	1,70

Оба эти чугуна шихтовались въ вагранкѣ въ различныхъ количествахъ; изъ $\frac{1}{6}$ кремнистаго и $\frac{5}{6}$ бѣлаго получился превосходный литейный чугунъ, легко обрабатываемый инструментами.

Но когда эти результаты, въ сентябрѣ 1885 г., были сообщены въ собраніи Iron and Steel Institute'a, они тоже были встрѣчены съ недоувѣріемъ: до того умы были направлены противъ идеи, что кремній въ чугунѣ можетъ являться элементомъ смягчающимъ.

Между тѣмъ, отсюда можно идти къ рѣшенію общаго вопроса о *превращеніи бѣлаго чугуна въ сѣрый*, употребляя сплавъ, достаточно богатый кремніемъ. Извѣстно нѣсколько способовъ отбѣливанія чугуна, напр., многократная переплавка, быстрое охлажденіе въ изложницахъ. Обратная же задача, громадной практической важности, *просто и экономично переводитъ бѣлый чугунъ въ сѣрый*, не была еще до сихъ поръ разрѣшена.

Въ настоящее время выплавка въ домнахъ желѣзо-кремнія, а также кремнистаго зеркальнаго чугуна, сдѣлалась уже постояннымъ производствомъ, вызываемымъ запросами приготовленія безпузыристой и кремнистой стали. Легко достигаютъ содержанія въ сплавахъ 10% Si, при небольшомъ количествѣ марганца, вмѣстѣ съ тѣмъ при цѣнѣ, хотя и довольно возвышенной, около 150 франк. тонна, но всетаки доступной, въ виду небольшого количества, въ которомъ потребляются кремне-содержація вещества.

Напримѣръ, чтобы судить о размѣрѣ прибавки сплавовъ кремнія къ бѣлому чугуну, съ цѣлью переведенія его въ сѣрый, надо имѣть въ виду, что, по опытамъ Turner'a и Wood'a, 2% Si достаточно для удержанія надлежащаго количества углерода въ графитовидномъ состояніи. Слѣд., если въ бѣ-

ломъ чугуна уже есть сколько нибудь Si, остается въ него ввести только дополненіе до 2%.

Для французовъ, съ національной точки зрѣнія, не столько важно было обладать средствомъ превращенія передѣльнаго чугуна въ литейный, сколько освободиться изъ подъ ига повсемѣстно распространеннаго шотландскаго чугуна.

Дѣйствительно, послѣдній исправляетъ матеріалъ, утратившій, напр. отъ нѣсколькихъ послѣдовательныхъ плавокъ, свои литейныя качества. Онъ возвращаетъ негодной лому выгорѣвшій кремній и вотъ гдѣ его цѣлительное свойство. А такъ какъ шотландскій чугунъ заключаетъ въ среднемъ лишь 2% Si, то ясно, что есть расчетъ *замѣнить его въ пять разъ меньшимъ количествомъ сплава съ 10% Si*. Опыты, предпринятыя въ большинствѣ литейныхъ, показали даже преимущество сплавовъ кремнія надъ шотландскимъ чугуномъ, не смотря на вдвое высшую ихъ цѣну.

Такъ создалось новое примѣненіе ferrosilicium'a.

Вліяніе кремнія на переплавку желѣза и стали въ вагранкѣ.

Вагранка, по своей небольшой высотѣ и изобилію вдуваемаго воздуха, не можетъ разсматриваться какъ аппаратъ обуглероживающій или возстаповляющій. Напротивъ, она скорѣе отбѣливаетъ чугунъ, который теряетъ въ ней кремній и пріобрѣтаетъ сѣру.

По сему избѣгаютъ введенія въ ваграночную шихту малообуглероженное желѣзо, какъ напр. желѣзные или стальные обрѣзки, ибо углеродъ и другіе элементы, присущіе только чугуну, распредѣлятся въ окончательномъ продуктѣ на большую массу, иначе говоря, произойдетъ отбѣливаніе первоначальнаго матеріала.

Въ видѣ исключенія изъ сказаннаго, существуетъ прибавленіе желѣзныхъ или, лучше, стальныхъ обрѣзковъ, при производствѣ предметовъ, подлежащихъ принимать закалку.

Если попробовать плавить въ вагранкѣ лишь одни обрѣзки, безъ чугуна, то, увеличивая количество кокса, можно также достигнуть этого, но получится бѣлый чугунъ. Подобный результатъ объясняли прежде недостаточнымъ возвышеніемъ температуры, позволяющей углероду соединиться химически, но препятствующей образованію графита. Теперь же, ознакомившись лучше со значеніемъ кремнія въ составѣ сѣраго чугуна, мы объяснимъ разсматриваемое явленіе не иначе какъ отсутствіемъ этого металлоида, которое и ведетъ къ полученію чугуна бѣлаго, малообуглероженнаго, не достаточно жидкаго и вообще непригоднаго для литья.

Если данное объясненіе вѣрно, то, прибавляя кремній и не измѣняя остальныхъ условій, мы должны придти къ сѣрому чугуну. И дѣйствительно, опытъ показалъ, что, переплавляя въ вагранкѣ смѣсь изъ:

Обрѣзковъ листовой стали 79

Желѣзо-кремнія съ 13% 21

получаютъ сѣрый чугуны съ 2,6% Si и 2% графита, весьма прочный и даже ковкій. Результатъ замѣчательный и неизмѣняющійся даже при порядочномъ уменьшеніи количества реагирующаго кремнія, какъ, на примѣръ, при слѣдующей смѣси:

Стальныхъ обрѣзковъ 77

Желѣзо-кремнія съ 9% 23

Достаточно ввести около 2% кремнія, чтобы изъ желѣза или стали приготовить очень хорошій сѣрый литейный чугуны.

Положимъ, такое употребленіе рафинированнаго матеріала можетъ быть выгодно только въ нѣкоторыхъ частныхъ случаяхъ; вообще же желѣзные и стальные обрѣзки достойны лучшаго примѣненія, хотя бы переплавки въ печахъ Сименсъ-Мартена. Но здѣсь важна *возможность* означеннаго примѣненія ferro-silicium'a, какъ новая иллюстрація свойствъ заключающагося въ немъ кремнія

Съ теоретической точки зрѣнія вытѣсненіе, въ данномъ случаѣ, углерода кремніемъ есть именно то, что въ химіи называется *осажденіемъ*, и повинуются всѣмъ его законамъ.

Растворимость углерода въ желѣзъ ограничена. Допустимъ, по Буссенго, что высшій предѣлъ насыщенія составляетъ одинъ эквивалентъ углерода на пять эквивалентовъ желѣза, хотя символическому изображенію Fe_5C нельзя придавать характеръ настоящаго соединенія, тѣмъ болѣе, что подобнаго тѣла въ дѣйствительности еще не получили. Но во всякомъ случаѣ, извѣстная степень растворимости углерода, при отсутствіи другихъ элементовъ, какъ напр. марганца, или хрома, потерпитъ измѣненіе въ присутствіи послѣднихъ. Это все равно, что растворимость соли въ жидкости мѣняется отъ нахождения другихъ солей въ растворѣ. Желѣзо-марганецъ можетъ заключать одинъ эквивалентъ углерода на три марганца, а желѣзо-хромъ можетъ имѣть до 12% соединеннаго углерода.

На оборотъ, *растворимость кремнія въ желѣзъ неограничена.* Дѣйствительно, Сагон доказалъ опытомъ, что кремній можно растворять въ желѣзѣ во всѣхъ пропорціяхъ, хотя приготовленіе желѣзо-кремнія не идетъ выше 22% Si.

Съ термо-химической точки зрѣнія работы Troost'a и Hautefeuille'a показали, что при раствореніи углерода въ желѣзѣ *поглощается теплота*, тогда какъ раствореніе кремнія сопровождается *нѣкоторымъ выдѣленіемъ ея*.

Теперь мы можемъ имѣть подтвержденіе того, что замѣщеніе углерода кремніемъ есть осажденіе въ химическомъ смыслѣ: болѣе растворимое изъ двухъ тѣлъ вытѣсняетъ менѣе растворимое; производящее теплоту занимаетъ мѣсто такого, которое поглощаетъ ее при раствореніи.

Изъ этого же слѣдуетъ заключить, что для обезпеченія свободнаго про-

явленія реакціи кремнія на углеродъ необходимо, чтобы постороннія тѣла, какъ марганецъ или хромъ, содержались лишь въ количествѣ, не достаточномъ для проявленія противодѣйствія. Такимъ образомъ, употребляя, напр., желѣзо-кремній съ 1 *Si* на $\frac{1}{5}$ *Mn*, достигаютъ болѣе совершеннаго осажденія углерода, сравнительно съ дѣйствиемъ шотландскаго чугуна, заключающаго около 1 *Si* на 1 *Mn*.

Вліяніе одновременнаго присутствія кремнія и углерода.

Мы видѣли, что кремній считался прежде вреднымъ для желѣза, и показали, что вредъ долженъ быть приписанъ не ему собственно, а его окислу — кремнезему.

Точно также существовало мнѣніе о неблагопріятномъ дѣйствіи кремнія на сталь. Но здѣсь оно происходитъ отъ другой причины, — отъ общаго закона *несовмѣстности углерода съ другими присутствующими тѣлами*. О такомъ свойствѣ углерода стали, по отношенію къ фосфору, уже говорилось раньше; было выяснено, что марганецъ, облегчая приготовленіе мягкой стали, допускаетъ присутствіе извѣстнаго количества фосфора, при относительномъ отсутствіи углерода, безъ вреда для прокатки и прочности металла.

Относительно кремнія наблюдается аналогичное явленіе.

Австрійскій химикъ Венцель Мразекъ публиковалъ въ *Leobener Jahrbuch* (1872) свои изслѣдованія о проявленіи свойствъ кремнія въ отсутствіи углерода. Онъ далъ достаточный матеріалъ для установленія тезиса *несовмѣстности углерода съ посторонними элементами, могущими встрѣтяться въ стали, изъ каковыхъ, напр., въ частномъ случаѣ можетъ быть фосфоръ или др.*

По работамъ Мразека выходитъ, что кремній вредитъ тягучести и прочности желѣза только въ присутствіи углерода. Въ отсутствіи же его (при слѣдахъ) кремнистое желѣзо съ 7,42% *Si* *прекрасно куется*, сваривается, немного твердѣетъ отъ закаливанія, но не мѣняя строенія.

Въ итогѣ: 1) Когда въ стали менѣе двухъ тысячныхъ углерода, она можетъ содержать до 1% кремнія, не утрачивая способности прокатываться. 2) При четырехъ тысячныхъ углерода сталь можетъ выносить самое большее двѣ тысячныхъ кремнія, при условіи сохраненія всѣхъ своихъ качествъ.

Въ Англійи весьма предубѣждены противъ присутствія кремнія въ зеркальномъ чугунаѣ или марганцевыхъ сплавахъ, употребляемыхъ въ бессемеровскомъ производствѣ, напр., при фабрикаціи рельсъ. Почему же во Франціи и Германіи кремній не страшенъ для стали? Причина заключается въ различіи способовъ бессемерованія.

Въ теченіи долгаго времени думали, что такъ какъ въ этой операціи

кремній удаляется первымъ, то его слѣдовъ не должно оставаться въ окончательномъ продуктѣ. Но пришла пора убѣдиться въ существованіи, при окисленіи кремнія, явленій *диссоціаціи*. Когда рафинируется весьма кремнистый чугуны и температура возвышается очень быстро, сродство кремнія къ кислороду внезапно уничтожается и тогда въ стали останется нѣкоторое количество *Si*, достигающее нѣсколькихъ тысячныхъ. Подобная сталь однородна, очень плотна, но худо прокатывается. На континентѣ нашли средство противъ такого порядка вещей въ *способѣ расхолаживанія*: прибавляютъ большое количество стальной лопы, пока температура не понизится настолько, чтобы дозволить дальнѣйшее сгораніе кремнія.

Въ Англіи приведенная мѣра не примѣняется, а потому въ получаемой стали *находится много кремнія*, потому тамъ такъ ревниво остерегаются еще большаго его прибавленія, тѣмъ болѣе, что возрастаніе на нѣсколько тысячныхъ содержанія углерода, со своей стороны, усиливаетъ неблагоприятное вліяніе *Si*.

Во Франціи и Германіи мало обращаютъ вниманія на присутствіе *Si* въ зеркальномъ чугуны и желѣзо-марганцѣ не потому, что мало заботятся о качествѣ окончательнаго продукта, а потому, что послѣдній, приготовляемый при низшей температурѣ, имѣетъ меньше шансовъ задерживать въ себѣ избытокъ кремнія.

Гг. Tilden, Chandler Roberts и Turner рядомъ опытовъ изучили вліяніе, которое можетъ имѣть кремній на сталь. Матеріалъ для экспериментовъ они получали, прибавляя въ тигель, содержащій сплавъ кремнія, металлъ изъ основной бессемеровской реторты, взятый передъ концомъ операціи.

Какъ видно изъ нижеслѣдующей таблицы, предста вляющей результаты ихъ изслѣдованій и подтверждающей все, что было ранѣе по сему предмету сказано, опыты велись *при весьма слабомъ содержаніи углерода*:

№.	Химическій составъ въ ‰.					Физическія свойства.				Опыты на растяженіе.			
	Кремнія.	Углерода.	Сѣры.	Фосфора.	Марганца.	Прокатка.	Ковкость въ горяч. сост.	Обработка въ хол. сост.	Свариваніе.	Пределъ упругости.	Временное сопротивл.	Удлиненіе ‰ на 100 мм.	Сжатіе поперечн. сѣчен.
1	0,010	0,16	0,05	0,06	0,55	Хорош.	Хорош.	Превосх.	Превосх.	34,5 к.	46,4 к.	23,1	48 8
2	0,061	0,16	0,02	0,06	0,62	id.	id.	id.	id.	35,0	49,5	20,4	40,7
3	0,070	0,15	0,08	0,05	0,50	id.	id.	Хорош.	id.	34,1	46,5	22,9	51,5
4	0,092	0,21	0,08	0,06	0,63	id.	id.	Очень хорош.	id.	35,1	52,5	19,4	44,1
5	0,102	0,18	0,02	0,07	0,66	id.	id.	Хорош.	id.	33,4	52,4	20,6	51,4
6	0,121	0,19	0,06	0,07	0,57	id.	нѣсколько красн.	id.	id.	35,8	49,8	21,9	43,7
7	0,315	0,13	0,03	0,06	0,48	id.	Хорош.	id.	id.	33,5	46,2	24,8	56,6

№№	Химическій составъ въ ‰.					Физическія свойства.				Опыты на растяженіе.			
	Кремнія.	Углерода.	Сѣры.	Фосфора.	Марганца.	Прокатка.	Ковкость въ горяч. сост.	Обработка въ хол. сост.	Свариваніе.	Предѣлъ упругости.	Временное сопротивл.	Удлиненіе ‰ на 100 мм.	Сжатіе полеречн. сѣчен.
8	0,247	0,19	0,03	0,07	0,64	Хорош.	Хорош.	Хорош.	Превосх.	35,0 к.	54,2 к.	17,6	49,6
9	0,320	0,15	0,04	0,08	0,49	id.	id.	id.	id.	35,1	52,1	16,7	36,1
10	0,382	0,16	0,04	0,09	0,53	id.	id.	Оч. хорош.	id.	39,0	56,0	18,0	30,7
11	0,504	0,18	0,09	0,012	0,45	id.	id.	Нѣсколько хрупка.	id.	41,5	57,1	19,4	34,8

Ассортиментъ стали Tildan'a и Chandler Roberts'a принадлежить несомнѣнно къ мягкимъ сортамъ; содержаніе въ нихъ углерода меньше двухъ тысячныхъ.

По Мразеку, они должны, не теряя своей пригодности, выносить до 1‰ кремнія.

Не заходя такъ далеко, мы видимъ, что при 1/2‰ Si прокатка ведется хорошо, и хотя обработка въ холодномъ состояніи оставляетъ желать лучшаго, но предѣлъ упругости, также какъ временное сопротивленіе, возвышается безъ значительнаго сокращенія въ удлинненіи.

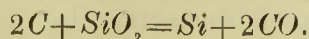
Изъ практики рельсоваго производства въ Англіи можно съ полной достовѣрностію вывести, что, при количествѣ углерода отъ четырехъ до пяти тысячныхъ, кремній становится вреднымъ для физическихъ свойствъ металла, начиная съ содержація двухъ и трехъ тысячныхъ.

Кремнистая сталь.

За послѣдніе годы возникло приготовленіе особаго сорта стали, съ умысленнымъ допущеніемъ въ ея составъ кремнія.

Одинъ шеффилдскій фабрикантъ Vickers предложилъ французскимъ желѣзнымъ дорогамъ бандажн изъ литой тигельной стали, превосходящія по прочности все, дотолѣ извѣстное въ этомъ отношеніи. Химическій анализъ доказываетъ присутствіе въ нихъ значительнаго количества кремнія. Хотя быть можетъ, они отчасти обязаны своими качествами особенному способу обработки, но главную роль слѣдуетъ всетаки приписать кремнію, — одному, или совмѣстно съ марганцемъ.

Обогащеніе стали кремніемъ происходитъ во время производства тигельной плавки. Возстановительную реакцію углерода стали на свободный кремнеземъ, находящійся въ глинистой массѣ тигля, указали еще Troost и Hautefenelle:

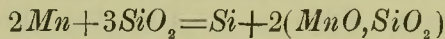


ЕКАТЕРИНБУРГСКАЯ ОБЛАСТНАЯ
 ВЪ СВОБОДНОМЪ
 МЕНИ
 В. Г. ВЕЛИНСКАГО.

Слѣдствіемъ этой реакціи является смягченіе стали, и если она получаетъ кремнія до 0,1%, то углерода теряетъ 0,086. Смягчающее дѣйствіе бываетъ наименьшее, или даже его совсѣмъ не будетъ замѣчаться, когда въ матеріалѣ тигля находится значительное количество графита.

Условія возстановленія и перехода кремнія въ металлъ во время плавленія въ тиглѣ изучены въ послѣднее время Д-мъ Muller'омъ.

Выше приведенная реакція между углеродомъ и кремнеземомъ, образующая кремній и окись углерода, невозможна безъ присутствія желѣза; собственно говоря, возстановителемъ здѣсь является углеродистое желѣзо (carbure de fer); графитъ, который въ большемъ или меньшемъ количествѣ входитъ въ составъ тигельной массы, остается повидимому безучастнымъ; марганецъ, съ своей стороны, дѣйствуетъ энергично на кремнеземъ и реакція



является весьма возможною.

Съ тѣхъ поръ, какъ пятьдесятъ лѣтъ тому назадъ Marshall Heath ввелъ въ Шеффилдѣ прибавленіе окиси марганца къ тигельной шихтѣ, уже стало извѣстно, что при этихъ условіяхъ образуется силикатъ марганца; сравнительно новымъ слѣдуетъ считать открытіе, что *металлическій* марганецъ дѣйствуетъ разрушительно на глиняный тигель, причемъ 1 часть кремнія можетъ быть возстановлена 4 частями марганца.

Сперва разъяданіе тиглей, въ подобныхъ случаяхъ, объясняли начальнымъ окисленіемъ марганца и дальнѣйшимъ взаимодействіемъ его окиси и кремнезема, но отсутствіе окислительныхъ условій внутри тигля дѣлаетъ болѣе вѣроятною вышепроеписанную реакцію. Очевиднѣе всего она наблюдается при плавленіи въ тиглѣ желѣзо-марганца; она же препятствуетъ полученію подобнымъ способомъ высоко-марганцевистой стали, открытой Hadfield'омъ.

Изъ сказаннаго видно, что при сталеплавильномъ производствѣ нѣтъ недостатка въ данныхъ, благоприятствующихъ даже невольному полученію болѣе или менѣе кремнистаго продукта.

Въ началѣ были установлены нормы для безвредныхъ количествъ кремнія и углерода (0,005 Si, при 0,002 и ниже C); въ послѣдствіи однако оказалось, что сталь и съ гораздо большимъ содержаніемъ углерода не ухудшается въ своихъ качествахъ отъ довольно значительнаго содержанія кремнія.

Авторъ знакомъ съ употребленіемъ на заводѣ Hadfield'a въ Шеффилдѣ двухъ типовъ кремнистой стали, одинъ съ содержаніемъ ок. 1% Si и другой съ 1,5—1,6% Si.

Оба типа получаютъ сплавленіемъ въ тиглѣ отборныхъ желѣзныхъ обрѣзковъ съ желѣзо-кремніемъ, очень хорошо куются и протягиваются, лишъ бы только нагрѣваніе производилось съ должной осторожностію. Закаливаніе въ водѣ обыкновеннымъ способомъ сообщаетъ имъ большую твердость, при совершенно удовлетворительной вязкости. Это свойство—энергично закали-

ваться,—въ стали, содержащей менѣе 1% углерода, зависитъ только отъ присутствія кремнія и достойно особаго вниманія.

F. Bischoff (Duisburg въ Вестфалии) сплавлялъ 15-ти процентный желѣзо-кремній со шведскимъ желѣзомъ изъ Даннемары и получилъ превосходныхъ качествъ инструментальную сталь, слѣдующаго состава:

	Углерода.	Кремнія.	Марганца.
A.	0,783	0,342	0,37
A ₁	0,826	0,840	0,43
B.	0,600	0,193	0,27
B ₁	0,574	0,478	0,20

Фосфора оказывалось въ среднемъ 0,019.

Другая серія образцовъ кремнистой стали, приготовленной подобнымъ же способомъ и испытанной на нѣсколькихъ заводахъ (Бранденбурга), по разможеніи давала.

	Углерода.	Кремнія.	Марганца.	Фосфора.
C.	1,050	0,299	0,40	0,015
C ₁	1,075	0,675	0,52	0,023
D.	1,188	0,575	0,40	0,018
E.	1,091	0,690	0,37	0,019
F.	1,114	0,684	0,40	„
G.	0,941	0,877	0,36	0,028
Австрійская (для сравненія).	1,017	0,226	0,32	0,024

Пригодность металла послѣднихъ марокъ для инструментовъ такова же, какъ и предъидущихъ.

Изъ этихъ, вновь приведенныхъ данныхъ вытекаетъ, что *можно имѣть отличнаго достоинства сталь, содержащую около 1% углерода съ 5—8 тысячными кремнія.*

Если возстановить въ памяти все сказанное здѣсь о различныхъ свойствахъ кремнія, то, хотя нельзя отрицать существованія нѣкоторыхъ неясностей и вообще неполной разработки вопроса, все-таки внѣ сомнѣній представляется заключеніе, что и кремнію, подобно марганцу, суждено играть важную роль въ горнозаводскомъ дѣлѣ. Не удивительно поэтому возникновеніе за послѣдніе годы его металлургіи, будущей путь которой въ настоящее время невозможно предъугадать.

ПРИГОТОВЛЕНІЕ ЖЕЛѢЗО-КРЕМНІЯ.

Настоятельная потребность удовлетворять спросу на бессемеровскій чугуны ознакомила съ условіями, благопріятствующими возстановленію кремнія изъ кремнезема.

Съ 1864 Valton въ Terrenoire, познавъ необходимость присутствія извѣстнаго количества кремнія въ чугуны, предназначаемомъ для рафиниро-

ванія въ конверторѣ, сталь вводитъ въ шихту руду изъ Valaurie (Ardèche), обладающую 40 ч. *свободнаго кремнезема*, при 25 желѣза, и незначительнымъ количествомъ фосфора. Въ Германіи съ тою же цѣлью употребляютъ Швельмскій гематитъ (близъ Эльберфельда),—руду также со *свободнымъ кремнеземомъ*:

Желѣза	32,00
Марганца	0,38
Кремнезема	22,00
Глинозема	9,55
Фосфора	0,03

Въ западной Англій (Кумберлендъ, Ланкашайръ) вмѣсто кварцеватаго гематита берутъ ирландскія, совершенно безфосфористыя руды (Antrim).

Между ними различаютъ два главныхъ типа. Типъ *кремнеземистый* содержитъ:

Кремнезема	22 до 25
Глинозема	16 „ 20
Желѣза	28 „ 36

Типъ *глиноземистый*, въ которомъ заключается:

Глинозема	31 до 36
Кремнезема	10 „ 12
Желѣза	16 „ 20

Какъ показалъ опытъ, при глиноземистомъ сортѣ кремній возстановляется еще легче, ибо, вслѣдствіе образованія аллюмината извести, кремнеземъ становится доступнѣе соединенному дѣйствию углерода и желѣза. Надо только, чтобы въ шлакахъ былъ значительный перевѣсъ глинозема надъ известью. Но Roussel (Terre-voire), во избѣжаніе большого обремененія шихты глиноземомъ, нашелъ выгоднымъ замѣнять окись кальція сѣрнистыми баритомъ, такъ какъ сродство къ нему кремнезема меньше, чѣмъ къ извести, и шлаки получаютъ болѣе плавкіе.

Въ Англій распространенъ другой способъ, который требуетъ болѣе высокой температуры и, слѣдовательно, большаго расхода горючаго, это — *возстановленіе желѣзо-кремнія изъ желѣзнаго силиката* въ присутствіи слабаго количества извести, со значительной пропорціей глинозема.

Такъ, въ Govan (близъ Глазгова) эксплуатируютъ шлаки печи Сименса, употребляя ихъ въ дѣло вмѣстѣ съ рудою.

Они содержатъ:

Желѣза (въ состояніи закиси)	23 до 30
„ (запутаннаго механически)	1 „ 2
Извести	1 „ 2
Глинозема	1 „ —
Кремнезема	55 „ 65

Въ Мидльборо приготавливаютъ желѣзо-кремній, загружая съ рудами Бильбао бессемеровскіе шлаки, заключающіе:

Желѣза	20 до 25
Марганца.	12 „ 15
Кремнезема	45 „ 55
Глиннозема, извести	2 „ 3

Присутствіе марганца, коего одна часть возстановляется, въ общемъ не дѣлаетъ вреда, когда его въ желѣзо-кремній переходитъ не болѣе 2 на 10 *Si*. Мало того, онъ способствуетъ удаленію сѣры, которая, вслѣдствіе кислаго хода печи, не имѣетъ благопріятныхъ условій для перехода въ шлакъ, а между тѣмъ можетъ мѣшать въ дальнѣйшемъ приготовленію кремнистой стали.

Характерная особенность выплавки высоко-кремнистаго чугуна, это—увлеченіе шлаковъ газами въ видѣ пыли. По всей рѣрорности у фурмъ образуется *шлаковое руно*; подобно тому, какъ при желѣзо-марганцѣ,—происходитъ засореніе различныхъ проводовъ и аппаратовъ, вызывающее необходимость многократныхъ очистокъ.

Въ настоящее время установилось производство желѣзо-кремнія съ 10% *Si* и, самое большее, съ 2,5% марганца. Такой сплавъ, если онъ еще не фосфористъ, продается въ Англіи ниже 100 франковъ за тонну, и покупается для сталелитейныхъ. Для чугуно-литейныхъ же начинаетъ входить въ практику другой сплавъ, заключающій, при 10% *Si*, отъ 1,5 до 1,7% фосфора. Онъ значительно дешевле перваго и желательнѣе въ томъ отношеніи, что своимъ фосфоромъ сообщаетъ большую жидкоплавкость чугуноу и не можетъ примѣняться только къ отливкамъ, отъ которыхъ требуется особая прочность.

Сплавы выше 10% *Si*, до 15—16, стоятъ, разумѣется, сравнительно дорого и употребляются въ специальныхъ случаяхъ. Ихъ труднѣе производить текущимъ порядкомъ, ибо для нихъ необходимо пускать печь на очень горячей ходъ, что не всегда возможно.

Выплавка желѣзо-кремнія въ доменныхъ печахъ ведется совершенно также, какъ и плавка на желѣзо-марганецъ; она получила свое начало во Франціи, а затѣмъ эмигрировала въ Англію. Причина тому одна—относительно большое количество кокса, необходимое для этого рода промышленности. На тонну сплава надо считать 2—2,5 и даже 3 тонны кокса.

Заключаемъ нашъ очеркъ перечисленіемъ заводовъ, которые съ успѣхомъ готовятъ сплавы желѣза съ кремніемъ, и которыхъ продукты удовлетворяютъ нынѣ потребностямъ цѣлаго свѣта.

- Во Франціи—Домны Saint Louis.
- „ Англіи — Govan (близъ Глазгова).
- „ „ Ayresome Iron-Works (Мидльсборо).
- „ „ Mostyn (Сѣверный Валлисъ).

Кремне-марганцевистый чугунъ.

Мы видѣли, что потребность имѣть безпузыристую сталь возродила при-
мѣненіе кремнистаго чугуна и, далѣе, повела къ сконцентрированію кремнія
въ сплавѣ, получаемомъ изъ доменной печи и носящемъ названіе *жельзо-
кремнія* (ferro-silicium).

Въ дѣйствительности сплавъ *жельзо-кремне-марганецъ* опередилъ же-
лѣзо-кремній въ приложеніи къ приготовленію стальныхъ отливокъ безъ ра-
ковинъ. Ему придаютъ названіе *кремнистаго зеркальнаго чугуна* (Silico-
Spiegel), потому что онъ заключаетъ въ общемъ 20% марганца, какъ бо-
гатый зеркальный чугунъ, и содержитъ кремнія отъ 8 до 12%.

Впервые Silico-Spiegel (7 Si и 12 Mn) былъ полученъ въ 1875 году
Pourcel'емъ, директоромъ сталелитейныхъ въ Terre-noire. Въ свое время
правильно оцѣнили трудность этого новаго шага металлургической техники.
Извѣстна, можно сказать, жадность, съ которой кремнеземъ соединяется съ
окисью марганца; между тѣмъ, въ данномъ случаѣ, оба помянутыя тѣла на-
ходились вмѣстѣ въ шихтѣ и легко могли дать силикатъ, а въ результатѣ—
шлаковый ходъ домны. Уменьшенная сыпь, весьма горячее дутье, слабое
прибавленіе известковаго флюса—суть тѣ условія, которыя помогаютъ осу-
ществить полученіе нашего сплава, мало обуглероженаго, но въ удовле-
творительной степени жидкаго. Вотъ какимъ образомъ Pourcel пришелъ къ
идеѣ, предпринять новое производство.

Онъ замѣтилъ, что стальные отливки, полученные послѣ прибавленія
кремнистаго чугуна, были жестки, мало вязки и выдерживали на растяже-
ніе 40—50 kilog. на □ mm., при весьма маломъ удлинненіи. Онъ испыталъ
одновременное дѣйствіе желѣзо-марганца и кремнистаго чугуна и получилъ
лучшіе результаты: сталь оказывалась мягче, хотя все еще слишкомъ обугле-
роженная. Теперь естественной являлась мысль попробовать сплавъ, кото-
рый заключалъ бы въ себѣ заразъ и марганецъ, для возстановленія желѣза
изъ окиси, и кремній, для успокоенія кипящей ванны.

Тутъ можно было надѣяться, что и количество вводимаго углерода бу-
детъ меньше, и сталь будетъ мягче. Въ виду объясненія полезнаго вліянія
кремне-марганца, полагали, что первый *окисляется* въ расплавленной стали
и остается въ ней въ видѣ кремнезема, во вредъ ея ковкости. Когда же,
кромѣ Si, еще прибавляется и марганецъ, то образуется силикатъ послѣд-
няго, уводящій кремнеземъ изъ металла.

Лабораторные опыты подтверждали, повидимому, подобный взглядъ.
Обработывая токомъ сухого хлора два образца безпузыристой стали,—одинъ
полученный съ помощію желѣзо-кремнія и другой съ прибавленіемъ крем-
нистаго зеркальнаго чугуна,—Pourcel замѣтилъ, что въ первомъ сохранялся
скелетъ кремнезема, послѣ превращенія желѣза въ летучее хлористое сое-
диненіе, а второй не оставлялъ никакого остатка.

Однако, не всѣ считаютъ описанное испытаніе неоспоримо доказательнымъ. Профессоръ Muller (Brandebourg), совместно съ Wozum, инженеромъ сталелитейной фабрики въ Бохумѣ, предпринялъ новый опытъ, при условіи изолированія металла отъ шлака. Онъ наполнилъ изложницу сталью изъ основнаго конвертора, въ который еще не было сдѣлапо никакихъ прибавокъ, и затѣмъ ввелъ во взятую порцію нѣкоторое количество бѣднаго кремне-марганцевистаго чугуна, содержащаго:

Углерода . . .	3,127
Кремнія	6,105
Марганца	28,55

	Углерода.	Кремніи.	Марганца.
Во взятой стали содержалось . . .	0,033	0,021	0,181
Отъ прибавленнаго сплава . . .	0,162	0,318	1,487
Всего	0,195	0,339	1,668
Въ стали послѣ добавленія . . .	0,175	0,346	1,604
Убавилось	0,020	0,007	0,064
Поглотилось кислорода	0,027	—	0,025

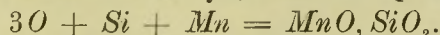
Реакція прошла спокойно, и ни во время ея, ни послѣ нея, не выдѣлялось никакого газа.

Ссылаясь на этотъ опытъ, надо признать, что кремній нисколько не окисляется, а восстановителями являются только марганецъ и углеродъ.

Впрочемъ, и профессору Muller'у можно поставить кое что подъ знакъ вопроса. Достаточно ли высока была температура, чтобы нормальныя реакціи могли развиваться въ полной мѣрѣ?

Могъ ли расплавленный Silico-Spiegel смѣшаться вполне съ остальнымъ металломъ въ однородную массу?

Но, каково бы ни было объясненіе, фактъ благотворнаго дѣйствія кремне-марганцеваго сплава отъ сего не умаляется. Благодаря ему, получается возможность производить литую сталь, одинаковую по прочности и другимъ свойствамъ со сталью ковальной, чего нельзя было достигнуть прибавленіемъ одного лишь кремнія. При этомъ наилучшіе результаты наблюдаются, когда количества кремнія и марганца находятся въ соотношеніи, какое требовалось бы также и для существованія реакціи:



Раздѣляя отрицательный взглядъ профессора Muller'a (кремній не окисляется), мы не будемъ имѣть никакого объясненія замѣчательному вліянію, производимому одновременнымъ присутствіемъ кремнія и марганца. Допускаемая же окисленіе Si, иначе говоря образованіе силиката, мы лишаемся причины, препятствующей образованію раковинъ, т. е. удерживающей газы въ растворенномъ состояніи.

Неясность—до нынѣ не разрѣшенная.

На практикѣ далеко не весь введенный кремній остается въ стали; большая его часть исчезаетъ, послѣ реакціи на металлъ или на шлаки.

Тотъ же профессоръ Muller экспериментировалъ и при условіи *соприкосновенія* металла со шлакомъ.

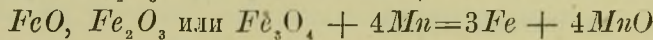
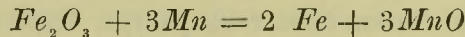
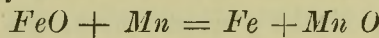
Онъ выливалъ сталь изъ конвертора, до прибавленія восстановительныхъ веществъ, на Silico-Spiegel, нагрѣтый до красна и помѣщенный на днѣ литейнаго ковша; получался металлъ совершенно спокойный вначалѣ, но приходящій въ бурленіе при вступленіи въ изложницы.

Аналитическія опредѣленія углерода, марганца и кремнія показали значительную убыль этихъ элементовъ.

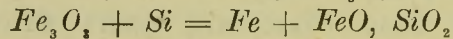
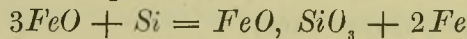
	Углерода.	Кремнія.	Марганца.	Фосфора.
Во взятой стали	0,002	0,002	0,083	0,078
Добавилось отъ сплава	0,138	0,528	1,167	0,002
Всего по вычисленію	0,140	0,530	1,250	0,080
„ „ опредѣленію	0,115	0,162	0,944	0,097
Исчезло послѣ реакціи	0,025	0,368	0,306	—

Удаленіе показанныхъ тѣлъ зависитъ, слѣдуетъ считать, отъ дѣйствія окиси желѣза, заключающейся или въ самомъ металлѣ, или въ шлакѣ.

Напримѣръ, относительно марганца, въ зависимости отъ состава окисла происходятъ различныя реакціи, приводящія во всякомъ случаѣ къ металлическому желѣзу:



Подобно тому и для кремнія:



Восстановительное дѣйствіе марганца на шлакъ изучено въ послѣднее время гг. Gächter и Campredon (*Genie civil* 24 марта 1888). На кремній, по данному свойству, можно распространить аналогію съ марганцемъ.

Съ другой стороны доказано, что окисленная ванна можетъ содержать безъ реагированія на желѣзные окислы извѣстное количество углерода и марганца. Напримѣръ:

Углерода 0,04

Марганца 0,10

Что касается кремнія, то извѣстно уже, что при весьма высокой температурѣ онъ относится пассивно къ окиси желѣза.

Въ Бохумѣ, ведя бессемерованіе очень горячо, опредѣлили слѣдующія содержанія кремнія:

Черезъ	5 ¹ / ₂ минутъ	0,735
”	11	0,872
”	14 ¹ / ₂	0,807
”	16 ¹ / ₂	” въ концѣ 0,605

Наиболѣе инертнымъ по отношенію къ окиси желѣза оказывается кремній въ присутствіи марганца.

Въ дополненіе къ своему первому опыту, надъ прибавленіемъ къ стали кремнезеркальнаго чугуна, при условіи отсутствія шлаковъ, профессоръ Muller сдѣлалъ въ Бохумѣ, для сравненія, подобныя же испытанія, замѣняя послѣдовательно Silico-Spiegel—зеркальнымъ чугуномъ и желѣзо-кремніемъ.

Прибавленіе зеркальнаго чугуна.

Марганца	8,118
Кремнія	0,411
Углерода	4,250

Въ стали первоначально:	Углерода.	Кремнія.	Марганца.
	0,029	0,016	0,160
Внесено прибавкой	0,268	0,026	0,516
	<hr/>	<hr/>	<hr/>
Всего.	0,297	0,042	0,676
Въ стали послѣ прибавленія.	0,242	0,017	0,659
	<hr/>	<hr/>	<hr/>
Убавилось.	0,055	0,025	0,007
Кислорода поглощено	0,071	0,028	0,003

Здѣсь большая часть кислорода пошла на соединеніе съ углеродомъ. Выдѣленіе окиси углерода было значительное. Освобождавшійся, спустя семь минутъ послѣ реакціи, газъ имѣлъ слѣдующій составъ:

Окиси углерода	58,3
Водорода	30,9
Азота	6,8
Углекислоты	4,0
	<hr/>
	100,0

Профессоръ Muller наблюдалъ еще болѣе интересное явленіе. Въ конверторъ былъ загруженъ желѣзо-марганецъ, въ количествѣ, достаточномъ для возстаповленія всей находящейся тамъ окиси желѣза; такую сталь наливали въ изложницу, куда прибавляли также зеркальнаго чугуна съ 11% содержаниемъ. Получалась новая реакція, сопровождавшаяся пламенемъ, и анализъ показывалъ сгораніе углерода, кремнія и марганца. А между тѣмъ сталь не отличалась ранѣе красно-ломкостію.

Прибавленіе желѣзо-кремнія.

Углерода	1,641
Кремнія	9,864
Марганца	2,049

Въ стали первоначально:	Углерода.	Кремнія.	Марганца.
	0,033	0,003	0,144
Отъ прибавки	0,059	0,355	0,073
	<hr/>		
Всего.	0,092	0,358	0,217
Въ стали послѣ прибавленія	0,062	0,238	0,186
	<hr/>		
Убавилось.	0,030	0,120	0,031
Поглощено кислорода	0,040	0,139	0,012
Выдѣляющийся газъ, черезъ семь минутъ послѣ реакціи, содержалъ:			
Окиси углерода		32,6	
Водорода		54,0	
Азота		7,5	
Углекислоты		5,9	
		<hr/>	
		100,0	

Здѣсь уже роль возстановителя играетъ кремній.

Приводя всѣ эти изысканія, мы должны оговорить возможность ошибочныхъ результатовъ: если даже анализы совершенно вѣрны, то испытываемыя перціи такъ малы, что, въ случаѣ неоднородности вещества, онѣ не выражаютъ собою средняго состава массы.

Въ 1878 г. обществомъ *Terre-noire* были опубликованы различныя испытанія литого металла безъ раковинъ, полученнаго съ помощію кремне-зеркальнаго чугуна.

Вотъ нѣсколько примѣровъ:

№ 152.

Углерода	0,875
Кремнія	0,322
Марганца	0,772
Фосфора	0,085

Литой металлъ. Металлъ, закаленный въ масле и отожженный.

Предѣлъ упругости при 200 mm.	37,8 к.	47,8 к.
Временное сопротивленіе	60,5 "	82,4 "
Удлиненіе %	1,4	3,0

№ 140.

Углерода	0,287
Кремнія	0,233
Марганца	0,693
Фосфора	0,076

Литой металлъ. Металлъ, закаленный въ масле и отожженный.

Предѣлъ упругости при 200 mm.	20,7 к.	28,8 к.
Временное сопротивленіе	45,7 "	49,3 "
Удлиненіе %	8,8	21,4

И такъ литой металлъ выдерживалъ послѣ закаливанія въ маслѣ и отжиганія болѣе 20% удлинненія.

Подобнымъ же способомъ готовились обоймы для стальныхъ пушекъ, долженствовавшія безъ проковки, но послѣ закаливанія и отжиганія, удовлетворять слѣдующимъ условіямъ:

Предѣлъ упругости . . .	30 к.
Временное сопротивленіе . . .	56 „
Удлинненіе %	14

Среднее изъ 20 отливокъ дало:

Предѣлъ упругости . . .	33,8 к.
Временное сопротивленіе . . .	64,8 „
Удлинненіе %	17

Еще получались пушечныя болванки и трубы, которыя выдерживали крайне строгія пробы такъ-же хорошо, и даже лучше, чѣмъ ковкая сталь. Такимъ образомъ, мы имѣемъ здѣсь явленіе нѣкой молекулярной модификаціи, причина которой лежитъ только въ примѣненіи кремнистаго зеркальнаго чугуна.

Приготовленіе Silico-Spiegel'я.

Есть нѣсколько типовъ этого сплава, но самый обыкновенный есть тотъ, который содержитъ около 20 марганца на 10—12 кремнія (желѣза—66, углерода 2—3).

Для выплавки одной тонны его служить, напримѣръ, такая шихта:

Кокса	2,500 к.
Окисловъ желѣза	940 „
„ марганца	570 „
Свободнаго кремнезема	350 „
Соединеннаго кремнезема	420 „
Углекислой извести	460 „
Сѣрно-кислаго барита	190 „

Дутье необходимо имѣть настолько горячее, насколько возможно.

Желѣзо-никкель.

Сравнительно давно уже пробовали дѣлать сплавы желѣза съ никкелемъ. Но успѣхъ достигнуть только за послѣдніе годы.

Постараемся выяснитъ причины этого.

Никкель добывался прежде исключительно изъ мышьяково-сѣрнистыхъ соединеній и находился въ торговлѣ въ ограниченномъ количествѣ въ видѣ маленькихъ кубиковъ. Получаясь главнѣйше въ Германіи, онъ былъ довольно нечистъ и въ особенности содержалъ мышьякъ. А такъ какъ вредное вліяніе этого металлоида хорошо извѣстно въ металлургіи, то и понятно, почему прибавленіе подобнаго металла къ желѣзу давало неудовлетворительные результаты.

Но вотъ открылись въ Новой Каледоніи богатые мѣсторожденія воднаго силиката-никкеля. Фабрикація послѣдняго вступила въ новую фазу, увеличилась количественно и опять привлекла къ себѣ вниманіе.

Присоединяя никкель къ желѣзу во время доменной плавки, образовывали сплавъ слѣдующаго средняго состава:

Углерода	1,5	до	2
Кремнія	2	„	3
Сѣры	0,5	„	0,75
Желѣза	20	„	25
Никкеля	70	„	75

Такъ какъ шлаки не были притомъ достаточно богаты известью, то большая часть сѣры изъ кокса и кремнія изъ пустой породы переходили въ металл. Онъ выходилъ чрезвычайно жесткимъ. Тогда придумали для него рафинированіе, которое удаляло кремній, но оставляло сѣру и вводило окись никкеля. Дѣло, слѣдовательно, отъ этого не выигрывало, ибо никкель, подобно желѣзу, растворяя въ себѣ окись, теряетъ ковкость. Между тѣмъ было интересно придать желѣзу именно ковкій никкель. Приниматься за обработку кислотами, значило переводить все опять въ окись, которую вновь пужно возстановлять.

Первый успѣхъ на поприщѣ сухой обработки былъ осуществленъ въ Германіи.

Флейтманъ, на заводѣ Iserlohn, попробовалъ прибавить къ хрупкому никкелю небольшое количество магнезіи и ковкость оказалась тѣмъ возстановленной.

Этотъ способъ нашелъ примѣненіе и на одномъ французскомъ заводѣ, приготовляющемъ главнымъ образомъ лакированный никкель.

Черезъ нѣкоторое время Lechesne открылъ, что алюминій также можетъ изгонять окись никкеля, препятствующую ковкости. Однако, высокая цѣна продукта, получаемого методомъ Sainte-Claire-Deville'я, заставила искать болѣе дешеваго суррогата и тотъ же изобрѣтатель прибѣгъ къ дѣйствию металлическаго марганца. Результатъ вышелъ удовлетворительный. Для никкеля марганецъ сослужилъ такую же службу, какъ и для стали, хотя, быть можетъ, въ обоихъ случаяхъ и нельзя усматривать полной аналогіи.

Идя далѣе по практическому пути, приходилось считаться съ фактомъ, что для металлическаго марганца не существуетъ фабричнаго производства, а даже самый богатый желѣзо-марганецъ не можетъ быть пригоденъ по слишкомъ большому содержанію желѣза. Затрудненіе было разрѣшено подобно тому, какъ 50 лѣтъ назадъ въ Шеффилдѣ повернули изобрѣтеніе Marshall Heath'a и, вмѣсто металлическаго марганца, стали прибавлять въ тигли окись марганца и уголь. Только здѣсь въ качествѣ возстановителя былъ употребленъ желѣзо-синеродистый калий (или вообще синеродистыя щелочи), по своему весьма энергичному дѣйствию на окись марганца.

Такимъ образомъ, удобное средство возвращать никкелю его ковкость было найдено: марганецъ одинъ, или въ сопровожденіи алюминія.

Теперь можно было съ большими шансами на успѣхъ снова попробовать дѣлать желѣзо-никкель.

Но почему это существуетъ такое упорное стремленіе къ полученію означеннаго сплава? Самъ по себѣ никкель очень привлекательный металлъ. Онъ принимаетъ прекрасную полировку, весьма мало, или даже совсѣмъ неокисляемъ. Далѣе, сопротивленіе разрыву закаленныхъ образцовъ можетъ достигать 60—70 kilog., при удлинненіи по крайней мѣрѣ на 40%, первоначальныхъ 10 сантиметровъ. Затѣмъ, никкелевыя отливки удаются гораздо легче стальныхъ, хотя тоже съ наклонностію къ образованію раковинъ; поэтому понятнымъ дѣлалось стремленіе утилизировать матеріаль съ подобными хорошими качествами и дать ему болѣе обширное распространеніе.

Внѣшній видъ можно сообщить посредствомъ *никкеллированія*; но и только внѣшній. Слой никкеля такъ тонокъ, что не предохраняетъ другой металлъ отъ окисленія. *Плакированіе*, правда, лучше, но представляетъ собою, такъ сказать, усовершенствованное никкелированіе и тоже не передаетъ внутреннихъ свойствъ новаго металла.

Теперь очередь за *ferro-nickel'емъ*

Первыя серьезныя попытки его приготовленія относятся къ 1885 году.

Въ Montataire, благодаря содѣйствію директора заводовъ Bertheault, сплавили въ тиглѣ смѣсь стали съ никкелемъ и произвели опыты по прокаткѣ, растяженію и т. п. Бруски отъ 11 до 20 mm. діаметромъ, съ разстояніемъ между чертами 100 mm., показали:

Природа металла.	Сопротивленіе разрыву.	Удлинненіе %.
3% никкеля	90 к.	12,5 %
5 " "	69 "	21,0 "
5 " "	54,5 "	21,0 "
15 " "	61,9 "	2,5 "

На содержаніе углерода не обращалось большого вниманія. Затѣмъ, слитки послѣ однократной прокатки или проковки не подвергались систематическому отжиганію, или закаливанію, что лучше знакомило бы со свойствами металла. Все это дѣлаетъ приведенные результаты мало сравнимыми.

Въ 1887 г. на заводахъ Imphy плавильные тигли нагрѣвались въ лучшихъ условіяхъ—не прямо на коксѣ, а въ печи Сименса.

Вотъ расцѣнка тонны сплава съ 25% Ni:

	Тон.	Франк.
Стальные обрѣзки въ 150 франк.	0,75	112,50
Никкель въ 5500 франк.	0,25	1375
3% угара на 1487,50 франк.		45
Металлическаго марганца 10 к. по 10,50 франк.		105
Аллюминія 0,5 к. по 135 франк.		67,50
Накладные расходы		180
Общіе расходы		115

2000

Внѣшнія и внутреннія качества 25% продукта оказались весьма хорошими, что, конечно, должно дѣйствовать ободрительно на предпринимателей на этомъ новомъ промышленномъ пути.

Въ дополненіе къ прекрасной полировкѣ, цвѣту, неокисляемости, ковкости и тягучести вообще, механическія испытанія даютъ:

Предѣлъ упругости . . . 40—50 к.

Временное сопротивленіе. 50—63 „

Удлиненіе 25—39,5%

Но, за всѣмъ тѣмъ, есть основаніе думать, что полученные результаты не суть наилучшіе, ибо входящій въ сплавъ никкель, вѣроятно, не совсѣмъ еще чистъ. Такъ, въ него можетъ попадать изъ тигельной массы, содержащей графитъ, переменное количество углерода и т. п. Дѣйствительно, чѣмъ инымъ объяснить различную прочность вещества, при одинаковомъ процентномъ содержаніи никкеля? Напр., при 20% *Ni*, одинъ сплавъ выдерживаетъ 104 к. и 1% удлиненія, а другой—98 к. и 5% удлиненія?

Возвращаясь опять къ желѣзо-никкелю съ 25%, замѣтимъ, что онъ *не обладаетъ магнитностію*. Это напоминаетъ подобное же свойство зеркальнаго чугуна съ 25% *Mn*. Интересно, какъ одинаковое количество, двухъ совершенно различныхъ металловъ, одинаково вліяетъ на данное частное свойство желѣза. Далѣе, сплавъ нашъ (25% *Ni*) растягивается почти совершенно одинаково, не давая значительнаго мѣстнаго пережима, почему и получаютъ очень большія удлинненія. Тоже наблюдается и въ стали Hadfield'a съ 12% марганца.

Ferro-nickel въ изломѣ представляетъ совершенно однородное *жильковатое* (но не зернистое) строеніе, подобное мягкой стали.

Въ 1888 г. на одномъ изъ французскихъ заводовъ опять всесторонне изучались желѣзо-никкелевые соединенія. Вотъ нѣкоторыя данныя:

Составъ металла			Испытаніе на разрывъ.				П Р И М Ѣ Ч А Н І Я.
Никкеля.	Соединен. углерода.	Марганца.	Отожженнаго.		Закаленнаго въ маслѣ.		
			Времен. сопротивленіе.	Удлиненіе % на 100 mm.	Времен. сопротивленіе.	Удлиненіе % на 100 mm.	
3,53	0,57	0,07	73,2 к.	16,5	—	—	Хорошо куется и обрабатывается при обыкновенной температурѣ. Куется хорошо, при обработкѣ проявл. твердость.
4,56	0,30	—	57,6 „	19	112	1	
6,75	0,30	—	59,8 „	19	103	1	

Здѣсь имѣли дѣло съ бѣдными никкелемъ сплавами, которые тоже могутъ имѣть будущность, когда усовершенствованіе способовъ приготовленія позволитъ понизить цѣну и создать на нихъ большой спросъ; богатые же сплавы останутся при болѣе спеціальному назначеніи. Рѣшеніе вопроса въ такомъ направленіи особенно желательно.

Въ настоящее время въ Англіи образовался синдикатъ, для производства въ обширномъ видѣ опытовъ надъ свойствами сплавовъ желѣза съ никкелемъ, въ различныхъ пропорціяхъ обоихъ металловъ.

Техническимъ центромъ избранъ сталелитейный заводъ Hallside, находящійся подъ управленіемъ James Riley и принадлежащій Шотландской Steel Company.

Для полученія различныхъ содержаній никкеля, вели плавки чугуна съ рудой, или чугуна со стальными обрѣзками, на поду отражательной печи, снабженной регенераторами Сименса. Къ концу операціи въ стальную ванну впускали желательное количество никкеля въ слиткахъ.

Нечего говорить, что въ видахъ достиженія промышленнаго успѣха, старались дѣйствовать въ условіяхъ, наиболѣе экономичныхъ.

Въ первыхъ числахъ мая 1889 г., въ Лондонѣ, въ Iron and Steel Institute'ѣ было сдѣлано сообщеніе о разработкѣ технической стороны никкелеваго вопроса.

Вотъ сущность сообщенія.

Въ способъ работы не приходится ничего мѣнять противъ вышесказаннаго; никкель едва окисляется и почти цѣликомъ переходитъ въ металлъ.

Операція длится столько же, какъ при обыкновенной стальной плавкѣ, и оканчивается прибавленіемъ желѣзо-марганца.

Получаемая никкелистая сталь, спокойная, въ формахъ не воздымается, очень жидка, хорошо отливается, весьма однородна и быстро застываетъ. Различные отбросы металлургическаго и механическаго производствъ, содержащіе никкель, могутъ вновь переплавляться безъ угара для него, что, конечно, имѣетъ свое серьезное значеніе.

При проковкѣ и прокаткѣ нѣтъ надобности принимать особыхъ предосторожностей.

Степень нагрѣва находится въ зависимости отъ содержанія углерода, за исключеніемъ металла съ 25% Ni, требующаго меньшаго жара и нѣсколько большаго вниманія при вытягиваніи.

Чтобы опредѣлить, какое можетъ имѣть значеніе для стали одновременное пребываніе въ пей никкеля и углерода, J. Riley имѣлъ въ виду предпріять систематическіе опыты, оставляя одинъ элементъ въ неизмѣнномъ количествѣ, а другой умножая прогрессивно. Хотя, по недостатку времени, означенное желаніе не было осуществлено вполне, но и на основаніи сдѣланнаго можно установить, что, для удовлетворительной обработки на холоду, желѣзо-никкель долженъ быть бѣденъ углеродомъ. Послѣдній въ присутствіи никкеля оказываетъ вліяніе, подобное тому, которое оказываютъ на сталь значительныя количества такихъ тѣлъ, какъ марганецъ, фосфоръ или кремній, т. е. дѣлаетъ металлъ *жесткимъ*. Это новое подтвержденіе закона о *несовмѣстности углерода и другихъ постороннихъ тѣлъ*, могущихъ заключаться въ стали ¹⁾.

¹⁾ Закона, вообще пропагандируемаго авторомъ.

Теперь мы имѣемъ, такъ сказать, узаконенное объясненіе неудачи первыхъ попытокъ полученія желѣзо-никкеля: не обращалось должнаго вниманія на предѣльное содержаніе углерода.

Возьмемъ нѣсколько примѣровъ:

Сталь съ 1% никкеля.

Углерода	0,42
Марганца	0,58

Механическія испытанія.

	Предѣлъ упруго- сти.	Времен. сопро- тивленіе.	Удлине- ніе % на 200 мм.	Уменьше- ніе сѣче- нія %.
Металлъ литой и отожженный	43 к.	85 к.	1,5	9,5
„ прокатанный	50 „	90 „	11	24,0
„ прокатанный и отожженный	47 „	87 „	18,7	45,9

Сталь съ 3% никкеля.

Марганца	0,57
Углерода	0,35

Механическія испытанія.

	Предѣлъ упруго- сти.	Времен. сопро- тивленіе.	Удлине- ніе % на 200 мм.	Уменьше- ніе сѣче- нія %.
Металлъ литой	30,6 к.	54,5 к.	2,5	5,6
„ литой и отожженный	37,5 „	54,5 „	2,5	9,0
„ прокатанный	49,0 „	80,0 „	20,3	37,0
„ прокатанный и отожженный	43,8 „	76,0 „	20,3	42,0

Сталь съ 4,7% никкеля.

Углерода	0,22
Марганца	0,23

Механическія испытанія.

	Предѣлъ упруго- сти.	Времен. сопро- тивленіе.	Удлиненіе въ % на		Уменьше- ніе сѣче- нія %.
			100 мм.	200 мм.	
Металлъ прокатанный	39,2 к.	63,5 к.	17,75	23,4	42,0
„ прокатанный и отожженный	43,6 „	63,0 „	20,00	25,0	44,8

Съ тою же пропорціей углерода и марганца, обыкновенная прокатанная сталь послѣ отжига даетъ:

Предѣлъ упругости.	24,8 к.
Временное сопротивленіе	47,0 „
Удлиненіе % (на 200 мм.). . . .	23,0 „
Уменьшеніе поперечн. сѣч. % . . .	48,0

Сравненіе показываетъ, что присутствіе никкеля не измѣнило % удлиненія, но значительно повліяло на предѣлъ упругости и временное сопротивленіе.

Сталь съ 25% никкеля.

Углерода.	0,27
Марганца	0,85

	Предѣлъ упругости.	Времен. сопротивленіе.	Удлиненіе въ % на		Уменьшеніе сѣченія %.
			100 мм.	200 мм.	
Металлъ прокатанный	60,0 к.	80,2к.	10,5	11,7	—
„ прокатанный и отожженный	19,8 „	71,5 „	29,0	30,0	28,6

Сталь съ 50% никкеля.

Никкеля.	49,4
Углерода.	0,35
Марганца	0,57

	Предѣлъ упругости.	Времен. сопротивленіе.	Удлиненіе % на 200 мм.	Уменьшеніе сѣченія.
„ прокатанный и отожженный	32,7 „	57,5	20	29

Изъ производившихся наблюденій есть нѣкоторыя, трудно объяснимыя и требующія ближайшаго изученія. Напримѣръ, сталь съ 25% Ni, *вслѣдствіе отжига, понижаетъ на двѣ трети свой предѣлъ упругости.*

Такой же сплавъ съ 25% Ni, но заключающій 0,82 углерода, оказался болѣе мягкимъ, сравнительно съ имѣющимъ только 0,27 C (явленіе обратное тому, каксе замѣчается при низкихъ содержаніяхъ Ni):

	Металлъ прокатанный.	Мет. прокатан. и отожжен.
Предѣлъ упругости.	34,5 к.	23,5 к.
Временное сопротивленіе.	74,0 „	65,6 „
Удлиненіе %	47,5	45,3
Уменьшеніе сѣченія %	60,0	43,6

Для послѣдняго сорта металла много значить извѣстный способъ закаливанія.

Благодаря ему, приготовляли желѣзо-никкель съ предѣломъ упругости въ 81 килогр. и временнымъ сопротивленіемъ въ 136 килограммовъ. Также во Франціи получили металлъ, закаливаемый особеннымъ путемъ и дающій:

Предѣлъ упругости 84,5 к.

Временное сопротивленіе 149 „

Удлиненіе $\%$ на 100 мм. длины. 9,37

При испытаніяхъ на скручиваніе достаточно бываетъ 1 $\%$ Ni для достиженія превосходнаго результата.

Всѣ сплавы желѣза съ никкелемъ отдѣляются полировкой очень хорошо, причемъ блескъ и чистота поверхности, равно какъ и сопротивленіе *разъданію* въ сыромъ воздухѣ, находятся въ прямомъ отношеніи съ количествомъ Ni. Напримѣръ, 25 $\%$ сплавъ въ 87 разъ устойчивѣе обыкновенной мягкой стали; болѣе бѣдныя — сопротивляются въ соотвѣтственно меньшей пропорціи.

По отношенію къ обработкѣ на холоду, до 5 $\%$ Ni не вліяютъ замѣтно, большій $\%$ влечетъ уже нѣкоторые неудобства.

Дыры подъ комаромъ пробиваются безъ рванинъ, даже если онѣ очень сближены.

Металлъ съ 1 $\%$ Ni сваривается хорошо; выше этого предѣла — труднѣе.

Таково современное производство и понятіе о никкелевыхъ сплавахъ.

Конечно, новая отрасль металлургіи заслуживаетъ вниманія.

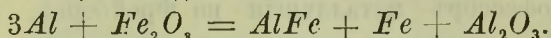
Что касается цѣны полуфабриката, то онъ, при низкомъ содержаніи Ni (про 25 $\%$ мы не говоримъ) и при такомъ простомъ и экономичномъ способѣ приготовленія, не долженъ быть очень дорогъ, даже если полагать цѣну обыкновеннаго никкеля въ 5500 франковъ за тону. Но непременно надо ожидать немаловажныхъ упрощеній, удешевляющихъ рудную плавку, съ момента, когда выяснилось, что въ никкелѣ надо освобождаться не отъ желѣза, а отъ другихъ примѣсей.

Желѣзо-алюминій.

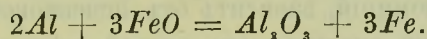
Съ 1859 г. Sainte-Claire-Deville заинтересовалъ ученый міръ сплавами желѣза и алюминія и характеризовалъ ихъ большою твердостью и наклономъ къ кристаллизаціи. Но только повѣйшая эпоха признала утилитарное значеніе за этими сплавами, которымъ и придала названіе *желѣзо-алюминія* (ferro-aluminium).

Мы видѣли уже, что Lechesne, по примѣру Fleitmann'a съ магниемъ, удачно приложилъ алюминій къ возстановленію окиси никкеля, растворенной въ металлѣ и вредящей его ковкости. Немного времени спустя, въ Швеціи, примѣнили тотъ же металлъ къ возстановленію *окиси желѣза*, при производствѣ безпузыристой стали.

Послѣдняя реакція вообще мало разработана. Tissier описываетъ опытъ, гдѣ, нагревая до бѣла эквивалентъ окиси желѣза съ тремя алюминія, получается сплавъ Fe и Al , свободное Fe и глиноземъ:



Мы не знаемъ эта ли реакція имѣетъ мѣсто при прибавленіи алюминія въ ванну окисленной стали, или быть можетъ, отъ дѣйствія закиси Fe , образуется только глиноземъ и желѣзо:



Такъ какъ алюминій употребляютъ въ дѣло въ весьма ограниченной дозѣ, по причинѣ возвышенной цѣны его, то отъ него и не остается излишка, достаточнаго для образованія сплава, и онъ оставляетъ за собою исключительно значеніе *возстановителя*.

Тигельныя отливки изъ мягкой стали, съ прибавленіемъ небольшого количества алюминія, были представлены въ 1885 г. Лондонскому Iron and Steel Institute'у изъ Carlsvik'скихъ литейныхъ (Стокгольмъ). Такъ какъ г. Nordenfelt уклонился отъ дачи какихъ бы то ни было объясненій на счетъ способовъ приготовленія, такъ называемыхъ имъ *митисовыхъ* (mitis) отливокъ, то онѣ и не могли стать предметомъ сообщенія, ибо уставъ Institute'а запрещаетъ подвергать разсмотрѣнію производство, не обнародованное и составляющее секретъ. Уже позднѣе узнали по привилегіи, что главную суть этихъ замѣчательныхъ издѣлій составлялъ алюминій. Плавка велась въ печи, отапливавшейся нефтяными остатками, причемъ тигли располагались въ порядкѣ, обеспечивавшемъ равномерность ихъ нагрева. Не будучи окружены коксомъ, они отличались удобоподвижностію, а расплавленіе содержимаго велось быстро.

Исходнымъ матеріаломъ были обрѣзки шведскаго желѣза, къ коимъ въ моментъ отливки прибавлялось еще нѣкое таинственное вещество, представлявшее, какъ стало извѣстно потомъ, сплавъ желѣза и алюминія. Такъ какъ формовая масса тиглей не заключала въ себѣ графита, то металлъ получался весьма мягкимъ, причемъ даже и небольшое количество алюминія предотвращало образованіе раковинъ. Какъ только процессъ сталъ извѣстнымъ, явилось стремленіе опредѣлить причину столь плодотворнаго вліянія незначительной порціи драгоцѣннаго металла.

Въ февралѣ 1886 г. Oestberg (изъ Стокгольма) въ Питтсбургѣ, въ обществѣ горныхъ инженеровъ, сообщилъ нѣкоторыя интересныя подробности, относящіяся къ фабрикаціи вещей изъ *стали mitis*. Онъ указалъ какъ дѣлаются литейныя формы изъ глинистой земли, смачиваемой патокой и сахарнымъ сиропомъ, и какія берутся предосторожности для избѣжанія окислительнаго дѣйствія воздуха при проводѣ жидкой массы изъ печи. Онъ старался объяснить явленіе, проистекающее отъ прибавленія $\frac{1}{2}$ тысячной алюминія, въ видѣ сплава съ желѣзомъ, пониженіемъ точки плавленія металла, который, въ чрезвычайно жидкомъ состояніи, совершенно выполняетъ самыя тонкія части формы и, затѣмъ, внезапно затвердѣваетъ безъ выдѣленія газовъ. По-

слѣднее обстоятельство наблюдалось раньше только при отливкахъ въ металлическихъ изложницы; при литъѣ же въ земляныя формы, смазанныя чернилами, обыкновенно бывало обратное явленіе.

Ледебуръ, профессоръ металлургіи во Фрейбергѣ, первый оппонировалъ Oestberg'у. Онъ отрицалъ возможность того, чтобы такое малое содержаніе алюминія (всегда ниже одной тысячной) могло понизить на 200° точку плавленія вещества. Впрочемъ, что большая разжиженность стали, принявшей въ себя алюминій, зависитъ отъ исчезновенія растворенной окиси желѣза, дѣлавшей ванну сравнительно густой. Аналогичное явленіе происходитъ при введеніи въ бронзу, заключающую окись мѣди или олова, фосфористыхъ соединеній этихъ тѣлъ. Фосфоръ, возстановляя окиси, возвращаетъ бронзѣ ея жидкость.

Когда въ ванну, со слегка окисленной сталью, прибавляютъ марганца или кремнія, растворенная окись желѣза возстановляется, съ образованіемъ окиси марганца или кремнезема. Если вновь образовавшіяся соединенія не будутъ совершенно удалены изъ стали и придутъ въ соприкосновеніе, при отливкѣ, съ углеродомъ формовыхъ чернилъ, то они могутъ вновь образовать (особенно въ присутствіи желѣза) марганецъ или кремній, съ выдѣленіемъ окиси углерода. Отъ освобожденія газа въ моментъ отвердѣванія, сталь опять станетъ пузыристой.

Когда же прибавляютъ въ сталь алюминій, и получающійся отъ дѣйствія на него окиси желѣза глиноземъ встрѣтится съ углеродомъ формы, то мало шансовъ на возстановленіе алюминія съ выдѣленіемъ окиси углерода и образованіемъ раковинъ. Дѣйствительно, термо-химія учитъ насъ, что для этого *самъ по себѣ* углеродъ не достаточно производитъ теплоты, даже переходя въ углекислоту. Правда, въ чугунахъ находятъ слѣды алюминія, но тамъ раскисленіе глинозема происходитъ, при благопріятныхъ обстоятельствахъ, подъ вліяніемъ двойного сродства углерода къ кислороду и алюминія къ желѣзу, въ родѣ того, какъ соединенное дѣйствіе углерода и желѣза облегчаетъ возстановленіе кремнезема.

Хотя приведенное разсужденіе Ледебура и очень логично, но возможно, что и оно, со своей стороны, также вызоветъ критику. Во всякомъ случаѣ оно больше удовлетворяетъ умъ, чѣмъ предположеніе Oestberg'a относительно пониженія точки отвердѣванія стали.

Въ объясненіи Ледебура, по крайней мѣрѣ, одно несомнѣнно: большая трудность разложенія глинозема, сравнительно съ кремнеземомъ и окисью марганца.

Избытокъ марганца въ стали, какъ извѣстно, не вредитъ ей; обратно тому, алюминій, при производствѣ безпузыристаго продукта, долженъ быть вводимъ только въ самомъ необходимомъ количествѣ. Кромѣ возвышенія цѣны, онъ имѣетъ неблагопріятное свойство дѣлать сталь жесткою. На этотъ счетъ въ заводѣ I. Spenser'a, близъ Ньюкэстля, были сдѣланы опыты. Сталь, содержащая:

Алюминія	0,110
Углерода	0,290
Кремнія	0,074
Сѣры	0,013
Фосфора	0,037

дала слѣдующіе результаты:

	Неотоженной.	Отоженной.
Предѣлъ упругости	19,36 к.	14,86 к.
Временное сопротивленіе	37,94 "	37,17 "
Удлиненіе %	9,00	28,70
Уменьшеніе поперечн. сѣченія %	10,25	41,35

Отжигъ смягчаетъ эту сталь очень замѣтно, но на сопротивленіе разрыву не вліяетъ.

Сталь, менѣе углеродистая и заключающая:

Алюминія	0,12
Углерода	0,10
Кремнія	0,06

показала:

	Неотоженной.	Отоженной.
Предѣлъ упругости	17,94 к.	15,47 к.
Временное сопротивленіе	35,88 "	32,77 "
Удлиненіе %	27,10	38,00
Уменьшеніе площади сѣченія %	37,10	60,10

Когда алюминій прибавляется въ очень малой дозѣ, напр. 5—7 десяти-тысячныхъ, можно получить (какъ въ Америкѣ) металлъ, дающій на разрывъ 50—55 килогр, съ удлинненіемъ 4—10%.

Вообще, въ митисовыхъ отливкахъ не находятъ алюминія; происходитъ это или оттого, что онъ весь выдѣляется, по превращеніи въ глиноземъ, или, что незначительный избытокъ его не можетъ быть обнаруженъ химическимъ анализомъ.

Итакъ, производство мягкой безпузыристой стали дало начало примѣненію алюминія въ металлургіи желѣза. Послѣ того начали испытывать присоеди-неніе его къ *чугуну*.

Гг. Кеер, Maberу и Vorсе, въ Америкѣ, произвели по этому поводу систематическія изысканія, употребляя желѣзо-алюминій, заключающій 11,42 Al и 3,86 Si; экспериментированные же чугуны были двухъ сортовъ:

1) Бѣлый, имѣющій:

Кремнія	0,186
Фосфора	0,263
Сѣры	0,030
Марганца	0,092

2) Сѣрый, шведскій:

Кремнія	1,249
Фосфора	0,084
Сѣры	0,040
Марганца	0,187

Дѣйствіе алюминія на бѣлый чугуиъ. Содержаніе алюминія 0,1.

	Безъ Al.	Съ Al.
Сопротивленіе сгибанію .	172 к.	247 к.
» удару . .	108	115

При 0,25 Al, чугуиъ становится болѣе однороднаго строенія; сопротивленіе сгибанію увеличивается на 20% и удару на 70%.

Переплавляя алюминистый чугуиъ, теряемъ 20% Al, но металлъ становится болѣе плотнымъ и болѣе прочнымъ, сравнительно съ обыкновеннымъ переплавленнымъ чугуномъ.

Дѣйствіе алюминія на соединенный углеродъ. Оно таково же, какъ дѣйствіе кремнія, и, вѣроятно, зависитъ отъ той же причины: алюминій неограниченно растворимъ въ чугуиѣ, между тѣмъ какъ углеродъ имѣетъ свой предѣлъ, — въ моментъ отвердванія выдѣляется графитъ. Явленіе болѣе характерно, чѣмъ съ кремніемъ, и количество алюминія, необходимое для осажденія графита, гораздо менѣе значительно (0,25 Al, вмѣсто 1,5 — 2% Si). Способность смяченія и превращенія бѣлаго чугуна въ сѣрый возрастаетъ по мѣрѣ возрастанія % Al и испытана до 4%.

Дѣйствіе алюминія на закаливаніе чугуна. Когда чугуиъ содержитъ алюминій, то быстрое его охлажденіе въ изложницахъ не вызываетъ отбѣливанія (совершенно также относится и кремній). Онъ не становится тверже (не закаливается), но сразу и изобильно выдѣляетъ графитъ.

Поверхность отливокъ изъ алюминистаго чугуна. Такъ какъ этотъ чугуиъ въ мѣстахъ соприкосновенія съ наформованной массой отлагаетъ графитъ, то нѣтъ надобности въ употребленіи угольныхъ чернилъ, ибо нечего опасаться ни отбѣливанія металла, ни остеклованія внутренней поверхности формы.

Вліяніе алюминія на мягкость чугуновъ. Алюминистые чугуны очень мягки и совершенно одинаково выдерживаютъ механическую обработку; зерна равномѣрной величины, а частицы графита весьма тонки.

Вліяніе алюминія на усадку чугуновъ. Алюминій уменьшаетъ усадку.

Сравнительная жидкость расплавленнаго алюминистаго чугуна. Количество алюминія, прибавляемаго къ чугуну, вообще слишкомъ мало, чтобы оказывать въ этомъ отношеніи непосредственное дѣйствіе. Вслѣдствіе меньшей усадки и вслѣдствіе осажденія графита, позволяющаго моментальное наполненіе формы, только кажется, будто металлъ становится жиже.

ПРИГОТОВЛЕНІЕ ЖЕЛѢЗО-АЛЮМИНІЯ.

Присоединеніемъ алюминія къ чугуну. Въ жидкій чугуиъ хорошаго качества, выплавленный, напримѣръ, изъ гематитовыхъ рудъ, вводятъ алюминій въ слиткахъ. Происходитъ возвышеніе температуры и выдѣленіе графита, который всплываетъ на поверхность. Получаемый сплавъ твердъ, хру-

покъ и легко растирается въ порошокъ, когда содержаніе алюминія достигаетъ 10%.

Присоединеніемъ алюминія къ стали. Чтобы избѣжать присутствія въ желѣзо-алюминіѣ примѣсей, находящихся въ чугунахъ, на заводѣ Nemelingen (близъ Вгѣте) берутъ хорошую мягкую сталь, изъ которой образуютъ 10%-ный сплавъ. Послѣдній представляетъ красивый однородный изломъ, свидѣтельствующій о чистотѣ химическаго состава.

Существуютъ и прямые способы, основанные на средствѣ *Al* къ *Fe* и позволяющіе достигать цѣли легче и экономичнѣе.

Въ электрической печи Cowles'a. Это есть родъ тигля, нагреваемого сопротивленіемъ электрическому току, на подобіе употреблявшихся нѣсколько лѣтъ тому назадъ В. Сименсомъ. Возстановленіе глинозема, смѣшаннаго съ углемъ, происходитъ во впадинѣ, сдѣланной въ угольной набойкѣ, черезъ которую пропускаютъ сильный токъ.

Чтобы добыть непосредственно желѣзо-алюминій, можно возстановлять желѣзистый глиноземъ, но лучше, для уменьшенія выдѣленія газовъ и потери алюминія, смѣшивать стальные обрѣзки и глиноземъ. Такая шихта плотнѣе и возстановляется лучше, чѣмъ заключающая въ себѣ окись желѣза.

Желѣзо-алюминій въ электрической печи Héroult. Въ процессѣ Héroult принципъ тотъ же, но нѣсколько иное расположеніе, приближающееся болѣе къ системѣ Сименса. Нижняя часть графитоваго плавильника, представляющая полукруглый подъ, занята чугунной или стальной ванной, къ которой желаютъ приплавить алюминій. Верхняя часть закрыта крышкой, съ пропущенными черезъ нее электродами, проводящими токъ. Глиноземъ одинъ, или въ смѣси съ углемъ, загружается на подъ, съ расплавленнымъ металломъ. По мѣрѣ разложенія глинозема, образующійся алюминій соединяется съ желѣзомъ до тѣхъ поръ, пока это допускаютъ по богатству железамаго сплава. Затѣмъ дѣлаютъ шпуръ сбоку, выпускаютъ содержимое и начинаютъ другую операцію съ новыми первоначальными матеріалами.

Заводъ, устроенный на Рейнѣ, въ Schafhausen-Laufen (Швейцарія), дѣйствуетъ турбиною въ 300 лошадей и двумя динамо-машинами, развивающими каждая 6,000 амперовъ. Эти средства позволяютъ въ день производить 3,000 килогр. 10%-наго желѣзо-алюминія.

Желѣзо-хромъ.

Докладъ. А. Брустлейна.

Сплавы желѣза и хрома, болѣе или менѣе обуглероженные, извѣстны уже давно, какъ продукты лабораторіи.

Бертъ въ своемъ мемуарѣ, вышедшемъ въ 1820 г., упоминалъ о хромистой стали. Указывая на способъ приготовленія желѣзо-хрома, онъ предсказалъ этому сплаву будущность.

Позднѣе, Буссенго занимался также означеннымъ вопросомъ и обратилъ вниманіе на присутствіе 3—4% хрома въ чугунахъ, приготовленныхъ еще до 1867 г., въ южно-американской провинціи Антіохіи (ок. Medellin). Затѣмъ, въ Соединенныхъ Штатахъ впервые начали производство, хотя и въ небольшомъ масштабѣ, хромистой стали съ промышленной цѣлью. Начиная въ 1875 г. свои опыты на заводѣ Holtzer'a ¹⁾, авторъ настоящаго доклада уже зналъ, что въ Бруклинѣ существуетъ фабрикація весьма прочной хромистой стали; о томъ же инженеръ Rolland публиковалъ въ 1878 году.

Съ 1877 г. совершенно самостоятельно зав. Holtzer'a началъ снабжать своихъ кліентовъ хромистой сталью и съ тѣхъ поръ ее потребление увеличивается все болѣе и болѣе. Итакъ, вотъ кому обязано насажденіе въ Европѣ новой отрасли промышленности, которая привилась затѣмъ къ другимъ заводамъ и стала столь полезной во Франціи большинству обширныхъ промышленныхъ учрежденій Лоарскаго бассейна.

Въ концѣ семидесятыхъ годовъ богатый желѣзо-хромъ готовился въ тигляхъ. Потомъ его начали выплавлять изъ доменныхъ печей, съ содержаніемъ хрома до 60% и даже немного выше. Для полученія еще большаго %, надо употреблять чистую окись Cr, что значительно подымаетъ цѣну продукта; къ тому же при высокихъ содержаніяхъ металл становится слишкомъ тугоплавкимъ для фабричной обработки.

На всемірную выставку 1889 г., заводами Holtzer'a & C^o была доставлена коллекція хромовъ и желѣзо-хромовъ, съ которою ниже мы знакомимъ читателя:

№ 1-й.

Слитокъ полученъ изъ магнезитоваго тигля; имѣеть ноздреватый видъ.

Хрома 84%

Углерода 9%

Присутствіе значительнаго количества углерода указываетъ, вѣроятно, на трудность возстановленія.

№ 2-й.

Изъ графитоваго тигля.

Хрома 82%

Углерода 7,5

Кремнія 8,2

№ 3-й.

Изъ набивнаго тигля.

Хрома 80%

Углерода 11%

¹⁾ Заводы Jacob Holtzer и C^o въ Unieux (Лоара)—г. А. Brustlein состоитъ тамъ директоромъ.

№ 4-й.

Богатый желѣзо-хромъ, содержащій очень мало углерода.

Хрома	71,5
Углерода	3,46
Желѣза	20—25.

№ 5-й.

Желѣзо-хромъ, выплавленный въ тигельныхъ заводскихъ печахъ.

Хрома	60
Углерода	8,6

№ 6-й

Желѣзно-хромъ, отлитый въ изложницу, для текущаго употребленія.

Хрома	50
Углерода	8

№ 7-й.

Кремнистый желѣзо-хромъ, медленно охлажденный.

Хрома	30
Кремнія	8
Углерода	5

№ 8-й.

Кремнистый желѣзо-хромъ, отлитый въ изложницу (быстро охлажденный).

Хрома	42%
Углерода	7,3
Кремнія	2,1
Марганца	0,4

Образецъ приведеннаго состава отличается особеннымъ блескомъ въ изломѣ.

№ 9-й.

Хрома	30
Углерода	4,7

№№ 10 и 11.

Первый охлажденъ медленно, второй отлить въ изложницу; содержаніе хрома одинаково—25%. Въ № 10 углеродъ распределенъ неравно-мѣрно, такъ какъ, вѣроятно, его было недостаточно для насыщенья всей массы; внѣшнее отличіе составляютъ бѣлыя иглы болѣе обуглероженнаго металла, ясно видѣляющіяся на сѣромъ фонѣ.

№№ 12, 13 и 14.

Съ одинаковымъ содержаніемъ хрома—15 до 16%; № 12 насыщенъ углеродомъ; № 13 (охлажденъ медленно) и № 14 (охлажденъ быстро) имѣютъ отъ 2 до 3% С.

№№ 15, 16, 17 и 18.

Всѣ содержатъ 12% хрома. № 15 насыщенъ углеродомъ, остальные три заключаютъ лишь 2% С. № 16 охлажденъ медленно, № 17 отлить въ изложницу, а № 18 вытянуть въ брусокъ. Послѣдній образецъ показываетъ, что металлъ съ 12% Cr и 2% С можетъ коваться (съ осторожностію) и находится на границѣ между чугуномъ и сталью.

№ 19.

Хрома . . .	около 7
Углерода . . .	1,25

№ 20.

Хрома . . .	около 7
Углерода . . .	5
Кремнія . . .	0,4
Марганца . . .	0,38

№ 21.

Хрома . . .	около 7
Углерода . . .	4,5
Кремнія . . .	0,25
Марганца . . .	0,36

Изъ всѣхъ этихъ примѣровъ видно, насколько содержаніе соединеннаго углерода въ хромѣ и желѣзо-хромѣ можетъ быть значительно, сравнительно съ таковымъ въ желѣзо-марганцѣ.

Въ выставочной витринѣ находились еще стружки хромистой стали, свидѣтельствующія объ ея вязкости, и изломы брусковъ различной твердости до и послѣ закаливанія. Наружный видъ излома желѣзо-хромовъ мѣняется больше въ зависимости отъ количества заключающихся углерода и кремнія, чѣмъ хрома. Поэтому чрезвычайно трудно опредѣлить на глазъ содержаніе хрома въ сплавѣ, насыщенномъ углеродомъ, или углеродомъ съ кремніемъ, въ подобныхъ случаяхъ металлъ становится твердъ, хрупокъ и пріобрѣтаетъ игольчатое строеніе. Но онъ теряетъ эти твердость и хрупкость по мѣрѣ убыванія обоихъ металлоидовъ. Такъ, № 4, съ 71,5 *Cr*, болѣе вязокъ, чѣмъ слѣдующіе №№. Онъ также труднѣе чертитъ стекло, имѣетъ синеватый оттѣнокъ и изломъ мелкій, пластинчатый, а не игольчатый. Онъ очень сильно притягивается магнитомъ, тогда какъ предъидущіе номера мало къ тому чувствительны. Такимъ образомъ, ослабленію магнитности способствуютъ болѣе всего углеродъ и кремній.

При 16% *Cr* и 2,7 *C*, какъ № 13, тонко-пластинчатое сложеніе сообщаетъ излому лѣстоватый характеръ съ отливомъ разныхъ цвѣтовъ, варьирующихъ съ измѣненіемъ угла зрѣнія наблюдателя.

Извѣстно, что усадочныя пустоты въ богатыхъ желѣзо-марганцахъ, охлаждающихся медленно, бываютъ также покрыты кристаллическими иглами, какъ и въ желѣзо-хромахъ. Но изломъ въ марганцовистыхъ чугунахъ, въ коихъ марганца меньше 10%, отличается широкими, блестящими табличками, придающими самому чугуну названіе зеркальнаго. Интересно теперь изслѣдовать, обладаютъ ли подобной особенностію бѣдные, насыщенные углеродомъ желѣзо-хромы.

Въ тѣхъ видахъ, главнѣйше, и приготовлены образцы съ малымъ содержаніемъ хрома изъ числа приведенныхъ выше.

Такъ, кристаллизація № 20-го не представляетъ большихъ блестящихъ

граней, между тѣмъ какъ въ № 21 чрезвычайно развита форма, свойственная зеркальному чугуну, со слегка только струйчатой поверхностью площадокъ.

Помянутые два номера различаются болѣе всего количествомъ находящагося въ нихъ кремнія, влияніемъ котораго и слѣдовало бы объяснить отсутствіе въ первомъ зеркальныхъ пластинокъ. Впрочемъ, для общихъ заключеній необходимо болѣе значительное число опытовъ.

Сталь отличается отъ чугуна только меньшимъ количествомъ постороннихъ тѣлъ, сопровождающихъ желѣзо; понятно, что между свойствами, сообщаемыми ими металлу въ обоихъ случаяхъ, должна существовать аналогія. Такимъ образомъ, если марганецъ, соединенный съ углеродомъ, даетъ чугуна крупно-кристаллическое сложеніе, во вредъ его прочности,—то можно опасаться подобныхъ же послѣдствій и по отношенію къ стали, какъ оно въ дѣйствительности и наблюдается.

Къ кремнію приложимо тоже начало, но въ обратномъ смыслѣ—противудѣйствія кристаллизаціи.

Стремленіе хрома образовать зеркальную разповидность чугуна гораздо слабѣе, чѣмъ марганца, потому его присутствіе въ углеродистомъ желѣзѣ (стали) не должно сопрягаться со столькими неудобствами. Опытъ, со своей стороны, подтверждаетъ такую догадку. Можно чрезвычайно варьировать количествами вводимаго въ сталь хрома и увеличивать тѣмъ ея временное сопротивленіе, а вязкость, соотвѣтствующая извѣстной степени обуглероженности, не будетъ уменьшаться, даже, какъ будто, немного увеличится. Слѣдствіемъ является возможность получить хромистую сталь съ большимъ сопротивленіемъ разрыву, чѣмъ въ обыкновенной мягкой стали, и съ равнымъ ей сопротивленіемъ сгибанію, иначе говоря,—болѣе безопасный металлъ. Куется хромистая сталь не съ большими предосторожностями (огня боятся, пожалуй, меньше), противъ обыкновенной, одинаковой твердости; только она труднѣе поддается деформаціи. Въ горячемъ состояніи, подъ ножницами, проявляетъ больше тягучести, утоняясь замѣчательнымъ образомъ, прежде чѣмъ сломаться. При обыкновенной температурѣ, обрабатываясь на токарномъ или строгательномъ станкѣ, сталь съ порядочнымъ содержаніемъ хрома, напр. 2%, всегда оказывается нѣсколько тверже обыкновенной; но разница уменьшается послѣ соотвѣтственнаго отжига. Съ малымъ количествомъ хрома сталь обтачивается совершенно свободно, даже когда углерода будетъ 1%.

Въ случаѣ присутствія хрома, закалка (помощію масла или воды) проникаетъ глубже, чѣмъ въ его отсутствіи, при одинаковой степени обуглероженности металла.

Всѣ вообще особенности, представляемыя нагрѣваніемъ и охлажденіемъ какъ стали хромистой, такъ и другихъ ея разновидностей, совмѣстно съ переходомъ углерода изъ соединеннаго въ растворенное состояніе, изучены Осмонд'омъ и сообщены въ его интересныхъ работахъ по сему предмету.

Въ результатѣ, хромистая сталь, не требуя особыхъ манипуляцій при отдѣлкѣ, представляетъ сопротивленіе удару и растяженію, обезпечивающее

за ней въ настоящее время предпочтеніе въ извѣстныхъ практическихъ случаяхъ. Но фабрикація ея имѣетъ свои трудности. Для расплавленія нужна очень высокая температура, причемъ хромъ стремится къ окисленію воздухомъ. По мѣрѣ же сгорания, онъ не даетъ, подобно окиси марганца, легкоплавкаго, жидкаго силиката, способнаго всплыть на поверхность, а скорѣе образуетъ соединеніе съ закисью желѣза, — неплавкую массу, распредѣляющуюся не только по поверхности, но даже внутри слитковъ. И чѣмъ хрома больше, а углерода меньше, тѣмъ вредный эффектъ окисленія выражается яснѣе, и никакія позднѣйшія мѣры, никакое нагрѣваніе не въ состояніи исправить металлъ. Отъ той же причины слой окиси, покрывающій при накаливаніи слитокъ или полосу хромистой стали, является болѣе значительнымъ и плотнѣе пристающимъ къ тѣлу предмета, чѣмъ въ обыкновенной стали; затѣмъ, онъ плохо растворяется въ бурѣ. Такимъ образомъ, хромистая сталь вообще трудно сваривается, а при мало-мальски значительномъ содержаніи хрома и вовсе утрачиваетъ эту способность.

Отсюда понятно, что хромистый чугуны не можетъ быть пригоденъ для пудлингованія: частицы очищеннаго металла окружены оболочкою нерастворимаго окисла и не способны къ соединенію въ однородное, связанное цѣлое. Хотя настоящихъ опытовъ въ этомъ направленіи и не производилось, но, кажется, заранѣе можно быть увѣреннымъ въ бесплодности здѣсь всякихъ попытокъ.

Другое дѣло, въ примѣненіи къ бессемеровскому или мартеновскому производству. Тамъ желѣзо-хромъ, по своему богатству углеродомъ, можетъ замѣнять желѣзо-марганецъ, какъ обуглероживающую примѣсь. Нужно только въ каждомъ случаѣ давать себѣ отчетъ, какія подобной замѣной достигаются выгоды и какія создаются неудобства, примѣнительно къ вышеуказаннымъ выводамъ.

Очень интереснымъ представляется полученіе литой стали съ 1—2% хрома и 1—2 тысячными углерода. Такого состава металлъ, при условіи чистоты относительно другихъ тѣлъ, долженъ былъ бы, судя по аналогіи, обладать замѣчательной тягучестью. Но приготовленіе его на практикѣ встрѣчаетъ двойное затрудненіе.

Во-первыхъ, богатый желѣзо-хромъ, съ малымъ количествомъ углерода, не плавится въ самомъ сильномъ заводскомъ жару, сопровождаемомъ къ тому же чрезвычайно окислительными условіями.

Во-вторыхъ, если даже получить требуемую сталь плавленіемъ и отливкой, она будетъ исполнена физическихъ недостатковъ: включеній шлака, прожилковъ и т. п.

Вотъ причины, которыми тормозится примѣненіе хромистой стали къ *броневому* производству.

ГЕОЛОГІЯ, ГЕОГНОЗІЯ И ПАЛЕОНТОЛОГІЯ.

ГЕОЛОГИЧЕСКІЯ ИСЛѢДОВАШЯ ВЪ СЪВЕРНОМЪ УРАЛѢ въ 1884—1886 годахъ.

(Отчетъ о дѣятельности геологической партіи Сѣверной Экспедиціи).

Сост. горн. инж. Е. Федоровъ.

(Окончаніе).

4 августа. № 656. Невысокое скалистое обнаженіе, характерное по смѣнѣ весьма разнообразныхъ на видъ породъ. Сначала довольно свѣтлая буроватожелтая порода съ разнообразными плоскими отдѣльностями, отчасти придающими ей сланцеватый видъ: одна близка къ горизонтальности, другая имѣетъ пр. $NO\ 45^\circ$, пад. $SO\ 45^\circ$. Въ ея свѣтлой массѣ наблюдается небольшое количество черного минерала (роговой обманки), какъ бы расплывающагося въ породѣ и придающаго ей гнейсовый видъ; затѣмъ идетъ темная порода съ тонкою сланцеватостью (вертикальною съ пр. $NW\ 55-60^\circ$), а еще далѣе она замѣщается еще болѣе темною породою съ тою же отдѣльностью.

II. м. первая порода представляетъ гнейсъ съ ясными признаками распыленія. Составъ—полевые шпаты (ортоклазь и плагіоклазь) преобладаютъ, и изъ нихъ же исключительно состоятъ псевдопорфировыя выдѣленія; кварцъ въ болѣе тонкозернистомъ видѣ и очень мало бураго слюдообразнаго и зеленаго хлоритовиднаго минерала. Въ полевыхъ шпатахъ часто встрѣчаются округленныя зернышки розоваго граната; изъ нихъ самыя большія превосходятъ 1 mm.; также попадаются зернышки Fe^3O^4 .

II. м. вторая порода по составу типическій сіенитъ съ ясносланцеватымъ сложениемъ, а третья состоитъ почти исключительно изъ роговой обманки съ весьма ничтожнымъ количествомъ полевого шпата въ промежуткахъ. Въ роговой обманкѣ нерѣдки зерна рутила.

№ 657. Довольно длинное обнаженіе разнообразныхъ породъ; чаще всего наблюдается пр. *NW* 20°, пад. *O* 70°. Замѣчается еще вертикальная отдѣльность съ пр. *NO* 40°. Породы то темнозеленаго, то свѣтложелтаго цвѣта; часть этихъ породъ съ чрезвычайно правильною тонкою слоистостію въ видѣ темныхъ и свѣтлыхъ пластинокъ и плитокъ съ строго параллельными плоскостями. Плитняковая часть породы легко растрескивается и обращается въ щебень. Въ виду сложности этихъ отношеній приготовленъ рядъ препаратовъ.

П. м. препараты, приготовленные изъ черной породы, показали, что мы имѣемъ дѣло съ довольно типическимъ сланцеватымъ сіенитомъ. Въ препаратѣ, сдѣланномъ въ мѣстѣ переслаиванія свѣтлой и темной породы, видно, что послѣдняя представляетъ такой же сланцеватый сіенитъ, а свѣтлая порода отличается отъ нея, главнымъ образомъ, богатствомъ полевого шпата (особенно ортоклаза), и очень малымъ количествомъ зеленой роговой обманки, протянувшейся волокнами, параллельными слоистости, а также большою свѣжестью полевого шпата при приблизительно той же степени распыленности породы. Особенно любопытнымъ оказался препаратъ изъ мѣста наибольшаго развитія свѣтлой породы. По составу она совершенно сходится съ свѣтлыми прослойками предъидущей породы, т. е. состоитъ главнымъ образомъ изъ зеренъ ортоклаза съ небольшимъ количествомъ параллельно расположенныхъ волоконъ роговой обманки, но здѣсь зерна ортоклаза срослись до взаимнаго соприкосновенія, образуя рѣзко очерченную сѣтъ ихъ контуровъ совершенно также, какъ въ типическихъ неизмѣненныхъ кварцитахъ; однако здѣсь большинство зеренъ, не имѣющихъ ни малѣйшихъ признаковъ распыленія, имѣютъ форму вытянутую по направленію сланцеватости.

№ 658. Невысокое обнаженіе сланцеватыхъ породъ: пр. *NW* 30—40°, пад. *O* 80°. Здѣсь, въ сланцеватой породѣ, тонкозернистой, но приближающейся къ среднезернистой, наблюдается, хотя и не столь отчетливо, то же явленіе, что въ № 502, а именно: на плоскостяхъ вторичной сланцеватости замѣчаются еще слѣды первоначальнаго гнейсоваго сложения.

П. м. слабодисперсный сіенитъ (псевдо-сланецъ) съ небольшимъ количествомъ безцвѣтнаго эпидота; характерныя линіи смятія.

№ 659. Изрядное скалистое обнаженія по простиранію: пр. *NW* 25° вертикально. И здѣсь, рядомъ со вторичною сланцеватостію, замѣчаются сомнительные слѣды первоначальнаго гнейсоваго сложения. Вообще сходство этой породы съ предъидущей почти во всѣхъ отношеніяхъ, кромѣ того только, что порода богаче роговой обманкой.

Около этого мѣста посреди рѣчки высовываются изъ воды головы ложныхъ сланцевъ.

№ 660. Песчанистый яръ съ гальками преимущественно сіенитовъ. Изъ-подъ него кое гдѣ обнажается свѣтлая, гнейсовидная, чрезвычайно крѣпкая порода. Отдѣльность, образующая грубыя плиты, съ пр. *NW* 40° и пад. очень крутымъ на *O*. Къ сожалѣнію, непосредственно не удалось

опредѣлить положеніе гнейсовой сланцеватости, образующей съ отдѣльностью уголь, близкій къ прямому.

П. м. гнейсъ значительно распыленный (стадія промежуточная между псевдосланцемъ и псевдопорфиромъ), весьма богатый ортоклазомъ, который, кромѣ псевдопорфировыхъ выдѣленій, вмѣстѣ съ плагиоклазомъ (близкимъ къ олигоклазу) является вообще преобладающею составною частью породы; кварца сравнительно немного и кое-гдѣ зеленые клочки, повидимому хлорита съ остатками зеленой роговой обманки (а отчасти можетъ быть и зеленая слюда), зернышки эпидота, розоваго граната, сѣрнаго колчедана и бурой окиси желѣза. Выдѣленія достигаютъ въ длину до 3 мм., откуда можно сдѣлать заключеніе о томъ, что первоначально порода имѣла значительно болѣе крупное зерно; они нерѣдко замѣтно искривлены.

№ 661. Небольшая скала темнозелей сланцеватой породы: *NW* 35°, пад. *O* 75°.

П. м. порода носить признаки рѣзкаго химическаго измѣненія и состоитъ изъ зеленоватой роговой обманки, болѣею частью имѣющей характеръ вторичной, и сосюритовой массы, выполняющей промежутки.

№ 662. Небольшое обнаженіе весьма вывѣтрившейся діаллагоновой породы.

П. м. почти сплошь зерна діаллагона. Вывѣтриваніе проявляется не столько въ образованіи змѣвика, присутствіе котораго едва можно констатировать, сколько въ образованіи бурыхъ окисловъ желѣза, дѣлающихъ часть зеренъ почти непрозрачными.

№ 663. Малепкія скалы на видъ типическаго тонкозернистаго сіенита. Замѣчается лишь весьма грубая отдѣльность съ пр. примѣрно *NS* и очень крутымъ пад. на *O*.

П. м. въ этомъ сіенитѣ замѣчаются, однако, признаки ориентированнаго положенія роговой обманки, впрочемъ, весьма неясныя. Здѣсь, кромѣ весьма мутнаго полевого шпата, замѣчаются кое-гдѣ въ промежуткахъ зернышки трещиноватаго и совершенно безцвѣтнаго минерала, весьма напоминающаго кварцъ; однако изслѣдованіе въ сходящемся свѣтѣ указываетъ на его двуосность.

№ 664. Невысокое обнаженіе крѣпкой, свѣтлой, отчетливо сланцеватой породы: пр. *NW* 25°, пад. *NO* 45°.

П. м. порода оказывается весьма тонкозернистой, и притомъ мельчайшія зерна ея, состояція главнымъ образомъ изъ ортоклаза и кварца, со столь рѣзко очерченными контурами, какъ это имѣетъ мѣсто въ породахъ, вовсе неподвергшихся распыленію, и тѣмъ не менѣе здѣсь мы видимъ псевдо-порфировыя выдѣленія ортоклаза и плагиоклаза, имѣющія типическій видъ для выдѣленій псевдопорфировыхъ съ разорванными контурами, оторванными частицами выдѣленій и т. п., что едва ли можетъ оставить сомнѣніе, что мы имѣемъ дѣло съ весьма распыленною породою (псевдопорфирида). Кромѣ того здѣсь наблюдаются такіе же зеленые хлопья, какъ

въ № 660; однако здѣсь въ нихъ отчетливо видно присутствіе зеленой слюды, также зернышки $Fe^3 O^4$.

№ 665. Скалистое обнаженіе свѣтлозеленаго сланца: пр. $NW 25^\circ$, пад. $O 60^\circ$.

П. м. порода весьма тонкозернистая и по составу довольно близка къ предыдущей, но здѣсь признаки распыленія въ массѣ болѣе замѣтны, а въ тоже время отсутствуют столь характерныя псевдопорфировыя выдѣленія; въ массѣ много зернышекъ эпидота, пластинокъ серицитовидной слюды и чешуекъ и хлопьевъ хлорита.

№ 666. Скала подобнаго же сланца: пр. $NW 45^\circ$, пад. $O 60^\circ$. Замѣчается еще отдѣльность съ пр. $NW 40^\circ$ и пад. $SW 60^\circ$.

П. м. отличается отъ предыдущей главнымъ образомъ значительнымъ содержаніемъ распыленнаго эпидота, отчасти образующаго псевдопорфировыя зерна, а также богатствомъ свѣтлозеленоватаго актинолита, облекающаго выдѣленія полевого шпата и эпидота.

№ 667. Скала подобнаго же легко вывѣтривающагося въ глину зеленога сланца: пр. $NW 45^\circ$, пад. $NO 40^\circ$ (?).

5 августа. № 668. Небольшой утесъ такого же зеленога сланца: пр. $NW 20^\circ$, пад. $NO 30^\circ$ (?).

П. м. весьма распыленная масса главнымъ образомъ полевого шпата съ волокнами свѣтлозеленаго актинолита, вытянутыми по сланцеватости и въ особенности скопляющагося въ нѣкоторыхъ слояхъ, отчего порода пріобрѣтаетъ отчетливо слоистый видъ. По степени распыленія эта, равно какъ и предыдущія, должны быть отнесены къ псевдофельзитовымъ сланцамъ.

№ 669. Маленькій утесъ подобной же породы съ яснымъ голубоватымъ оттѣнкомъ: пр. $NW 30^\circ$, пад. $NO 65-70^\circ$. Далѣе выдается утесикъ съ кажущимся пад. на O около $30-35^\circ$.

П. м. эта тонкораспыленная порода весьма близка къ нѣкоторымъ изъ предыдущихъ и сравнительно богата эпидотомъ; голубоватый оттѣнокъ, конечно, зависитъ отъ присутствія въ небольшомъ количествѣ голубоваго волокнистаго роговообманковаго минерала.

№ 670. Здѣсь порода едва обнажается, но имѣется много большихъ глыбъ сланца съ сильнымъ синимъ оттѣнкомъ. Несмотря на видимую одинаковость породы всѣхъ взятыхъ образчиковъ, выражающуюся микроскопически и въ совершенно одинаковомъ минералогическомъ составѣ, микроскопическая картина разныхъ образчиковъ довольно различна, и различіе это главнымъ образомъ обуславливается степенью развитія микроскладчатости. Изъ трехъ препаратовъ наиболѣе отчетливый тотъ, въ которомъ эта складчатость вовсе отсутствуетъ. Это чрезвычайно распыленная порода (псевдопорфиридъ), состоящая главнымъ образомъ изъ микротонкозернистаго полевого шпата съ ничтожными остатками его псевдопорфировыхъ выдѣленій, съ большимъ количествомъ распыленнаго эпидота, разсѣяннаго какъ въ массѣ, такъ въ особенности въ видѣ округленныхъ порфировидныхъ выдѣленій, въ центрѣ ко-

торыхъ еще сохраняется полевошпатовое вещество; по сланцеватости располагается много волоконъ роговообманковаго минерала какъ зеленого, такъ и голубого цвѣта; послѣдній, кромѣ такого положенія, имѣетъ весьма часто положеніе поперечное относительно сланцеватости. Плеохроизмъ этого минерала не очень рѣзкій; по оси с голубой, по оси b фіолетово-голубой, по оси a онъ представляется безцвѣтнымъ. Уголь затемнѣнія около 18° ; по всѣмъ этимъ свойствамъ онъ приближается къ гастальдиту Strüver'a и итальянскихъ геологовъ и отличается отъ глаукофана Hausmann'a. Сравненіе его съ минераломъ, въ изобиліи разсѣяннымъ въ сидеритѣ (образчикъ изъ Golling въ Salzburg'ѣ), указываетъ, какъ я полагаю, на ихъ тождественность.

Въ другихъ образчикахъ псевдопорфировыя выдѣленія исчезаютъ и являются слои распыленнаго эпидота, образующіе въ высшей степени сложную и причудливо рѣзкую микроскладчатость; при этомъ слои эпидота съ особенною рѣзкостью по цвѣту отличаются отъ слоевъ, въ которыхъ въ особенномъ изобиліи скопился гастальдитъ, придающій имъ густой синій цвѣтъ.

Далѣе обнаженія совершенно прекращаются.

№ 671. Взять образчикъ очень темнаго сланца съ осыпи изъ подъ мха.

П. м. порода состоитъ почти исключительно изъ зеренъ кварца съ слабыми признаками распыленія; небольшое количество безцвѣтной слюды, темные ромбоэдры (псевдоморфозы) и масса мельчайшихъ черныхъ зернышекъ въ видѣ пыли, состоящая главнымъ образомъ изъ окисловъ желѣза.

6 августа. № 672. Взять образчикъ слюдистокварцитаго сланца изъ россыпи.

П. м., кромѣ распыленной (стадія псевдопорфириода) массы кварца, изрѣдка наблюдаются безцвѣтные ромбоэдры.

№ 673. Въ этомъ мѣстѣ на склонѣ увала встрѣчается нѣсколько россыпей темнозеленой сланцеватой породы безъ обращеній.

П. м. порода представляетъ ясно распыленный сланцеватый сіенитъ. Здѣсь, кромѣ довольно частыхъ зернышекъ эпидота, въ массѣ имѣются порфировидныя выдѣленія этого минерала частью въ видѣ прекрасныхъ двойниковъ (съ характернымъ весьма малымъ угломъ затемнѣнія) безъ всякаго распыленія, что свидѣтельствуетъ объ эпидотизаціи послѣ общаго распыленія породы.

№ 674. Россыпь зеленоватаго слюдисто-кварцитаго сланца.

П. м. наблюдается сильно распыленная масса зеренъ кварца (изрѣдка зернышки ортоклаза) съ бурой слюдой, очень рѣдко являющейся въ свѣжемъ видѣ; довольно много хлорита, зернышки бурыхъ окисловъ желѣза.

№ 675. Небольшое обнаженіе слюдисто-кварцитаго сланца. Въ этомъ мѣстѣ имѣется даже не одно, а цѣлый рядъ маленькихъ обнаженій по правому берегу рѣчки: пр. $NO15^\circ$, пад. $SO55^\circ$, выше пр. $NW15^\circ$, пад. $NO65^\circ$, а еще далѣе наблюдалось пр. $NW15$, пад. $NO55^\circ$. Нѣкоторое искривленіе, замѣчаемое въ пластахъ, повидимому, объясняетъ эти различія.

П. м. видно сильное распыленіе породы (стадія псевдопорфириода).

Псевдопорфировыя выдѣленія кварца и полевого шпата. Въ массѣ кромѣ кварца и слюды много зернышекъ эпидота и чешуекъ хлорита.

Вернувшись къ временному складочному пункту при истокахъ р. Б. Сосвы, мы съ грустью узнали, что отправленные за припасами на Ушминскій складъ люди наши не возвратились, несмотря на то, что крайній срокъ ихъ возвращенія наступилъ еще 2 августа. Уже 6 августа значительную часть дня моросило и горы покрылись сплошнымъ туманомъ. Такая погода стояла до 9 августа, и потому пришлось еще переждать проясненія. Къ счастью, къ 9 августа, вернулись наши посланцы, и мы стали обезпеченными для всей остальной части путешествія.

10 августа. № 676 (гребень Урала между истоками р. М. Печоры и Сульбы). Выходы толстаго плитняка на вершинѣ горы: пр. *NO* 40° пад. *O* 20°.

П. м. въ высокой степени распыленная порода (псевдофельзитовый сланецъ) съ ничтожными остатками псевдопорфировыхъ выдѣленій кварца, изъ котораго главнымъ образомъ состоитъ и вся масса породы съ примѣсью большого количества листочковъ безцвѣтной слюды и массы мельчайшихъ темнобурыхъ и черныхъ зернышекъ; въ видѣ исключенія встрѣчались зернышки рутила и турмалина.

№ 677. Снова небольшой выходъ подобнаго же плитняка: пр. *NO* 20°, пад. *O* 20°.

П. м. порода распылена въ высокой степени. Кромѣ кварца замѣчается небольшое количество ортоклаза, безцвѣтной и зеленоватой слюды и безцвѣтныхъ ромбоэдровъ, частью нобурѣвшихъ.

Пройдя по мѣсту, гдѣ пролегалъ нашъ путь раньше, мы впервые встрѣтили новыя небольшія скалы на сѣдловинѣ между истоками рр. Хозьи и Ёлмы.

№ 678. Скалы подобныхъ же зеленоватыхъ сланцевъ, болѣе богатыхъ слюдою: пр. *NO* 15°, пад. *O* 30°. Однако мѣстами порода представляется напластованною почти совершенно горизонтально.

П. м. весьма распыленная (стадія псевдопорфирида) порода, по составу почти одинаковая съ предъидущей; изрѣдка попадаетъ турмалинъ какъ въ неправильныхъ зернахъ, такъ и въ видѣ кристалликовъ.

№ 679. Маленькая скала подобнаго же сланца на вершинѣ горы. Мѣстами сланцеватость чрезвычайно отчетлива, а мѣстами порода представляется почти массивною: пр. примѣрно *WO* над. *S* 20°.

П. м. порода весьма близка къ предъидущей во всѣхъ отношеніяхъ.

№ 680. Рядъ небольшихъ скалъ превосходнаго тонкаго сланца зеленоватаго цвѣта: пр. *NO* 50—55°, пад. *NW* 30°.

П. м. порода весьма близка къ предъидущимъ, однако носить слабѣйшіе признаки распыленія.

№ 681. Небольшая скала зеленой, отчетливо сланцеватой породы: пр. *NO* 45°, пад. *SO* 30°.

П. м. высшая стадія распыленія (псевдофельзитовый сланецъ). Главныя

составныя части—микротонкозернистый мутный полевой шпатъ и почти безцвѣтный актинолитъ, большею частью строго ориентированный по сланцеватости. Замѣчается также небольшое количество зернышекъ кварца.

№ 682. Маленькія скалы очень грубаго плитняка: пр. *NW* 15°, пад. *NO* 40°.

П. м. порода является распыленною въ высокой степени (псевдопорфиroidъ). Псевдопорфировыя выдѣленія, достигающія величины 3 мм. въ длину и въ ширину, состоятъ главнымъ образомъ изъ ортоклаза; въ псевдофельзитовой массѣ къ этому минералу въ распыленномъ видѣ примѣшиваются зерна кварца, зеленыя чешуйки (хлоритъ?) и коекакія неопредѣлимые зерна; въ нѣкоторыхъ зернахъ густого бураго цвѣта замѣчаются признаки плеохроизма.

№ 683. Большая скала, возвышающаяся въ видѣ замка надъ р. Хозьей. Пласты весьма изогнуты, хотя, въ общемъ, близки къ горизонтальности. Имѣются вертикальныя отдѣльности съ повидимому весьма измѣнчивымъ простираніемъ; однако, чаще, замѣчается пр. примѣрно *WO*.

П. м. порода опредѣляется какъ сильно распыленный слюдистокварцитовый сланецъ.

№ 684. Цѣлый рядъ скалъ подобнаго же сланца, иногда съ довольно рѣзко выступающими плитами: пр. примѣрно *NS*, пад. *W* 30°. Однако, ближайшее разсмотрѣніе показываетъ, что плитняковая сланцеватость несомнѣнно вторичная, такъ какъ въ изломѣ плитъ отчетливо видна изогнутая слоистость, имѣющая въ общемъ ясное, хотя повидимому и пологое пад. на *O*.

П. м. порода сильно распылена и, въ общемъ, очень близка къ предъидущимъ; изрѣдка попадаются зернышки сильно плеохроичнаго эпидота.

Такимъ образомъ изслѣдованіе по гребню Урала было доведено до мѣстъ, изслѣдованныхъ раньше. Какъ разъ съ этого времени началась сильная непогода, продолжавшаяся два дня. Одинъ день мы выжидали при истокахъ р. Нурмы, такъ какъ дождь со снѣгомъ шелъ безъ перерыва весь день. На другой день съ утра казалось наступило проясненіе, но едва мы выбрались въ горы, какъ насъ стало заносить снѣгомъ, скрывавшимъ дальнѣйшій путь. Въ истокахъ р. Б. Вишеры мы наткнулись на страшныя россыпи и съ трудомъ провели лошадей въ долину этой рѣки. Въ этой мѣстности горы изобилуютъ скалами, тянущимися рядами на ихъ вершинахъ и иногда образующими длинныя стѣнообразныя выступы.

№ 685 представляетъ подобныя скалы съ правой стороны долины; напластованіе представляется довольно неяснымъ, однако нерѣдко являются признаки напластованія, близкаго къ горизонтальному.

П. м. распыленная масса кварца съ обильными скопленіями хлорита и содержитъ много ромбоэдровъ карбонатовъ, очень рѣдко безцвѣтныхъ, а обыкновенно замѣщенныхъ бурюю окисью желѣза.

14 августа. № 686. Большая скала тонкосланцеватой, блестящей породы зеленаго цвѣта. Отдѣльность вертикальная съ пр. *NO* 60°. Сланцеватость съ пр. *NW* 10°, пад. *O* 60°.

П. м. главную составную часть образуют хлоритъ и безцвѣтная сирицитовидная слюда съ небольшимъ количествомъ микропкозернистаго кварца; изрѣдка видны зернышки темнобураго турмалина. При данномъ составѣ породы трудно судить о степени ея распыленности, но повидимому распыленіе довольно значительное, а, приводя въ связь съ ближайшими наблюденіями, приходится думать, что наблюдавшаяся сланцеватость ложная.

№ 687. Большая скала слюдисто-кварцитоваго сланца; съ перваго взгляда кажется, будто слои круто падаютъ на *O*, но въ нѣкоторыхъ мѣстахъ отчетливо видно, что предполагаемая сланцеватость ложная, зависящая отъ рѣзкаго развитія въ породѣ кливажа смятія (*Ausweichungslivage*), но что дѣйствительные волнистоизогнутые слои близки къ горизонтальности, хотя въ общемъ и можно замѣтить очень пологое пад. на *W*.

П. м. эта весьма распыленная порода не представляетъ особенностей, заслуживающихъ упоминанія.

Далѣе по всему пути, вплоть до р. Вишеры, скаль не встрѣчается, а лишь россыпи, преимущественно тѣхъ же зеленоватыхъ слюдистокварцитовыхъ сланцевъ; хотя при спускѣ въ ложкахъ, спускающихся къ р. Вишерѣ, встрѣчались плиты темнозеленыхъ сланцевъ; однако, въ надеждѣ встрѣтить ихъ въ разрѣзѣ на р. Вишерѣ, я не взялъ образчиковъ для изслѣдованія.

15 августа происходило переснаряженіе геологической партіи, такъ какъ большую часть людей съ лошадьми нужно было отправить назадъ на Ушминскій складъ, а мы съ топографомъ Ивановымъ и съ нѣсколькими лодочниками должны были пересѣсть въ лодки.

16 августа. Довольно долго пришлось идти по берегу, не видя никакихъ признаковъ обнаженій. Въ это время рѣка была столь мелководна, что большую часть пути лодочникамъ, по колѣно въ водѣ, съ трудомъ приходилось тащить лодку по каменистому дну, не смотря на сильное теченіе этой чисто горной рѣки.

№ 688 еще не представляетъ настоящаго обнаженія, но лишь награжденіе большихъ глыбъ кварцитоваго и зеленого сланцевъ.

П. м. первый представляется довольно типическимъ распыленнымъ кварцитовымъ сланцемъ, содержащимъ зеленую и безцвѣтную слюду, хлоритъ, ромбоэдры карбонатовъ и очень рѣдко зернышки турмалина и рутила.

П. м. второй состоитъ изъ весьма распыленной массы безцвѣтнаго минерала (полевого шпата съ кварцемъ) съ массою мельчайшихъ зернышекъ (эпидота?), волоконъ актинолита и мутными полосками.

№ 689. Небольшой утесъ зеленого сланца: пр. *NW* 30°, пад. въ разныхъ мѣстахъ различное, но всегда на *O*.

П. м. порода очень близка къ предъидущей, но представляетъ значительно меньшую степень распыленія (стадія промежуточная между псевдопорфиромъ и псевдофельзитовымъ сланцемъ), такъ что остается много псевдопорфировыхъ выдѣленій полевого шпата и почти безцвѣтной роговой

обманки и при всемъ томъ ложная сланцеватость образовала прихотливую микро-складчатость.

№ 690. Утесы грубаго зеленого плитняка. Плиты почти совершенно горизонтальны. Однако, въ одномъ мѣстѣ наблюдается пр. $NO\ 35^\circ$, пад. $NW\ 30^\circ$. Отдѣльность вертикальная съ пр. $NO\ 40^\circ$.

П. м. эта также весьма распыленная порода хорошо опредѣляется какъ слюдисто-кварцитовый сланецъ, съ тою особенностью, что здѣсь слои, состоящіе главнымъ образомъ изъ кварца, весьма правильно чередуются со слоями, богатыми слюдою и хлоритомъ. Ромбоэдры преимущественно въ слояхъ, богатыхъ кварцемъ, зернышки турмалина въ тѣхъ и другихъ. Характерно, что здѣсь, кромѣ слоистости, наблюдается правильная трещиноватость по параллельнымъ прямымъ, составляющимъ со слоистостью уголъ около 30° , вѣроятно это и соотвѣтствуетъ наблюдавшейся однажды особенной сланцеватости.

17 августа. № 691. Маленькое скалистое обнаженіе при устьи р. Нью-ласа. Здѣсь кварцитъ имѣетъ массивный характеръ. Лучшая отдѣльность: пр. $NO\ 75^\circ$, съ очень крутымъ пад. къ SO . Въ одномъ мѣстѣ наблюдалось (напластованіе?) съ пр. $NW\ 15^\circ$, пад. $O\ 15^\circ$. Порода испещрена мельчайшими оранжево-бурыми крацлинами.

П. м. рѣзкая картина своеобразнаго распыленія: порода имѣетъ видъ кварцевой брекчii съ небольшимъ количествомъ кварцеваго же цемента, но внимательное разсматриваніе легко убѣждаетъ въ томъ, что предполагаемый цементъ есть лишь распыленный кварцъ, содранный съ поверхности псевдопорфировыхъ выдѣленій ¹⁾.

Порода изобилуетъ ромбоэдрами, громадное большинство которыхъ теперь является выношенными бурюю окисью желѣза.

За этимъ обнаженіемъ на значительномъ разстояніи вовсе отсутствуютъ.

№ 692. Крутой песчаный яръ съ большимъ количествомъ галекъ зеленыхъ сланцевъ, кварца и др.; гальки вообще довольно мелки но попадаютъ и до величины булыжника.

№ 693. Длинное скалистое обнаженіе весьма метаморфизованнаго сѣраго известняка. Пласты близки къ горизонтальности, хотя замѣчается пологое пад. на O . Замѣчались отдѣльности: вертикальная съ пр. $NO\ 40^\circ$ и другая съ пр. $NO\ 20^\circ$ и пад. $SO\ 40^\circ$.

№ 694. Продолженіе того же обнаженія. Мѣстами известнякъ снѣжно-бѣлаго цвѣта, мѣловидный, безъ остатка растворяющійся въ $СН_3$. Однако, несмотря на тщательное разыскиваніе, нигдѣ не замѣчено и признака окаменѣлостей. Замѣчается вертикальная отдѣльность съ пр. примѣрно WO .

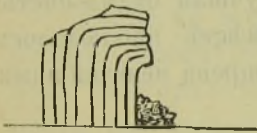
№ 695. Скалы сѣраго метаморфизованнаго известняка. Напластованіе весьма не отчетливо, по повидимому близко къ горизонтальности.

¹⁾ Видимая здѣсь картина одинакова съ изображенною Irwing'омъ въ Fifth. An. Rep. of the Un. St. Geol. Sur. (1883 — 4), на табл. XXXI, фиг. 4, но здѣсь авторъ даетъ весьма сложное и произвольное толкованіе.

18 августа. № 696. Длинная скала тальковаго сланца, переслаивающагося съ доломитомъ; очень часто въ срединѣ прослойковъ тальковаго сланца еще сохраняется доломитъ, — вѣроятно первоначальная порода. Пласты здѣсь сильно искривляются и въ разныхъ мѣстахъ замѣчаются варіаціи отъ весьма пологихъ до падающихъ на *W* около 70°.

П. м. агрегатъ вытянутаго по сланцеватости талька; въ прослойкахъ кое-гдѣ весьма тонкозернистый кварцъ. Мѣстами, благодаря строгой ориентированности индивидовъ талька, порода дѣйствуетъ на пол. св. какъ одинъ минераль съ прямымъ затемнѣніемъ. При самыхъ большихъ увеличеніяхъ открывается сѣтъ или густое игольчатое сплетеніе (рутила?), въ которой попадаются также кристаллики турмалина, отъ отчетливо различимыхъ и съ ясною абсорбціею до почти нераспознаваемой величины.

№ 697. Это обнаженіе, составляющее продолженіе предъидущаго, разъясняетъ характеръ напластованія. Оказывается, что слои этого тальковатаго доломита, имѣющаго сначала пологое пад. на *O*, круто перегибаются и, перекинувшись, пріобрѣтаютъ крутое пад. на *O*, какъ это изображено на фиг. 20. Верхняя часть обнаженія торчитъ на подобіе карниза ¹⁾.



Фиг. 20.

Отсюда сдѣлана экскурсія по р. Мойвѣ до ея россохъ, далѣе чего подниматься въ лодкѣ оказалось невозможнымъ. Мойва обладаетъ весьма крутымъ паденіемъ и почти на всемъ своемъ теченіи представляетъ сплошной рядъ перекатовъ. Даже въ двухъ мѣстахъ, носящихъ названіе плесовъ, теченіе столь быстро, что такія мѣста даже на р. Вишерѣ значились бы въ числѣ перекатовъ.

19 августа. № 698. Выходъ весьма метаморфизованнаго известняка съ неясными признаками окаменѣлостей (строматопоръ). Напластованіе неопредѣлимо.

№ 699. Скала весьма метаморфизованнаго известняка, отчасти имѣющаго видъ недурнаго тонкозернистаго мрамора, бѣлаго цвѣта, не заключающаго пустотъ. Напластованіе вообще весьма неясное; наблюдалось пр. *NO* 30°. Въ одномъ мѣстѣ видна отдѣльность, имѣющая видъ сланцеватости съ пр. *NW* 60—70°, пад. *SW* 35°. Кромѣ того кое-гдѣ видна вертикальная отдѣльность съ пр. *NS*.

№ 700. По лѣвому берегу вдоль заводи тянется частью осыпь, частью незначительные коренные выходы известняка, постепенно сходящаго на нѣтъ. Затѣмъ появляется высокій осыпавшійся уваль. Изъ этой песчанистой осыпи съ трудомъ удастся выбрать куски свѣжей породы, — представляющей весьма рыхлый песчаникъ, почти вовсе не метаморфизованный, и за нимъ вплоть выходитъ довольно крупнозернистый зеленый кварцевый сланецъ.

П. м. кварцитъ оказывается сильно распыленнымъ и весьма напоми-

¹⁾ На фиг. 20 ошибочно, вмѣсто весьма крутого на *O*, показано вертикальное положеніе слоевъ.

наетъ породу № 691. Кромѣ кварца и хлорита, скопляющагося лишь въ немногихъ мѣстахъ, порода изобилуетъ темнобурными зернами; изъ нихъ многія сохраняютъ отчетливую форму ромбоэдровъ, но очень немногіе, изъ послѣднихъ являются прозрачными и безцвѣтными и форма этихъ послѣднихъ сохраняется въ особенной неприкосновенности. Въ препаратѣ этой породы поражаетъ одновременное присутствіе весьма распыленнаго кварца и сохранившихъ форму ромбоэдровъ карбонатовъ. Изъ этого, однако, нельзя заключить, что они имѣютъ вторичное происхожденіе; это достаточно опровергается уже тѣмъ, что большая часть все-таки распылена; но этотъ фактъ свидѣтельствуешь лишь о необыкновенной упругости вещества этихъ карбонатовъ сравнительно съ веществомъ кварца.

№ 701. Длинная, но не высокая скала краспотовой породы съ фіолетовымъ оттѣнкомъ, представляющей массивною. Хорошо видны лишь почти вертикальныя отдѣльности съ пр. *NW 40°* и *NO 35°*. Кромѣ того замѣчается неправильная банковая отдѣльность, близкая къ горизонтальности или съ весьма пологимъ пад. на *O*. Можетъ быть послѣдняя и находится въ связи съ напластованіемъ, но по отсутствію слоистости этого нельзя констатировать.

По химической пробѣ и микроскопическому изслѣдованію, порода оказывается состоящей главнымъ образомъ изъ весьма тонкозернистаго доломита съ небольшимъ содержаніемъ зернышекъ и прожилокъ кварца. Окрашиваніе обусловливается присутствіемъ пылеобразной безводной окиси желѣза, находящейся въ породѣ въ столь ничтожномъ количествѣ, что она почти не замѣчается при изслѣдованіи въ проходящемъ свѣтѣ при незначительномъ увеличеніи. Зерна доломита большею частью пылеобразны, но имѣются всѣ градации до отчетливо различныхъ зеренъ съ характерными полосами (сдвигами).

Въ нѣсколькихъ десяткахъ шагахъ отъ конца обнаженія, за оврагомъ выходитъ плитнякъ, легко раздѣляющійся на весьма большіе листы, совершенно плоскіе. Можно непосредственно вынимать изъ обнаженія такіе листы, площадью въ нѣсколько квадратныхъ аршинъ и толщиною, напр., въ $\frac{1}{4}$ дюйма: пр. *NO 50°*, пад. *SO 65—70°*.

Какъ по внѣшнему виду, такъ и по микроскопическому составу и сложенію порода эта весьма близка къ породамъ № 696—697, т. е. представляетъ тальковый сланецъ. Однако здѣсь вовсе не имѣется частей сохранишагося доломита, а п. м. видны тончайшія пластинки талька двухъ порядковъ: одни тянутся по сланцеватости и въ нѣкоторой степени придаютъ породѣ свойство одного минерала, а другія, видныя лишь при весьма большихъ увеличеніяхъ, чаще всего располагаются въ крестъ сланцеватости. Кромѣ этого минерала наблюдается еще микротонкозернистая масса безцвѣтнаго минерала, повидимому кварца. По этимъ даннымъ невозможно рѣшить, имѣемъ ли мы здѣсь дѣло съ породой, въ высокой степени распыленною или нѣтъ, по первое все-таки вѣроятнѣе. Въ видѣ исключенія, въ породѣ попалось нѣсколько зернышекъ турмалина, какъ бы указывающихъ

на родство этой породы съ кварцитовыми сланцами. Частая изломанность кристалликовъ, особенно лежащихъ вкрестъ сланцеватости, ясно свидѣтельствуеъ о распыленности породы. При очень большомъ увеличеніи можно видѣть, что порода довольно богата кристалликами и зернышками турмалина.

№ 702. Надъ рѣкой въ глубинѣ лѣса начинаютъ возвышаться скалы, постепенно достигающія очень большой высоты. Здѣсь напластованіе наблюдается отчетливо, и при общей слабоволнистой изогнутости пластовъ легко констатировать пологое пад. на *W*, а затѣмъ и почти совершенную горизонтальность съ небольшими уклоненіями въ разныхъ направленіяхъ. Отдѣльность близка къ вертикальной и имѣетъ пр. *NO* 30°. Порода въ срединѣ почти безцвѣтна, но на плоскостяхъ сланцеватости густого зеленого цвѣта отъ обильнаго содержанія зеленой слюды.

П. м. она оказывается состоящей главнымъ образомъ изъ зеренъ известкового шпата (отчего сильно кипятъ отъ *СН*) съ небольшимъ количествомъ зеренъ кварца и пластинокъ зеленой слюды. Въ мѣстахъ большого скопленія кварца, при большихъ увеличеніяхъ, видны лейсты рутила и изрѣдка попадаются призмочки турмалина.

20 августа. № 703. Рядъ утесовъ бѣлаго, частью мраморовиднаго известняка. Напластованіе весьма неясно, повидимому близко къ горизонтальности.

П. м. посреди агрегата зеренъ известкового шпата, въ изобиліи пропитаннаго трудно опредѣлимымъ, безцвѣтнымъ, нитевиднымъ минераломъ (изрѣдка видны ромбическія сѣченія этого минерала при очень большомъ увеличеніи) съ небольшимъ количествомъ зеренъ кварца.

Около этого мѣста къ рѣкѣ очень близко подходятъ сопки Тулымскаго Камня, представляющія голыя крутыя осыпи большихъ камней. Погода не позволяла сдѣлать экскурсію на эти сопки, а потому я подвергъ изслѣдованію образчики галекъ особой породы, довольно часто попадающихся по рѣкѣ до этого мѣста, а дальше мною не замѣченныхъ.

Микроскопическое изслѣдованіе свидѣтельствуеъ о ся совершенномъ тожествѣ съ нѣкоторыми породами Чувальскаго камня, напр. 473 и 474, такъ что ихъ опредѣленіе находится въ несомнѣнной связи. Здѣсь наблюдаются такіе же прекрасные рисунки въ зернахъ лейкоксена, замѣщающихъ титанистый желѣзнякъ, что и въ № 418.

№ 704. Небольшія скалы черного сланца. Напластованіе пологое и представляется измѣняющимся отъ пологатаго на *W* къ такому же на *O*. Вертикальная отдѣльность съ пр. примѣрно *WO*.

П. м. эта яспослоистая порода представляетъ чередующіеся слои, богатые кварцемъ, и другіе, состоящіе главнымъ образомъ изъ (серицитовидной) слюды; послѣдняя является темноокрашенною отъ присутствія черной пыли. Въ слояхъ ущемлены растрескавшіяся непрозрачныя зерна, въ отраженномъ свѣтѣ свѣтлаго желтоватаго цвѣта.

№ 705. Маленькая скала подобной же породы, мѣстами она выходитъ

плитообразно: пр. $NW 20^\circ$, пад. $O 40^\circ$. Замѣчена еще отдѣльность съ очень крутымъ пад. на N .

П. м. констатируется чрезвычайная близость этой породы къ предъидущей, отъ которой она отличается главнымъ образомъ весьма незначительнымъ количествомъ черной пыли. Здѣсь можно видѣть въ нѣкоторыхъ экземплярахъ сохранившуюся форму ромбоэдровъ тѣхъ непрозрачныхъ зеренъ, о которыхъ упоминалось въ предъидущемъ №; впрочемъ SiH , растворяя ихъ, не вызываетъ выдѣленія CO^2 и значитъ зерна эти теперь представляютъ псевдоморфозы бывшихъ въ породѣ карбонатовъ.

№ 706. Маленькая скала свѣтлозеленой породы. Здѣсь на бѣломъ фонѣ пестрятъ зеленыя пятна. Напластованіе весьма неясное и за него легко принять ложную сланцеватость съ пр. $W 50—70^\circ$. Однакожь въ одномъ мѣстѣ видны слои, которые указываютъ на общее очень пологое пад. на O , рядомъ съ рѣзкою мелкою складчатостью.

П. м. порода состоитъ изъ зеренъ кварца и известковаго шпата почти поровну съ примѣсю значительнаго количества зеленой слюды, немного хлорита и повидимому немного роговой обманки.

Выходы той же породы прослѣживаются по лѣвому берегу вплоть до устья р. М. Мойвы, откуда мы возвратились къ устью рѣки.

21 августа. № 707. Небольшая скала доломита, превращающагося въ тальковый сланецъ. Слои этого сланца весьма различной толщины, но почти всегда талькъ имѣется лишь съ поверхности, а въ срединѣ сохраняется неизмѣненный доломитъ. Въ общемъ здѣсь пласты пологого пад. на W . Здѣсь найдено нѣсколько недурно сохранившихся окаменѣлостей, которыя, по мнѣнію $\Theta. H.$ Чернышева, указываютъ на нижедевонскій возрастъ породы.

№ 708. Маленькая рассыпающаяся скала черного сланца. П. м. порода совершенно тождественна съ породою № 704.

№ 709. Маленькая скала весьма метаморфизованнаго известняка, точнѣ кварцевоизвестковаго сланца, чрезвычайно близкаго къ породѣ № 706. Тщательное изученіе обнаженія приводитъ къ заключенію, что пласты полого падаютъ на W , между тѣмъ какъ ложная сланцеватость придаетъ ей видъ пад. на W около 60° и даже болѣе.

№ 710. Длинный рядъ скалъ известняка. Порода весьма метаморфизована, и въ ней замѣчаются лишь неясные остатки эфиритовъ. Пр. примѣрно NS , пад. повидимому рѣзко измѣняющееся отъ 25 до 75° на O .

№ 711. Длинный утесистый известняковый берегъ. Въ общемъ повтореніе предъидущаго; но здѣсь наблюдается лишь крутое пад. на O .

№ 712. Чрезвычайно длинный утесистый известняковый берегъ, и здѣсь въ разныхъ мѣстахъ наблюдается чрезвычайно различное положеніе пластовъ. Отдѣльность вертикальная съ пр. $NO 30^\circ$.

№ 713. Буроватый яръ въ 2 саж. высоты. Галька, достигающая величины булыжника, связана песчаноглинистымъ цементомъ, отчего порода имѣетъ видъ конгломерата.

№ 714. Обнаженіе известняка у уровня воды: пр. *NW* 20° пад. *O* 70—75°.

22 августа. № 715. Изрядныя известковыя скалы съ пр. примѣрно *NS* и пад. *W* 15—20°. Отдѣльность съ крутымъ пад. на *S*.

№ 716. Высокіе чурки массивной (отчасти неясносланцеватой) зеленой породы. Лучшая отдѣльность: пр. *NW* 60°, пад. *SW* 70°.

П. м. порода оказывается сильно-распыленною и содержитъ бездвѣтную сосюритовую массу, псевдопорфировыя выдѣленія пироксена и вторичной роговой обманки, змѣвиковыя псевдоморфозы и выдѣленія, мутныя пятна лейкоксена. Въ общемъ, эта порода, а также и породы

№№ 717 и 718 настолько близки во всѣхъ частностяхъ къ породамъ №№ 472—474 Чувальскаго камня, что ихъ опредѣленіе должно находиться въ тѣснѣйшей связи. Въ № 717 замѣчена плитообразная сланцеватость съ пр. примѣрно *WO* и пад. 50° на *S*. Противъ №№ 717 и 719 находятся самыя опасныя пороги (такъ называемый Большой порогъ).

№ 719. Немного возвышающійся надъ уровнемъ воды выходъ кварцито-известковаго сланца: пр. *NS*, пад. *W* 30—40°.

П. м. порода представляетъ тѣсную смѣсь преобладающаго известковаго шпата съ кварцемъ и небольшимъ количествомъ слюды, которая въ большемъ количествѣ скопляется въ прослойкахъ, придающихъ породѣ отчетливо слоистый видъ.

Далѣе по тому же берегу постепенно возвышающійся рядъ скалъ, достигающихъ нѣсколькихъ десятковъ сажень высоты, причемъ породы постепенно переходятъ въ типическій свѣтлый известнякъ. Лучшая отдѣльность имѣетъ пр. *NO* 70°, съ крутымъ пад. на *S*, т. е. та самая, что замѣчена въ зеленой породѣ № 717.

№ 720. Едва выдающееся изъ уровня воды обнаженіе сланцеватаго известняка: пр. *NS*, пад. *O* 50°. Имѣются кварцевыя прожилки.

Отсюда была сдѣлана маленькая экскурсія по р. Лыпѣ.

№ 721. Высокая известковая скала съ глубокою пещерою у уровня воды. Плитняковое сложеніе съ пр. *NW* 10°, пад. *NO* 60°. Отдѣльность съ пр. примѣрно *WO*, пад. *S* 40°.

№ 722. Известковыя скалы. Наблюдалось пр. примѣрно *NS*, пад. *O* 50°.

№ 723. Скалы весьма метаморфизованнаго известняка. Напластованіе очень неясное; повидимому пологое пад. на *O*.

Еще нѣсколько верстъ, пройденныхъ по этой чрезвычайно извилистой рѣчкѣ, не привели къ открытію новыхъ обнаженій. Еще выше лома (назыв. здѣсь холуями) заграждаютъ путь по рѣчкѣ.

23 августа пришлось переждать на мѣстѣ вслѣдствіе непрерывавшагося дождя.

24 августа можно было выступить въ путь лишь послѣ полудня, хотя и въ этотъ день, какъ почти и во всѣ остальные дни августа, погода представляла лишь смѣну морошности и дождя, рѣдко сильнаго.

№ 724. Изрядныя скалы весьма метаморфизованнаго известняка. На-

пластованіе очень неясно; повидимому пад. на *O* около 40° . Хорошо видны двѣ отдѣльности: вертикальная съ пр. примѣрно *NS* и другая съ пр. примѣрно *WO* и крутымъ пад. на *S*.

№ 725. Скалы темносѣраго известняка. Неясные признаки напластованія, близкаго къ горизонтальному.

№ 726. Длинный рядъ известковыхъ скалъ; известнякъ частью темносѣрый, почти черный, частью болѣе свѣтлый. Въ разныхъ мѣстахъ наблюдается крутое пад. на *O* (отъ 50 до 70°). Неясные признаки окаменѣлостей.

25 августа. № 727. У уровня большія плитообразныя глыбы весьма метаморфизованнаго известняка: пр. *NW* $0-10^\circ$, пад. *NO* $20-30^\circ$.

№ 728. Утесистое обнаженіе сланцеватаго известняка съ пр. *NW* $15-20^\circ$ и пад. на *SW* 30° . Отдѣльность, имѣющая мѣстами видъ сланцеватости, съ пад. на *O* около 50° .

№ 729. Утесы темнаго сланцеватаго известняка съ пр. *NW* 20° и пад. *NO* 55° .

№ 730. Маленькое разсыпашееся обнаженіе такого же известняка. Напластованіе очень неясное; въ нѣсколькихъ мѣстахъ выдаются плиты съ пологимъ пад. на *W*. Отдѣльность съ пр. *NW* 35° , и пад. *NO* 65° .

№ 731. Довольно большія скалы известняка. Здѣсь прекрасно видно почти горизонтальное напластованіе, иногда переходящее въ пологое пад. на *W*. Въ такомъ видѣ рядъ скалъ прослѣживается далеко внизъ по рѣкѣ; изрѣдка, однако, наблюдается и пологое пад. на *O*. Отдѣльность съ пр. *NW* 70° и пад. на *S* около 70° .

№ 732. Длинное скалистое обнаженіе темнаго сланцеватаго известняка, носящее мѣстное названіе Желѣзной Руды. Известнякъ этотъ изобилуетъ сдавленными комками, которые съ нѣкоторою вѣроятностью можно принять за бывшія ядра окаменѣлостей, хотя не найдено ни одного, котораго можно было бы признать за таковую. Слои весьма изогнуты, о чемъ можно судить уже по тому, что наблюдаются колебанія линіи простиранія въ предѣлахъ *NW* $25-70^\circ$. Паденіе чаще *NO* $25-30^\circ$. Нерѣдко видна вертикальная отдѣльность съ пр. *NO* 10° .

II. м. наблюдается весьма тонкозернистый известковый шпатъ. Съ одной стороны комковъ скрытокристаллическаго известковаго шпата наблюдается тотъ же минералъ въ болѣе крупныхъ зернахъ. Если принять во вниманіе, что между комками и этими частями наблюдается связь, станеть вѣроятнымъ допустить, что эти, болѣе крупнозернистыя части представляютъ остатокъ породы, сохранившейся отъ распыленія, благодаря защитѣ болѣе плотныхъ комковъ.

26 августа. № 733. Длинное заросшее обнаженіе сланцеватаго известняка. Слои изогнуты въ такой мѣрѣ, какъ это не приходилось наблюдать нигдѣ въ другомъ мѣстѣ. Изогнутіе доходитъ до того, что его радіусъ ста-

повится меньше 1 см. ¹⁾). Въ общемъ, однако, напластованіе довольно пологое на W.

№ 734. Длинное заросшее обнаженіе тальковаго сланца. СѢН легко открываетъ въ немъ остатки карбонатовъ. Напластованіе весьма пологое на W.

№ 735. Длинное заросшее обнаженіе темнаго сланцеватаго известняка. На одной скалѣ хорошо наблюдается почти совершенная горизонтальность пластовъ (пад. 5° на S) и вертикальная отдѣльность съ пр. WO.

№ 736. Едва обнажающійся берегъ зернистаго доломита безъ замѣтнаго напластованія. Отдѣльность съ пр. NW 20—30° и пад. SW 70°.

Къ вечеру мы спустились къ устью р. Вѣльса, по которой предстояло сдѣлать экскурсію.

27 августа. № 737. Подъ высокимъ чуркомъ заросшая осыпь доломита. Издали напластованіе представляется съ пологимъ пад. на W.

Нѣсколько выше по рѣкѣ выходитъ скала той же породы съ вертикальною отдѣльностью и пр. NW 25°. Неясные слѣды напластованія съ пад. примѣрно 20° на W.

№ 738. Длинная осыпь рыхлаго землистаго доломита, богатаго содержаемъ глины. Въ породѣ разсѣяно много скопленій кристаллическаго доломита, частью прекрасно окристаллизованнаго (въ ромбоэдрахъ) и образующаго друзы.

№ 739. Едва выдающееся изъ уровня воды обнаженіе сланцеватаго доломита, частью брекчиевиднаго. Замѣчается отдѣльность съ пр. примѣрно NS и пад. O 70°.

№ 740. (Въ длинной заводи). Осыпь доломита подъ высокимъ чуркомъ. Кое-гдѣ небольшія скалы какъ на берегу, такъ и подлѣ берега въ видѣ острововъ. Напластованіе почти совершенно горизонтальное. Отдѣльность съ пр. NS и пад. O 70°.

№ 741. Рядъ едва выдающихся изъ уровня воды выступовъ доломита. Сначала наблюдается почти совершенная горизонтальность, а затѣмъ пад. на O 10°.

№ 742. Рядъ скалъ доломита: пр. NS, пад. O 35° и отдѣльность съ пр. NW 80°, пад. NO 70°. Въ слѣдующихъ скалахъ напластованія уже не наблюдается, а видны лишь отдѣльности съ пр. NO 10° и пад. NW 60°, а также съ пр. NW 70° и пад. NO 60°. Нигдѣ въ этихъ доломитахъ не найдено и слѣда окаменѣлостей.

До этого мѣста въ рѣчной галькѣ нерѣдко попадалась кристаллическая среднезернистая неясносланцеватая порода, иногда довольно большими валунами. Въ виду того, что выше по рѣкѣ ее не было уже замѣчаемо,

¹⁾ На ошлифованной части сдѣлана проба на теплопроводность по способу, описанному при описаніи бастита № 50. Получился эллипсъ теплопроводности съ длинною осью, приблизительно перпендикулярною къ сланцеватости въ мѣстѣ рѣзкой ея изогнутости.

былъ взятъ образецъ для изслѣдованія. Въ обнаженіяхъ, несмотря на ихъ частоту, а мѣстами почти непрерывность, она нигдѣ не была замѣчаема, почему пришлось допустить, что она происходитъ съ Юбришкина Камня, подниматься на который не было времени, такъ какъ въ это время истощеніе запасовъ провизіи понуждало скорѣе заканчивать работу.

П. м. порода сильно распылена и вмѣстѣ химически измѣнена. Особенно отчетливы неправильныя и разползшіяся зерна волокнистой свѣтло-зеленой роговой обманки, затѣмъ помутнѣвшія и распавшіяся лейсты неопредѣлимаго полевого шпата, много растрескавшихся зеренъ совершенно безцвѣтнаго минерала, весьма напоминающаго кварцъ; но наиболѣе крупныя кусочки въ сходящемся свѣтѣ показывали двуосность (ортоклазъ?); нѣкоторыя зернышки представляютъ однако вѣроятно вторичный кварцъ и заключаютъ мельчайшія, почти безцвѣтныя иголки съ пирамидальными заостреніями (цирконъ?). Распыленная, весьма тонко-зернистая масса, повидимому, состоитъ изъ тѣхъ же главныхъ минераловъ; къ этому присоединяется ничтожное число неправильныхъ зернышекъ гематита.

Такимъ образомъ, порода эта весьма близка къ нѣкоторымъ изслѣдованнымъ образчикамъ породъ Чувальскаго Камня.

№ 743. Длинное, по низенькое, обнаженіе метаморфическихъ сланцевъ. Сначала отчетливо наблюдается пр. NS, пад. $O\ 35-40^\circ$ и больше; но дальше сланцеватость дѣлается все менѣе и менѣе отчетливой, и порода пріобрѣтаетъ видъ массивный, хотя по имѣющимся образчикамъ можно заключить о чрезвычайно рѣзкой изогнутости слоевъ.

Для изслѣдованія взяты изъ разныхъ мѣстъ обнаженія два, на видъ весьма различные образчика: а) отчетливо сланцеватый слюдисто-кварцитовый сланецъ, и б) зеленосѣрая, на видъ почти массивная порода.

П. м. порода а) оказывается распыленною до стадіи, промежуточной между псевдосланцемъ и псевдопорфирондомъ, и состоитъ главнымъ образомъ изъ кварца, образующаго какъ псевдопорфиртовую основную массу, такъ и псевдопорфировыя выдѣленія, и небольшого количества безцвѣтной серицитовидной слюды; очень малое количество біотита и хлорита; зерна магнитнаго (и титанистаго?) желѣзняка изрѣдка съ сохранившимися наружными гранями.

П. м. порода б) по составу весьма близка къ предъидущей и отличается чрезвычайною тонкозернистостью, хотя степень распыленія ея, повидимому, нѣсколько меньшая, судя по значительно большему числу зеренъ магнитнаго и хорошо опредѣлимаго титанистаго желѣзняка (часто окаймленнаго лейкоксеномъ), сохранившихъ наружныя грани. Кромѣ того, эта порода значительно богаче безцвѣтной слюдой, такъ что можетъ быть отнесена къ слюдянымъ сланцамъ.

№ 744. Высокія скалы частью свѣтлосѣрой, частью сѣжнобѣлой, на видъ плотной породы. Плитаобразная отдѣльность съ пр. NW 40° , пад. SW 65. Мѣстами на плоскостяхъ отдѣльности замѣчается грубая, строго

параллельная ребристость, зависящая от другой сланцеватости, имѣющей видъ слоистости, съ пр. примѣрно NS, пад. $O 55^{\circ}$.

Химическія пробы и микроскопическое изслѣдованіе приводятъ къ заключенію, что метаморфическія породы этого обнаженія представляются промежуточными между кварцитовымъ сланцемъ и доломитомъ, болѣе близкими къ послѣднему; онѣ въ высокой степени распылены, причемъ кварцевыя зерна сравнительно мало распались посреди доломитовой массы, и содержатъ кромѣ доломита и кварца небольшое количество известковаго шпата.

№ 745. Высокій чурокъ сѣжнобѣлой породы, тождественной съ предъидущей, но представляющейся массивною. Замѣчена вертикальная отдѣльность съ пр. NO 35° . На самой вершинѣ скалы слѣды напластованія, близкаго къ горизонтальности (съ легкимъ пад. на W).

№ 746. Очень длинное и низкое обнаженіе отчетливаго сланца съ по видимому совершенно правильными и чрезвычайно тонкими слоями зеленосѣраго и почти бѣлаго цвѣта; пр. NW 15° , пад. $O 60-70^{\circ}$.

П. м. микротонкозернистая смѣсь кварца, карбонатовъ и сильно разложившейся слюды и небольшого количества хлорита и зеренъ бурого желѣзняка. Карбонаты мѣстами образуютъ скопленія болѣе крупныхъ зеренъ, удлиненныхъ по направленію сланцеватости.

28 августа. № 747. Россыпь зеленой, неотчетливо сланцеватой породы, тождественной съ породою, открывающеюся въ слѣдующемъ обнаженіи.

№ 748. Большая скала и затѣмъ длинное обнаженіе неясносланцеватой зеленой породы: пр. NS пад. $O 70^{\circ}$; въ другомъ мѣстѣ пр. NO 30° , пад. SO 50° .

П. м. порода оказывается состоящею изъ тонкозернистой смѣси полевыхъ шпатовъ, свѣтлозеленой обманки съ примѣсью отдѣльныхъ зернышекъ и весьма тонкозернистыхъ скопленій эпидота; изрѣдка зернышки известковаго шпата; большая часть волокнистой роговой обманки этого обнаженія располагается по видимой сланцеватости.

№ 749. Длинный скалистый берегъ. Породу составляетъ отчетливо сланцеватая зеленая порода, очень близкая къ породѣ № 746. Пр. NW 15° , пад. NO 55° . Кажущіеся слои мѣстами изогнуты.

№ 750. Длинное скалистое обнаженіе разнообразныхъ кристаллическихъ сланцевъ. Слои часто искривлены и, при простираниі примѣрно NS, пад. варьируютъ въ предѣлахъ $O 50-90^{\circ}$.

Для изслѣдованія взяты два наиболѣе рѣзко отличныя другъ отъ друга образчика: а) тонкоплитняковый, рѣзкоизогнутый, сѣрый кварцитовый сланецъ, и б) черный блестящій сланецъ.

П. м. а) представляетъ превосходный образчикъ чистаго кварцита, почти безъ признаковъ распыленія (точнѣе съ ничтожными признаками, преимущественно по нѣкоторымъ плоскостямъ), такъ что зерна кварца однородны почти до взаимнаго прикосновенія. Кромѣ кварца, замѣчено лишь небольшое количество зернышекъ турмалина, рутила и магнитнаго желѣзняка.

П. м. б) представляетъ серицитовый сланецъ, совершенно неотличимый отъ породы № 496.

№ 751. Большая глыба снѣжнобѣлаго слюдистокварцитового сланца. Напластованіе неясное, повидимому близкое къ горизонтальности (точнѣе очень слабое пад. въ сторону *W*); отдѣльность: *NW* 15°, пад. *SW* 60°.

П. м. порода представляетъ весьма тонкозернистый кварцитъ безъ ясныхъ признаковъ распыленія.

№ 752. Сильно разрушенныя скалы желтобурыхъ кварцитовъ. На самомъ верху наблюдалось (отдѣльность?) *NW* 20°, над. *W* 50°; въ другихъ мѣстахъ наблюдалась также вертикальная отдѣльность, но вообще сланцеватость весьма неотчетлива.

П. м. главнымъ образомъ зернышки кварца и небольшое количество буровато-желтой, сильно абсорбирующей слюды, а также зерна бураго желѣзняка, частью образующія недурныя псевдоморфозы.

На этомъ пришлось закончить наблюденія этого лѣта.

1887 годъ.

(Дополнительныя изслѣдованія).

Лѣтомъ 1887 года мнѣ было дано порученіе продолжать геологическія изслѣдованія далѣе къ сѣверу, въ бассейнѣ р. Сѣв. Сосвы, а попутно произвести дополнительныя изслѣдованія особенно въ юго-восточномъ углу изслѣдованнаго района, въ которомъ оставался очень значительный пробѣлъ.

Съ этою цѣлью я прибылъ въ село Никито-Ивдельское раньше, чѣмъ могла собраться и организоваться экспедиція. 16-го мая я былъ уже въ этомъ селѣ и немедленно занялся пріисканіемъ проводниковъ, а 17 мая въ полдень я тронулся въ путь вверхъ по р. Ивделю. Замѣчательно, что до этого дня на Уралѣ стояла жаркая, иногда невыносимо жаркая погода, благодаря чему въ первый разъ можно было, хотя и съ многочисленными непредвидимыми затрудненіями, совершить весь путь отъ Турьинскихъ рудниковъ до Ивделя въ троечной повозкѣ.

18 мая съ утра я поднимался по р. Тольтѣи,—маленькому притоку р. Ивделя. Эта рѣчка, имѣющая всего теченія около 35 верстъ, настолько незначительна, что плаваніе въ лодкахъ возможно по ней лишь въ очень большую воду, чѣмъ я и воспользовался, да и то всего около 10 верстъ. Даже въ этой нижней части теченія приходилось кое-гдѣ перерубать свалившіяся деревья, а тамъ, гдѣ мое движеніе окончилось, эти препятствія становятся очень частыми. На всемъ теченіи рѣчка эта очень быстра, хотя выдающихся по величинѣ переборовъ не встрѣчено нигдѣ на пройденномъ пути. Несмотря на предшествовавшій рядъ жаркихъ дней, во многихъ мѣстахъ на берегу оставались еще толстые слои снѣга, таявшаго снизу и образовавшаго нависшіе надъ рѣкою полусводы.

Однообразіе геологическаго строенія поразительное. По обоимъ берегамъ рядъ болѣе или менѣе высокихъ известковыхъ скалъ и ничего болѣе. Известнякъ обыкновенно сильно измѣненный, часто пронизанный трещинами, выполненными жильнымъ известнякомъ, никогда не слоистъ и нигдѣ въ немъ не найдено окаменѣлостей. Приходилось останавливаться лишь на измѣреніи отдѣльностей, иногда плитообразной, но для положительнаго заключенія о напластованіи данныхъ не оказалось.

№ 753. Изрядные известковые утесы съ отдѣльностью: пр. *NO* 10°, пад. *O* 70—80°.

№ 754. Громадныя известковыя скалы, за которыми далѣе по лѣвому берегу едва замѣтное обнаженіе известняка.

№ 755. Громадныя известковыя скалы въ отдаленіи отъ берега, внизу небольшіе утесы: пр. *NO* 10°, пад. *NW* 50°.

№№ 756, 757 и 758. Повтореніе того же на разныхъ берегахъ.

№ 759. Маленькія скалы и осыпь известняка; пр. *NO* 30°, пад. *O* 60°.

№№ 760 и 761. Известковыя скалы и осыпи безъ признаковъ напластованія и окаменѣлостей; замѣчаются неправильныя отдѣльности. Быстро спустившись по этой рѣчкѣ, я поздно ночью остановился на р. Ивделѣ, недалеко отъ устья р. Тосемьи, по которой предстояло сдѣлать вторую экскурсію.

Р. Тосемья (сухая рѣка)—наибольшій притокъ р. Ивделя,—имѣетъ около 45 верстъ длины, а если принять во вниманіе страшную ея извилистость, то длину ея по руслу можно положить до 100 и даже 120 верстъ. Русскіе называютъ ее Южною Топемкою, какъ она названа и на картѣ экспедиціи 30-хъ годовъ и въ отчетѣ Протасова; однако, если принять во вниманіе, что русскіе вообще ее почти не знаютъ и не посѣщаютъ, и что на ней нѣтъ ни одного прииска, а имѣется всего одна вогульская юрта (Ивана Оаддѣева) и что вогулы (напр. мой проводникъ), даже не знакомы съ ея русскимъ именемъ, правильнѣе оставить за нею ея коренное вогульское названіе, тѣмъ болѣе, что это вогульское названіе хорошо характеризуетъ ея особенность. Вогулы называютъ эту рѣку „сухою“ по той причинѣ, что въ нѣкоторыхъ мѣстахъ лѣтомъ она до того пересыхаетъ, что остается безводное русло; объ этомъ упоминаетъ еще Протасовъ¹⁾; это явленіе происходитъ, конечно, вслѣдствіе поглощенія воды этой рѣки подлежащими известняками, выпускающими принятую воду въ болѣе низкихъ мѣстахъ теченія. Явленіе это непосредственно наблюдалось по р. Ивделю не далеко отъ устья р. Тосемьи у № 211 (см. описаніе).

Вообще р. Тосемья—исключительная по своимъ свойствамъ и рѣзко отличается отъ всѣхъ рѣкъ изслѣдованнаго района. Въ большей части своей длины она течетъ въ продольной долинѣ, очень широкой по сравненію съ долинами другихъ рѣкъ увалистой полосы; теченіе ея сравнительно тихое, и

¹⁾ Горн. Журн. 1831, Т. IV, стр. 179—180.

хотя она, какъ и всѣ рѣки увалистой полосы, изобилуетъ перекатами, но перекааты эти не имѣютъ той стремительности, какая свойственна другимъ рѣкамъ; во многихъ же мѣстахъ, напр. возлѣ устья, теченіе почти останавливается, и вотъ вслѣдствіе этой неравномѣрности она преграждается въ нѣсколькихъ мѣстахъ большимъ накопленіемъ снесеннаго лѣса, образуя такъ наз. „лома“ или „колодникъ“. Это явленіе въ большемъ видѣ и при условіяхъ, вполне объясняющихъ его образованіе, приходилось наблюдать на нѣкоторыхъ рѣкахъ системы р. Сѣв. Сосвы (Лѣпсія, Юутынья); тамъ оно наблюдается на нѣкоторомъ, болѣе или менѣе значительномъ разстояніи по выходѣ рѣки изъ области Урала и вторженія въ область Сибирской равнины; при этомъ сначала рѣка имѣетъ очень быстрое теченіе, не уступая по скорости непосредственно высшей своей части, находящейся еще въ области Урала, и лишь мало по малу теченіе ослабѣваетъ мѣстами почти до кажущагося застоя; въ мѣстѣ перехода отъ быстрого къ очень тихому теченію и образуются лома, если только рѣка не настолько значительна, что образованіе ломовъ является невозможнымъ; тамъ образованіе ломовъ связано, слѣдовательно, съ опредѣленною, промежуточною, частью теченія; но такъ какъ р. Тосемья обладаетъ этимъ промежуточнымъ характеромъ на большей части своего теченія, то и лома на ней образуются въ самыхъ отдаленныхъ частяхъ, какъ у устья (около 1 версты выше), такъ и значительно выше юрты Оаддѣва. Выше устья р. М. Тосемья, рѣка имѣетъ уже чисто горный характеръ, и потому, несмотря на ея незначительность, ломовъ уже больше не встрѣчается.

№ 762. Гладкая скала до 4 сажень высоты. Разнообразные сѣрые и темные сланцы; пр. *NW 15°*, пад. *NO 50°*. Сланцы эти содержатъ не мало углекислой извести и особенно близки къ сланцамъ устьевъ р. Тошемки (№ 383 и др.).

П. м. порода микротонкозерниста и изобилуетъ обломками полевыхъ шпатовъ и кварца; въ пей разбѣяны скопленія пылеобразнаго известковаго шпата; нерѣдки чешуйки хлорита, зернышки бураго желѣзняка и др. трудно опредѣлимые зерна.

№ 763. Такіе же отчетливые сланцы; пр. *NW 10°*, пад. *O 55°*. Рядомъ съ этимъ наблюдается плитообразная отдѣльность съ пад. на *W* и вертикальная отдѣльность съ пр. примѣрно *WO*.

П. м. порода опредѣляется какъ типической порфиритовой туфѣ. Большая часть обломковъ состоитъ изъ порфирита и плагиоклаза; кромѣ того наблюдаются скопленія хлорита и кое-гдѣ известковаго шпата и кварца.

№№ 764 и 765. Большія скалы свѣтлаго, сильно метаморфизованнаго известняка. Не замѣчается ни слѣда напластованія. Не смотря на тщательный осмотръ скалъ, возвышающихся въ отдаленіи отъ рѣки, не удалось встрѣтить и признаковъ окаменѣлостей, какъ и въ значительномъ большинствѣ обнаженій этой рѣки, почему въ дальнѣйшемъ описаніи я буду упоминать лишь о тѣхъ, гдѣ такіе признаки встрѣчены.

№ 766. Небольшое обнаженіе сланцевъ, частью туфовыхъ, частью известковыхъ, за которымъ далѣе обнажается известнякъ; пр. *NS*, пад. *O* 30°.

№ 767. Едва видное обнаженіе порфиритоваго туфа, пеимѣющаго наслоеннаго характера.

II. м. составъ этого туфа оказывается весьма близкимъ къ № 763.

№ 768. Песчаноглинистый яръ до 3—4 саж. высоты. Если принять во вниманіе отсутствіе въ немъ рѣчныхъ галекъ и нахожденіе на рубежѣ двухъ породъ, песчанистую глину этого обнаженія можно принять за элювиальную, происходящую отъ химическаго разрушенія подлежащихъ туфовыхъ породъ.

№ 769 представляетъ полное повтореніе предъидущаго.

№№ 770 и 771 известковыя скалы въ отдаленіи отъ берега. Въ послѣднемъ, въ видѣ исключенія, и найдена полная окаменѣлость.

Выше рѣка перегораживается двумя ломами: нижній въ 100 и верхній около 60 саж. длиною.

№ 772. Маленькая известковая скала, въ которой наблюдается неотчетливо крутое пад. въ сторону *W*.

№ 773. Едва замѣтное обнаженіе известняка, а выше известковыя скалы съ обонхъ береговъ. Отдѣльность съ пр. *WO* и крутымъ пад. на *N*. Въ одномъ мѣстѣ наблюдались слѣды умѣреннаго пад. на *O*¹).

№ 774. Длинный рядъ скалъ весьма метаморфизованнаго известняка; кое-гдѣ на правомъ берегу разбросаны большія известковыя глыбы, пр. *NW* 15°, пад. *O* 25—30°.

№ 775. Небольшое обнаженіе известняка съ невиднымъ напластованіемъ; вдали большія известковыя скалы.

№ 776. Въ известковомъ обнаженіи, при взглядѣ издали, представляется умѣренное пад. въ сторону *O*, но вблизи неотчетливо наблюдается только плитообразная отдѣльность (?) съ пад. 35° на *W*.

№ 777. Длинный известковый берегъ съ маленькими скалами въ отдаленіи отъ берега. Замѣчаются признаки пад. 10°—20° въ сторону *O*.

№ 778. Небольшой известковый утесъ.

№ 779. Известковыя скалы съ признаками пад. въ стор. *O*. Около этого мѣста въ рѣчной галькѣ попадалась кирпичная яшма.

№ 780. У рѣки небольшое обнаженіе, а вдали изрядныя известковыя скалы съ признаками пад. около 30° въ сторону *O*.

№ 781 и 782. Осыпь и небольшое обнаженіе известняка у уровня воды.

¹) На возвратномъ пути, немного выше замѣченъ, по лѣвому берегу, стоить воды съ рѣки по маленькому протоку. Проводникъ говорилъ, будто отсюда рѣка утекаетъ подъ имѣющіеся вдали известковыя скалы. Для провѣрки я отправился вдоль по протоку и замѣтилъ быстрое ослабленіе теченія протока и, наконецъ, слѣдное оканчиваніе его въ небольшомъ озеркѣ. Очевидно, мы имѣемъ здѣсь дѣло съ теченіемъ, вызваннымъ повышеніемъ уровня воды въ рѣкѣ. Показаніе же проводника тѣмъ болѣе невѣроятно, что высыханіе рѣки происходитъ не въ этомъ мѣстѣ, а значительно ниже (763).

№ 783. Внизу ничтожный выходъ, а вдали большая известковая скала съ глубокою пещерою.

№ 784. Длинный известковый берегъ съ неясными признаками пологого пад. въ сторону О. Плоская отдѣльность съ крутымъ пад. на S.

№ 785 и 786. Известковый берегъ, а вдали известковыя скалы.

№ 787. Сначала небольшой выходъ известняка, за которымъ выступаютъ лишь изолированныя глыбы этой породы; еще дальше выходъ темнаго грубаго песчаника, переходящаго въ конгломератъ безъ ясныхъ признаковъ напластованія.

П. м. песчанникъ оказывается настоящимъ порфиритовымъ туфомъ, содержащимъ, кромѣ обломковъ порфиритовъ, полевыхъ шпатовъ и пр., еще зерна халцедона, переполненнаго мельчайшими черными иглами, расположенными по волнистымъ линіямъ.

№№ 788 и 789. Небольшія обнаженія известняка; въ послѣднемъ, благодаря его сланцеватости, хорошо видно пад. 20—25 на О.

№ 790. Песчаноглинистый яръ съ гальками, почти исключительно состоящими изъ известняка.

№№ 791 и 792 большія известковыя скалы, въ которыхъ не удается подмѣтить напластованія. Въ послѣднихъ собраны кое-какія окаменѣлости, между прочимъ обломки *Pentamerus galeatus* Dalm. *Conocardium* cf. *bohemicum* Barr. ¹⁾ и др.

№ 793. Известковыя скалы въ 8—9 саж. высоты.

№ 794. Небольшіе утесы известняка съ признаками почти горизонтальнаго напластованія.

№ 795. Большія известковыя скалы съ такими же признаками.

№ 796. Едва замѣтный выходъ известняка.

№ 797. Тоже. Въ глубинѣ берега скалы той же породы, въ которыхъ наблюдаются: пр. NW 30°, пад. NO 15°.

№ 798. Большія известковыя скалы съ неясными признаками окаменѣлостей.

№ 799. Низенькая известковая стѣна.

№ 800. Известковыя скалы до 20—30 саж. выс., вертикальною стѣною поднимающіяся надъ рѣкою по всему ея завороту; признаки пад. въ сторону W.

№ 801. Очень длинное обнаженіе известняка по всему завороту рѣки.

№№ 802 и 803. Небольшіе выходы и скалы известняка.

№№ 804 и 805. Обнаженіе сланцеватаго известняка: пр. NS, пад. O 25°. Пласты замѣтно искривляются. Выше рѣка перегораживается ломами около 60 саж. длины.

№ 806. Обнаженіе такого же известняка; пр. NS, пад. O 40°, пласты весьма изогнуты и мѣстами представляются почти горизонтальными.

¹⁾ Хотя одинъ хорошо сохранившійся экземпляръ и представляетъ большое сходство съ оригинальными образцами Barrande'a, однако имѣются и довольно ясные признаки уклоненія отъ этого вида.

№ 807 и 808. Изрядныя известковыя скалы, частью въ отдаленіи отъ берега. Между ними обнажается песчаноглинистый ярь до 3 сажень высоты.

№ 809. На известнякѣ, обнажающемся у уровня воды, налегаетъ песчанистая глина съ обильными известковыми гальками.

№ 810. Изрядныя известковыя скалы. Въ сланцеватомъ известнякѣ наблюдается пр. NO 20°, пад. SO 40°.

№ 811. Известковыя скалы. Отдѣльность съ пр. NW 30° и крутымъ пад. въ сторону NO.

№ 812. Известковыя скалы. Известнякъ весьма метаморфизованный.

№ 813. На обнажающемся у уровня воды известнякѣ песчано-глинистый ярь съ многочисленными гальками различныхъ сланцевъ, порфирита, сіенита и пр., но преобладаютъ гальки известковыя. Въ известнякѣ пайдено нѣсколько дурно сохранившихся окаменѣлостей: *Rhynchonella* sp. (обломокъ) *Athyris* sp.

№ 814. Обнаженія различныхъ сланцеватыхъ породъ; здѣсь темные сланцы переслаиваются съ сланцеватымъ известнякомъ и конгломератомъ, въ составѣ котораго гальки известняка играютъ большую роль; пр. NS, пад. O 45°.

П. м. темный сланецъ представляетъ микротонкозернистую массу, слабо дѣйствующую на пол. св., въ которой разсыяно множество мельчайшихъ обломочныхъ зеренъ, между которыми кварцъ и полевыя шпаты повидимому значительно преобладаютъ.

№ 815. Едва замѣтное обнаженіе въ нѣкоторомъ разстояніи отъ берега. Известнякъ въ видѣ плитъ, толщиною около 1 аршина; пр. NS, пад. O 10—15°.

№ 816. Продолженіе предъидущаго обнаженія. Известнякъ смѣняется конгломератомъ, одинаковымъ съ породою № 814.

№ 817. Утесы разнообразныхъ сланцеватыхъ породъ съ пр. NW 15°, пад. NO 65°. Между прочимъ слой породы гризнаго зеленовато-желтаго цвѣта, очень близкій какъ по внѣшнему виду, такъ и по петрографическому составу (микр. изсл.) съ породами № 220 по р. Ивделю и № 33 по р. Вижаю. Преобладающимъ является темный туфъ, образующій округленныя глыбы разной величины.

№ 818. Чистое обнаженіе прекраснаго темнаго сланца, одинаковаго съ № 814; пр. NW 15°, пад. NO 35°.

№ 819. Продолженіе обнаженія того же сланца и затѣмъ сланцеватаго туфоваго песчаника; пр. NS, пад. O 65°.

П. м. отчетливая обломочная порода, имѣющая характерныя свойства порфиритоваго туфа, по отличающаяся тою особенностью, что почти всѣ зерна полевого шпата замѣстились цоизитомъ и какимъ то цеолитомъ, разбросаннымъ въ породѣ въ лучистыхъ агрегатахъ; напротивъ того, зернышки авгита, изрѣдка разбросанныя въ породѣ, сохранились въ большой свѣжести.

№ 820. Обнаженіе различныхъ сланцеватыхъ породъ, имѣющихъ пологое около 10° пад. въ сторону *O*.

а) П. м. одна изъ породъ представляетъ темный микротонкозернистый сланецъ, тождественный съ упомянутыми раньше.

б) П. м. другая представляетъ характерный порфиритовый туфъ.

Наконецъ, с) третья порода, характеризующаяся неправильною сферическою отдѣльностью, оказывается типическимъ діабазовымъ порфиритомъ.

№ 821. Длинный рядъ грандіозныхъ скалъ. Одна отдѣльность (плитняковая) съ пр. *NO* 40° и пад. *SO* 25° и другая вертикальная съ пр. *NW* 60° . Наконецъ замѣчается еще отдѣльность съ пр. *NW* 20° , пад. *NO* 40° . Ко всѣмъ этимъ присоединяется еще наблюдаемая кое-гдѣ отдѣльность, близкая къ горизонтальности.

П. м. типическій діабазовый порфиритъ. Въ его основной массѣ не малую роль играетъ и аморфное вещество, а плавающие въ послѣднемъ микролиты плагіоклаза расположены въ параллельномъ положеніи и образуютъ отчетливую флюидальную структуру. Порфировыя выдѣленія плагіоклаза не рѣдко являются разломанными на 2 и даже на 3 части, и эти части сдвинуты.

№ 822. Заросшее обнаженіе порфирита.

П. м. типическій порфиритъ. Порода не содержитъ вовсе зеренъ авгита, который является замѣщеннымъ частью хлоритомъ, частью змѣвикомъ; при этомъ иногда наблюдается сохраненіе формы выдѣленій первоначальнаго авгита. О присутствіи змѣвика (бастита) можно заключить по болѣе сильному двойному лучепреломленію, чѣмъ это свойственно хлориту, хотя баститъ почти всегда сопровождается хлоритомъ, которому вѣроятно обязанъ и своею окраскою. Порода изобилуетъ въ высшей степени рѣзко-плеохроичнымъ, интенсивно желтымъ эпидотомъ, который является какъ въ видѣ включеній въ плагіоклазъ, такъ и самостоятельно, но, повидимому, въ формахъ этого минерала, по крайней мѣрѣ отчасти.

№ 823. Маленькія скалы зеленой массивной породы съ отдѣльностью, близкой къ горизонтальности.

П. м. порода опредѣляется какъ порфиръ съ весьма развитою основной фельзитовою массою; выдѣленія главнымъ образомъ ортоклаза и плагіоклаза и очень рѣдко кварца. Міаролитовая структура рѣзко проявляется въ неправильныхъ полостяхъ, выполненныхъ болѣе крупными зернами полевого шпата, кварца и агрегатами эпидота. Въ числѣ выдѣленій замѣченъ безцвѣтный минералъ, не дѣйствующій на пол. св. и образующій въ сѣченіи правильный шестиугольникъ съ весьма отчетливыми копурами (гранатъ?)

№ 824. Едва выдающееся у уровня воды обнаженіе среднезернистаго сіенита.

П. м. этотъ сіенитъ, довольно богатый плагіоклазомъ, является въ довольно типическомъ для этой породы видѣ.

№ 825. Россиль массивной зеленой породы.

П. м. порода опредѣляется какъ сіенитъ порфироваго сложения. Поле-

вые шпаты, особенно плагиоклазъ, преобладаютъ, но какъ въ болѣе тонкозернистой массѣ, такъ и въ болѣе крупныхъ выдѣленіяхъ, кромѣ нихъ, наблюдаются правильныя зерна свѣтлозеленой роговой обманки, а также маленькія зернышки магнитнаго желѣзняка.

Далѣе обнаженія вовсе прекращаются. Рѣчка, весьма маленькая и извилистая, въ скоромъ времени раздѣляется на двѣ, и по одной изъ нихъ—Тольѣ—можно было еще немного подняться въ лодкѣ, исключительно благодаря половодью, но она такъ узка, что уже нигдѣ нельзя было обернуть лодку.

Весь день 21 мая съ рапного утра шелъ снѣгъ. Рано утромъ былъ порядочный морозъ, но уже въ 7 час. утра температура была 0°, а къ срединѣ дня дошла до +3° Ц. Вся мѣстность покрылась снѣгомъ, державшимся два дня.

Я спустился по Б. Тосемьѣ и сталъ подниматься по М. Тосемьѣ. Эта рѣчка немного больше Тольи, а выше ручья Пѣса-сосъ она столь узка, что пришлось перерубать свалившіяся отдѣльныя деревья, а въ скоромъ времени и закончить экскурсію, такъ какъ препятствія становились весьма многочисленны, а обнаженій уже больше не попадалось.

Всѣ три встрѣченныя обнаженія №№ 826, 827 и 828 представляютъ известняки, пресѣченные разными отдѣльностями, но безъ яснаго напластованія. Въ № 826 замѣчена вертикальная отдѣльность съ пр. *NW* 60°. Въ № 827 плитняковая отдѣльность съ пр. *NW* 60° и пад. *NO* 50° и еще вертикальная отдѣльность съ пр. *NS* и, наконецъ, въ № 828 замѣчена сланцеватость съ пр. *NS* и крутымъ пад. въ сторону *O*. Здѣсь найдены:

Chonetes Verneulli Barr.
Atrypa Duboisi. Vern.
Meristella turjensis. Gruenew.
Spirifer cf. *superstes*. Barr.
Rhynchonella sp.
Pentamerus sp.

23 мая къ вечеру я возвратился въ с. Никито-Ивдельское. На другой день снова выпалъ снѣгъ, продолжавшійся съ 24 мая и стоявшій нѣсколько дней, но санный путь былъ неудовлетворительный, а съ 28 мая снова начались жары, продолжавшіеся почти безъ перерыва все лѣто; весь іюнь и особенно первая половина іюля по знойности напоминали болѣе южныя страны.

Топографы экспедиціи были на пути застигнуты непогодой, которую и пережидали, и только 28 мая прибыли въ Ивдель, а геологическая партія выступила утромъ 30 мая.

30 мая. При подъемѣ на уваль—осыпь тѣхъ же зеленыхъ сланцеватыхъ породъ, что и у самаго берега р. Ивделя. Только вступая въ предѣлы перваго лога, уже на лѣвомъ берегу, начинаютъ попадаться известняки, къ которымъ вплоть примыкаетъ массивная зеленая порфировая порода № 829.

П. м. порода опредѣляется какъ безкварцевый порфиръ. Посреди весьма развитой основной фельзитовой массы много выдѣленій прекрасно

окристаллизованнаго въ наружныхъ граняхъ полевого шпата, главнымъ образомъ плагіоклаза, частью же и ортоклаза, а первичная роговая обманка (съ ясными наружными гранями), замѣщена эпидотомъ.

По лѣвому берегу—рядъ известковыхъ скалъ; известнякъ не содержитъ окаменѣлостей; напластованіе весьма неясное: повидимому пр. *NO* 20° пад. *SO* 20° и еще отдѣльность съ пр. *NW* 15°, пад. *SW* 40°.

Далѣе по дорогѣ все попадаютъ куски и скопленія известняка.

№ 830. Небольшая разсыпавшаяся известковая скала и по сосѣдству рядъ другихъ такихъ же скалъ. Окаменѣлостей не найдено.

№ 831. Изрядныя известковыя скалы наверху увала. Напластованіе неясно; замѣчаются признаки пологатаго пад. въ сторону *W*; о напластованіи здѣсь можно было судить по присутствію тонкаго прослойка весьма мягкаго известняка, рѣзко отличающагося по своимъ петрографическимъ свойствамъ отъ преобладающей породы. Отдѣльность съ пр. *NW* 15°, пад. *NO* 70—75°.

№ 832. По дорогѣ прямо оголяется темнозеленая сланцеватая порода. Напластованія не наблюдалось; отдѣльность съ пр. *NW* 55° пад. *SW* 55°.

П. м. микротонкозернистая масса, почти не дѣйствующая на пол. св., и въ ней много блестящихъ точекъ (обломочныя зерна кварца и полевого шпата), какъ это свойственно другимъ породамъ этого рода.

Далѣе по всему пути попадаютъ куски подобныхъ же сланцевъ, большею частью съ болѣе отчетливымъ зерномъ.

№ 833. Означаетъ небольшую россыпь такихъ породъ.

П. м. отчетливо обломочная зернистая порода. Зерна полевыхъ шпатовъ, особенно плагіоклаза, частью свѣжаго, частью распавшагося, преобладаютъ и въ промежуткахъ, а частью въ видѣ включеній агрегаты тонкозернистаго эпидота; кое-гдѣ скопленія известковаго шпата и зернышки бурога желѣзняка.

№ 834. Снова стали попадаться известняки, не содержащіе окаменѣлостей, но вскорѣ снова они замѣщаются зелеными сланцеватыми породами.

П. м. въ одной изъ послѣднихъ хорошо наблюдается переходъ отъ сланцевъ, одинаковыхъ съ описанными въ предъидущихъ №№. Съ одного конца препарата составъ совершенно одинаковъ съ предъидущими породами; по срединѣ препарата количество известковаго шпата все увеличивается, а съ противоположнаго конца этотъ минералъ является преобладающимъ. Словомъ, здѣсь въ препаратѣ наблюдается то же, что иногда (напр., при устьѣ р. Шанши № 199) наблюдалось микроскопически: при пробѣ *СН* поверхности породы чрезъ дюймъ, при чемъ глазомъ вовсе нельзя было опредѣлить границы между известнякомъ и зеленою сланцеватою породою.

№ 835. По дорогѣ почти сплошь зеленыя сланцеватыя породы и глинистыя сланцы. По руслу р. Талой, выше моста, кромѣ нихъ встрѣчаются большія глыбы зеленой массивной породы.

П. м. порода опредѣляется какъ діабазъ, заключающій два вида авгита, различающіеся по цвѣтамъ интерференціи.

№ 836. Далѣ сплошь идутъ сланцеватая зеленяя породы, одинаковыя съ предыдущими, напр., № 833 (микр. изсл.).

№ 837. Сдѣлапа экскурсія по правому берегу р. Малиновки. По всему пути встрѣчаются только тѣ же породы. Въ мѣстѣ, означенномъ № 837 скалы и крутыя осыпи тѣхъ же породъ. Здѣсь они отчетливо слоисты; тонкіе слои темной и цвѣтной породы имѣютъ пр. NO 20° , пад. SO $35-45^\circ$.

31 мая. № 838. Скалы массивной породы съ вертикальною отдѣльностью, имѣющею пр. NO 20° .

П. м. неотчетливо порфировидная порода. Отчетливо различаются выдѣленія первичной, частью замѣщенной эпидотомъ зеленой роговой обманки, съ наружными гранями (110) и (010), плагиоклаза; но въ основной массѣ такъ много частицъ полевого шпата и эпидота, и нѣкоторыя находятся въ такой тѣсной связи съ выдѣленіями, что нельзя рѣзко различать самой основной массы.

№ 838а. Скалы массивной породы ниже по долину. Замѣчена отдѣльность съ пр. WO , пад. N 35° .

П. м. порфировый характеръ породъ довольно рѣзко выражается въ ея панидіоморфной текстурѣ. Выдѣленія первичной роговой обманки и плагиоклаза выполняютъ породу почти до взаимнаго прикосновенія, оставаясь ограниченными со всѣхъ сторонъ кристаллическими плоскостями, и только весьма незначительный промежутокъ между ними занятъ основною массою. Кое-гдѣ попадаются идиоморфно окристаллизованный авгитъ (характернаго восьмиугольнаго очертанія въ поперечномъ разрѣзѣ); впрочемъ вещество авгита почти сплошь замѣщено эпидотомъ; много зеренъ Fe^3O^4 неправильной формы.

№ 839. Скалы на видъ подобной же породы съ разнообразными отдѣльностями. Наблюдалось пр. NW 85° , пад. S 75° , вертикальная пр. NO 25° и еще пр. NO 20° , пад. SO 25° .

П. м. порода оказывается состоящею изъ зеренъ плагиоклаза, эпидота, повидимому замѣстившаго авгитъ и Fe^3O^4 съ скопленіями хлорита и змѣвика (?); присутствіе нѣсколькихъ обломковъ порфирита съ основною массою и характерными выдѣленіями, заставляеть принять эту трудно опредѣлимую породу за порфиритовый туфъ.

№ 839а означаетъ подобныя же скалы на другомъ берегу р. Маньи.

П. м. обломочно-туфовый характеръ выражается еще рѣзче, благодаря присутствію многочисленныхъ обломочныхъ зеренъ порфирита. Главное отличие отъ предыдущей—почти полное отсутствіе эпидота и обиліе зеренъ авгита.

№ 840 означаетъ искусственное обнаженіе на принскѣ г. Цыпляева, явившееся благодаря полному удаленію налегающихъ рѣчныхъ наносовъ вплоть до плотика.

Здѣсь наблюдается сверху пластъ торфа и рѣчной гальки. Ниже $2\frac{1}{2}$ арш. промытыхъ песковъ; плотикъ—среднезернистый діабазъ со сферической отдѣльностью. Наблюдается еще плоская отдѣльность съ пр. NO 55° , пад. SO $75-80^\circ$.

П. м. свѣжій типическій діабазъ.

По показаніямъ управляющаго пріискомъ здѣсь были самыя богатые пески.

№ 841. Небольшое обнаженіе въ верхней части пріиска. Здѣсь маленькое русло рѣчки тянется на границѣ двухъ породъ: а) правый берегъ составляетъ желтовато-бѣлая плотная порода съ многочисленными пустотами, выполненными глиной, окрашенной буроватымъ цвѣтомъ, и б) лѣвый берегъ сложенъ изъ зеленыхъ сланцеватыхъ породъ; отдѣльность имѣетъ пр. *NO* 30—35° и пад. *SO* около 75°.

П. м. порода а) является микротонкозернистою; какъ существенные минералы—безцвѣтные, такъ и примѣсь, являющаяся въ породѣ въ видѣ мельчайшихъ бурыхъ полосокъ, не могутъ быть опредѣлены; въ одномъ препаратѣ наблюдается много каолиновыхъ пятнъ, которыя вообще вымываются въ самой породѣ, благодаря чему въ ней много поздраватыхъ пустотъ.

№ 842. Длинная скала темнозеленой, на видѣ массивной породы, до 3 саж. выс., тянется по простиранию лучшей вертикальной отдѣльности, а именно *NW* 80°. Есть еще вертикальная отдѣльность съ пр. *NO* 20°.

П. м. отчетливо выражается обломочный характеръ этой породы, опредѣляемой какъ діабазовый туфъ. Большинство обломковъ плагіоклаза неправильной формы, но попадаются и вполне окристаллизованныя зерна авгита, разбросанныя большею частью также неправильными зернистыми агрегатами. Эпидотъ, хлоритъ, известковый шпатъ, магнитный и титанистый желѣзнякъ.

№ 843. Небольшія скалы и россыпи той же породы (микр. изсл.). Отдѣльности горизонтальная и вертикальная съ пр. *NO* 45°.

Далѣе по дорогѣ зеленая сланцеватая порода.

№ 844. Скопленіе большихъ кусковъ той же породы (микр. изсл.).

Далѣе та же порода (микр. изсл.) большими валунами усѣваетъ русло рѣчки (Б. Ломовой).

№ 845. Куски той же породы тянутся сплошь по всему пути, вплоть до рѣчки (Спасовки) и дальше па увалѣ (микр. изсл.); кое-гдѣ не паблюдается коренныхъ выходовъ этихъ породъ.

№ 846. Разнообразные туфы, частью діабазовые, частью порфирировые. П. м. одинъ изъ нихъ весьма напоминаетъ діабазовый порфиритъ, но при внимательномъ изслѣдованіи отчетливо различаются неправильныя контуры отдѣльныхъ обломковъ діабазоваго порфирита, какъ въ свѣжемъ, такъ и въ вывѣтрившемся видѣ.

№ 847. Россыпь большихъ кусковъ подобныхъ же туфовъ. Въ препаратѣ имѣется обломокъ замѣчательно свѣжаго порфирита, почти до 1 см. въ діаметрѣ; въ немъ выдѣленія плагіоклаза, а особенно авгита, окристаллизовались съ замѣчательною отчетливостію и правильностію, но самъ обломокъ весьма неправильной формы и его контуры перерѣзываютъ нѣкоторыя изъ этихъ превосходныхъ выдѣленій.

№ 848. На крутомъ спускѣ на рѣчку (Каменку) россыши тѣхъ же порфиритовыхъ туфовъ (микр. изсл.).

№ 849. Эти же породы въ россыпяхъ попадаютъ и дальше по всему пути (микр. изсл.).

На верху увала показываются известняки безъ окаменѣлостей.

№ 850. Здѣсь, въ долинѣ р. Полуночной, известнякъ покрываетъ подлежащія темныя породы какъ бы легкимъ налетомъ. Какъ въ долинѣ, такъ и по руслу рѣчки множество большихъ глыбъ темнаго известняка, въ которомъ лишь весьма рѣдко находятся неясные остатки коралловъ. Изъ подъ него выступаютъ тѣ же діабазовые туфы, что и раньше на пути (микр. изсл.). Въ скалахъ на лѣвомъ берегу замѣчена отдѣльность съ пр. NW 60° и пад. NO 70° . Въ нѣкоторыхъ прослойкахъ замѣчается сферическая скорлуповатая отдѣльность, по которой глыбы породы рассыпаются на округленныя пластинки.

Дальше по дорогѣ уже сплошь идутъ известняки.

1 июня. № 851. На оставленномъ Успенскомъ приискѣ въ отвалахъ ничего кромѣ известняковъ не наблюдается; эта же порода едва обнажается на правомъ берегу рѣчки. Въ известнякѣ не наблюдается и слѣда напластованія и не находится окаменѣлостей.

№ 852. Ничтожный выходъ известняка по дорогѣ.

№ 853. Валуны и щебень типическаго діабазоваго порфирита (микр. изсл.).

№ 854. Россыпь породы, опредѣляемой п. м. какъ порфиритовый туфъ. Нѣкоторые обломки порфирита въ этой породѣ довольно значительной величины и съ совершенно почерпѣвшей основной массой ¹⁾).

№ 855. Далѣе по всему пути прослѣживаются сланцеватыя, частью тонкосланцеватыя зеленыя породы.

П. м.—картина, характерная для такихъ микротонкозернистыхъ сланцевъ: посреди полуаморфной массы блеститъ множество точекъ, представляющихъ обломки полевыхъ шпатовъ и кварца (?); изрѣдка зернышки эпидота и известковаго шпата.

№ 856. При спускѣ на р. Умшю крутая осыпь среднезернистаго діабаз. Большія глыбы этой породы на поверхности покрыты тонкою пленкою блестящихъ пластинокъ эпидота.

П. м. въ этомъ типическомъ діабазѣ замѣчена характерная линія смятія.

№ 857. Рядъ скалъ зеленой сланцеватой породы. Ниже всего по долинѣ замѣчаются лишь отдѣльности: вертикальная съ пр. NW $75-90^\circ$ и другая съ пр. NO 60° и пад. SO 35° .

Нѣсколько выше въ породѣ наблюдается напластованіе: пр. NW 5° и пад. W 50° и вертикальная отдѣльность съ пр. NW 75° .

¹⁾ На картѣ въ этомъ мѣстѣ (какъ и въ №№ 199—200) въ корректурѣ упущены по-
лоски, соответствующія цвѣту эт.

П. м. порода опредѣляется какъ діабазовый туфъ, заключающій довольно много известковаго шпата.

№ 858. Небольшіе выходы свѣтлаго известняка. Не наблюдается ни напластованія, ни признаковъ окаменѣлостей. Видна лишь отдѣльность съ пр. NW 5°, пад. 75—80° на О.

Здѣсь отъ главной дороги, направляющейся на N, идетъ вѣтвь въ сторону W. Я рѣшился воспользоваться этой вѣтвью, чтобы пересѣчь мѣстность въ направленіи WO. Однако, сдѣланная экскурсія не оправдала моихъ надеждъ, такъ какъ эта вѣтвь особенно выдѣляется по своей болотистости. Нигдѣ на всемъ пути не встрѣчено ни одного коренного выхода и пришлось довольствоваться накатникомъ, иногда въ болѣе сухихъ мѣстахъ показывавшагося изъ подъ мха.

№ 859. Сначала попадался известнякъ, но вмѣстѣ съ нимъ и зеленые сланцеватыя породы, а въ одномъ мѣстѣ встрѣчена глыба весьма свѣжаго діабазы (микр. изсл.). Подходя къ логу (р. Моховая), попадаетъ черный глинистый сланецъ.

№ 860. Попадаютъ обломки различныхъ сланцеватыхъ породъ, между которыми преобладаютъ плотные (роговиковые) сланцы и роговики.

П. м. въ послѣднемъ наблюдается микротонкозернистая масса, слабо дѣйствующая на пол. св.; въ ней различаются мельчайшія зерна кварца и полевого шпата, неправильной формы, и сравнительно большіе обломки подобной же роговиковой породы, еще слабѣе дѣйствующей на пол. св. и не заключающей никакихъ различныхъ обломочныхъ частицъ. Порода въ изобиліи пересѣчена кварцевыми жилами.

№ 860a означаетъ мѣсто по близости предъидущаго, въ которомъ взять образчикъ подобной же роговиковой породы, но уже густого чернаго цвѣта.

П. м. открывається, что черный цвѣтъ зависитъ отъ тончайшей черной пыли, не разлагаемой на зерна даже при самыхъ большихъ увеличеніяхъ. Взятый образчикъ отличается отъ предъидущаго также изобиліемъ болѣе крупныхъ зеренъ кварца неправильной формы, входящихъ въ составъ породы въ такомъ количествѣ, что приближаютъ ее къ настоящимъ кварцитамъ.

2 іюня экскурсія продолжена дальше по страшно топкому болоту (Тетерье б.), изъ котораго берутъ начало рр. Тольтія, Умнія и Тынья. Кое гдѣ попадаютъ болѣе сухія мѣста, отчасти представляющія бора, и въ нихъ, особенно подъ корнями деревьевъ, въ изобиліи окатанные куски породъ.

№ 861. Здѣсь попадаютъ образчики такихъ же кремнистыхъ или роговиковыхъ сланцевъ.

П. м. такая же микротонкозернистая масса, очень слабо дѣйствующая на пол. св. Здѣсь часто попадаютъ маленькіе кварцевые сферолиты.

№ 862. Взятый здѣсь образчикъ особенно замѣчателенъ по рѣзко выраженной слоистости.

П. м. хорошо различается составъ отдѣльныхъ слоевъ. Нѣкоторые со-

стоять изъ агрегата зеренъ плагіоклаза и несвѣжаго авгита, имѣющихъ обломочный характеръ. Въ другихъ слояхъ преобладаетъ роговиковое вещество; но къ нему здѣсь въ большей или меньшей степени примѣшиваются обломочныя зерна плагіоклаза, а иногда и авгита, имѣющаго одинаковыя свойства во всѣхъ частяхъ препарата.

№ 863. Здѣсь, также какъ въ мѣстѣ, означенномъ № 864, и въ промежуткѣ между ними находимы были только куски діабазы. Всѣ три образца подверглись микроскопическому изслѣдованію, которое показало значительное вывѣтриваніе, проявляющееся главнымъ образомъ въ замѣщеніи авгита хлоритовыми минералами; въ породѣ № 864 авгита даже вовсе не наблюдается, несмотря на типическое діабазовое ея сложеніе. Кое-гдѣ наблюдались округленныя зерна ортоклаза (изсл. въ сход. св. констатировало двуосность).

Этимъ побочная экскурсія закончилась и изслѣдованіе продолжалось по главной дорогѣ.

№ 865. Здѣсь по дорогѣ преобладаютъ зеленыя сланцеватыя породы, но попадаются куски массивной среднезернистой породы любопытнаго состава (протеробазъ).

П. м. констатируется, что эта весьма свѣжая порода состоитъ изъ плагіоклаза, буроваторозовой первичной роговой обманки, выкристаллизовывающейся идиоморфно, и небольшого количества почти безцвѣтнаго авгита, являющагося какъ всегда въ породахъ діабазовой группы, въ видѣ неправильныхъ зеренъ, располагающихся въ промежуткахъ между другими минералами. Цвѣта плеохроизма этой роговой обманки: по *a*—свѣтлаго розоватожелтаго, по *b*—красноватобураго и по *c*—темнобураго, причемъ $c > b > a$. Уголь затемнѣнія (въ клинодіагональномъ сѣченіи 35°).

№ 866. Россыпь плотнаго темнозеленаго (роговообманковаго) сланца (микроскопическое изслѣдованіе).

№ 867. Россыпь темнозеленой породы съ свѣтлыми желтоватыми пятнами, не имѣющей сланцеватаго вида.

П. м. порода опредѣляется какъ діабазовый туфъ, богатый известковымъ шпатомъ. Главными минералами въ обломочномъ видѣ являются полевые шпаты, преимущественно плагіоклазы, эпидотъ и известковый шпатель. Любопытно присутствіе, хотя рѣдкое, вторичной зеленой роговой обманки.

3 іюня. № 868. По дорогѣ попадаютъ только куски діабазы.

П. м. типическій діабазъ. Но препаратъ представляетъ большой интересъ въ томъ отношеніи, что въ одномъ изъ промежутковъ, выполненныхъ хлоритомъ (съ змѣвикомъ?) наблюдается обыкновенная зеленая роговая обманка въ продольномъ (приблизительно клинодіагональномъ) и поперечномъ сѣченіи. Такимъ образомъ, здѣсь этотъ минераль, нисколько не отличающійся по своимъ свойствамъ отъ зеленыхъ роговыхъ обманокъ, столь распространенныхъ въ разнообразныхъ породахъ, является выкристаллизовавшимся внослѣдствіи и притомъ воднымъ путемъ, на счетъ продуктовъ

разложенія авгита. Въ химическомъ отношеніи мы имѣемъ здѣсь, слѣдовательно, два противоположныхъ процесса.

Далѣе по дорогѣ все попадаютъ діабазы (микр. изсл.).

№ 869. Рядъ большихъ скалъ на вершинѣ увала. Плитобразная отдѣльность съ пр. $NW 70^\circ$ и пад. $N 60^\circ$ и круче, почти до вертикальности, и еще отдѣльность близкая къ горизонтальности (пологое пад. въ сторону O). Кое-гдѣ замѣчается также отдѣльность съ пр. примѣрно NS и пад. на O около 70° .

П. м. типическій діабазъ. Заслуживаетъ вниманія присутствіе въ безцвѣтномъ авгитѣ включеній бурой роговой обманки; всѣ включенія затемняются одновременно, и уголь этого затемнѣнія значительно меньше угла затемнѣнія авгита, почему можно допустить срастаніе обоихъ минераловъ по обыкновенному закону.

Затѣмъ мы вступили на дорогу, по которой изслѣдованіе производилось раньше вплоть до Сѣвернаго рудника.

Взятый уже за Сѣвернымъ рудникомъ у жилыхъ построекъ образчикъ изъ россыпи оказался діабазовымъ туфомъ, содержащимъ, кромѣ обломковъ плагіоклаза и эпидота, очевидно, замѣстившаго авгитъ, еще обломки роговикаго сланца и много хлорита, какъ вторичнаго продукта. Въ одномъ изъ зеренъ полевого шпата замѣчено включеніе вторичной зеленой роговой обманки.

№ 870. Здѣсь въ россыпи, примыкающей непосредственно къ разработкамъ рудника, имѣются куски магнитнаго желѣзняка, мраморовиднаго известняка и діабазы.

П. м. этотъ типическій по сложенію діабазъ, характеризуется распавшимся авгитомъ, частью весьма свѣжимъ, а частью распавшимся плагіоклазомъ, окруженнымъ агрегатомъ известковаго шпата, въ изобиліи разсѣянными въ породѣ, особенно въ нѣкоторыхъ мѣстахъ; немного зеренъ магнитнаго и титанистаго желѣзняка. Въ одномъ мѣстѣ посреди распавшагося авгита замѣчается зерно характернаго яснодихроичнаго желтоватобураго сфена.

№ 871. Здѣсь на крутомъ спускѣ къ рѣкѣ Тынь въ изобиліи большія глыбы крупнозернистаго діабазы. Зерна плагіоклаза, а также и авгита, достигаютъ въ длину до 1 ст. и даже больше. Августъ сильно преобладаетъ, отчего порода имѣетъ почти черный цвѣтъ съ бѣлыми зернами плагіоклаза.

П. м. на одномъ длинномъ кристаллѣ плагіоклаза замѣчено пологое искривленіе на подобіе буквы S .

№ 872. При подъемѣ съ рѣки Тынь снова осыпь и большія глыбы діабазы (микр. изсл.). Эта же порода встрѣчается и далѣе по увалу (микр. изсл.). Въ послѣдней, въ видѣ исключенія, въ августѣ замѣчены включенія зеленоватобурой роговой обманки и опять включенія затемняются одновременно.

№ 873. Здѣсь, какъ и по всему пути, прослѣживаются діабазы, большею частью почти среднезернистыя.

П. м. въ типическомъ діабазѣ, въ промежуткахъ, выполненныхъ хлоритомъ и змѣвикомъ, замѣчаются также изогнутые лучистые агрегаты зеленой роговой обманки (актинолита?), часто въ изогнутыхъ лучахъ образующей двойники по обыкновенному закону.

№ 874. Осыпь синевадозеленой, плотной, сланцеватой породы съ занозистымъ изломомъ, какъ это свойственно многимъ микротонкозернистымъ породамъ этой группы.

П. м. въ ней хорошо различается присутствіе большого количества обломковъ полевыхъ шпатовъ разной величины; частью эти полевые шпаты сохраняютъ наружную форму, напр., имѣютъ почти квадратное сѣченіе и превосходное полисинтетическое сложеніе.

Дальше начинаютъ попадаться куски массивной породы.

П. м. порода оказывается типическимъ протеробазомъ, весьма богатымъ первичною бурюю роговою обманкою, выкристаллизовавшеюся идиоморфно; въ породѣ заключается не мало и авгита, располагающагося, какъ всегда, въ промежуткахъ (аллотріоморфенъ).

№ 875. Далѣе сплошь идутъ россыпи массивной породы.

П. м. это обыкновенный тонкозернистый діабазъ, весьма богатый авгитомъ, но не заключающій роговой обманки.

№ 876. Россыпь діабазы у русла р. Суходойки.

П. м. этотъ тонкозернистый діабазъ является весьма вывѣтрившимся. Весь авгитъ замѣщенъ виридитомъ и кромѣ плагіоклаза и He^3O^4 наблюдается кварцъ, много известковаго шпата и прекрасно окристаллизованный сравнительно крупный апатитъ.

За рѣчкой глыбы крупнозернистаго діабазы; кристаллы плагіоклаза попадаются больше 1 ст. въ длину; кое-гдѣ блестятъ зерна сѣрнаго колчедана.

П. м. діабазъ этотъ весьма свѣжъ по сравненію съ предъидущимъ; однако, авгитъ распался, и мѣстами отдѣльныя маленькія его зернышки уже погружены въ виридитовую массу; препаратъ особенно поучителенъ для наблюдений превращенія авгита въ виридитъ. Замѣчательно пологое искривленіе одного большого кристалла плагіоклаза, повидному безъ разрыва.

Далѣе дорога долго слѣдуетъ по болотистому мѣсту и даже россыпи вовсе отсутствуютъ.

№ 877. Сначала попадаютъ куски свѣтлаго и темносѣраго сланцеватаго известняка, а затѣмъ россыпь діабазы (микр. изсл.).

№ 878. Небольшая россыпь діабазы (микр. изсл.).

4 июня. №879. По дорогѣ попадаютъ куски діабазы.

П. м. діабазъ оказывается богатымъ магнитнымъ (съ титанистымъ) желѣзнякомъ; плагіоклазъ большею частью превратился въ соссюритовидную массу; въ промежуткахъ не мало зеренъ кварца (вторичнаго), обыкновеннаго виридита (т. е. смѣси змѣвика съ хлоритовымъ минераломъ и бураго клинохлороваго минерала), выполняющаго нѣкоторые промежутки въ лучистыхъ агрегатахъ; затемнѣніе составляетъ около 10^0 съ направленіемъ разрѣзовъ

его пластинокъ, а лучи, колеблящіеся вдоль этихъ разрѣзовъ, рѣзко абсорбируютъ (не доходя до полной темноты, какъ это свойственно біотиту).

Дальше по дорогѣ попадается главнымъ образомъ діабазъ, но мѣстами и зеленыя сланцеватыя породы.

№ 880. Россыпь діабазы раскрывается изъ подъ мха (микр. изсл.). Россыпи той же породы попадаютъ часто по пути до слѣдующаго №.

№ 881. Россыпь діабазы (микр. изсл.).

№ 882. Россыпь діабазы. Нѣкоторые куски съ поверхности на толщину около 1 дюйма окрашены яркокраснымъ цвѣтомъ.

П. м. оказывается, что яркокрасная окраска породы, рѣзко выражающаяся на шлифѣ, зависитъ оттого, что окислы желѣза проникаютъ во всѣ трещины и вообще въ изобиліи усѣваютъ весь препаратъ.

Дальше по пути часто попадаютъ россыпи діабазы.

П. м. одинъ изъ нихъ оказывается богатымъ апатитомъ, въ большомъ количествѣ, въ видѣ длинныхъ иголь, усѣивающаго плагіоклазъ; въ немъ, въ промежуткахъ, кварцъ преобладаетъ предъ виридитомъ. Замѣчательно также неравномѣрное распредѣленіе главныхъ минераловъ, а именно мѣстами скопляется много зеренъ авгита, тогда какъ въ другихъ частяхъ препарата этотъ минералъ почти отсутствуетъ и порода слагается главнымъ образомъ изъ плагіоклаза.

№ 883. Небольшая каменная гряда. Вначалѣ наблюдается отдѣльность съ пр. *WO* и пад. 75° на *S*. Дальше наблюдается въ ней сланцеватость съ пр. *NS* и пад. $O\ 35^\circ$ и вертикальная отдѣльность съ пр. *NO* 20° .

П. м. образчикъ, взятый вначалѣ, оказался весьма тонкозернистымъ діабазовымъ туфомъ; другой образчикъ оказался діабазовымъ порфиритомъ. Наконецъ шлифъ, случайно взятый въ породѣ болѣе дальней части гряды, оказался состоящимъ изъ порфирита и отдѣленнаго отъ него согнутой подъ угломъ линіей діабазоваго туфа, приближающагося къ среднезернистому.

№ 884. Представляетъ окончаніе той же каменной гряды. Здѣсь отчетливая сланцеватость съ пр. *NW* 15° и пад. $O\ 25^\circ$.

П. м. отчетливо видно обломочное сложеніе этого діабазоваго туфа, обломки плагіоклаза, изрѣдка авгита и трудно опредѣлимыхъ вторичныхъ минераловъ и порфирита.

№ 885. Здѣсь въ сосновомъ бору рядъ болѣе или менѣе глубокихъ проваловъ, на днѣ которыхъ обнажается известнякъ и сохраняется не стаявшій ледъ. Провалы имѣютъ нѣсколько удлинненную форму въ направленіи расположеніи проваловъ, а именно *NW* $30-40^\circ$. Известнякъ безъ признаковъ напластованія. Окаменѣлостей не замѣчено.

№ 886. Большія известковыя скалы безъ признаковъ напластованія высятся надъ долиною р. Талицы. Отдѣльность *NO* 40° , пад. *NW* 80° . При спускѣ къ рѣкѣ по дорогѣ куски діабазы, образующіе почти вертикальную полосу, которая внизу сходится влѣво отъ дороги, поворачивающей вправо. Подлѣ русла рѣки этотъ діабазъ обнажается въ одномъ цѣломъ съ известко-

вой стѣнной. Толщина жилы діабаза, на сколько можно судить по россыпи этой породы по склону, около 13 саж. и жила имѣетъ меридіональное направленіе.

Въ скалахъ известняка, возвышающихся влѣво отъ дороги, выше по рѣкѣ собрана коллекція окаменѣлостей, впрочемъ дурно сохранившихся: между прочими *Chonetes Verneuilli Barr.*, *Rhynchonella pila Schnur*, *Atrypa reticularis Lin.* и др.

№ 887. Громадныя известковыя скалы, поднимающіяся надъ рѣкою вертикальными стѣнами. Окаменѣлостей не замѣчено.

5 июня № 888. Известковыя скалы съ ясною сланцеватостью: пр. *NW* 25°. Пласты видимо изгибаются и выше по рѣкѣ приближаются къ горизонтальности (пр. *NS*, пад. *W20°*). Здѣсь собрано нѣсколько дурно сохранившихся окаменѣлостей.

№ 889. Рядъ небольшихъ известковыхъ скалъ; частью осыпи. Напластованіе неясно: признаки пологого пад. въ сторону *O*. Окаменѣлостей не замѣчено. Нѣсколько дальше наблюдается отдѣльность съ пр. *NO* 70°, над. *NW* 75°.

№ 890. Продолженіе тѣхъ же известковыхъ скалъ. Напластованіе почти горизонтальное. Изрѣдка находятя окаменѣлости, напр. 2 экземпляра *Vlasta* (?) sp., *Spirifer indifferens Barr.* и другія, частью весьма загадочныя.

При спускъ въ ложокъ, въ отвалахъ старыхъ шурфовъ почти исключительно известнякъ и лишь небольшое число обломковъ діабаза, отчасти покрытаго коркою эпидота.

№ 891. По дорогѣ небольшіе куски свѣтлой породы.

П. м. порода имѣетъ типическое обломочное сложеніе и опредѣляется какъ діабазовый туфъ. Обломки главнымъ образомъ полевыхъ шпатовъ, особенно плагіоклаза; однако замѣчательно присутствіе изряднаго количества обломковъ безцвѣтнаго стекловиднаго минерала (ортоклаза, судя по нѣкоторымъ экземплярамъ), напоминающаго кварцъ, но оказывающагося двуоснымъ; попадаются обломки основной массы порфирита (?) и иного виридита, главнымъ образомъ въ промежуткахъ.

Тутъ же, а также дальше по дорогѣ куски діабаза.

№ 892. Небольшая россыпь, въ которой различаются куски тонкозернистаго діабаза, приближающагося къ среднезернистымъ и зеленоватосѣрой плотной сланцеватой породѣ.

П. м. діабазъ въ типическомъ видѣ и не представляетъ ничего, заслуживающаго особеннаго вниманія.

П. м. вторая порода опредѣляется какъ діабазовый порфиритъ съ мало развитою основною массою, благодаря большому развитію выдѣленій плагіоклаза и авгита и обилію миндалинъ прихотливаго очертанія, выполненныхъ виридитомъ.

№ 893. Сначала прослѣживаются куски діабаза вывѣтрившагося.

П. м. типическій діабазъ, почти вовсе не содержащій авгита, замѣщеннаго виридитомъ.

Нѣсколько дальше, на верху увала, россыпи зеленыхъ сланцеватыхъ

породъ; еще дальше тѣ же породы, въ смѣси съ свѣжимъ и вывѣтрившимся діабазомъ.

№ 894. Здѣсь попался кусокъ свѣтлаго кварцеваго песчаника, т. е. породы, которая въ коренномъ видѣ не встрѣчалась мною нигдѣ на восточномъ склонѣ да и на западномъ склонѣ подобная же, хотя и не вполне одинаковая порода была встрѣчена въ коренномъ видѣ лишь однажды по р. Мойвѣ (700). Въ записной книжкѣ присутствіе валуновъ такой же породы отмѣчено въ ложкѣ, падающемъ въ р. Талицу (у № 888). Если принять во вниманіе, что тамъ болѣе крупныя валуны этой породы встрѣчены посреди известняковъ, и здѣсь мелкіе окатанныя куски могли быть принесены изъ известковой области, находящейся немного западнѣе, то придется допустить, въ видѣ вѣроятнаго предположенія, что этотъ не метаморфизованный песчаникъ образуетъ маломощный прослой въ известнякахъ и притомъ развитіе его ограничено небольшою областью.

Во всякомъ случаѣ любопытно, что едва ли не одна только эта порода связываетъ осадочныя породы восточнаго и западнаго склона, подразумѣвая подъ послѣдними всѣ тѣ, которыя находятся западнѣе Восточной Предуральской горной гряды. Кромѣ этого куска, по дорогѣ встрѣчаются только куски и россыпи различныхъ діабазовъ (микр. изсл. 2-хъ образцовъ).

№ 895. Россыпь діабаза, изъ которой слегка обнажается коренная порода.

П. м. діабазъ этотъ замѣчательнъ по присутствію многихъ зеренъ кварца и ортоклаза. Многіе кристаллы плагиоклаза въ наружномъ слоѣ окаймлены микропертитомъ, имѣющимъ въ пол. св. замѣчательно изящный и сложный губчатый рисунокъ; подобный же пертитъ отлагается и самостоятельно въ промежуткахъ между лейстами плагиоклаза. Въ этомъ же діабазѣ много абсорбирующаго пластинчатаго бурога минерала, замѣщающаго авгиты. Рѣзкая абсорбція, впрочемъ слабая по сравненію съ абсорбціей біотита, имѣетъ мѣсто для лучей, колеблющихся въ продольныхъ сѣченіяхъ.

Обработка безцвѣтныхъ зернышекъ по способу Boritzky показала, что они состоятъ изъ кварца (реактивъ не подѣйствовалъ) и ортоклаза, содержащаго *Na* (много октаэдровъ соли *K* и нѣсколько призмъ соли *Na*).

Далѣе по дорогѣ ничего кромѣ діабаза не встрѣчается (микр. изсл. двухъ образцовъ).

6 іюня. № 896. Россыпь діабаза.

П. м. авгитъ оказывается въ значительной степени замѣщеннымъ волокнистымъ бурымъ плеохроичнымъ минераломъ, часто сплошь выполняющимъ промежутки между кристаллами плагиоклаза. Абсорбція замѣчается для лучей, колеблющихся въ продольныхъ сѣченіяхъ. Въ этихъ же сѣченіяхъ находится ось наименьшей упругости.

№ 897. Россыпь діабаза (микр. изсл.), а далѣе попадаются только россыпи зеленыхъ сланцеватыхъ породъ.

№ 898. Рядъ россыпей темныхъ сланцевъ; эти породы частью имѣютъ

тонкоплитняковую сланцеватость и зерно различной величины, — от тонкаго до пылеобразнаго, когда порода является плотною.

П. м. тонкозернистая порода имѣетъ отчетливое обломочное сложеніе и состоитъ главнымъ образомъ изъ неправильныхъ зеренъ полевыхъ шпатовъ, особенно плагиоклаза съ отчетливою полисинтетическою структурою, и разбро- санныхъ обрывковъ вторичной зеленой роговой обманки.

Эти же породы прослѣживаются долго и на дальнѣйшемъ пути; въ видѣ исключенія между ними попался кусокъ діабазы.

№ 899. Вскорѣ за ручьемъ дорога вступаетъ въ сосновый боръ съ известковою почвою.

№ 900. Небольшой провалъ, въ которомъ обнажается известнякъ. Въ немъ замѣчаются лишь вертикальныя отдѣльности съ пр. *NW 50°* и *NS*. Нигдѣ окаменѣлостей не замѣчено.

Дальше при спускѣ па р. Толю вмѣстѣ съ известнякомъ попадаютъ куски діабазоваго порфирита.

7 іюня. № 901. Россыпь діабазоваго порфирита, въ которой иногда попадаются большіе обломки красноватой кварцевой жилы.

П. м. въ образцахъ, взятыхъ изъ разныхъ мѣстъ, наблюдается полное согласіе: весьма развитая основная, частью аморфная, масса и въ ней выдѣленія плагиоклаза и авгита; въ авгитѣ включенія магнитнаго желѣзняка и авгита же; тѣ же включенія и въ плагиоклазѣ, хотя рѣдко. Образчики особенно замѣчательны по развитію псевдоморфозъ; почти всѣ выдѣленія полевыхъ шпатовъ превратились въ сосюрить, а нѣкоторые содержатъ довольно много известковаго шпата. Выдѣленія авгита иногда почти на чисто замѣщены буровато желтымъ (а иногда и безцвѣтнымъ) баститомъ, но большею частью они пересѣчены сѣтчатымъ рисункомъ магнитнаго желѣзняка, отложившагося очевидно по спайности и въ трещинахъ первоначальнаго, а петли этой сѣти выполнены баститомъ, обыкновеннымъ змѣвикомъ и карбонатами въ пылеобразномъ видѣ. Въ препаратахъ вовсе не наблюдается выдѣлений кварца, который долженъ былъ возникать при этихъ метаморфическихъ процессахъ, откуда приходится заключить, что онъ уносился изъ породы растворами и отлагался въ трещинахъ, образуя жилы, признаки которыхъ и наблюдаются.

Далѣе по дорогѣ попадаютъ глыбы известняка, а также мелкій щебень тѣхъ же порфиритовъ.

№ 902. Небольшой провалъ удлиненной формы (по направленію *NS*) около 3 саж. глубины. Внизу обнажается известнякъ съ почти горизонтальнымъ напластованіемъ и вертикальною отдѣльностью съ пр. *NS*.

Далѣе за рѣкою Люлей попадаютъ преимущественно зеленыя сланцеватыя породы и діабазы.

№ 903. Взять образчикъ діабазы съ небольшими блестящими зернышками сѣрнаго колчедана (микр. изсл.).

Прибытіемъ на Владиміровку мы закончили главную часть дополни-

тельныхъ изслѣдованій. На дальнѣйшемъ пути въ производствѣ съемки не было надобности, почему передвиженіе могло идти скорѣе. Пользуясь новымъ маршрутомъ, я осматривалъ по пути выходы породъ и бралъ образцы. Прежде всего предстояло идти отсюда по дорогѣ на Нижне-Вижайскій складъ.

№ 904. Крупныя глыбы известняка, попадаются также и куски діабазовидной породы.

II. м. послѣдняя представляетъ собственно діабазовый порфиритъ, но въ немъ основная масса имѣетъ столь малое развитіе, что замѣчается лишь въ немногихъ мѣстахъ препарата. Порфиритовое сложеніе породы даетъ себя знать также въ присутствіи сравнительно очень большихъ выдѣленій плагиоклаза, рѣзко выдѣляющихся изъ окружающей тонкозернистой породы; большая же часть породы по составу и сложенію болѣе всего приближается къ обыкновенному тонкозернистому діабазу; характернымъ является содержаніе тонкозернистаго эпидота, какъ въ видѣ включенія въ плагиоклазъ, такъ и отдѣльными неправильными зернистыми агрегатами.

Дальше попадаютъ только зеленыя сланцеватыя породы.

№ 905 и 906. Представляютъ россыпи такихъ породъ, оказывающихся по микроскопическому изслѣдованію діабазовыми и порфиритовыми туфами. Въ ихъ составѣ наибольшую роль играютъ обломочныя зерна полевыхъ шпатовъ и авгита, а также порфирита и въ изобиліи, какъ почти всегда въ этихъ породахъ, присутствуютъ вторичные минералы.

Отсюда была сдѣлана экскурсія на ближайшую сонку горы Таму-Ньеръ; познакомиться съ нею представляло тѣмъ большее значеніе, что она по своимъ очертаніямъ отчасти и по высотѣ вполне примыкаетъ къ горамъ, тянущимся на югъ отъ нея, а именно: Хумбуръ, Сора и Пѣса.

№ 907. (Вершина г. Таму-Ньеръ). Рядъ большихъ скалъ зеленыхъ сланцеватыхъ породъ; впрочемъ, настоящая сланцеватость настолько неотчетлива, что совершенно ступшевается предъ ложными сланцеватостями: пр. $NO\ 15^\circ$ и пад. $NW\ 70^\circ$ и еще $NW\ 70^\circ$, паден. $NO\ 80^\circ$, которыя хорошо видны на этихъ скалахъ. Замѣчательно, что порода самыхъ верхнихъ скалъ отличается отъ породы, выходящей на скалахъ, выдвигающихся ниже сажень на 10—20, какъ большею плотностью (т. е. тонкозернистою), такъ и содержаніемъ известковаго шпата; проба *СИН* не вызываетъ кипѣнія въ нижнихъ скалахъ и напротивъ того, вызывается сильное кипѣніе въ самыхъ верхнихъ.

II. м. нижняя порода представляетъ типическій порфиритовой туфъ; въ верхней опредѣленіе затрудняется чрезвычайно тонкозернистостью, но присутствіе зеренъ авгита, порфирита и обломковъ полевого шпата приближаетъ ее къ нижней, отъ которой она отличается содержаніемъ известковаго шпата.

Съ вершины горы открывается далекій видъ на сѣверъ; здѣсь видно, что горная гряда, сѣвornoю оконечностью которой служитъ г. Таму-Ньеръ, не продолжается еще дальне на сѣверъ, такъ какъ въ этой сторонѣ идутъ только холмы, постепенно сливающимися къ *N* съ равниной.

№ 908. Россыпь такихъ же зеленыхъ породъ.

Далѣ по пути идутъ известняки и другія породы въ соотвѣтствіи съ тѣмъ, что наблюдалось раньше по близости на р. Лозьвѣ.

Къ ночи мы были уже на Нижне-Вижайскомъ складѣ.

8 июня. Я продолжалъ путь по дорогѣ, ведущей на Верхне-Вижайскій складъ, которую еще не приходилось осматривать.

№ 909. Скалы среднезернистаго діабазы (микр. изсл.)

Далѣ по дорогѣ прослѣживаются зеленыя сланцеватыя породы, отчасти богатыя известковымъ шпатомъ (проба СІИ).

№ 910. Небольшое обнаженіе діабазы (микр. изсл.).

Затѣмъ дорога вступаетъ въ область известняковъ, сначала темныхъ, а затѣмъ бѣлыхъ и весьма метаморфизованныхъ и кварцеватыхъ; нигдѣ не замѣчается почти и признака окаменѣлостей, за исключеніемъ слѣдовъ энкринитовъ и коралловъ.

№ 911. Такія же известковыя скалы торчатъ со всѣхъ сторонъ.

№ 912. Здѣсь показываются темныя глинистыя сланцы и туфы, а дальше опять известнякъ, частью въ видѣ скалъ (№ 913). Послѣ изряднаго промежутка, на которомъ вовсе не удавалось наблюдать подлежащихъ породъ, дорога снова вступаетъ въ область известняка; такъ, у № 914 кругомъ масса большихъ известковыхъ скалъ.

Пройдя еще немного, отъ дороги отходить вѣтвь по долину р. Яхтели на оленью тропу, изслѣдованную еще въ 1884 г.

9 июня. У Павлипа-соса отъ тропы отдѣляется вѣтвь дороги экспедиціи на Тошемскій складъ. Эта вѣтвь дала возможность сдѣлать новую пересѣчку этой мѣстности.

№ 915. Россыпь породъ, отчасти окатанныхъ; это послѣднее обстоятельство, въ связи съ ихъ разнообразіемъ въ одномъ мѣстѣ, свидѣтельствуетъ объ ихъ переносѣ съ другого мѣста.

а). П. м. одна порода опредѣляется какъ роговообманковый гранитъ. Кромѣ ортоклаза, плагиоклаза и кварца, порода содержитъ зеленую первичную роговую обманку, біотитъ и немного зеренъ магнитнаго желѣзнака.

б). П. м. другая порода, микроскопически представляющаяся плотной и зеленосѣраго цвѣта, трудно поддается опредѣленію. Она большею частью микротонкозерниста и притомъ неправильнаго очертанія; болѣе крупныя ея зерна расплываются посреди окружающей массы такимъ образомъ, какъ это свойственно распыленнымъ породамъ; только эпидотъ, очевидно вторичнаго происхожденія, болѣе рѣзко отдѣляется отъ окружающей массы. Въ числѣ минераловъ большую роль играютъ безцвѣтные пироксены (съ большимъ угломъ затемнѣнія); мѣстами отчетливо наблюдается замѣненіе этихъ минераловъ змѣвикомъ, скопляющимся по этому въ нѣкоторыхъ частяхъ препарата въ большомъ количествѣ; въ другомъ мѣстѣ наблюдается много обрывковъ голубовато-зеленой, очевидно вторичной, роговой обманки. Не за-

мѣчено ни одного зернышка несомнѣннаго полевого шпата, но присутствіе сосюритовидной массы заставляетъ думать объ ихъ первоначальномъ присутствіи въ породѣ.

Наконецъ, тутъ же наблюдаются куски слюдинокварцитоваго сланца; послѣдніе, по всей вѣроятности, принесены издалека. Мѣстороженіе породы *b* остается неизвѣстнымъ, а что касается гранита, то онъ, должно быть, и представляетъ мѣстную породу, такъ какъ по близости уже раньше наблюдались скалы этой породы (№ 73).

№ 916. Россыпь на той части пути, гдѣ онъ слѣдуетъ оленьей дорогѣ, ведущей отъ р. Тошемки къ юргѣ Ст. Тошемскаго на р. Вижаѣ (№ 52). Въ составѣ россыпи различаются обыкновенныя сіенитовыя распыленныя породы и желтовато-бѣлая сланцеватая порода съ зелеными пятнами. Даже по вѣшнему виду она подходитъ къ Саксонскимъ Weisststein'амъ и различается въ томъ, что вмѣсто зеренъ граната здѣсь зеленыя пятнышки.

П. м. порода еще болѣе приближается къ упомянутымъ Саксонскимъ породамъ и представляется въ высокой мѣрѣ распыленною (псевдопорфиroidъ и даже переходъ къ псевдофельзитовому сланцу), т. е. сильнѣе, чѣмъ обыкновенныя Weisststein'ы; псевдопорфиrowыя выдѣленія—ортоклазъ и плагиоклазъ, и больше не удается въ породѣ констатировать никакихъ другихъ минераловъ. Въ составъ зеленыхъ пятенъ входитъ главнымъ образомъ хлоритъ, безцвѣтный эпидотъ и полевые шпаты (?).

№ 917. Рядъ россыпей, въ которыхъ преобладаетъ среднезернистый сіенитъ (сіенитогнейсъ) съ отчетливымъ гнейсовымъ сложеніемъ (микр. изсл.).

№ 918. На верху увала россыпь свѣтлозеленой отчетливо-сланцеватой породы.

П. м. порода оказывается въ высокой степени распыленною (псевдопорфиroidъ). Псевдопорфиrowыя выдѣленія состоятъ главнымъ образомъ изъ ортоклаза; нѣкоторыя сопровождаются отчетливыми хвостами, рѣзкость которыхъ зависитъ отъ расположенныхъ въ нихъ въ ориентированномъ положеніи чешуекъ хлорита. Въ псевдофельзитовой массѣ можно различать полевой шпатъ и кварцъ.

№ 919. Россыпь породы, вывѣтрившейся въ высокой степени; она зеленожелтаго цвѣта съ пористыми бурыми мѣстами.

П. м. порода не является высокораспыленною и въ ея составѣ (вторичный) кварцъ повидимому играетъ особенно значительную роль, такъ что трудно даже констатировать присутствіе полевыхъ шпатовъ; но за то она изобилуетъ сильно плеохроичнымъ эпидотомъ, разбросаннымъ въ ней въ видѣ неправильныхъ агрегатовъ; немного хлорита.

Къ вечеру я прибылъ на Тошемскій складъ, гдѣ долженъ былъ ожидать прибытія топографа Иванова и ботаника Кузнецова; это послѣдовало на другой день послѣ полудня, когда мы и выступили въ дальнѣйшій путь. Новою частью пути являлась только небольшая часть его у самаго Тошемскаго склада.

10 июня. № 920. Каменистая сопка, состоящая из зеленого змѣвика и змѣвикового сланца.

П. м. змѣвикъ отличается замѣчательною однородностью; въ одномъ препаратѣ (зм. сланецъ) кромѣ змѣвика не наблюдается никакихъ минераловъ; въ другомъ—лишь небольшое количество зеренъ хромистаго желѣзняка и нѣсколько мутныхъ полосъ. Сланцеватость, очевидно, есть результатъ динамометаморфизма, проявляющагося въ образованіи полосъ (лінія смятія) и разорванности змѣвиковыхъ псевдопорфировыхъ выдѣленій.

Къ ночи мы прибыли къ М. Топемкѣ, а на другой день къ вечеру остановились на привалѣ между гг. Пакной и Чистопомъ. Здѣсь насъ настигла гроза съ проливнымъ дождемъ и градомъ, величиною въ куриное яйцо. Градины эти состояли изъ слипшихся въ большомъ количествѣ обыкновенныхъ небольшихъ градинокъ шаровидной формы (діаметромъ не больше 1 ст.).

Вершина г. Пакны сплошь состоитъ изъ россыпей, и нѣтъ ни одной скалы, кромѣ сомнительныхъ выходовъ на западномъ ея склонѣ, гдѣ за коренные выходы можно принять м. б. просто большіе обломки породы. Громадное преобладаніе на Пакнѣ имѣютъ породы гнейсоваго сложенія, хотя не на каждомъ кускѣ оно выражается съ одинаковою отчетливостью; очень часто на однородной въ изломѣ породѣ тонко-гнейсовое сложеніе показывается только на внѣшней ея поверхности, благодаря ея вывѣтриванію.

Для изученія взяты образцы наиболѣе рѣзко различающихся по виду породъ.

Изъ нѣсколькихъ образцовъ, взятыхъ съ восточнаго склона горы, одна оказалась змѣвикомъ, очень близкимъ къ змѣвику № 253, а другіе неотличимы отъ Саксонскихъ пироксеновыхъ гранулитовъ (діаллагоно-гиперстеновый сіенито-гнейсъ); микроскопически одна изъ нихъ имѣетъ отчетливое тонкослоистое гнейсовое сложеніе; другая, особенно богатая пироксеновыми минералами, представляется въ изломѣ совершенно однороднаго темнаго цвѣта, но на вывѣтрившейся поверхности отчетливо раскрывается такое же, какъ въ предъидущей, гнейсовое сложеніе.

Изъ нѣсколькихъ образцовъ, взятыхъ съ западнаго склона, одна, на видъ массивная порода, оказалась типическимъ тонко-зернистымъ діабазомъ, а другія—свѣтлыя, средне-зернистыя съ рѣзко-выраженнымъ гнейсовымъ сложеніемъ—діаллагоно-гиперстеновые сіенитогнейсы, безъ той особенной зернистой текстуры, какая свойственна саксонскимъ гранулитамъ.

12-го июня. Въ виду того интереса, какой представило изученіе породъ сѣверной части г. Чистопъ, я воспользовался близостью ея и посвятилъ день новой экскурсіи на эту гору.

№ 921. Небольшая скала гнейсовидной породы. *N* конецъ стрѣлки поворачиваетъ почти на *O*, почему пришлось опредѣлять положеніе пластовъ и отдѣльностей на глазъ. Наблюдено пр. *NW* около 60° и пад. на *SW* 55° ;

отдѣльность съ пр. примѣрно WO и пад. $N 20^\circ$, она проявляется въ видѣ плитъ громадной толщины.

II. м. болѣе толстые слои состоятъ главнымъ образомъ изъ плагіоклазовъ, но зерна этихъ минераловъ имѣютъ изометричныя размѣры, какъ это свойственно ортоклазовымъ, особенно гранитовымъ породамъ; не наблюдается ни одно зерно ортоклаза, ни кварца, но примѣшивается оливинъ и безцвѣтный пироксенъ (діаллагонъ?); тонкіе слои темнаго цвѣта состоятъ изъ змѣвика съ выдѣлившимся въ немъ магнитнымъ желѣзнякомъ.

№ 922. Здѣсь посреди россыпи выдѣляется полоса темной, на видѣ массивной однородной породы. Полосы эти въ нѣсколько сажень толщины тянутся въ направленіи $NW-SO$. При внимательномъ разсматриваніи замѣчается тонкая сланцеватость, которая даетъ себя знать на вывѣтрившейся поверхности выдающимися параллельными ребрами и по ней порода колется плитами.

II. м. порода оказывается чистѣйшею оливиновою породою, безъ всякихъ примѣсей.

До сихъ поръ такой породы я не находилъ нигдѣ въ изслѣдованной области.

№ 923. Скалы гнейсовидной породы; положеніе гнейсовой слоистости здѣсь не удалось опредѣлить съ отчетливостью; этому препятствуетъ въ особенности превосходная ложная сланцеватость съ пр. примѣрно NS и пад. на O около 25° . Во всякомъ случаѣ гнейсовая слоистость перпендикулярна къ ложной сланцеватости и хорошо видна на плоскостяхъ этой сланцеватости.

II. м. гранитовидная смѣсь зеренъ плагіоклаза (ортоклазъ, если присутствуетъ, то въ небольшомъ количествѣ) и гиперстена съ небольшимъ количествомъ магнитнаго желѣзняка.

№ 924. Скалы подобной же гнейсовидной породы. Вертикальная отдѣльность съ пр. $NW 20^\circ$.

II. м. порода отличается отъ предыдущей присоединеніемъ изряднаго количества почти безцвѣтнаго діаллагона и очень маленькаго количества бурой роговой обманки.

№ 925. Скала подобной же гнейсовидной породы, болѣе свѣтлаго цвѣта.

II. м. полевые шпаты, особенно плагіоклазъ, значительно преобладаютъ; кромѣ того, въ составъ входятъ оливинъ и небольшое количество гиперстена.

№ 926. Высокія скалы свѣтлой гнейсовидной породы надъ рѣчкой; пр. $NO 60^\circ$, пад. на SO около 60° .

II. м. порода почти не отличается отъ предыдущей; только оливина вовсе не замѣчено.

№ 927. Скалы подобной же гнейсовой породы; пр. $NO 60^\circ$, пад. около 60° на SO , здѣсь толщина слоевъ доходитъ до 1 стм.; впрочемъ, эта толщина блага слоя, состоящаго почти исключительно изъ полевыхъ шпатовъ, является какъ рѣдкость; въ общемъ порода тонкослоистая.

П. м. кромѣ полевыхъ шпатовъ наблюдается оливинъ, гиперстенъ и вторичная зеленая роговая обманка. Оливинъ является также включеніями какъ въ полевыхъ шпатахъ, такъ и въ гиперстенѣ.

№ 928. Скалы гнейсовидной породы, отчасти представляющей змѣвиковый гнейсъ: пр. примѣрно WO , пад. $S 60^\circ$.

П. м. изъ двухъ образчиковъ въ одномъ змѣвикѣ преобладаетъ и здѣсь онъ чередуется съ тонкими прослойками полевыхъ шпатовъ. Въ другомъ, наоборотъ, толстые слои полевыхъ шпатовъ чередуются съ тонкими прослойками змѣвика.

Затѣмъ былъ сдѣланъ переходъ на Ушминскій складъ, гдѣ и проведенъ былъ день 13 іюня.

14 іюня съ утра выступили на дорогу, ведущую къ сѣверу, по которой пришлось слѣдовать въ предъидущемъ году. Въ виду того, что порода вершины горы Хой-Эквы по микроскопическому изслѣдованію оказалась оливиновымъ сіенитогнейсомъ, было интересно дополнить изслѣдованіе этой горы; въ виду отсутствія скалъ пришлось брать для изслѣдованія образцы изъ россыпей.

№ 929 представляетъ подобную россыпь сіенитогнейсовой породы въ высшей точкѣ дороги.

П. м. эта порода оказалась одинаковою съ породою вершины г. Хой-Эквы, т. е. оливиновымъ сіенитогнейсомъ; здѣсь, кромѣ значительнаго количества оливина, расположеннаго преимущественно прослойками между полевыми шпатами, примѣшивается небольшое количество діаллагона.

№ 930. До этого мѣста прослѣживаются сіенитогнейсовыя породы. Здѣсь попадаются куски темнаго тонкозернистаго діабазы (микр. изсл.), въ которомъ выдѣляются зерна плагіоклаза до 1 см. въ поперечникѣ.

№ 931. Попадаютъ куски темносѣрой массивной породы, которая опредѣляется п. м. какъ кварцевый порфиръ. Онъ имѣетъ весьма развитую основную массу, частью не дѣйствующую на пол. св., но въ большей ея части замѣчается присутствіе зернышекъ безцвѣтныхъ минераловъ и, кромѣ того, она заволочена пылью также безцвѣтнаго минерала съ сильнымъ двойнымъ преломленіемъ (эпидотъ?), который въ такомъ же видѣ находится и посреди выдѣлений полевого шпата. Выдѣленія—ортоклазъ, плагіоклазъ и кварць—въ небольшомъ числѣ.

№ 932. Россыпь діабазы (микр. изсл.).

№ 933. Большія россыпи сіенитогнейса. Слоистогнейсовое сложеніе выражено весьма рѣзко.

П. м. типическій сіенитъ, не отличающійся ни по составу, ни по сложенію отъ другихъ образцовъ (напр. № 44 на р. Вижаѣ, № 79 на р. Тощемкѣ и пр.).

15 іюня. № 934. Россыпь сіенитогнейсовъ и плотной зеленой неотчетливо-сланцеватой породы.

П. м. первая) опредѣляется какъ гиперстеновый сіенитогнейсъ, совершенно неотличимый отъ нѣкоторыхъ разностей г. Чистоба.

П. м. вторая порода представляетъ высокораспыленную породу состава сіенита; въ ней наблюдаются псевдопорфировыя выдѣленія полевыхъ шпатовъ съ характерными хвостами, а въ составъ псевдофельзитовой массы входятъ полевые шпаты, роговая обманка обыкновенная и особенно глаукофанъ, эпидотъ и магнитный желѣзнякъ.

№ 935. Россыпь подобной же сланцеватой распыленной породы, въ составъ которой входитъ много магнитнаго желѣзняка въ распыленномъ видѣ и хлоритъ, вытѣсняющій роговую обманку.

№ 936. Россыпь подобной же распыленной отчетливо-сланцеватой породы, весьма богатой хлоритомъ и бѣдной зеленою роговою обманкою.

Этимъ я закончила дополнительные наблюденія въ изслѣдованномъ районѣ и отправился дальше на Сосвинскій складъ, съ котораго началось изслѣдованіе новаго района.

Общій обзоръ и заключеніе.

Переходя къ обзору сдѣланныхъ наблюденій, я позволяю себѣ остановиться нѣсколько на способѣ составленія геологической карты, какъ такого завершенія геологической работы, которое имѣетъ цѣлью сдѣлать наглядными полученные результаты.

Наблюдаемые въ природѣ факты столь сложны, что нѣтъ возможности нанести на картѣ какого угодно масштаба, а тѣмъ болѣе масштаба мелкаго, даже всего того, что въ дѣйствительности и несомнѣнно можно констатировать. Но если этого сдѣлать невозможно, то въ то же время оно и нежелательно, такъ какъ нанесеніе деталей и частныхъ запутывало бы изображеніе, лишало его наглядности, а это было-бы въ ущербъ цѣли самой карты; нежелательно это еще и потому, что съ увѣренностью и несомнѣнностью можно констатировать детали и частности, имѣющія даже большое значеніе, лишь въ немногихъ мѣстахъ, а вообще природа даетъ себя изучать лишь въ общихъ чертахъ, и иногда никакія усилія не могутъ привести къ ясному раскрытію дѣйствительности, а потому очень часто приходится довольствоваться лишь вѣроятнымъ. Поэтому, нанесеніе констатированныхъ деталей будетъ тѣмъ болѣе способствовать полученію ложнаго понятія, что рядомъ съ ними въ гораздо большей степени нанесены лишь вѣроятные, а слѣдовательно шаткіе, выводы.

Самыя границы распространенія породъ рѣдко могутъ быть опредѣлены съ точностью, такъ какъ то, что мы изучаемъ, мы находимъ лишь на сравнительно небольшомъ числѣ пунктовъ, и притомъ преимущественно по берегамъ рѣкъ и болѣе крупнымъ рѣчкамъ, гдѣ самую природою приготовлены прекрасные разрѣзы породъ, какъ бы предназначенные для изученія. Внутри

страны, а особенно такой болотистой и лѣсистой какъ Сѣверный Уралъ, рѣдко можно встрѣтить даже обломки подлежащихъ породъ, но, и встрѣчая ихъ, нельзя быть увѣреннымъ въ ихъ происхожденіи съ того именно мѣста, гдѣ мы ихъ находимъ въ настоящее время. Но не только здѣсь, а и на вершинахъ горъ, оголенныхъ почти отъ всякой растительности, гдѣ почва сплошь состоитъ изъ обломковъ подлежащихъ породъ, рѣдко можно видѣть эти породы въ ихъ естественномъ залеганіи, и тѣ пункты, въ которыхъ это можно сдѣлать, приобрѣтаютъ, но своей рѣдкости, особенную цѣнность.

Конечно, въ странахъ населенныхъ, густо пересѣченныхъ различными путями сообщенія, при достаточномъ времени изслѣдованія, можно осмотрѣть почти всѣ пункты, въ которыхъ такъ или иначе раскрывается строеніе земной коры, но при тѣхъ условіяхъ, при которыхъ приходится производить изслѣдованія въ странахъ, лишенныхъ населенія и путей сообщенія, когда извѣстный, взятый съ собою максимальный запасъ провизіи обуславливаетъ время, въ теченіе котораго должна быть изслѣдована мѣстность отъ одного пункта до другого, болѣе или менѣе отдаленнаго, гдѣ снова можно пополнить имѣющійся запасъ, мало приходится даже сообразоваться съ встрѣчаемыми условіями; къ тому же отсутствуютъ всякія стороннія указанія относительно интересныхъ въ геологическомъ отношеніи пунктовъ, не говоря уже объ искусственныхъ сооруженіяхъ, горныхъ выработкахъ, дающихъ важный матеріалъ для геолога, но составляющихъ исключительный удѣлъ мѣстностей съ большимъ развитіемъ цивилизаціи. Ко всему этому нужно присоединить отсутствіе топографической карты изслѣдуемой мѣстности, которая составлялась одновременно съ производствомъ геологическаго изслѣдованія, почему самый ходъ этихъ довольно разнородныхъ работъ приходилось согласовать другъ съ другомъ.

Если принять все это въ соображеніе, то, полагаю, нельзя и ожидать въ результатѣ такихъ изслѣдованій сколько нибудь детальной карты, а потому тѣмъ важнѣе при ея составленіи стремиться къ наглядному выраженію полученныхъ результатовъ. Поэтому, самымъ важнымъ вопросомъ при этомъ составленіи является вопросъ о раціональной группировкѣ породъ. Перехожу къ изложенію этого предмета въ общихъ чертахъ.

Густой красный цвѣтъ, которымъ вообще должны выражаться породы самыя древнія, означаетъ на этой картѣ слѣдующія породы по порядку ихъ распространенности: сіенитъ и роговообманковый гранитъ съ разновидностями, габброгранитъ и габбро, роговообманковый гнейсъ, діоритъ и нѣкоторыя породы, имѣющія сомнительный характеръ. Породы эти образуютъ громадную полосу меридіональнаго направленія, и развиты главнымъ образомъ на высокихъ горахъ, образующихъ длинную гряду, названную при общемъ описаніи мѣстности Восточною Предуральскою горною грядою, а также отчасти и ея восточный склонъ; лишь въ немногихъ точкахъ въ самомъ краѣ выступаютъ породы той же группы, и притомъ образуютъ столь незначительные выходы, что по необходимости означены на картѣ въ преуве-

личенномъ видѣ, хотя, съ другой стороны, весьма вѣроятно пропускъ многихъ другихъ такихъ выходовъ, особенно находящихся далеко отъ маршрута. Спрашивается, насколько рациональна группировка этихъ породъ?—на это приходится отвѣтить, что вообще эти, повидимому, столь разнообразныя породы связаны столь постепенными переходами, что еслибы ради детальности карты пришлось ихъ показывать отдѣльно, то нельзя было бы избѣжать искусственности; здѣсь рѣдко являются породы въ своемъ типическомъ видѣ, такъ, чтобы при ихъ изслѣдованіи не оставалось никакого сомнѣнія, къ какому именно изъ принятыхъ типовъ ихъ слѣдуетъ отнести; напротивъ того, здѣсь имѣешь дѣло обыкновенно съ промежуточными стадіями, и если во всякомъ данномъ случаѣ вѣроятнѣе отнести ту или другую породу къ какому нибудь опредѣленному типу, то нельзя отрицать присутствія нѣкоторыхъ чертъ, т. е. составныхъ частей или сложения, свойственныхъ другому типу. Въ общемъ, мы можемъ сказать, что эти породы имѣютъ преимущественно гнейсовое или гранитовидное сложение. Я нахожу возможнымъ выдѣлять изъ этой группы граниты и гнейсы собственно (какъ тѣ, такъ и другіе, преимущественно роговообманковые), характеризующіеся, въ отличіе отъ другихъ породъ этой группы, присутствіемъ кварца, какъ существенной составной части. Хотя и здѣсь наблюдаются переходныя ступени, но въ общемъ послѣднія породы образуютъ самостоятельныя толщи и нерѣдко рѣзко отличаются отъ примыкающихъ къ нимъ породъ первой группы: какъ на примѣръ такого рѣзкаго обособленія можно указать на характерные Лозьвинскіе граниты (?) (№№ 514—519 и 352—355), на типическіе роговообманковые гнейсы № 308 по р. Пурмѣ. Различеніе собственно гранитовъ отъ гнейсовъ, по моему мнѣнію, основывается на столь шаткихъ признакахъ, что вообще оно можетъ быть проведено въ странахъ, въ которыхъ тѣ и другіе имѣютъ большее развитіе, чѣмъ на Сѣверномъ Уралѣ, и притомъ, если наблюденіе контактныхъ явленій дѣлаетъ несомнѣннымъ гранитный характеръ одной изъ этихъ породъ. Такихъ данныхъ мною вовсе не было собрано, а напротивъ того, геологическое распространеніе тѣхъ и другихъ въ мѣстахъ, гдѣ отнесеніе породъ къ одной изъ этихъ группъ является строго констатированнымъ микроскопическимъ изученіемъ, сближаетъ ихъ: они располагаются на крыльяхъ складокъ и въ углубленіяхъ породъ сіенитовой группы, что ясно намекаетъ на ихъ позднѣйшее происхожденіе. Въ свою очередь, отношеніе ихъ къ кристаллическимъ сланцамъ дѣлаетъ наиболѣе вѣроятнымъ ихъ большую древность сравнительно съ этими сланцами. Къ сожалѣнію, это не можетъ быть констатировано съ достаточною строгостью, такъ какъ въ области распространенія этихъ сланцевъ весьма развитъ динометаморфизмъ, о которомъ рѣчь будетъ ниже, и который самое опредѣленіе породъ дѣлаетъ сомнительнымъ. Относительно того, будутъ ли эти породы дѣйствительно самыми древними и какого именно возраста—отвѣтъ долженъ находиться въ связи съ рѣшеніемъ его для остальныхъ частей Урала, гдѣ почти повсюду имѣется аналогъ Предуральской горной гряды Сѣвернаго

Урала. Правда, что породы Сѣвернаго Урала имѣютъ, сравнительно съ породами другихъ частей Урала, значительныя петрографическія отличія, состоящія главнымъ образомъ въ значительномъ преобладаніи въ первомъ зеленокаменныхъ породъ, отчасти замѣщающихъ распространенныя въ другихъ частяхъ Урала граниты и гнейсы, какъ это въ 30-хъ годахъ было указано Карпинскимъ и какъ это вполнѣ подтверждается моими изслѣдованіями. Въ предѣлахъ изслѣдованнаго мною района породы этой группы, повидимому, еще разнообразнѣе, чѣмъ въ прилежащихъ съ южной стороны частяхъ сѣвернаго Урала: здѣсь въ меридіональномъ направленіи замѣчается послѣдовательное замѣщеніе однихъ породъ другими. Такъ, по р. Тальтѣ особенно развиты роговообманковые граниты; по р. Ивделю, больше чѣмъ гдѣ нибудь въ другомъ мѣстѣ, породы носятъ промежуточный характеръ и приближаются съ одной стороны къ сіенитамъ и роговообманковому граниту, съ другой стороны приближаются къ габбро и діаллагоновому сіениту; по р. Вижаю въ особенно полномъ развитіи сіенитъ и діоритъ; по р. С. Тошемкѣ рядомъ съ ними развитъ амфиболитъ, и замѣчается переходная ступень къ габбро, а по р. Ушмѣ развитіе габбро, гиперитовъ и пр. получаетъ колоссальныя размѣры; въ небольшой части верхняго теченія р. Лозьвы развиты гравиты (гранитогнейсы?), въ видѣ безслюдистаго, біотитоваго (гранититъ) и роговообманковаго гранитовъ. Но замѣчательно, что большую рѣдкость посреди всей свиты этихъ породъ составляютъ тѣ, въ которыхъ бы не содержались, въ качествѣ существенныхъ составныхъ частей, полевой шпатъ (особенно плагіоклазъ) и роговая обманка.

Если бы нужно было въ предѣлахъ самого изслѣдованнаго района искать доказательства наибольшей древности именно этихъ породъ, то въ отвѣтъ пришлось бы сослаться на гипсометрію, такъ какъ столь рѣзко выраженная прямая полоса высокихъ горъ едва ли объяснима иначе, какъ посредствомъ допущенія громадной антиклинальной складки. Правда, положеніе это не можетъ быть непосредственно подтверждено стратиграфіей. Однако имѣются довольно надежныя фактическія указанія на дѣйствовавшую здѣсь въ указанномъ смыслѣ горообразовательную силу, а именно плоскости отдѣльности, которыя во многихъ мѣстахъ хорошо выражены, и въ большинствѣ случаевъ близки къ двумъ типамъ: 1) вертикальная отдѣльность съ приблизительно меридіональнымъ простираніемъ, и 2) крутая отдѣльность съ простираніемъ, близкимъ къ направленію параллели. Едва ли эти, столь часто наблюдаемыя здѣсь явленія, можно свести къ иному фактору. Второй типъ отдѣльности не совсѣмъ понятенъ, и именно въ этой полосѣ выраженъ наименѣе рѣзко (рѣзче въ полосѣ кристаллическихъ сланцевъ и еще рѣзче въ известнякахъ увалистой полосы), и возможно, что его причиной является неравномѣрность образованія складки, т. е., что, кромѣ главной складчатости, поперегъ ея простиранія являлась другая въ нормальномъ направленіи, и что, въ свою очередь, могло происходить именно отъ различія свойствъ породъ, поднимавшихся въ разныхъ мѣстахъ въ эту грандіозную складку.

При этомъ можетъ быть позволительно сослаться на Wiik'a (*Mineroglogiska och petrografiska meddelanden*. Реф. въ *N. J. f. M.* 1885 I S. 37), который самыми древними породами Финляндіи признаетъ діоритъ и діоритовые сланцы, связанные переходами съ лаврентьевскими гнейсами, и вообще считаетъ роговую обманку (въ противоположность авгиту) характерною для наиболѣе древнихъ породъ, также какъ на Н. Reusch'a (*Die Fossilienführenden krystallinischen Schiefer von Bergen in Norwegen*. Ueb. Baldauf 1883), указавшаго—какъ на самыя древнія породы этой мѣстности—на габбро, къ которому примыкають гнейсо-граниты и другія породы (совершенно какъ въ бассейнѣ р. Ушмы).

Указавъ такимъ образомъ на группу породъ, какъ на естественную и самую древнюю, я отнюдь не питаю увѣренности, что какъ границы этой полосы, такъ и ея высокая степень сплошности показаны на картѣ совершенно точно. Напротивъ того, весьма возможно и даже вѣроятно, что нѣкоторыя изъ наблюдавшихся (не говоря уже о ненаблюденныхъ) породъ имѣють болѣе новое происхожденіе и представляютъ прорывы въ трещинахъ этой древней полосы, выполненные плутоническими породами, а также, что часть ихъ, можетъ быть, относится къ болѣе юнымъ сланцамъ, защемленнымъ въ отверстіяхъ, которыя могли происходить при складкообразованіи. Особенно вѣроятно отнесеніе къ первымъ изъ нихъ порфиридныхъ сіенитовъ р. Тальтін и нѣкоторыхъ діоритовъ рр. Ивделя, Вижая и пр., такъ какъ самое сложеніе этихъ породъ наиболѣе приближаетъ ихъ къ изверженнымъ. Но если принять во вниманіе полное соотвѣтствіе ихъ состава съ составомъ преобладающей части породъ Предъуральской горной гряды, существенное ихъ отличіе отъ породъ несомнѣнно изверженнаго происхожденія, то выдѣленіе ихъ было бы весьма рискованно, тѣмъ болѣе, что вообще констатировать изверженность породы гораздо легче, чѣмъ констатировать ея осадочное происхожденіе, и нижеприводимыя данныя дѣлають весьма вѣроятнымъ именно послѣднее происхожденіе для главной массы породъ восточной Предъуральской горной гряды. Одну сланцеватость я не считаю доказательствомъ совершеннаго отличія породы, и тѣмъ болѣе, если сланцеватость эта измѣняется съ шага на шагъ, и полагаю, что если убѣдительно проведена полоса породъ извѣстной древности, то для того, чтобы въ ея предѣлахъ показать присутствіе породъ другого возраста или происхожденія, необходимо возможно убѣдительное доказательство этого различія, а простыя петрографическія особенности состава и сложенія далеко не всегда могутъ служить такимъ убѣдительнымъ доказательствомъ. Чтобы не идти далеко за примѣрами, я остановлюсь на діабазовыхъ жилахъ р. Ивделя (напр. № 192), гдѣ, несмотря на ихъ всего двухсаженную мощность, мы имѣемъ переходы отъ настоящаго діабазы къ діабазовой брекчии, какъ массивныя, такъ и сланцеватыя части, да кромѣ того еще части настоящаго эпидіорита и примазки змѣвика; но при данныхъ условіяхъ едва ли и допустима мысль, что въ этой маломощной жилѣ, сплошь пересѣкающей высочайшія скалы известняка, горн. журн. 1890 г., т. II, № 4—5.

мы имѣемъ дѣло съ породами различнаго происхожденія; напротивъ того, здѣсь съ полнымъ убѣжденіемъ можно сказать, что указанныя различія являются лишь какъ результатъ позднѣйшихъ дѣятелей: вывѣтриванія, механическихъ силъ и т. п. На этомъ основаніи, пока петрографія не даетъ въ руки положительныхъ средствъ къ опредѣленію способа первоначальнаго происхожденія породы, я считаю болѣе правильнымъ не испещрять карты такими подробностями, которыя можетъ быть сведутся къ дѣятельности агентовъ второстепеннаго значенія, и о чемъ я позволю себѣ сказать нѣсколько словъ ниже.

Помимо того, что породы этой гряды имѣютъ самый древній возрастъ, я позволю себѣ высказать предположеніе, что и самая складка, образовавшая эту горную гряду,—самая древняя, т. е. съ нея именно началось образованіе Урала. Я позволю себѣ сдѣлать это особенно въ виду того, что именно нашъ Сѣверный Уралъ представляетъ, повидимому, наиболѣе положительныя данныя въ этомъ отношеніи. Благодаря необычайному развитію кристаллическихъ сланцевъ, въ которыхъ напластованіе опредѣляется обыкновенно съ большою отчетливостью, можно было прослѣживать его съ шагу на шагъ, и въ результатѣ оказалось, что эти сланцы образуютъ антиклиналь еще большихъ размѣровъ, чѣмъ только что указанный, и хотя онъ не такъ рельефно выраженъ гипсометрически, за то отчетливо констатируется на основаніи стратиграфическихъ данныхъ. Отсюда слѣдуетъ, что породы, выступающія въ гребнѣ этого антиклинала, т. е. напр. около истоковъ р. Вишеры, должны быть самыми древними; однако, на дѣлѣ онѣ оказываются новѣе породъ Предуральской гряды. Если бы складка, образовавшая кряжъ Урала, была самою древнею, то, конечно, и породы, выступающія въ ея антиклиналѣ, были бы тоже самыми древними и, наоборотъ, если здѣсь въ гребнѣ складки выступаютъ породы болѣе новыя, то приходится допустить и болѣе новое образованіе самой складки. Однако, прежде чѣмъ исчерпать всѣ данныя въ пользу высказаннаго взгляда, я остановлюсь въ общихъ чертахъ на породахъ этой второй, еще рельефиѣе выраженной полосы. Породы эти весьма разнообразны, хотя, вообще, преобладающими являются кварцитовые, слюдисто-кварцитовые и зеленые сланцы: они большею частью содержатъ, кромѣ роговой обманки, полевые шпаты, хлоритъ, известковый шпатъ, кварцъ или цоизитъ, но особенно часто эпидотъ, который во многихъ случаяхъ является преобладающею составною частью. Породы этого рода весьма распространены во всѣхъ странахъ.

Въ послѣдніе годы онѣ описывались напр. въ Adams: Notes on the microscopic structure of some rocks of the Quebec Group (Реф. въ N. J. f. M. 1884, II. S. 222), гдѣ роговообманковый сланецъ изъ Pinnacle Mountain состоитъ изъ круглыхъ зеренъ плагиоклаза съ включеніями эпидота и актинолита; Böhm: Ueber die Gesteine des Wechsels (Tschermak's Mitth. 1885. В. 5. Н. III), гдѣ роговообманково-эпидотовый сланецъ состоитъ изъ роговой обманки, эпидота, полевого шпата, хлорита, кварца и известковаго шпата.

та. Тутъ, между прочимъ, въ согласіи съ нѣкоторыми сдѣланными мною наблюденіями указывается, что „mitunter hat es den Anschein, als würde die Hornblende inzwischen die Epidotkörnern hinein verfließen. Es drängt sich in diesem Falle die Vermuthung auf, dass der Epidot bei der Zersetzung der Hornblende sich gebildet habe“ (стр. 213). Сходство этой породы съ нѣкоторыми уральскими тѣмъ больше, что и здѣсь попадаетъ роговая обманка синяго цвѣта для колебаній по оси с. Однако, судя по описанію Böhme'a, едва ли онъ имѣлъ дѣло съ настоящимъ глаукофаномъ; въ Kispatic: Die grünen Schiefer des Peterwardeiner Tunnels und deren Contact mit dem Trachyt (Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. XXXII. 1882), гдѣ зеленый сланецъ состоитъ изъ плагиоклаза, иголокъ роговой обманки съ большимъ количествомъ эпидота и хлорита (въ видѣ примѣси известковый шпатель, красный желѣзнякъ и сѣрный колчеданъ); въ Kuch: Beitrag zur Petrographie des Westafricanischen Schiefergebietes; Tschermak's Mitth. B. 6 II. 1884), гдѣ сланецъ Velala представляетъ войлочную ткань (какъ нерѣдко замѣчается и въ уральскихъ породахъ) зеренъ полевого шпата, волоконъ роговой обманки съ небольшимъ количествомъ зеленой слюды и небольшою примѣсью кварца, причемъ въ массѣ породы разсыяны зерна и кристаллы эпидота; въ Michel-Levy: Sur les roches éruptives basiques, cambriennes du Mâconnais et du Beaujolais (Bul. de la Soc. geol. de France 1883. S. 3 T. II), гдѣ весьма тонкозернистая порода (cornes vertes) изъ Beaujeu состоитъ изъ пластического и вторичнаго кварца, микролитовъ и волоконъ актинолита; примѣси: магнитный желѣзнякъ, сѣрный колчеданъ; въ нѣкоторыхъ слояхъ роговая обманка замѣщается авгитомъ (какъ и на Уралѣ, напр. № 250 и на Поясовомъ камнѣ). Замѣчательно совпаденіе даже такой подробности, что часто отдѣленные разошедшіяся зерна авгита затемняются одновременно; въ H. Reusch: Mikroskopische Studien an norwegischen Gesteinen (Реф. въ N. J. f. M. 1883. II S. 178), гдѣ зеленые сланцы состоятъ изъ тонкозернистой смѣси полевого шпата, кварца, эпидота и свѣтлозеленой роговой обманки и т. д. Породы эти имѣютъ распространеніе и въ предѣлахъ Европейской Россіи; упомяну напр. о породахъ, встрѣчающихся въ Олонецкой губерніи (Иностранцевъ. Геологическій очеркъ Повѣнецкаго уѣзда, въ Мат. для геол. Россіи, т. VII, стр. 322), гдѣ встрѣчаются сланцы, состоящіе изъ хлорита, актинолита и кварца съ эпидотомъ, желѣзнымъ блескомъ и біотитомъ, или въ Екатеринославской губерніи (Прендель, Исслѣдованіе кристаллическихъ породъ, развитыхъ въ бассейнѣ р. Базавлука, и изъ Зап. Нов. Общ. Люб. Ест. VIII. 1882), гдѣ въ составъ роговообманковыхъ сланцевъ, кромѣ роговой обманки, легко распадающейся въ микролиты и мѣстами переходящей въ хлоритъ, входятъ кварцъ, магнитный желѣзнякъ¹⁾. Нѣкоторыя изъ породъ этой полосы

¹⁾ Большая часть этихъ собственно „зеленыхъ сланцевъ“ (Gruenschiefer) отнесена мною на картѣ къ группѣ сіенитовъ (или сіенито-гнейсовъ); показанная же условнымъ знакомъ сильная днамо-метаморфизация позволяетъ ясно отличать ихъ отъ сіенито-гнейсовъ въ ихъ типическомъ, неизмѣ-

являются болѣе рѣдкими, а именно тѣ, которыя содержатъ синюю роговую обманку, являющуюся въ двухъ видахъ: въ видѣ гастальдита ¹⁾ и въ видѣ настоящаго глаукофана; часть этихъ породъ ближе всего подходитъ къ кристаллическимъ сланцамъ съ острова Groix на Атлантическомъ океанѣ и описанномъ Barrois (Sur les schistes métamorphiques de l'île de Groix. Soc. Geol. du Nord. An. XI. 1883—84), по которому они состоятъ изъ роговой обманки, хлорита, глаукофана, эпидота съ рутиломъ, сѣномъ, магнитнымъ желѣзнякомъ и гранатомъ; только послѣдней составной части я не находилъ въ соотвѣтственныхъ уральскихъ породахъ (см. также Lasaulx. Verh. d. naturhistor. Ver. d. pr. Rheinl. 1883, 40. Jahrg. S. 263). Малое развитіе имѣютъ также черные углестожелѣзистые сланцы, переходящіе съ одной стороны въ магнетитовый сланецъ (р. Ивдель № 248), съ другой стороны въ типическій филлитъ (р. Б. С. Тошемка, № 88). Если принять во вниманіе, что хотя не очень мощная, но, повидимому, непрерывная полоса этой породы тянется на протяженіи всего района, начиная съ южныхъ и до самыхъ сѣверныхъ его предѣловъ (№№ 592 и 593 по р. М. Сосвѣ), и при этомъ въ существенныхъ чертахъ сохраняетъ свой типическій составъ и сложеніе, то придется допустить, что она при процессѣ метаморфизаціи не подверглась кореннымъ химическимъ измѣненіямъ, т. е. что теперешній типическій составъ ея близокъ къ первоначальному, и въ такомъ случаѣ она могла образоваться изъ слоистаго кварцеваго песка съ тонкими прослойками весьма желѣзистой глины и содержала органическіе остатки.

На гребнѣ Урала и близъ него громадное развитіе имѣютъ слюдисто-кварцитовые сланцы, переходящіе мѣстами въ особую породу — кварцевый конгломератъ—о присутствіи которой упоминается и въ описаніяхъ другихъ частей Урала. Конгломератъ этотъ, состоящій изъ галекъ, иногда крупныхъ,

ненною или мало измѣненною видѣ; часть же сланцевъ, особенно тѣхъ, въ которыхъ много кварца и эпидота и мало роговой обманки, условно отнесена къ группѣ собственно гранитовъ или гнейсовъ. Однако, если принять ту тѣсную связь динамометаморфизма съ химическимъ измѣненіемъ породы которая съ особенною обстоятельностью излагается въ трудѣ М. Schuster'a: Mikroskopische Beobachtungen an californischen Gesteinen (N. J. f. Min. etc. 1887. V Beilage), то, быть можетъ, было бы правильнѣе всѣ эти породы относить къ той же группѣ сіенитогнейсовъ. О тѣсной связи этихъ породъ съ сіенитогнейсами мною сообщено въ замѣткѣ „Къ вопросу объ образованіи зеленыхъ сланцевъ“ (Изв. Геол. Ком. 1887, № 9). Въ статьѣ „Сіенитогнейсы Сѣвернаго Урала“ (Изв. Геол. Ком. 1888, № 1) я старался дать болѣе точное опредѣленіе термину „сіенитогнейсы“ и показать необходимость соединить подъ этимъ терминомъ въ одну группу породы, для которыхъ ощущался недостатокъ въ правильно постановленной номенклатурѣ. Потребность эта выразилась въ послѣднее время наглядно предложеніемъ J. Roth'a (Sitzber. kgl. preuss. Ak. d. Wis. 1887. XXXII. S. 611) для одной части породъ этой группы термина „Zobtenit“.

¹⁾ Названіе „гастальдитъ“ я принимаю въ смыслѣ, приданномъ ему Bucca въ Appunti petrografici sul gruppo de Gran Paradiso nelle Alpi occidentali (Bol. R. Com. Geol. d'Italia, 1886, №№ 11 и 12). Соотвѣтственно этому „глаукофанъ“ и „гастальдитъ“ имѣютъ одинаковые цвѣта плеохроизма (по а желтоватый, по b фіолетовосиній и по с—густой синій). Въ отличіе отъ гастальдита, глаукофанъ имѣетъ необычайную напряженность этого плеохроизма и малый уголъ затемнѣнія (до 8°), тогда какъ въ гастальдитѣ уголъ затемнѣнія (по Bucca) до 18°.

кварца съ кварцеватымъ же цементомъ, иногда безъ признаковъ присутствія какихъ либо другихъ минераловъ, повидимому представляетъ особенно прочную породу, противостоящую вывѣтриванію и вѣроятно поэтому является въ преимущественномъ развитіи на вершинахъ высочайшихъ горъ кряжа; по величинѣ входящихъ въ его составъ галекъ, кажется, безошибочно можно заключить о прибрежности его образованія.

Если допустить первоначальное образованіе складки Предуральской горной гряды, то вмѣстѣ съ тѣмъ нужно было бы ожидать, что по обѣ стороны будутъ симметрично развиты сходныя породы. На дѣлѣ же какъ въ орографіи, такъ и въ петрографическихъ свойствахъ породъ симметріи не замѣчается: тогда какъ съ одной стороны идетъ высокая горная полоса съ кристаллическими сланцами, съ другой стороны располагается низкая увалистая полоса съ разнообразными изверженными и слоистыми породами, и можно сказать, что нѣтъ ни одной породы къ востоку отъ этой гряды (такая находка какъ № 112 по р. С. Тошемкѣ представляетъ рѣдкое исключеніе), представитель которой нашелся бы и на западной ея сторонѣ, и наоборотъ; это обстоятельство заставляетъ или усомниться въ сдѣланномъ допущеніи, или вызываетъ на спеціальныя объясненія.

Чтобы придти къ рациональному разрѣшенію вопроса, обратимся къ фактамъ: подножіе Предуральской горной гряды и слѣдующая далѣ увалистая полоса въ значительной степени пересѣчены мощными выходами, а пласты осадочныхъ породъ переслаиваются съ покровами діабазовъ и порфиритовъ, изверженное происхожденіе которыхъ не можетъ подлежать сомнѣнію, а мѣстами (№№ 355 и др.) являются въ видѣ витрофирита, т. е. быстро застывшаго стекла, содержащаго микролиты плагиоклаза и авгита; помимо ихъ мощности, развитіе этихъ породъ даетъ себя знать въ значительныхъ варіаціяхъ въ петрографическихъ особенностяхъ, влекущихъ за собою подраздѣленія на рѣзко выраженные разновидности (діабазъ, протеробазъ, порфиритъ, афанитъ, авгитовые порфиритъ и порфиритъ, порфиритъ, вовсе не содержащій авгита въ выдѣленіяхъ и пр.). Между тѣмъ съ западной стороны этой гряды выходы подобныхъ же изверженныхъ породъ (эпидіорита) составляютъ большую рѣдкость. Такимъ образомъ, помимо ассиметричности въ составѣ осадочныхъ образованій, замѣчается еще большая ассиметрія въ развитіи вулканической дѣятельности, а это обстоятельство уже прямо наводитъ на мысль объ ассиметріи при самомъ складко-образованіи (какъ это сдѣлано еще Suess'омъ ¹⁾); ассиметрія эта является необходимымъ слѣд-

¹⁾ Die Entstehung der Alpen 1875. Вполнѣ соглашаясь съ этимъ извѣстнымъ ученымъ въ этомъ, я, однако, на основаніи изученія деталей, прихожу по отношенію къ направленію стяженія къ выводамъ, противоположнымъ тѣмъ, которые изложены имъ какъ въ этомъ, такъ и въ его новомъ произведеніи — „Das Antlitz der Erde“. Не имѣя возможности войти въ разборъ излагаемыхъ имъ соображеній, я счелъ долгомъ привести тѣ выводы, которые, какъ результатъ наблюденій, явились бы, вѣроятно, и безъ овнакомленія съ его взглядами; конечно, такъ какъ выводы эти по существу — лишь толкованія наблюдаемыхъ явленій, то я ихъ не могу считать бесспорными.

ствіемъ допущенія первоначальности Предъуральской складки, такъ какъ съ одной стороны (съ W) должно было затѣмъ дѣйствовать грандіозное складкообразовательное стяженіе, образовавшее кряж Уральскаго хребта, чего не было съ другой стороны. Ассиметрія эта не менѣе рѣзко выражена и въ стратиграфіи: тогда какъ къ западу отъ гряды пласты имѣютъ весьма крутое и часто вертикальное паденіе ¹⁾, къ востоку отъ нея крутизна пластовъ почти никогда не превышаетъ 45° (обыкновенно 30—35°), а еще далѣе къ О мы видимъ отчетливо выраженную легкую волнистость многочисленныхъ мелкихъ складокъ, прекрасно согласующихся даже съ современной орографіей увалистой полосы. Если допустить, что складка Предъуральской гряды явилась позднѣе, то осадочныя отложенія, поднятыя ею, были бы болѣе или менѣе близки какъ на самомъ гребнѣ, такъ и на обоихъ склопахъ, что рѣзко противорѣчитъ дѣйствительности; къ тому же можно было бы ожидать сохраненія хоть небольшихъ острововъ этихъ отложеній на гребнѣ съ напластованіемъ, близкимъ къ горизонтальности, и они служили бы связующимъ звѣномъ между осадками западнаго и восточнаго склона этой гряды. Это наблюдается на гребнѣ западной складки, но никакъ не восточной Предъуральской гряды. Напротивъ того, если допустить наибольшую древность этой послѣдней складки, то, не упуская изъ виду, что другая грандіозная складка образовалась лишь съ одной западной ея стороны, мы получаемъ въ руки указанія какъ на причины рѣзкаго различія породъ обоихъ ея склоновъ, такъ и другихъ наблюдаемыхъ явленій рѣзкой ассиметрии. Слѣдующая далѣе къ востоку увалистая полоса служить, однако, достаточнымъ указаніемъ на то, что хотя главная складкообразовательная сила и направлялась съ запада, но не было совершеннаго равновѣсія и съ восточной стороны.

Попытаюсь вывести нѣкоторыя слѣдствія изъ сдѣланнаго допущенія. Если сила, выдвинувшая Уралъ, направлялась съ W, то именно западное крыло образующейся складки должно быть пологое, а восточное—крутое и хотя это и находится въ полномъ соотвѣтствіи съ развитіемъ вулканическихъ явленій именно на восточномъ крылѣ, но этому противорѣчитъ рѣзко только что указанная стратиграфія. Однако, противорѣчіе это кажущееся, такъ какъ, если съ западной стороны стала выдвигаться новая колоссальная складка, то, конечно, она привела къ совершенному нарушенію стратиграфіи именно западнаго крыла уже образовавшейся горной гряды, не только измѣнивъ первоначальное напластованіе, но и вызвавъ многочисленныя болѣе рѣзкія измѣненія, какъ-то: применіе однихъ маленькихъ складокъ къ другимъ и даже ихъ опрокинутіе, и слѣды этихъ неправильностей находятъ рѣзкое выраженіе въ современной стратиграфіи. Далѣе пологость западнаго

¹⁾ Къ этому признаку приходится относиться съ большою осмотрительностью, такъ какъ именно въ полосѣ кристаллическихъ сланцевъ чаще всего наблюдается вертикальное положеніе сланцеватости, или крутое паденіе на О тамъ, гдѣ при внимательномъ изученіи констатируется ихъ горизонтальность или пологое положеніе.

и крутость восточнаго крыла складки подразумѣваетъ съ первой стороны обширную понижающуюся къ мелкому морю осушенную береговую полосу, въ которой должны были развиться обширные прѣсноводные бассейны, что, въ свою очередь, повлекло значительный размывъ и механической сносъ въ удалившееся отъ горъ море; съ восточной стороны, напротивъ того, глубокое море должно близко подходить къ береговой полосѣ. Полное соотвѣтствіе этого вывода съ наблюдаемыми фактами рѣзко бросается въ глаза, и особенно рѣзко въ нашемъ сѣверномъ Уралѣ, гдѣ въ увалистой полосѣ известняки, заключающіе какъ кораллы (прибрежная фация), такъ и представителей большихъ глубинъ, имѣютъ громадное развитіе и совершенно отсутствуютъ съ западной стороны гряды. Рядомъ съ этими известняками изъ осадочныхъ породъ развиты по преимуществу сланцы, образовавшіеся изъ продуктовъ разрушенія изверженныхъ породъ, что, естественно, также отсутствуетъ на западной сторонѣ, гдѣ почти отсутствуютъ сами изверженные породы этого рода.

Правда, до сихъ поръ отнюдь не имѣется строгихъ доказательствъ того, что метаморфическіе сланцы образовались изъ механическихъ осадковъ, и многіе авторитетные геологи приходили къ инымъ представленіямъ объ ихъ образованіи, хотя различныя мнѣнія объ этомъ предметѣ свидѣтельствуютъ именно, съ одной стороны, о неразрѣшенности этого вопроса, а съ другой стороны—о возможности разрѣшить его различнымъ путемъ. Но еслибы мы желали въ предѣлахъ самаго Сѣвернаго Урала искать указаній о происхожденіи этихъ породъ вообще, то, помимо только что высказанныхъ положеній, являющихся косвенными указаніями, мы имѣемъ прямыя свидѣтельства о тѣсной связи съ метаморфическими сланцами такихъ, несомнѣнно напосныхъ и притомъ прибрежныхъ образованій, какъ кварцевые конгломераты гребня.

Далекій отъ мысли выставять какія нибудь шаткія гипотезы объ образованіи этихъ породъ, я ссылаюсь на наблюденія и высказываю всѣ эти соображенія, главнымъ образомъ, съ цѣлью памѣтить основанія для объясненія рѣзкаго различія двухъ свитъ породъ, по залеганію которыхъ приходится заключить объ ихъ гомологичности, и даже одновременности. Спрашивается, есть ли на это какія-нибудь свидѣтельства? Всѣ породы восточнаго склона, изъ которыхъ только удалось добыть ископаемая, оказываются нижнедевонскаго возраста. Этотъ же возрастъ имѣютъ и доломиты и известняки р. Вишеры. На западномъ же склонѣ наблюдается или непосредственный и постепенный переходъ отъ мраморовидныхъ известняковъ и доломитовъ къ слюдисто-кварцитовымъ сланцамъ,—переходъ, дѣлающій разграниченіе этихъ породъ невозможнымъ,—или же доломиты прикрываются толщами этихъ метаморфическихъ сланцевъ, а эти данныя заставляютъ и значительную часть этихъ сланцевъ считать за нижнедевонскіе, т. е. болѣе или менѣе одного возраста съ породами восточнаго склона, петрографически рѣзко отъ нихъ отличающимися. Заслуживаетъ особаго вниманія, что известняки и доломиты на западномъ склонѣ появляются лишь въ нѣкоторомъ отдаленіи отъ гребня

Урала, а онъ самъ составленъ изъ метаморфическихъ сланцевъ, что вполне соответствуетъ прибрежной и глубоководной фаціямъ.

Обращу вниманіе еще на маленький, но интересный гипсометрический фактъ. Изъ развитаго представленія слѣдуетъ, что во время поднятія Предуральской складки, далеко ранѣе образованія главной, на западномъ склонѣ выдвигавшейся гряды должны были развиваться рѣсноводные бассейны, и долины, разъ намѣченные, могли долго отстаивать свою самостоятельность, а впоследствии, когда начали выдвигаться болѣе новыя складки, производить въ ней глубокіе разрѣзы, а это, въ свою очередь, съ самаго начала способствовало затемнѣнію ихъ проявленія, что и въ дѣйствительности замѣчается, какъ это видно изъ составленной карты. Изъ такихъ долинъ особое вниманіе обращаетъ на себя долина р. Б. С. Тошемки, какъ особенно глубокая. Если мы представимъ себѣ ее начинающуюся съ восточной гряды и углубляющуюся по направленію къ западу, т. е. гребню Урала, то въ одномъ мѣстѣ (нѣсколько ниже № 102)—наткнемся на ея рѣзкій заворотъ; однако, если, не слѣдуя этому завороту, мы двинемся далѣе по общему направленію долины, то какъ разъ попадемъ въ мѣсто наибольшаго и даже совершенно исключительнаго пониженія водораздѣльной линіи. Какъ видно изъ данныхъ карты, въ этомъ мѣстѣ высшая точка водораздѣла возвышается надъ дномъ такой глубокой долины, какъ долина р. С. Тошемки, всего на 67 саж., а надъ долиной р. Нюласа, верстахъ въ 8 отъ этой точки—всего на 49 саж. Сама эта высшая точка водораздѣла представляетъ чрезвычайное для гребня Урала болотистое мѣсто, составляющее особенно обращающее на себя вниманіе препятствіе при слѣдованіи по проходящей чрезъ нее оленьей тропѣ. Такимъ образомъ, и эти маленькіе факты современной гипсометріи находятся въ полномъ соотвѣтствіи съ развитымъ возрѣніемъ, равно какъ и тотъ общій фактъ (конечно лишь въ предѣлахъ изслѣдованнаго района), что современная водораздѣльная линія не соотвѣтствуетъ гребню антиклинала главной складки (Поясоваго камня), и послѣдній почти цѣликомъ проходитъ по восточному склону, какъ это должно было бы вывести изъ сказаннаго, въ виду того, что долинные разрѣзы съ западной стороны съ самаго начала должны быть глубже, хотя со временемъ и подняты на большую абсолютную высоту¹⁾.

Чтобы не растягивать эту заключительную часть, я ограничусь указанными данными, хотя въ пользу развитаго представленія имѣется обильный

¹⁾ Самыя морскія известковыя отложенія восточнаго и западнаго склоновъ рѣзко различаются (кромѣ вообще сильнѣйшей метаморфизованности послѣднихъ) даже въ химическомъ отношеніи по преобладанію на западномъ склонѣ доломита, почти вовсе не встрѣчающагося среди известняковъ восточнаго склона. Мнѣ кажется, что и этотъ фактъ освѣщается развитою теоріею, такъ какъ сильнѣйшей денудациі подвергался, конечно, первоначально пологій западный склонъ Урала, по которому богатые магнезіей сіенитогнейсы поднялись надъ уровнемъ моря, а потому весьма вѣроятно, что морская вода, омывавшая западные берега Урала, содержала большее количество магнезіи, приносимой въ нее рѣками, чѣмъ на крутомъ восточномъ склонѣ, гдѣ рѣчные бассейны должны были имѣть ничтожную величину.

матеріаль въ наблюденныхъ фактахъ, и перейду къ изложенію въ общихъ чертахъ тѣхъ выводовъ, которые приходится сдѣлать изъ петрографическихъ изслѣдованій по отношенію къ признакамъ измѣненій, которыя породы претерпѣли при процессѣ горообразованія, и опять-таки дѣлаю это въ этомъ отчетѣ лишь въ общихъ чертахъ по необходимости, вполнѣ сознавая важность болѣе детальной обработки этого предмета, на который обращено вниманіе изслѣдователей лишь въ самые послѣдніе годы ¹⁾.

Прежде всего обращу вниманіе на породы, развитыя на границѣ породъ евгранитовой группы (въ смыслѣ Lossen'a), и кристаллическихъ сланцевъ; какъ это ни странно, но приходится констатировать, что рѣзко выраженной границы здѣсь не наблюдается. Впрочемъ, это же впечатлѣніе выносится и многими другими геологами изъ наблюденій въ разныхъ другихъ странахъ, которые отчасти строили на этомъ фактѣ различныя предположенія объ образованіи самихъ кристаллическихъ сланцевъ. На сколько мнѣ извѣстно, особенно отчетливо выражено это Törnebohm'омъ въ его геологическомъ описаніи Швеціи (*Geologisk Öfversigtskarta öfvrer Mellersta Sveriges Bergslag*. Реф. въ *N. J. f. M.* 1882. I. S. 395). Сознаніе этого перехода получило даже теоретическую окраску въ теоріи Lehmann'a (*Untersuchungen über die Entstehung der altkrystallinischen Schiefergesteine* 1884), по которой весьма многія кристаллическія породы съ сланцеватымъ сложениемъ считаются изверженными, причѣмъ происхожденіе сланцеватости обусловливается механическими агентами, дѣйствовавшими во время горообразованія. Повидимому, многіе взгляды этого ученаго далеко не раздѣляются другими, и не могутъ считаться общепринятыми даже коренные его выводы; для этого, впрочемъ, не наступило еще и время, такъ какъ для принятія или отверженія его взглядовъ потребуется самостоятельная школа для многихъ геологовъ, совокупныя усилія которыхъ, можетъ быть, приведутъ къ результатамъ и нѣсколько отличнымъ отъ тѣхъ, къ которымъ пришелъ Lehmann, но во всякомъ случаѣ доставятъ богатый матеріаль въ новомъ направленіи геологическихъ изслѣдованій.

Все значеніе механическихъ измѣненій, претерпѣваемыхъ породами, должно было явиться въ сознаніи геологовъ съ того момента, какъ развернулась и получила всеобщее признаніе новая теорія горообразованія, въ разработкѣ которой потрудились многіе извѣстные ученые, а особенно Heim, Baltzer, Suess, Gümbel, Stapff и др. Отчасти отъ самихъ основателей новой школы мы получили и первыя петрографическія данныя по разбираемому вопросу, хотя первоначально данныя эти были настолько несовершенны, что

¹⁾ Эта заключительная статья была составлена еще въ 1886 году, почему для нея я и воспользовался только тѣмъ матеріаломъ, который мнѣ дали два первые года изслѣдованія. Введя въ нее добавочныя наблюденія тамъ, гдѣ это мнѣ казалось необходимымъ, я, для сокращенія труда, не подвергъ ее совершенной переработкѣ заново, почему и пользуюсь въ ней, главнымъ образомъ, матеріаломъ первыхъ двухъ лѣтъ.

могли совмѣщаться съ довольно протнворѣчивыми взглядами разныхъ лицъ, даже по основнымъ вопросамъ. Тогда какъ напр. Baltzer и Heim особенно отбѣняютъ способность породы при громадномъ давленіи претерпѣвать значительныя измѣненія формы, не подвергаясь ни малѣйшему разрыву сплошности, другіе, какъ напр. Starff и Gümbel, частью на основаніи непосредственныхъ наблюдений, частью на основаніи специальныхъ экспериментовъ, совершенно отрицаютъ это и доказываютъ распыленіе породы при этихъ условіяхъ. Heim также не отрицаетъ раздробленій при недостаточномъ давленіи, но полагаетъ, что если оно переходитъ предѣлы временнаго сопротивленія всѣхъ минераловъ, входящихъ въ составъ породы, то происходитъ собственно уже распаденіе на самыя частицы и масса породы, не теряя свойства твердости, приобретаетъ свойства жидкости, можетъ течь и т. п., не подвергаясь разрыву. Мнѣ кажется, что едва ли можно не согласиться съ этимъ воззрѣніемъ Heim'a, хотя величина давленія, при которой порода приобретаетъ это свойство, остается пока неизвѣстной и можетъ быть столь значительна, что рѣдко приходится и наблюдать на дѣлѣ породы, претерпѣвшія эту стадію измѣненія.

Во всякомъ случаѣ, если отдать себѣ отчетъ въ измѣненіи въ физическихъ свойствахъ минераловъ при такихъ измѣненіяхъ породъ, то представляющіяся на первый взглядъ столь различныя воззрѣнія, какъ Heim'a и Starff'a или Gümbel'я, на дѣлѣ окажутся вовсе не столь рѣзко различными. Для краткости я одну теорію назову теоріей ожиженія, а другую теоріей распыленія. По послѣдней теоріи, какъ велико давленіе не было бы, но если только оно превосходитъ нѣкоторую величину, всѣ минералы породы распадаются въ тонкозернистые агрегаты. Но совершенно тотъ же выводъ получается и изъ теоріи ожиженія, такъ какъ даже при томъ высокомъ давленіи, при которомъ всѣ минералы приобретаютъ свойства жидкости, они могутъ проявить эти свойства лишь при какомъ-нибудь измѣненіи въ расположеніи частицъ самаго минерала, а всякое такое измѣненіе, какъ нарушающее кристаллическую оріентировку его частицъ, есть, въ сущности, совершившійся фактъ полного распыленія (если исключить, какъ частный случай сдвиги по плоскостямъ скольженія, *Gleitflächen*) минераловъ, когда мыслима и своеобразная нарушенная оріентировка его частицъ, могущая вызвать разнообразныя аномаліи въ его физическихъ свойствахъ, какъ это гипотетически допускается, по отнюдь не фактически доказано Mügge ¹⁾). При меньшихъ давленіяхъ нѣкоторые минералы могутъ вполнѣ или отчасти сохранить свою первоначальную форму, тогда какъ другіе распыляются вполнѣ.

Такимъ образомъ, все равно, примкнуть ли къ теоріи ожиженія или распыленія, главнѣйшіе результаты для петрографа, занятаго микроскопическими изслѣдованіями механическихъ измѣненій, будутъ одни и тѣ же, и его главное

¹⁾ Mügge. Zur Kenntnis der Flächenveränderungen durch secundäre Zwillingbildung. N. J. f. M. 1886. I. H. 2.

вниманіе должно быть сосредоточено на томъ, произошло ли полное или частное распыленіе тѣхъ или другихъ минераловъ и частное или совершенное измѣненіе въ ихъ кристаллической ориентировкѣ.

Какъ бы то ни было, но лучшими источниками для заключеній по этому вопросу могутъ служить лишь непосредственныя наблюденія. Многія микроскопическія наблюденія сдѣланы уже Heim'омъ въ его классическомъ произведеніи „Mechanismus der Gebirgsbildung“, хорошо извѣстномъ всѣмъ геологамъ. Lossen (Studien an metamorphisirten Eruptiv. und Sedimentgesteinen, erläutert an mikroskopischen Bildern; Jahrb. d. k. pr. geol. Landesanst. f. 1883) произвелъ рядъ сравнительныхъ наблюденій надъ діабазами Гарца, рѣзко противопоставляя результаты контакта съ гранитомъ и механическихъ измѣненій; но его наблюденія главнымъ образомъ касаются характерныхъ минераловъ, новообразующихся при этихъ процессахъ, причемъ, какъ и слѣдовало ожидать, замѣчается большое разнообразіе отъ дѣйствія огненнаго контакта и, напротивъ того, образованіе лишь немногихъ минераловъ при дислокаціонныхъ процессахъ. Lasaulx (Ueber einzelne Beispiele der mechanischen Metamorphose von Eruptivgesteinen, Verh. d. naturh. ver. d. pr. Rheinl. XII, 1) приводитъ рядъ примѣровъ измѣненій, благодаря которымъ изъ одной породы образуется другая съ совершенно отличными свойствами, именно какъ результатъ дѣятельности механическихъ агентовъ: кварцевый порфиръ переходитъ въ порфиroidъ, chloroschiste Dumont'a (зеленый сланецъ) образуется, по всей вѣроятности, изъ діабазы, роговообманковые сланцы изъ діорита и габбро; изъ послѣдняго также змѣвиковый и нефритовый сланецъ и пр. Частные примѣры указываются также Pichler'омъ (zur Kenntnis der Phyllite in den tirolischen Centralalpen. Tschermak's Mitth. V. 1883), Teall'емъ (The metamorphosis of Dolerite into Hornblende-Schist. Quart. J. of. the geol. soc. XVI, 1885), Schenk'омъ (Die Diabase des oberen Ruhrthals und ihre Contacterscheinungen mit dem Lenneschiefer 1884. Реф. въ N. J. f. M. 1885 I S. 402), Horne'омъ (The origine of the Andalusite Schist of Aberdeensshire. Реф. въ N. J. f. M. 1885 II S. 288). Но Н. Reusch (Die Fossilienführenden krystallinischen Schiefer von Bergen in Norwegen. Ueb. Baldauf 1883), и особенно Lehmann (l. c.) обобщили свои наблюденія до степени теоріи. Н. Reusch приводитъ многочисленныя примѣры рѣзкаго проявленія дѣятельности дислокаціонныхъ силъ; онъ беретъ ихъ какъ изъ измѣненной формы окаменѣлостей—примѣры весьма убѣдительныя, такъ какъ дѣйствительная ихъ форма хорошо извѣстна и можетъ быть сравниваема съ формою нормальныхъ образцовъ, о чемъ трактовали, впрочемъ, многіе авторы и раньше, такъ какъ уродливость такихъ формъ невольно заставляла обращать на себя вниманіе,—такъ и изъ разнообразнаго измѣненія составныхъ частей породъ, особенно галекъ, заключающихся въ конгломератахъ и иногда уродливо сплюсцивающихся. Идею дислокаціоннаго метаморфизма онъ впервые и весьма смѣло примѣняетъ даже по отношенію къ цѣлымъ горнымъ массамъ, указывая на примѣръ песча-

ника, громадная площадь котораго имѣетъ въ планѣ продолговато-вздутую форму, какъ на примѣръ результата сдавливанія смежными породами. Lehmann приводитъ многочисленныя другіе примѣры несомнѣннаго механическаго измѣненія, отчетливо выражающагося въ различныхъ минералахъ, какъ въ видѣ распыленія, такъ и въ видѣ сплющиванія, искривленія, сдвиговъ и пр.

Обобщая свои наблюденія, матеріаломъ для которыхъ послужили особенно саксонскія и баварскія кристаллическія породы, онъ находитъ, что сланцеватость является результатомъ движенія массы породы въ твердомъ видѣ, причеиъ масса породы распыляется, а остаются лишь части минераловъ съ разорванными (часто округленными) очертаніями, нерѣдко съ хвостами, которые служатъ даже указаніемъ на направленіе движенія массы. При этомъ процессѣ онъ допускаетъ новообразование минераловъ, особенно слюды, которая является на плоскостяхъ сланцеватости, и въ случаѣ изгиба кажущихся пластовъ въ особенномъ изобиліи группируется въ мѣстахъ наибольшаго перегиба, подверженныхъ меньшему давленію.

На основаніи этихъ выводовъ онъ приходитъ даже къ новой классификаціи породъ, въ которой первую роль играютъ составныя части породъ, а различныя разновидности, вызванныя дислокаціонными силами, образуютъ рядъ переходовъ, проходящихъ чрезъ слѣдующіе типы ¹⁾: 1) граниты, когда не видно ни слѣда сланцеватости, и порода является предъ нами именно въ томъ видѣ, какой она получила послѣ отвердѣванія (въ смыслѣ теоріи образованія породъ Lehmann является истымъ плутонистомъ, приписывающимъ огненное происхожденіе громадному числу разнообразныхъ породъ); 2) гнейсы — первый результатъ дѣятельности дислокаціонныхъ силъ, когда нѣкоторые минералы, входящіе въ составъ породы, получаютъ ориентированное положеніе, придающее самой породѣ сланцеватый характеръ; 3) гранулитъ — дальнѣйшій результатъ дѣятельности той же силы, когда многіе минералы совершенно или отчасти распылились, а остаются обрывки часто съ хвостами, и порода имѣетъ видъ одновременно сланцеватый и порфировый; 4) фельзитовые сланцы (геллефлинта), когда процессъ распыленія завершился до конца или почти до конца, такъ что лишь кое-гдѣ въ сланцеватой фельзитовой массѣ остаются незначительныя зерна.

Приводя эти различныя наблюденія и воззрѣнія, я позволяю себѣ обратить вниманіе на то, что многими, въ томъ числѣ авторитетными, учеными признается преобразование, подъ вліяніемъ дислокаціонныхъ силъ, однихъ

¹⁾ Позволяю себѣ выразить по этому поводу, что такая классификація мнѣ представляется неосновательною по своему принципу, такъ какъ всѣ требованія геологій сводятся къ тому, чтобы распознать первоначальный видъ породы и разъяснить ея образованіе и, слѣдовательно, всякая рациональная классификація должна имѣть въ своемъ основаніи эти породы въ ихъ реставрированномъ видѣ. Но классификація Lehmann'a допустима какъ группировка различныхъ стадій механическаго измѣненія, и весьма важна при оцѣнкѣ степени этого измѣненія.

породъ въ другія, которыя по усвоеннымъ воззрѣніямъ относятся къ совершенно иной группѣ породъ, и имѣютъ будто-бы совершенно иное происхождение. Правда, многіе упомянутые примѣры дѣятельности дислокаціонныхъ силъ вызываютъ сильныя сомнѣнія, но нѣкоторыя изъ нихъ, напр., Теалл'я — превращеніе діабазы въ роговообманковый сланецъ, сдѣланы при такихъ условіяхъ, когда едва ли остается мѣсто какому нибудь сомнѣнію (я лично могу подтвердить это наблюденіе лишь отчасти, а именно пріобрѣтеніе діабазомъ сланцеватости, связанное съ рѣзкимъ измѣненіемъ его структуры, какъ это выше было уже упомянуто), а потому, на основаніи всего этого приходится снова отгнѣнить то обстоятельство, что мѣстныя, даже весьма рѣзкія, варіаціи въ сложеніи породы должно остерегаться немедленно принимать за породу иного рода, и что можно впасть въ крупную ошибку, показывая даже (на картѣ) роговообманковый сланецъ посреди діабазы, такъ какъ въ результатѣ можетъ оказаться, что сланецъ этотъ лишь продуктъ позднѣйшихъ измѣненій главной породы ¹⁾.

Перейду къ сообщенію собственныхъ наблюденій надъ проявленіями дислокаціонныхъ силъ или динамометаморфизма ²⁾ въ породахъ. Къ нимъ я отношу нижеслѣдующія, причемъ для краткости: разорванность означена чрезъ *P*, тонкозернистость — чрезъ *T*, порфировидность — чрезъ *П*, линіи смятія — чрезъ *Л*, изогнутость — чрезъ *И*, ориентированность — чрезъ *О*, хвосты — чрезъ *X*, сдвиги — чрезъ *С*; (?) означаетъ не рѣзко выраженное проявленіе, могущее иногда подать поводъ сомнѣнію, а (??) — прямо сомнительные случаи. Для большей наглядности я прилагаю табличку нѣкоторыхъ сдѣланныхъ наблюденій, относя каждое къ № обозначенія:

1) № 32 <i>Л</i> . (?) <i>И</i> . <i>С</i> .	16) № 75а <i>Р</i> . <i>Т</i> . <i>Л</i> . (?) <i>О</i> .	30) № 156 <i>Р</i> . <i>Т</i> . <i>П</i> . <i>И</i> .
2) № 35 (галька) <i>Р</i> . <i>Т</i> . <i>П</i> . <i>О</i> . <i>X</i> .	17) № 78 <i>Р</i> . <i>Т</i> . <i>Л</i> . <i>О</i> .	31) № 157 <i>Л</i> . (??) <i>И</i> .
3) № 37 <i>Р</i> . <i>Л</i> .	18) № 80 <i>Р</i> . <i>Т</i> . <i>П</i> . <i>О</i> . <i>X</i> .	32) № 178 <i>Р</i> . <i>Т</i> . <i>О</i> . (?)
4) № 41а <i>Р</i> . <i>Т</i> . <i>П</i> . <i>О</i> .	19) № 85а <i>Р</i> . <i>И</i> .	33) № 192 <i>Р</i> . <i>Т</i> . <i>Л</i> . (?) <i>И</i> .
5) Южн. сопка Кошмы <i>Р</i> . <i>Т</i> . <i>П</i> . <i>О</i> .	20) № 85b <i>Р</i> . <i>Т</i> . <i>П</i> . (?) <i>Л</i> . <i>И</i> .	34) № 200 <i>Л</i> . (??).
6) № 43 <i>Р</i> . <i>Т</i> . <i>П</i> . <i>О</i> . <i>X</i> .	21) № 88b <i>Т</i> . <i>И</i> .	35) № 223 <i>Р</i> . <i>Т</i> . <i>П</i> .
7) № 44 <i>Р</i> . <i>Т</i> . <i>П</i> . <i>Л</i> . (?) <i>О</i> . (?)	22) № 105а <i>Р</i> . <i>Т</i> . <i>П</i> . <i>Л</i> . <i>О</i> .	36) № 226 <i>И</i> . (?) <i>Л</i> . (??).
8) № 44 (галька змѣвика) — <i>Л</i> .	23) № 105b <i>Р</i> . <i>Т</i> . <i>П</i> . <i>Л</i> .	37) № 229 <i>Л</i> .
9) № 47 <i>Р</i> . <i>Т</i> . <i>П</i> . <i>Л</i> . (??) <i>О</i> . <i>X</i> . <i>С</i> .	24) № 107 <i>Р</i> . <i>Т</i> . <i>П</i> .	38) № 230 <i>Л</i> .
10) № 48 <i>Р</i> . <i>Т</i> . <i>П</i> . <i>О</i> .	25) № 112 <i>Р</i> . (?) <i>Т</i> . <i>П</i> . <i>О</i> . (?) <i>С</i> .	39) № 231 <i>Л</i> . (?)
11) № 50 <i>Л</i> .	26) № 138 (галька) <i>Р</i> . <i>Т</i> . <i>П</i> . <i>Л</i> .	40) № 232 <i>Р</i> . <i>Т</i> . <i>П</i> .
12) № 68 <i>Р</i> . <i>Л</i> . (?) <i>С</i> .	(?) <i>И</i> . <i>О</i> .	41) № 233а <i>Р</i> . <i>Л</i> . <i>И</i> .
13) № 69 <i>Р</i> . <i>Т</i> . <i>П</i> . <i>Л</i> .	27) № 138b <i>Р</i> . <i>Т</i> . <i>П</i> .	42) № 233 <i>Р</i> . <i>Т</i> . <i>П</i> . <i>О</i> .
14) № 71 (порфиритъ) <i>Л</i> .	28) № 146а <i>Л</i> .	43) № 234 <i>Р</i> . (?) <i>Л</i> . (?) <i>С</i> .
15) № 72 (гранитъ) <i>Р</i> . <i>Л</i> . (?)	29) № 146b <i>Р</i> . <i>Т</i> . <i>П</i> . (?) <i>О</i> (?)	44) № 235 <i>Р</i> . <i>Т</i> . (?) <i>Л</i> . (?) <i>Л</i> . <i>И</i> .

¹⁾ Изъ русскихъ авторовъ мнѣ извѣстны лишь немногія петрографическія указанія дѣятельности дислокаціоннаго метаморфизма. Однако, изъ описанія Черскаго породъ, развитыхъ по Байкалу, приходится предположить здѣсь развитіе проявленія метаморфизма еще въ болѣе отчетливомъ видѣ и широкомъ распространеніи, чѣмъ это имѣетъ мѣсто въ Германіи, по описанію Lehmann'a (см. Изв. Восточ. Сиб. Отд. И. Р. Геогр. Общ. Т. XI, № 1 и 2).

²⁾ Удачный терминъ, предложенный Rosenbusch'емъ (Mikr. Physiogr. d. mas. Gest. 2 Aufl. 1886 г. I—42.

- | | | |
|---|-------------------------------|---------------------------------|
| 45) № 237 <i>Р. Т. П. Л. О.</i> | 57) № 253b <i>Р. Т. П. И.</i> | 69) № 288 <i>Р. И.</i> |
| 46) № 239 <i>Р. Т. П. Л. (?) И.</i> | 58) № 255 <i>Р. Т. П. Х.</i> | 70) № 295 <i>Р. Т. П.</i> |
| 47) № 240 <i>Р. Т. П. (?) Л. (?) И.</i> | 59) № 262 <i>Р. Т. П. И.</i> | 71) № 296 <i>Р. Т. П. Х.</i> |
| 48) № 241 <i>Р. Т. П. Л. О. (?)</i> | 60) № 265 <i>Р. Т. П. И.</i> | 72) № 303 <i>Р. Т. П. И. Х.</i> |
| 49) № 242 <i>Р. Т. П. О. Х.</i> | 61) № 277 <i>Р. Т. П.</i> | 73) № 310 <i>Л. (?) И.</i> |
| 50) № 243 <i>Р. Т. П. (?) Л. О. С.</i> | 62) № 280a <i>Р. Т. П.</i> | 74) № 311 <i>Л. (?) И.</i> |
| 51) № 244a <i>Р. Т. П. Л. И.</i> | 63) № 280b <i>Р. Т. П. И.</i> | 75) № 314 <i>Л. И. С.</i> |
| 52) № 244b <i>Р. Т. П. (?) И. О.</i> | 64) № 281 <i>Р. Т. П.</i> | 76) № 316 <i>Л. И. С.</i> |
| 53) № 245 <i>Р. Т. П. О. (?)</i> | 65) № 282 <i>Р. Л. И.</i> | 77) № 319 <i>Л.</i> |
| 54) № 246 <i>Р. Т. П.</i> | 66) № 283 <i>Р. Т. П.</i> | 78) № 323 <i>Л. (?)</i> |
| 55) № 247 <i>Р. Т. П. О. Х.</i> | 67) Муиньеръ <i>Р. Т. П.</i> | 79) № 324b <i>Л. И.</i> |
| 56) № 251 <i>Р. Т. П. О. Х.</i> | 68) № 284 <i>Р. Т. П.</i> | 80) № 325a <i>Л. И.</i> |

Приводя эту таблицу, я долженъ оговориться о ея очевидной неполнотѣ; особенно неполна она по отношенію къ кристаллическимъ сланцамъ, такъ какъ есть много причинъ, которыя не позволяютъ съ увѣренностью рѣшить, имѣемъ ли мы дѣло съ продуктомъ дислокаціоннаго процесса, благодаря именно которому сланецъ во всѣхъ своихъ частяхъ распался на микротонкозернистую массу, или же въ такомъ видѣ сланецъ этотъ явился съ самаго начала; линіи смятія почти никогда не могутъ быть въ немъ констатированы, или только въ тѣхъ случаяхъ, когда по положенію они рѣдко несоотвѣтствуютъ сланцеватости и т. д., такъ что я не занесъ въ этотъ списокъ многихъ породъ, несомнѣнно подвергнувшихся динамометаморфизму, напр., породы Поясоваго камня и др. Наконецъ, я долженъ сказать еще, что я остановился на указанныхъ признакахъ, какъ на такихъ, которые свидѣтельствуютъ о дѣйствии метаморфизма на большой глубинѣ, а слабыя проявленія этихъ силъ на поверхности, какъ, напр., трещины, жилы и т. п., я оставилъ безъ вниманія, тѣмъ болѣе, что эти проявленія принадлежать едва ли ни всѣмъ Уральскимъ породамъ вообще.

Теперь перейду къ описанію cadaго признака въ отдѣльности.

Тонкозернистость самое по себѣ, конечно, нельзя принимать за выраженіе дѣятельности дислокаціонныхъ силъ, и въ приведенный списокъ я заносилъ ее лишь тогда, когда она сопровождается другими, болѣе рельефными проявленіями. Во всякомъ случаѣ тонкозернистость, о которой идетъ рѣчь, вообще не имѣетъ ничего общаго съ собственно такъ называемою, почему и ее для отличія слѣдовало бы назвать дислокаціонною (динамометаморфною) тонкозернистостью (или распыленностью). Она выражается именно въ распыленности большей части минераловъ, входящихъ въ составъ породы, причемъ остатки этихъ минераловъ имѣютъ весьма неопредѣленные и сложные очертанія (разорваны) и самыя распыленные частицы состоятъ изъ весьма тонкихъ зеренъ въ весьма сложной смѣси (при общей тонкости замѣчается и большая разница въ величинѣ), и притомъ почти всегда неправильно дѣйствуютъ на пол. св. Однако, есть породы (напр., массы порфировъ и фельзитовъ), которыя нельзя рѣзко отличить отъ породъ, подвергшихся тонкому распыленію, какъ это отчасти согласуется и съ теоретическими выводами Lehmann'a; въ то-же время тамъ, гдѣ развиты выдѣленія, можно по

безукоризненности ихъ сохраненія положительно отвергнуть участіе дислокаціоннаго метаморфизма въ образованіи и самихъ основныхъ массъ; такимъ образомъ присутствіе этихъ признаковъ въ этихъ породахъ (напр., фельзитовый сланецъ № 112) будетъ лишь особый частный случай, а не ихъ неотъемлемое свойство. Описываемое свойство находится, конечно, въ тѣсной связи съ разорванностью, указывающею на отщепленіе отъ минераловъ породъ ихъ мелкихъ частицъ; однако я заносилъ это свойство въ списокъ лишь тогда, когда значительная часть породы подверглась распыленію и такимъ образомъ свойство это свидѣтельствуесть о болѣе глубокомъ метаморфизмѣ, чѣмъ простая разорванность.

Порфириовидность дислокаціонная не менѣе рѣзко отличается отъ настоящей, чѣмъ соотвѣтственныя тонкозернистости. Порфириовидныя части всегда разорваны, часто обладаютъ хвостами; въ породѣ нерѣдко замѣчается сланцеватость (оріентированность). Всѣ эти признаки рельефно обрисовываютъ ту стадію измѣненія, которая Lehmann'омъ названа гранулитами вообще; эта стадія весьма глубокаго измѣненія, хотя она должна предшествовать стадіи полнѣйшаго распыленія, въ породахъ которой бываетъ уже трудно констатировать присутствіе самаго динамометаморфизма, несмотря на высшее его напряженіе именно въ этой стадіи.

Линія смятія въ наиболѣе типическомъ видѣ представляетъ узкую полоску, состоящую изъ тѣхъ же минераловъ, которые пересѣкаются самою линіей; другими словами, явленіе это состоитъ лишь въ измѣненіи оріентировки частей минераловъ по извѣстнымъ линіямъ, обыкновенно полого изгибающимся и особенно часто огибающимъ нѣкоторые минералы. Иногда вдоль нея замѣчается ничтожный сдвигъ, но болѣею частью нѣтъ и слѣда сдвига. Часто въ ней замѣчается преобладаніе одного изъ пересѣкаемыхъ минераловъ и притомъ именно того, который видимо легче поддается процессу смятія (въ Уральскихъ породахъ особенно роговая обманка); часто она замѣщается вторичнымъ минераломъ, особенно при пересѣченіи минераловъ, видимо не выдерживающихъ смятія (напр., авгитъ, діаллагонъ). Я называю ихъ линіями примѣнительно къ ихъ виду проявленія при микроскопическомъ изученіи, тогда какъ на дѣлѣ онѣ лишь разрѣзы поверхностей. Всѣ эти свойства, полагаю, ясно свидѣлствуютъ о возникновеніи этихъ поверхностей отъ воздѣйствія механическихъ силъ, а именно громаднаго давленія, причемъ смятію подвергались сначала, конечно, болѣе слабыя минералы; но разъ измѣнилась оріентировка частей минераловъ, связанная съ одновременнымъ выполненіемъ пустотъ, какія могли находиться въ породѣ по извѣстной поверхности, то сюда вовлекались и другіе болѣе прочные минералы. Я не представляю себѣ возможности иначе удовлетворительно объяснить сюда относящіяся наблюденія, а согласно съ этимъ объясненіемъ поверхности смятія характеризуютъ первую стадію глубокаго метаморфизма (гнейсовую по Lehmann'у), предшествовавшую стадіи значительнаго распыленія породы.

Изогнутость представляет весьма понятное явление, ярко свидѣтельствующее о дѣйствиі механическихъ силъ, новидимому несвязанное безусловно съ какою либо стадіей метаморфизма, хотя тѣсно связано со свойствами минераловъ, такъ, что въ нѣкоторыхъ изъ нихъ (кварцъ, авгитъ, эпидотъ) никогда не замѣчается и слѣда изогнутости, тогда какъ въ другихъ (полевые шпаты, роговая обманка, діаллагонъ, антигоритъ), напротивъ того, она замѣчается нерѣдко. Изогнутость иногда замѣчается и на толстыхъ кристаллахъ и, очевидно, связана съ упругостью минерала.

Ориентированность вообще представляетъ довольно шаткій признакъ, такъ какъ легко смѣшать съ настоящимъ напластованіемъ. Однако, совокупность наблюдений вызываетъ то представленіе, что это высшее проявленіе динамометаморфизма является какъ результатъ образованія густой свиты поверхностей смятія, по нѣкоторымъ изъ которыхъ происходили передвиженія породы (сдвиги), влекшія за собой ея распыленіе. Представленіе это вызывается наблюдениемъ промежуточныхъ стадій (особенно хорошо развитыхъ по р. Ивделю). Такія породы, которыя имѣютъ видъ сланцевъ, но въ которыхъ самое происхожденіе сланцеватости приходится приписать дѣйствию динамометаморфическихъ силъ, заслуживаютъ особаго термина, но притомъ термина новаго, чтобы не было новода смѣшивать въ одномъ и томъ же терминѣ двухъ различныхъ породъ. Я полагаю, что терминъ „псевдосланецъ“¹⁾ хорошо выражалъ бы сущность дѣла, оставляя возможность сохранить и первоначальное названіе породы въ видѣ опредѣлительнаго слова. Породы, измѣненныя въ стадіи псевдосланца, весьма распространены и особенно характерны для восточнаго склона восточной Предуральской горной гряды. До этой стадіи измѣненія доходятъ и породы увалистой полосы, гдѣ является развитая ложная сланцеватость—весьма распространенное явленіе во всѣхъ почти уральскихъ породахъ вообще.

Хвосты представляютъ явленіе, связанное съ ориентированностью и, очевидно, зависящее отъ движенія породы подъ вліяніемъ дислокаціонныхъ силъ и слѣдовательно характерны для глубокаго метаморфизма, а именно, второй его стадіи. Большею частью хвосты наблюдаются лишь съ одной стороны порфириднаго выдѣленія, но мои наблюденія свидѣлствуютъ также о томъ, что хвостообразные придатки могутъ развиваться и съ обѣихъ сторонъ выдѣленія.

Сдвиги представляютъ явленіе, ясно характеризующее механическую

¹⁾ Этотъ терминъ, вмѣстѣ съ другими, былъ введенъ мною при составленіи этого отчета, т. е. въ 1886—7 годахъ, и тогда же сообщенъ на зас. И. Минерал. Общ. (т. XXIII, стр. 326), а затѣмъ въ особой статьѣ „Къ вопросу объ образованіи зеленыхъ сланцевъ“ (Изв. Геол. Ком. 1887, № 9). Въ недавно вышедшей статьѣ Левинсонъ-Лессинга „Zur Bildungsweise und Classification der klastischen Gesteine“ (я получилъ лишь отдѣльный оттискъ изъ Tschermak's. Mitth., благодаря любезности автора) терминъ этотъ употребляется въ другомъ смыслѣ, и притомъ относится къ нѣкоторымъ видамъ настоящихъ кластическихъ сланцевыхъ породъ; въ этомъ смыслѣ онъ не можетъ быть удержанъ уже какъ предложенный послѣ.

дѣятельность, но они настолько рѣдко наблюдаются, что изъ ихъ наблюденія трудно придти къ какимъ либо обобщеніямъ по отношенію къ стадіи; изъ данныхъ таблицъ можно было бы вывести заключеніе, что они особенно характерны для первой стадіи, но это можетъ отчасти происходить отъ трудности ихъ наблюденія въ дальнѣйшихъ стадіяхъ.

Сопоставивъ всѣ наблюденные случаи, занесенные въ таблицу, мы найдемъ, что изъ 80-ти случаевъ, когда вообще наблюдаются признаки глубокаго метаморфизма, они по степени частоты располагаются въ слѣдующемъ порядкѣ:

Р—60, Т—53, П—48, Л—37, И—29, О—24, Х—11, С—8; здѣсь въ счетъ не входятъ случаи, отмѣченные знакомъ (?), какъ весьма сомнительные. Принявъ О за выраженіе наибольшей степени метаморфизованности породы, мы найдемъ изъ таблицы, что изъ 24 наблюденныхъ случаевъ: Р—24, Т—24, П—20, Л—6, Х—7, С—2, И—2. Эти данныя наглядно характеризуютъ породу, подвергшуюся высокой стадіи глубокаго метаморфизма.

Въ заключеніе о динамометаморфизмѣ породъ приходится сказать, что ни въ одномъ случаѣ не было наблюдаемо несомнѣннаго новообразованія слюды (какъ это за частое явленіе принимаетъ Lehmann); если же вмѣсто слюды поставить роговую обманку, то приходится говорить объ ея ориентировкѣ, но не новообразованіи. Правда, очень часто, особенно посреди кристаллическихъ сланцевъ, наблюдаются лейсты этого минерала съ ясно выраженнымъ позднѣйшимъ происхожденіемъ, но я не имѣю никакихъ данныхъ утверждать объ этомъ новообразованіи какъ объ результатѣ дѣятельности дислокаціонныхъ силъ.

Область наибольшаго и наисильнѣйшаго распространенія динамометаморфизма въ Сѣверномъ Уралѣ есть собственно горная полоса, за исключеніемъ восточнаго склона Предъуральской горной гряды, гдѣ, съ нѣкоторыми исключеніями, какъ я уже замѣтилъ, динамометаморфное измѣненіе породъ не идетъ выше стадіи псевдосланца, а эту стадію, въ виду ея распространенности, я не показывалъ на картѣ. Наиболѣе рѣзкій динамометаморфизмъ проявляется на западномъ крылѣ этой гряды и отсюда распространяется на западъ, а не на востокъ; я полагаю, что этотъ фактъ окончательно рѣшаетъ вопросъ о порядкѣ горообразованія: съ той стороны, въ которой наблюдаются признаки наисильнѣйшаго проявленія этой силы, должна была, значить, и дѣйствовать сама сила, т. е. для Урала съ запада, а не съ востока. Говоря это, я конечно имѣю въ виду лишь преобладающее дѣйствіе этой силы, приведшее къ образованію крупныхъ горъ, уменьшившихся до своихъ теперешнихъ размѣровъ лишь вслѣдствіе размыва, дѣйствовавшего въ теченіе многихъ геологическихъ періодовъ, и все таки достигающихъ довольно значительной высоты. Я не только не отвергаю, но считаю вѣроятнымъ и слабое стяженіе со стороны востока, которымъ, вѣроятно, главнымъ образомъ и обусловливается образованіе самой увалистой полосы; но эта сила по величинѣ своего проявленія не можетъ идти въ сравненіе съ силой, дѣй-

ствовавшей съ запада. Эта сила произвела въ высокой степени рѣзкія дислокаціи, но даже въ мѣстѣ сильнѣйшаго ея проявленія — на восточномъ крылѣ Предъуральской горной гряды—она измѣнила породы только до степени псевдосланца. Собственно дислокаціи Восточнаго склона Урала, повидимому, рѣзче и разнообразнѣе, чѣмъ дислокаціи Западнаго его склона, но амплитуда этихъ дислокацій ничтожна въ сравненіи съ амплитудой дислокацій Западнаго склона.

Записка П. А. Соколова о предварительныхъ результатахъ изслѣдованія растительныхъ остатковъ въ обнаженіи № 409 по рѣкѣ Лозьвѣ.

Переданная мнѣ Е. С. Федоровымъ небольшая коллекція отпечатковъ листьевъ была собрана имъ у подножія восточнаго склона Урала, на лѣвомъ берегу р. Лозьвы, въ 1½ верстахъ выше юрты Шейныхъ. Тамъ, въ длинномъ яру, обнажаются сланцеватыя глины, покрытыя галечникомъ. Въ этихъ то глинахъ, точнѣе въ встрѣчающихся желѣзистыхъ конкреціяхъ, и наблюдаются отпечатки растеній.

Порода, на которой отпечатались растенія, представляется твердой темносѣрой глиной съ бурой и ржавой окраской окисловъ желѣза, при дѣйствіи соляной кислоты слабо шипящей, вѣроятно вслѣдствіе присутствія шпатоваго желѣзняка. Отпечатки растеній поражаютъ полною сохранностью самой тончайшей нерваціи; мѣстами сохранилась даже обуглившаяся субстанція самого листа. Но, къ сожалѣнію, цѣльвыхъ листьевъ въ обработанной мною коллекціи совсѣмъ нѣтъ. Нерѣдко не сохранилось совсѣмъ ни кусочка края листа, что чрезвычайно затрудняло опредѣленія. Но, благодаря хорошо сохранившейся нерваціи, оказалось возможнымъ опредѣлить нѣкоторые отпечатки. При опредѣленіи оказалось наибольшее сходство съ міоценовой флорой арктическихъ странъ и больше всего съ флорой Шпицбергена (O. Heer. Flora fossilis arctica t. III), какъ по общему характеру растительности, такъ и по совмѣстному нахожденію нѣкоторыхъ формъ. Изъ числа отпечатковъ были опредѣлены:

1) *Typha latissima*; нѣсколько отпечатковъ, весьма схожихъ съ оригинальными отпечатками изъ Енингепа.

2) *Sequoia* sp. похожъ на *S. Langsdorffii* — видъ, весьма распространенный въ міоценѣ арктическихъ странъ, но отличается отъ него болѣе короткими и широкими хвоями.

3) *Populus latior* var. весьма похожъ на широко распространенный въ міоценѣ видъ, изображенный О. Гееромъ въ *Flora tertiaria Helvaetiae*, но нѣсколько отличается отъ него краевою зубчатостью.

4) *Salix*, 2 вида. Одинъ видъ съ сильно удлинненными листьями, похожими на *S. viminalis*. Другой отличается болѣе широкими листьями, схожими съ листьями *S. purpurea*.

5) *Myrica*. Болѣе всего походить на виды этого рода, растущіе въ настоящее время въ С. Америкѣ.

6) *Magnolia*, вѣроятно *M. Nordenskioldi*, схожъ съ отпечатками листьевъ этого вида, изображенными О. Гееромъ въ *Flora fossilis arctica*. Изъ нынѣ живущихъ схожъ съ нѣкоторыми сѣвероамериканскими видами, отличающимися болѣе мягкими, не кожистыми листьями.

7) *Juglans*. По общему очертанію листьевъ и по первациі похожъ на *J. bilinica*, но отличается отъ послѣдняго болѣе рѣдкою и тупою зубчатостью края. Изъ нынѣ живущихъ наиболѣе схожи восточноазиатскіе виды, особенно *J. mandchurica*.

8) Отпечатки листа изъ семейства *Laugineae*. Болѣе всего похожъ на р. *Machilus*, представители котораго растутъ нынѣ въ Японіи и на р. *Alseopodarhne*, растущій въ Южномъ Китаѣ.

Такимъ образомъ, въ общемъ, флора представляетъ смѣсь формъ подтропическихъ, теплоумѣренныхъ и холодноумѣренныхъ странъ. По происхожденію тутъ замѣчается значительное преобладаніе восточноазиатскихъ и сѣвероамериканскихъ формъ. И то, и другое явленіе замѣчается въ мѣщановой флорѣ многихъ арктическихъ странъ.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ ОКРУГА ОХРАНЫ СТАРОРУССКИХЪ ИСТОЧНИКОВЪ МИНЕРАЛЬНЫХЪ ВОДЪ ВЪ НОВГОРОДСКОЙ ГУБЕРНИИ.

Горнаго Инженера К. Б о г д а н о в и ч а.

Старорусскіе соляные разсолы, для опредѣленія округа охраны которыхъ Горному Департаменту угодно было командировать меня лѣтомъ 1889 года, выходятъ на дневную поверхность на западной и восточной окраинахъ города Старая-Русса, расположеннаго близъ западной границы Новгородской губерніи, въ предѣлахъ сравнительно обширной площади соленоснаго бассейна, занимающаго собою Старорусскій и Новгородскій уѣзды Новгородской губерніи и Порховской уѣздъ Псковской.

Новгородская и Псковская губерніи относятся къ числу тѣхъ немногихъ мѣстъ Европейской Россіи, о геологіи которыхъ имѣлись уже обстоятельныя свѣдѣнія еще за долго до начала болѣе или менѣе систематическихъ геологическихъ изслѣдованій Россіи. Начиная съ 1826 года, когда появилось первое, весьма обстоятельное геологическое обозрѣніе Новгородской и Псковской губерній гг. Чайковскаго и Варвинскаго, возникла обширная литература, касающаяся такъ или иначе и геологіи смежныхъ частей Новгородской и Псковской губерній. Площадь ихъ, въ предѣлахъ Старорусскаго, Новгородскаго, Крестецкаго, Демьянскаго и Валдайскаго уѣздовъ

Новгородской и Порховского, Великолуцкаго и Холмскаго уѣздовъ Псковской, вполнѣ обнимается работами—Чайковскаго и Варвинскаго (Гор. Жур. 1826 г. т. IV), Оливьери (Гор. Жур. 1831 г. т. I), Гельмерсена (Гор. Жур. 1840 г. т. II), Пандера (Гор. Жур. 1844 г., III и 1846 г., IV), Мурчисона (Гор. Жур. 1847 г. т. I), Мейендорфа (Опытъ прикладной геологіи 1849 г., С.-Петербургъ), Пахта (Verhandlungen der Russ. Kais. Mineral Gesellschaft, 1852—1853), Шмидта (Arch. f. d. Nat. L.—E.—und Kurlands, 1854), Гревингга (Ueber das Erbohren endwürdigen Salzsoole in den Ostseeprovinzen, 1858), Бека (Гор. Жур. 1860 г. т. II), Лагузена (Матеріалы для геологіи Россіи, томъ V), Карпинскаго (Гор. Жур. 1876 г. т. I), Венюкова (Отложения девонской системы Европейской Россіи, 1884 г., С.-Петербургъ), Чернышева (Зап. Минерал. Общ. 1886 г. XXII) и Карпинскаго (Bulletin de l'Academie Impériale des sciences de St. Petersburg, tome XII).

Изъ этого перечня именъ видно, на сколько должна была упроститься моя работа по опредѣленію геологическихъ условій происхожденія Старорусскихъ соляныхъ разсоловъ. И дѣйствительно, во многомъ мнѣ оставалось лишь цитировать, напр., работы профессора Карпинскаго, представившаго еще въ 1876 году наиболѣе вѣроятную схему образованія Старорусскихъ артезіанскихъ источниковъ,—схему, такъ какъ на основаніи имѣющагося геологическаго матеріала, хотя обнявшаго все, что раскрывается на этой площади самой природой, нельзя идти дальше схематическаго представленія о подземныхъ процессахъ, разыгрывающихся на обширнѣйшей площади между Балтійскимъ моремъ и Валдайской возвышенностью.

Ближайшія отъ Старой-Руссы обнаженія коренныхъ породъ находятся въ разстояніи 10—12 верстъ къ SSO, S и SSW, по рѣкамъ Рѣдьѣ, Порусьѣ и Полисти.

На рѣкѣ Рѣдьѣ, возлѣ деревни Сычевой, наблюдается слѣдующее обнаженіе, подъ незначительнымъ слоемъ растительной земли:

1) Красная, сверху сѣрая, песчанистая глина—ледниковый наносъ — не меньше 1½ сажени.

2) Перемежаемость фіолетовыхъ и зеленыхъ глинъ—2 сажени.

3) Эти перемежающіяся породы книзу переходятъ въ зеленый песокъ, изъ котораго вываливаются куски зеленаго песчаника съ остатками рыбы—*Asterolepis ornata*. Песокъ представляетъ, очевидно, продуктъ разрушенія съ поверхности зеленаго песчаника.

4) Прослой зеленоватыхъ и розоватыхъ мергелей—2 аршина.

5) Перемежаемость зеленыхъ и фіолетовыхъ глинъ, уходящая подъ горизонтъ воды въ рѣкѣ.

На р. Порусьѣ, возлѣ деревни Лисьи-Горки находится неясное обнаженіе зеленыхъ и красныхъ песчаниковъ съ подчиненными прослоями глинъ.

По р. Полисти, возлѣ деревни Ивановской, обнажаются:

1) Рыхлый, краснобурый, песчано-глинистый осадокъ, вѣрнѣе песокъ, съ отдѣльными гранитными валунами; мощность мѣстами — до 2 сажени

2) Перемежаемость зеленыхъ и красныхъ глинъ съ прослойками болѣе твердаго зеленоватаго мергеля—до 1 сажени.

3) Низъ обнаженія занять толщей красной глины до горизонта рѣки—болѣе 1½ сажений.

Перемежаемость красновато-фіолетовыхъ и зеленыхъ глинъ, чередующаяся съ слоями зеленого и красного песчаника, относится къ верхнему ярусу девонскихъ отложеній разсматриваемаго района. Къ югу и востоку толща этихъ породъ принимаетъ все большее развитіе, раскрывается вполнѣ по теченію р. Ловати, прерываясь лишь далеко къ югу, возлѣ деревень Максимово и Куницы, выходами отложеній силурійской и кембрійской системъ (Карпинскій, Bulletin etc. стр. 613) — глауконитовый известнякъ, глауконитовый песчаникъ, квасцовый сланецъ и голубая глина.

Ниже по теченію рѣкъ Ловати, Рѣды, Порусы и Полисти отъ упомянутыхъ деревень выходовъ коренныхъ породъ не встрѣчается, а въ обнаженіяхъ р. Псижи, возлѣ деревни Буреги, изъ подъ незначительной толщи зеленыхъ и фіолетовыхъ мергелей выступаютъ зеленые и красные известняки съ богатой фауной средняго девона. Ближе къ озеру Ильмену по р. Псижѣ и въ обнаженіяхъ югозападнаго берега озера Ильменя известнякамъ подчинены зеленые песчаники, мергели и зеленые и фіолетовыя глины, съ остатками рыбъ.

Въ обнаженіяхъ по берегу озера, по направленію къ деревнямъ Пустошь и Коростынь, видно, что разноцвѣтныя глины и песчаникъ принимаютъ все большее развитіе, пересловываясь мѣстами тонкими прослоями глинистаго известняка; въ высокихъ берегахъ озера Ильменя, возлѣ дер. Пустошь, верхнихъ известняковъ не наблюдается вовсе, а толща глинъ уходитъ подъ горизонтъ воды.

Хотя личныя мои наблюденія ограничились предѣлами Старорусскаго уѣзда, но я прослѣжу смѣну породъ далеко за предѣлы Новгородской губерніи, до оз. Псковскаго.

Въ берегахъ р. Шелони, около деревни Свинордь и въ искусственныхъ обнаженіяхъ раскрывается значительная свита разноцвѣтныхъ глинъ и мергелей съ подчиненными прослойками известняка, заключающаго типичную средне-девонскую фауну. Вверхъ по теченію Шелони продолжается та же свита глинисто-известняковыхъ породъ, въ которой, возлѣ города Порхова, заключаются незначительныя прослойки гипса (Карпинскій, Горн. Жур. 1876 г. т. I, стр. 179).

Рѣка Великая, подъ Псковомъ, въ классическихъ обнаженіяхъ средняго яруса девонскихъ отложеній раскрываетъ (Венюковъ, l. c., стр. 141) свиту породъ, распадающихся на три группы: верхнюю—известняково-глинистую, среднюю—доломитовую, и нижнюю—глинисто-мергелистую. Свита этихъ породъ къ берегамъ Псковскаго озера смѣняется песчаниками нижняго яруса девонскихъ отложеній, а выше по теченію р. Великой и къ западу—болѣе верхними свитами средняго известняковаго яруса (известняки Изборска и

Острова). На юговосточномъ берегу Псковскаго озера должны находиться выходы нижняго девонскаго песчаника, прикрытые здѣсь новѣйшими озерными и рѣчными отложениями.

Извѣстно, что на Валдайской возвышенности слои нижняго горнаго известняка, т. е. собственно известнякъ, и группа угленосныхъ породъ непосредственно залегаютъ на разнодвѣтныхъ глинахъ, мергеляхъ и песчаникахъ верхняго яруса девонскихъ отложений. Въ обнаженіяхъ рѣчки Прыкши, притока рѣки Бѣлой, раскрывается толща этихъ породъ, слои которыхъ залегаютъ совершенно горизонтально (Гельмерсенъ, Гор. Жур. 1840 г. кн. V, стр. 160). Подъ г. Боровичами, въ берегахъ р. Мсты, обнажаются породы нижняго горнаго известняка съ яснымъ паденіемъ на SO 110° уг. 7° (Лагузенъ I. с. стр. 71); подобное же паденіе обнаруживается и въ другихъ пунктахъ Валдайской возвышенности. Имѣется всего лишь одно указаніе, что въ берегахъ озера Валдайскаго слои нижняго горнаго известняка падаютъ на SW (Лагузенъ, I. с. стр. 7), но и это, повидимому, слѣдуетъ приписать сдвигу. Слой верхне-девонскихъ отложений, развитыхъ отъ Валдайской возвышенности до сѣверо-западной части Старорусскаго уѣзда, залегаютъ совершенно горизонтально. Средне-девонскія отложения, при общемъ горизонтальномъ залеганіи, обнаруживаютъ мѣстами весьма постоянное паденіе на SO 110 — 120° , при чемъ maximum наблюдаемаго угла паденія не превосходитъ 6° . Возлѣ селенія Бурегъ всѣ авторы согласно констатируютъ наклонъ слоевъ известняка средняго яруса девонскихъ отложений на SO 120° уг. 6° ; точно также Венюковъ (I. с. стр. 106) упоминаетъ о слабомъ наклоненіи къ SO слоевъ той же свиты породъ возлѣ Свинорда, на р. Шелони. Тотъ же авторъ (I. с. стр. 132) говоритъ о постоянно наблюдаемомъ слабомъ наклонѣ породъ свиты средняго известняковаго яруса въ области р. Великой на SO 120° , причемъ паденіе слоевъ подъ Псковомъ (возлѣ деревни Корытовой) колеблется отъ 3 до 5° . Такой же слабый наклонъ къ SO замѣчается и въ слояхъ песчаника нижняго яруса, развитаго дальше къ сѣверо-западу по рѣкамъ Наровѣ, Лугѣ и др. (Венюковъ, I. с. стр. 128). Это же слабое, но постоянно констатируемое, общее наклоненіе слоевъ къ SO и есть, какъ извѣстно, причина появленія въ этомъ направленіи все болѣе новыхъ отложений, отъ силурійскихъ Прибалтійскаго края до каменноугольныхъ Валдайской возвышенности. Изъ всего, что мы знаемъ до сихъ поръ о геологическихъ отношеніяхъ Валдайской возвышенности, слѣдуетъ, что относительно значительную высоту ея и постепенный подъемъ отъ Ильменя черезъ Крестецкій и Демьянскій уѣзды, нужно приписать постепенно возрастающей мощности осадковъ верхняго девона въ связи съ отложеніемъ осадковъ болѣе новыхъ системъ.

Такимъ образомъ, орографическая котловина къ западу отъ Валдайской возвышенности не совпадаетъ съ геологической, и воды, питающія Старорусскіе артезіанскіе источники, не могутъ имѣть свое начало на Валдайской возвышенности.

Разсолы, вытекающіе изъ Старорусскихъ скважинъ, поднимаются надъ устьемъ скважинъ въ видѣ фонтановъ, достигающихъ высоты 3 сажень. Мнѣ кажется, что гидростатическое давленіе, измѣряемое подъемомъ столба воды на высоту 3-хъ сажень ¹⁾ выше устья скважины, глубиною максимумъ 116 сажень, плюсъ треніе воды о стѣнки скважины,—едва ли заставляетъ искать область питанія артезіанскаго источника гдѣ-нибудь въ мѣстности, значительно превышающей мѣсто выхода источника.

Къ западу отъ озера Ильменя разстилается обширная равнина съ трудно проходимыми болотами, изъ которыхъ берутъ начало многочисленныя рѣчки, текущія въ озеро Ильмень и рѣку Шелонь, напр.: рѣки Видогощъ, Струцинка, Лоненка, Черная, Мшага и другія, а съ другой стороны въ озеро Чудское и въ Балтійское море, напр.: рѣки Желча, Люта, Плюса и друг. Превышеніе этого водораздѣла надъ Старорусскою равниной, по картѣ Тилло (изд. Мин. Путей Сообщенія, 1884 г.), колеблется отъ 10 до 20 и больше сажень.

Отъ самаго города Старой-Руссы, по направленію къ сѣверо-западу, замѣчается уже слабый подъемъ; по моимъ барометрическимъ наблюденіямъ, въ предѣлахъ Старорусскаго уѣзда видно, что деревни Перетерки, Бурегі, Коростынь, Верещино, Любынь, Взгляды и Высокое, расположенныя на сѣверо-западѣ и западѣ отъ Старой-Руссы, превышаютъ мѣсто выхода источниковъ отъ 4 до 10 сажень; это же видно и изъ атласа продольныхъ профилей Тилло, 1881 года, профиль 72 отдѣла—II-го и 28 отдѣла III. Въ „Сводѣ нивелировокъ желѣзныхъ дорогъ“ Тилло, 1884 г., приведены абсолютныя высоты желѣзнодорожныхъ станцій, изъ которыхъ слѣдуетъ, что станція Перетерки превышаетъ станцію Старая-Русса на $17,9 - 12,5 = 5,4$ сажени, а станція Верещино—на $21,8 - 12,5 = 9,3$ саж.

Эта сравнительно болѣе высокая полоса, простирающаяся отъ берега Ильменя черезъ деревни Коростынь, Верещино, Подгощи, Углы, Солоницко и Любынь, пересѣкается Шелонью съ ея правыми притоками и рѣками Псижа и Перехода. Эти рѣчки и, главнымъ образомъ, болота помянутаго водораздѣла между бассейнами Ильменя и Чудскаго озера питаютъ водоносныя горизонты свиты породъ средняго известняковаго яруса девонскихъ отложеній.

Область питанія водоносныхъ горизонтовъ песчаниковъ нижняго яруса должна находиться гдѣ-нибудь гораздо дальше къ сѣверо-западу, напр., озеро Чудское. Я оговариваюсь, что подразумѣваю области питанія только тѣхъ водоносныхъ горизонтовъ, которые раскрыты въ Старой-Руссѣ.

¹⁾ Хотя нужно оговориться, что опытовъ подъ высотой подъема воды въ трубахъ артезіанскихъ скважинъ въ Старой-Руссѣ до сихъ поръ не было сдѣлано, и мы не знаемъ истинной высоты подъема воды въ Старорусскихъ трубахъ подъ вліяніемъ гидростатическаго давленія. Можно предполагать, впрочемъ, что высота эта немногимъ больше 3 сажень; на градири, вышиною 5—6 сажень, разсолъ изъ скважинъ подавался насосами.

Подобную же область питанія Старорусскихъ источниковъ слѣдуетъ предполагать и въ бассейнѣ верховій рѣкъ Полисти и Ловати, близъ выходовъ силурійскихъ породъ.

Приведенныхъ данныхъ вполне достаточно, чтобы согласиться, что геологическому пониженію мѣстности, которое до извѣстной степени ограничивается выходами кембрійскихъ и силурійскихъ породъ возлѣ деревень Куницы и Максимовой, и на которомъ расположены источники Старой-Руссы, соответствуетъ и орографическое пониженіе, притомъ вполне достаточное, чтобы обнаружилось уже нѣкоторое гидростатическое давленіе.

Изъ разрѣзовъ Старорусскихъ буровыхъ скважинъ („Гор. Жур.“ 1860 г., т. II, стр. 70—72; „Гор. Жур.“ 1840, т. III, стр. 215; Венюковъ, 1. с., стр. 100—104; Труды „общества охр. нар. здравія“ томъ I, выпускъ III, стр. 31; Мейендорфъ, 1. с., стр. 43) видно, что богатые солью разсолы получены были съ двухъ горизонтовъ,—одного на глубинѣ 32 сажени 1 аршина 7 вершк., изъ породъ средняго известняковаго яруса, другого на глубинѣ отъ 53 до 118 сажени, изъ песчаниковъ нижняго яруса девонскихъ отложеній.

Если принять, что области питанія водоносныхъ горизонтовъ известняково-глинистой свиты породъ средняго яруса отстоятъ отъ мѣста выхода источниковъ въ разстояніи 100 и 25 верстъ (водораздѣлъ между Ильменемъ и Чудскимъ озеромъ и мѣстность между Верещинымъ и Церетерками), дальше, что водоносные горизонты первой области питанія (нижніе члены свиты породъ средняго яруса) встрѣчены на глубинѣ 35—53 сажени, а водоносные горизонты второй области (верхніе члены той-же свиты) на глубинѣ 23—33 сажени (30 саж. это максимальная мощность породъ средняго яруса девонскихъ отложеній разсматриваемаго района) и сдѣлавъ вычисленія для глубинъ въ 60 и 35 сажени, мы найдемъ, что уголъ паденія нижнихъ членовъ свиты породъ средняго яруса долженъ быть $0^{\circ}4'10''$, а уголъ паденія верхнихъ членовъ той-же свиты породъ $0^{\circ}9'35''$. Принявъ разстояніе между областью питанія песчаниковъ нижняго яруса и мѣстомъ выхода источниковъ въ 150 верстъ, высоту подъема воды въ 120 сажени, получимъ для угла паденія этихъ породъ величину $0^{\circ}5'30''$. Такимъ образомъ, при наблюдаемомъ незначительномъ превышеніи надъ мѣстомъ выхода источниковъ предполагаемыхъ мною областей питанія водоносныхъ горизонтовъ, для подъема воды на наблюдаемую высоту достаточно вѣсьма слабый наклонъ слоевъ,—какъ и слѣдовало ожидать, меньше дѣйствительно наблюдаемаго на поверхности земли.

По имѣющимся литературнымъ свѣдѣніямъ извѣстно, что, до устройства артезианскихъ колодцевъ, для выварки соли употреблялся разсолъ изъ естественныхъ источниковъ въ восточной части города. Первые артезианскіе колодцы были заложены въ 1819 году; это два колодца, одинъ—Царицынскій въ западной части города, возлѣ соловареннаго завода, а другой, названный впослѣдствіи Директорскимъ, — въ восточной части города, возлѣ соляныхъ озерковъ. Когда они были окончены, я не могъ найти указаній; по крайней

мѣръ до 24 іюля 1826 года (Чайковскій и Варвинскій, „Горн. Жур.“ 1826 г., т. IV, стр. 24) наибольшая глубина одного изъ нихъ (?) достигала всего 34 саж. 2 арш. 6 вершковъ. Глубина Царицынской скважины, наиболѣе вѣроятная, отъ 103 до 105 сажени; она расположена въ саженьяхъ 8—10 отъ какого-то источника, выбрасывающаго и по настоящее время сильную струю изъ совершенно поломанной деревянной трубы. Свѣдѣній объ этомъ источникѣ не имѣется никакихъ; это или естественный ключъ, или искусственный колодезь, оставшійся еще съ прошлаго столѣтія ¹⁾). Мейендорфъ считаетъ его, повидимому, за артезіанскій, такъ какъ приводитъ четыре артезіанскихъ колодца (I. с., стр. 42); несомнѣнно артезіанскихъ колодцевъ здѣсь всего три.

Въ 1839 году окончена упомянутая выше буровая скважина въ восточной части города, возлѣ соляныхъ озерковъ, такъ называемая Директорская; она доведена до наибольшей глубины, а именно 248 метровъ, или 116¹/₂ сажени. Въ 1859 году закончена была Муравьевская буровая скважина, въ разстояніи около 80 сажени отъ Директорской, глубиною 55 сажень 1 аршинъ.

Въ отчетѣ Пандера, въ „Горн. Журн.“ за 1844 годъ, томъ III, стр. 25, имѣется указаніе: „съ тѣхъ поръ, какъ нынѣ дѣйствующая скважина достигла наибольшей глубины, прежняя начала доставлять замѣтно менѣе разсола, изъ чего можно вывести нѣкоторое заключеніе о направленіи теченія подземныхъ водъ“. По всей вѣроятности, здѣсь говорится о Директорской скважинѣ и прежней Царицынской; если это замѣчаніе справедливо, то оно говоритъ противъ моего предположенія о питаніи источниковъ съ сѣверо-западной и юго-западной сторонъ; но дѣло въ томъ, что подобныхъ указаній нигдѣ больше не имѣется, а послѣ разспросовъ у старожиль Старой Руссы и лицъ, близко знакомыхъ съ дѣйствіемъ источниковъ за много лѣтъ, можно утверждать, что проведеніе Муравьевской скважины, выбрасывающей выше поверхности земли на 2 сажени 8 вершковъ около 350 куб. футовъ воды въ минуту, нисколько не измѣнило количества воды, выбрасываемаго остальными скважинами. Количество это, по даннымъ доктора Вельца (Schmidt, I. с., стр. 325), въ 1841 году составляло всего 220 куб. футовъ; по всей вѣроятности, количество это гораздо меньше дѣйствительнаго; чтобы убѣдиться въ этомъ, стоитъ только сравнить видимый объемъ воды, выбрасываемый Муравьевскимъ и Директорскимъ источниками. Наконецъ, проведеніе всѣхъ буровыхъ скважинъ нисколько не уменьшало расхода воды естественныхъ ключей, а также, можетъ быть, старинныхъ искусственныхъ колодцевъ на восточной и западной окраинахъ города.

Послѣ критической оцѣнки всѣхъ признаковъ солености въ предѣ-

¹⁾ Указаній въ этомъ направленіи не нашелъ я и въ старинномъ сочиненіи Канкринна „Erste Gründe der Berg und Salzwerkskunde“.

лахъ Псковской и Новгородской губерній, сдѣланной проф. Карпинскимъ въ работѣ „О признакахъ соленосности въ Псковской губерніи“ и помѣщенной въ „Горн. Журн.“ за 1876 г. т. I, можно считать прочно установленнымъ положеніе, что несомнѣнно находящееся въ осадкахъ девонской системы вещество каменной соли подчинено осадкамъ средняго известняково-глинистаго девонскаго яруса, что нельзя рассчитывать на находженіе въ предѣлахъ Новгородско-Псковскаго соленоснаго бассейна болѣе или менѣе значительныхъ самостоятельныхъ залежей каменной соли, и что соляные разсолы получаютъ черезъ выщелачиваніе главнѣйше небольшихъ частицъ каменной соли, разсѣянныхъ въ гипсѣ, ангидритѣ, доломитѣ, мергелѣ, песчаникѣ и въ глинахъ свиты породъ средняго девонскаго яруса. Прониканіе разсола изъ осадковъ средняго яруса въ подлежащіе слои песчаника нижняго яруса здѣшнихъ девонскихъ отложеній и распространеніе по его водопроницаемымъ пластамъ дало поводъ предполагать находженіе залежей каменной соли въ отложеніяхъ именно нижняго яруса.

Не останавливаясь на изложеніи данныхъ и выводовъ проф. Карпинскаго, я замѣчу лишь, что въ Порховскомъ, Старорусскомъ и Новгородскомъ уѣздахъ, къ западу отъ Старой Руссы, признаками соленосности являются многочисленные соляные ключи (всего извѣстно 12 выходовъ соляныхъ источниковъ). Къ сторонѣ Валдайской возвышенности выходовъ соляныхъ источниковъ неизвѣстно, и всѣ признаки соленосности сводятся къ находженію сомнительныхъ слѣдовъ когда-то бывшаго будто бы здѣсь солосваренія. Такими слѣдами считаются остатки какой то трубы возлѣ селенія Новая Русса и названіе „Варница“ одного селенія между Валдаемъ и Крестцами. Въ послѣднее время г. Дубининымъ было заявлено о находженіи соляныхъ источниковъ въ Валдайскомъ уѣздѣ (см. въ Трудахъ Общества охраненія народнаго здравія, томъ I, выпускъ III, по отдѣлу Бальнеологіи и Климатологіи). Фактъ находженія на Валдайской возвышенности соляныхъ источниковъ, хотя бы самыхъ богатыхъ, не представляетъ ничего неожиданнаго и ровно ничего не прибавляетъ къ нашимъ свѣдѣніямъ о Старорусскихъ источникахъ. Глинистыя отложенія всѣхъ геологическихъ эпохъ могутъ быть, чаще всего и бывають, до извѣстной степени соленосными; особеннымъ обиліемъ соляныхъ ключей отличается, на примѣръ, ярусъ пестрыхъ мергелей (Ярославская и Костромская губерніи). Значительныя вертикальныя колебанія почвы, которыя характеризовали собою конецъ девонской и начало каменноугольной эры, продолжительный періодъ жизни нынѣшняго Московскаго бассейна въ видѣ прибрежной полосы, выразившейся въ отложеніяхъ песчаниковъ, песковъ и глинъ продуктивной угленосной группы,—все это условія, допускающія возможность нѣкоторой соленосности названныхъ осадковъ, а слѣдовательно и находженія соляныхъ источниковъ на Валдайской возвышенности, на площади развитія нижняго горнаго известняка.

Не отрицая возможности полученія соляныхъ разсоловъ изъ тѣхъ же соленосныхъ осадковъ средняго яруса девонскихъ отложеній и къ востоку

отъ Старой Руссы, ближе къ Валдайской возвышенности (они должны получиться здѣсь только на большей глубинѣ), на основаніи вышеприведенныхъ данныхъ слѣдуетъ придти къ заключенію, что область минерализаціи Старорусскихъ источниковъ должна находиться къ сѣверо-западу, и отчасти къ юго-западу, отъ мѣста выхода ихъ на поверхность.

Выходы соляныхъ источниковъ сосредоточены къ Западу отъ Старой Руссы, на небольшой площади,—селенія Солоницко, Подгощи, Углы, Мшаги и Сольца. Всѣ эти источники должны имѣть общее начало со Старорусскими, мѣстное же появленіе выходовъ соляныхъ ключей объясняется нарушеніемъ залеганія пластовъ средняго яруса девонскихъ отложеній по восточной окраинѣ этой небольшой площади. Эти нарушенія залеганія,—какъ на примѣръ, извѣстные сдвиги по югозападному берегу Ильменя и наблюдавшіяся мною нарушенія залеганія глинъ верхняго девонскаго яруса и ледниковыхъ отложеній возлѣ селеній Взглядъ и Городцы (между Старой Руссой и Солоницко),—проявились лишь въ болѣе верхнихъ горизонтахъ свиты породъ средняго известняково-глинистаго яруса и соотвѣтственно этому ими выведены на поверхность слабые и наименѣе обильные токи циркулирующихъ здѣсь водъ. За отсутствіемъ естественныхъ обнаженій возлѣ Старой Руссы, нельзя доказать какихъ либо нарушеній залеганія, которыя, по моему мнѣнію, должны быть обнаруженными здѣсь также къ востоку отъ выхода естественныхъ ключей. Точные разрѣзы буровыхъ скважинъ могли бы дать интересныя указанія въ этомъ отношеніи, но таковыхъ, къ сожалѣнію, не имѣется. Пандеръ („Гор. Жур.“ 1844 г., т. III, стр. 24), исходя изъ совершенно иныхъ взглядовъ, совѣтовалъ руководствоваться нарушеніями залеганія при поискахъ на каменную соль. Въ настоящее же время можно сказать, что сдвиги, вызвавшіе на поверхности появленіе слабыхъ соляныхъ ключей, могутъ быть результатомъ выщелачиванія на глубинѣ подземныхъ залежей каменной соли или гипса, хотя они могутъ происходить и такъ, какъ это объяснял Венюковъ (I. с., стр. 93), слѣдовательно буреніе, именно на площади между селеніями Сольца и Мшаги съ одной стороны и Солоницко съ другой, какъ это указывалъ профессоръ Карпинскій, имѣло бы больше всего шансовъ на рѣшеніе вопроса о залежахъ каменной соли въ Псково-Новгородскомъ соленосномъ бассейнѣ, хотя вопросъ этотъ можно считать уже рѣшеннымъ въ отрицательномъ смыслѣ для другой площади этого бассейна—Старорусскими скважинами.

Въ губерніяхъ Прибалтійскаго края и Литвы выходовъ соляныхъ ключей нѣтъ, но существуютъ безспорныя доказательства солености средне-девонскихъ породъ. Гревингъ (Ueber das Erdbohren etc., стр. 7) приводитъ цѣлый рядъ мѣстонахожденій, во всѣхъ Прибалтійскихъ губерніяхъ, въ доломитахъ и гипсахъ средняго яруса девонскихъ отложеній, болѣе или менѣе значительныхъ кубическихъ пустотъ, а также ложныхъ кристалловъ и псевдоморфозъ доломита, доломитизированнаго или песчанистаго известняка по формѣ каменной соли; нахожденіе ихъ не связано съ какимъ либо опредѣленнымъ гори-

зонтомъ доломитовъ, а встрѣчаются они обыкновенно возлѣ глинъ, причемъ такія псевдоморфозы обыкновенно наблюдались вблизи контактовъ доломита и известняка съ глинами.

Гревингкъ также приводитъ (1. с., стр. 5) свидѣтельства о нахожденіи въ губерніяхъ Прибалтійскаго края и Литвы каменной соли. Такъ, при королѣ Августѣ III, возлѣ Вильно, въ гипсовой ломкѣ найденъ былъ кусокъ каменной соли; предпріятыя послѣ этого изслѣдованія привели къ отрицательнымъ результатамъ. Въ 1802 году русское правительство получило свѣдѣнія о нахожденіи соли по границѣ Курляндіи и Литвы; посланъ былъ изслѣдовать это мѣстонахожденіе одинъ изъ Виленскихъ профессоровъ, но онъ вернулся, ничего не сдѣлавъ. Въ 1810 году повторились тѣ же указанія для окрестностей Birsen'a, въ Ковенской губерніи, въ имѣніи Петрашкевичей; заложена буровая скважина встрѣтила только гипсъ. Въ 1825 году предпріято было изслѣдованіе Литвы, Курляндіи и Лифляндіи съ цѣлью открытія мѣсторожденій каменной соли; изслѣдованіе велось оберберггауптманомъ Ульманомъ и маркшейдеромъ Вонсовичемъ, подѣ начальствомъ камеръ-юнкера Лехницкаго; каменной соли не было найдено. Цѣлый рядъ буреній въ различныхъ частяхъ Прибалтійскаго края въ позднѣйшее время дополняетъ собою этотъ перечень неудачныхъ попытокъ къ поискамъ каменной соли.

Ни область питанія, ни область минерализаціи Старорусскихъ соляныхъ разсоловъ не могутъ быть указаны болѣе опредѣленно, чѣмъ это только что выполнено. Съ 1859 года, когда окончена была Муравьевская скважина, и по настоящее время, артезианскими и естественными источниками выбрасывается ежеминутно приблизительно 670 кубическихъ футовъ воды, содержащей въ среднемъ около 19,5 части различныхъ солей на 1000 частей воды (удѣльный вѣсъ Старорусскихъ разсоловъ, при температурѣ воды отъ 10° до 13° Ц., около 1,0140; средній удѣльный вѣсъ морской воды въ океанахъ равняется приблизительно 1,0280). Такимъ образомъ, соленость Старорусскихъ источниковъ выражается числомъ 19,5; соленость морской воды, по Форшгаммеру,—34,4. По анализамъ проф. Бека (Горн. Журн. 1860 г., т. II), проф. Соколова (Старорусскія минеральныя воды) и доктора Рохель (С.-Петербургъ, 1880 года), содержаніе хлористаго натрія въ Старорусскихъ разсолахъ выражается числомъ 12,789 на 1000 частей воды, или въ процентахъ приблизительно 1,28%. Вѣсъ одного кубическаго фута воды равняется 69,12 фунта; слѣдовательно, вѣсъ одного кубическаго фута Старорусскаго разсола изъ скважины равняется 70,09 фунта, и въ одномъ кубическомъ футѣ воды такого разсола содержится хлористаго натрія 0,9 фунта; ежеминутно выбрасывается источниками хлористаго натрія 603 фунта или 15 пудовъ, въ теченіе сутокъ 21,600 пудовъ, а въ теченіе года, при непрерывномъ дѣйствіи источниковъ, изъ земныхъ слоевъ извлекается 7.884,000 пудовъ хлористаго натрія. Если принять удѣльный вѣсъ каменной соли въ 2,2, то это количество хлористаго натрія соотвѣтствуетъ 6,050 куб. саженямъ, или, напр.,

штобу длиной въ 60,5, шириною въ 20 и мощностью въ 5 сажень. Такое огромное по объему количество соли, извлекаемое изъ пѣдръ земли въ теченіе одного года, не могло бы не вызвать какихъ либо измѣненій на дневной поверхности, если бы существовали гдѣ нибудь значительныя залежи каменной соли, которыя должны были бы находиться не глубже, какъ на 50—60 саж., что даже значительно превосходитъ максимальную мощность свиты породъ средняго яруса здѣшнихъ девонскихъ отложеній.

Въ двадцатыхъ годахъ (Чайковскій и Варвинскій, Горн. Журн. 1826 г., т. IV, стр. 3) Старорусскій солеваренный заводъ, эксплуатировавшій лишь естественныя источники, вываривалъ по 200,000 пудовъ соли въ годъ; эксплуатировались только два источника, бьющіе и въ настоящее время, одинъ возлѣ Царицынской, другой—возлѣ Директорской скважины. Они доставляли 100 куб. футовъ разсола въ минуту, изъ котораго въ теченіе 150 дней варки, съ апрѣля по сентябрь, получалось 200,000 пудовъ соли. Такимъ образомъ, принимая за основаніе выварку 200,000 пудовъ въ 150 дней, при количествѣ 100 куб. футовъ въ минуту, получимъ 3.216,000 пудовъ въ годъ, при количествѣ 670 футовъ въ минуту. Эта цифра въ 2,3 раза меньше полученной инымъ путемъ, и если принять ее за болѣе справедливую, то получится выщелачиваніе въ теченіе года штока каменной соли длиной почти въ 30, шириною въ 20 и толщиною въ 5 сажень.

Не смотря на такое значительное количество соли, выбрасываемое ежегодно существующими въ настоящее время источниками, содержаніе хлористаго натрія въ водѣ источниковъ, повидимому, не уменьшается; замѣтную разницу въ анализѣ Гессе въ 1825 году (24 части $NaCl$ въ 1,000 частяхъ воды) и анализѣ проф. Соколова въ 1880 году (13,038 частей на 1,000 частей воды) слѣдуетъ приписать скорѣе разницѣ въ точности методовъ изслѣдованія. Нужно, къ сожалѣнію, замѣтить, что, за 20 лѣтній уже періодъ аренднаго управленія минеральными водами, какихъ либо систематическихъ наблюденій въ этомъ направленіи не было; въ водолечебномъ заведеніи не оказалось даже ареометра Боме, такъ мало администрація интересуется физическими свойствами своихъ минеральныхъ водъ.

Изъ всего вышесказаннаго само собою вытекаетъ, что Старорусскіе минеральныя источники, въ отношеніи постоянства количества и качества воды, находятся въ самыхъ благоприятныхъ естественныхъ условіяхъ.

Едва ли можно предполагать, что дѣйствующіе въ настоящее время источники совершенно исчерпываютъ водоносныя горизонты соляныхъ водъ, и болѣе чѣмъ вѣроятно, что буровыя скважины, заложенныя не въ непосредственномъ сосѣдствѣ съ существующими, а вообще въ предѣлахъ распространенія соленосныхъ осадковъ средняго девона и встрѣтившія разсолы, не менѣе богатые солью чѣмъ Старорусскіе, не окажутъ никакого вліянія на качество и количество воды существующихъ источниковъ.

Опредѣленіе округа охраны соляныхъ источниковъ Старой-Руссы есть первый случай изысканія мѣръ къ охраненію отъ порчи и истощенія источ-

никовъ минеральной воды, извлекаемыхъ на поверхность посредствомъ артезианскихъ колодезѣвъ, расположенныхъ притомъ въ городѣ, рядомъ съ постройками и дворами частныхъ лицъ. Вслѣдствіе этого мнѣ невольно пришлось столкнуться съ нѣкоторыми общими положеніями, которыхъ нельзя не имѣть въ виду при опредѣленіи округа охраны источниковъ минеральной воды при такихъ, какъ только что указано, условіяхъ.

Для опредѣленія округа охраны минеральныхъ источниковъ, представляющихъ пластовые или жильные источники, улавливаемые искусственными приспособленіями (каптируемые) только при самомъ выходѣ ихъ на дневную поверхность, необходимо имѣть въ виду область питанія и область минерализаціи, т. е. генезисъ источника, условія выхода его на поверхность и способъ его обдѣлки, или *cap tage* (см. проф. Мушкетова, Отчетъ о командировкѣ на Кавказскія минеральныя воды, 1884 года). Способъ обдѣлки обыкновенно зависитъ отъ условій выхода источника на поверхность и не рѣдко отъ требованій бальнеологіи; слѣдовательно, способъ обдѣлки такого источника, хотя бы самый несовершенный, естественно долженъ оказывать вліяніе на границы округа охраны. Въ артезианскомъ же источникѣ минеральной воды необходимо и достаточно различать область питанія, область минерализаціи и систему предохранительныхъ трубъ; артезианскій колодезь есть искусственное сооруженіе, а желающій пользоваться какимъ бы то ни было искусственнымъ сооруженіемъ вполнѣ—долженъ его выполнить согласно съ предписаніями техники и требованіями цѣли, ради которой оно и выполняется. Если крѣпленіе его плохое, вслѣдствіе чего минеральная вода просачивается въ окружающую почву, и какая нибудь смежная подземная работа, дренируя почву, ускоритъ такое просачиваніе (это не относится, конечно, къ случаю плавучихъ грунтовъ) и причинитъ замѣтную убыль воды въ скважинѣ, то по всей справедливости нужно поправить крѣпленіе скважины, а не прекращать подземную работу, ибо никакими требованіями бальнеологіи нельзя оправдать плохого закрѣпленія скважины, а въ этомъ слѣдуетъ видѣть лишь одно нерадѣніе, какъ къ своимъ, такъ и постороннихъ лицъ интересамъ. Мѣры по охраненію источниковъ минеральной воды должны распространяться на обѣ стороны, т. е. нужно имѣть въ виду, что минеральныя воды, при всей ихъ цѣлебности, могутъ оказывать и весьма вредныя вліянія, напр., на санитарныя условія сосѣднихъ мѣстностей, и если, съ одной стороны, наложить извѣстныя обязательства на невольныхъ сосѣдей источниковъ минеральной воды, дабы не причинить ей порчу или истощеніе, то, съ другой стороны, необходимо обязать и владѣльца или арендатора источниковъ имѣть въ виду возможность вреднаго вліянія эксплуатируемой воды, которое можетъ возникнуть при несоблюденіи имъ нѣкоторыхъ условій. Напр., вслѣдствіе закрѣпленія, не соответствующаго дѣйствительной необходимости, обусловливаемой геогностическими условіями, минеральная вода можетъ распространяться въ окружающей почвѣ и совершенно испортить водоносные горизонты прѣсной воды. Слѣдовательно, если, при правильно уста-

повленномъ округѣ охраны, владѣлецъ или арендаторъ источниковъ минеральной воды вполнѣ обезпеченъ отъ ихъ истощенія и порчи, сосѣдними владѣльцами и арендаторами, то и послѣдніе въ равной же степени должны быть гарантированы противъ какого бы то ни было вреднаго вліянія минеральной воды. Изъ вышеприведеннаго примѣра видно, что надзоръ за источниками минеральныхъ водъ въ этомъ отношеніи въ одинаковой степени лежитъ на медикѣ и горномъ инженерѣ, даже больше на послѣднемъ, такъ какъ вредъ, напр., отъ порчи минеральной водой источниковъ прѣсной воды очевиденъ самъ собою, а цѣлесообразность мѣръ для предотвращенія такого вреднаго вліянія всецѣло зависитъ отъ правильнаго пониманія геологическихъ условій происхожденія и выхода на поверхность источниковъ минеральной и прѣсной воды. При плохомъ закрѣпленіи скважины всякая близкая подземная работа можетъ причинить убыль воды артезіанскаго источника, но возможность такой порчи послѣдняго не должна вести за собою никакихъ ограниченій сосѣднихъ владѣльцевъ въ правѣ пользованія своею собственностью, такъ какъ всякій артезіанскій минеральный источникъ долженъ быть закрѣпленъ настолько хорошо, чтобы гарантировать окружающую почву отъ просачиванія минеральной воды и возможной порчи тѣмъ самымъ источниковъ прѣсной воды.

Отсюда вытекають тѣ общія положенія, которыми я руководствовался при выполненіи возложеннаго на меня порученія.

а) Для опредѣленія округа охраны источниковъ минеральной воды, извлекаемыхъ на поверхность посредствомъ артезіанскихъ колодцевъ, необходимо выяснитъ лишь область питанія и область минерализаціи, т. е. генезисъ источниковъ, и границы округа охраны устанавливатъ въ предположеніи, что буровыя скважины закрѣплены согласно съ указаніями техники, требованіями бальнеологіи и, что въ особенности важно, гігіены окружающей мѣстности.

б) Если крѣпленіе скважины не отвѣчаетъ требованіямъ техники и санитарныхъ условій, судить о чемъ почти единственно въ компетенціи горнаго инженера, то на обязанности послѣдняго лежитъ указать мѣры, направленныя къ охраненію источника отъ порчи и къ огражденію интересовъ невольныхъ сосѣдей минеральныхъ источниковъ.

Послѣ этихъ общихъ замѣчаній продолжаю дальше изложеніе данныхъ, собранныхъ мною для выполненія возложеннаго на меня порученія.

Источники, находящіеся одинъ по серединѣ пруда передъ зданіями лечебнаго заведенія, другой—возлѣ Царицынской скважины, представляютъ, по всей вѣроятности, естественные выходы обильныхъ соляныхъ ключей (до 100 кубич. футовъ въ минуту оба), каптированные деревянными трубами. На какую глубину опущены эти трубы,—неизвѣстно. Кругомъ источника возлѣ Царицынской буровой скважины имѣются еще остатки крѣпленія шурфа, въ который уже была опущена труба. Свѣдѣнія объ этихъ источ-

никахъ имѣются еще съ конца прошлаго столѣтія, когда буреніе не было еще извѣстно.

Никакихъ свѣдѣній о способѣ закрѣпленія Царицынской буровой скважины нѣтъ; видно только, что изъ деревянной матицы на высоту трехъ сажений поднимается деревянная труба. Часть воды этого источника поступаетъ въ настоящее время на градирню, откуда она идетъ на выварку маточнаго разсола; естественнымъ напоромъ воды, поднимающейся изъ скважины на 3 саженную высоту, пользуются для приведенія въ дѣйствіе насосовъ, поднимающихъ воду на градирню.

На основаніи литературныхъ данныхъ и разспросовъ на мѣстѣ, Муравьевская буровая скважина до глубины 6 саж. 2 арш. прошла по пескамъ, глинамъ и песчано-глинистымъ наносамъ красноватаго цвѣта, ледниковаго происхожденія. Ниже сейчасъ же былъ встрѣченъ пропластокъ мергеля, такъ какъ на глубинѣ 8 саж. 1 арш. 12 верш. укрѣпили сосновую матицу. Дѣйствительно, по всѣмъ даннымъ, ниже 6 сажени слѣдовала до глубины 23 сажений перемежаемость блѣдно-краснаго мергеля, зеленой мергелистой глины и зеленыхъ и фіолетовыхъ глинъ. Съ 23 до 27 сажени скважина прошла по перемежаемости зеленыхъ и фіолетовыхъ глинъ и желтаго известняка съ окаменѣlostями. Съ 27 сажени до глубины 30 саж. 12 верш.—зеленый известнякъ съ окаменѣlostями. На этотъ известнякъ, на глубинѣ 27 сажень 3 вершковъ, поставлены были желѣзныя предохранительныя трубы. Ниже на 1 саж. 1 ар. 5 вер. встрѣчена была снова мягкая вязкая глина, которую смѣнилъ крѣпкій известнякъ, и на него, на глубинѣ 32 саж. 2 арш. 11 верш., опустили деревянные обсадныя трубы въ $3\frac{1}{2}$ вершка внутренняго діаметра. Буреніе продолжалось дальше плоскимъ долотомъ въ $3\frac{1}{4}$ вершка шириною.

На 34 с. Вязкая зеленая глина.

На 37 с. 1 ар. 10 вер. Крѣпкій известнякъ.

На 42 с. 1 ар. 3 вер. Крѣпкій известнякъ пещельно-сѣраго цвѣта.

На 46 с. 2 ар. 1 вер. Вязкая зеленоватая глина.

На 47 с. 2 ар. 2 вер. Твердый песчаникъ.

На 51 с. 2 ар. 10 вер. Сланцеватыя зеленыя и фіолетовыя глины.

Ниже желтый рыхлый песчаникъ, который прошли на 1 саж. 1 арш. 3 верш. до глубины 55 саж. 1 арш., когда показался обильный разсолъ, и буреніе было пріостановлено. Съ глубины 32 саж. 2 арш. 11 вер., до низу, скважина оставлена безъ закрѣпленія; по мягкимъ породамъ скважина прошла здѣсь, изъ 20 сажений, всего 2 сажени съ лишнимъ. Муравьевская буровая скважина закрѣплена, такимъ образомъ, весьма основательно; просачиванія воды изъ скважины нельзя ожидать и, обратно, никакими колодцами, ямами или выработками, не достигающими глубины 23 сажений, ни коимъ образомъ не возможно повліять на количество и качество воды, извергаемой скважиной. Вода изъ этой скважины бьетъ фонтаномъ и служитъ только для украшенія Муравьевской стеклянной галлерей.

Вода для лечебнаго заведенія доставляется другой скважиной, расположенной тутъ же, такъ называемой Директорской.

Скважина эта наиболѣе глубокая; глубина ея доведена, какъ уже было сказано, до 116 $\frac{1}{2}$ сажени. Ни разрѣза породъ, пройденныхъ этою скважиною, ни свѣдѣній о времени ея заложенія и окончанія, ни свѣдѣній о способѣ ея закрѣпленія—не имѣется. Лишь разрѣзь, приведенный у Мейендорфа (1. с., стр. 43), можетъ быть, относится къ этой скважинѣ. Извѣстно лишь, что два раза, въ 1846 и 1868 годахъ, крѣпленіе скважины было исправляемо. Изъ устныхъ сообщеній о причинахъ порчи и о мѣрахъ исправленія я убѣдился, что устье скважины, вѣроятно ниже, чѣмъ на десять сажени, закрѣплено деревянной матицей, въ которую уже опущены, не извѣстно до какой глубины, желѣзныя предохранительныя трубы, черезъ край верхняго звена которыхъ переливается вода и въ настоящее время, въ часовнѣ, устроенной кругомъ устья скважины. Въ 1846 году, во время завѣдыванія минеральными водами полковника Зона (письменныхъ документовъ объ этомъ я нигдѣ не могъ найдти), въ матицу произошелъ обвалъ, очевидно вслѣдствіе полной поломки ея; быть можетъ въ мѣстѣ обвала вовсе не было предохранительной трубы, или, что гораздо вѣроятнѣе, обвалами желѣзныя предохранительныя трубы были смяты и разорваны, но по причинѣ этого обвала произошло совершенное засореніе буровой скважины. Послѣ очистки буровой скважины и пространства между стѣнками предохранительныхъ трубъ и матицей, новыхъ предохранительныхъ трубъ вставлено не было, матица также не замѣнена, а пространство между матицей и предохранительной трубой было завалено жирной глиной съ навозомъ, и стѣнки трубы были выровнены. Я не могу утверждать, что сдѣлано все это было именно такъ, потому что передаю суть разказа мѣстнаго старожила—въ настоящее время сторожа при часовнѣ надъ устьемъ этой скважины.

Послѣ этого исправленія скважина дѣйствовала правильно до 1856 года, когда стала замѣчаться прогрессивная убыль воды (брошюра д-ра Рохеля, Старорусскія минеральныя воды, 1880 г., стр. 8). Если исправленіе скважины сдѣлано было именно такъ, какъ это только что приведено, то причины подобной убыли понятны. Съ теченіемъ времени глина изъ щелей предохранительной трубы и матицы была вымыта, и вода по этимъ щелямъ устремилась въ окружающую почву. По принятіи д-ромъ Рохелемъ минеральныхъ водъ въ свое управленіе, имъ прежде всего было приступлено къ исправленію Директорскаго источника (см. Рохель, 1. с., стр. 8). Въ брошюрѣ д-ра Рохеля не приведены мѣры, принятыя имъ для этой цѣли по изъ его отвѣта на обращенный къ нему по этому поводу вопросъ можно было понять, что въ промежутокъ между матицей и предохранительной трубой опущены были мѣшки съ гидравлическимъ (портландскимъ) цементомъ, при одновременномъ выравниваніи стѣнокъ предохранительной трубы. Достоверность этого сообщенія я оставляю на ответственности д-ра Рохеля. Однимъ словомъ, и въ 1868 г. замѣны старыхъ испорченныхъ трубъ и

матицы новыми не было; прошло двадцать лѣтъ и, соотвѣтственно требованіямъ времени, вмѣсто глины съ навозомъ въ матицу забрасываютъ цементъ. Послѣ этого два раза повторившагося случая порчи скважины и вышеприведенныхъ способовъ ея исправленія, нельзя быть увѣреннымъ, что сегодня или завтра не повторится опять тоже самое.

Директорскій источникъ расположенъ между соленымъ озеромъ и искусственнымъ прудомъ, глубина которыхъ отъ 3 до 5 саженой. Эти озера могутъ служить, конечно, естественными бассейнами для воды, просачивающейся изъ скважины въ верхніе горизонты почвы. Двадцать лѣтъ тому назадъ къ югу отъ Директорской скважины были пустыри, въ настоящее же время здѣсь начинаютъ строить дачи (Кучина и другихъ по Ильинской улицѣ); на дворѣ почти каждой дачи имѣется колодець, глубиною по 3 и болѣе саженой, водою которыхъ пользуются для поливки огородовъ и цвѣтниковъ, для поила скота и другихъ домашнихъ нуждъ. Вода въ этихъ колодцахъ жесткая, для питья негодная, а на дачѣ г. Кучина уже слегка солоноватая; воды въ колодцахъ не много, и неизбѣжно въ случаѣ новой порчи въ верхнихъ горизонтахъ Директорской скважины въ нихъ обнаружится сильный притокъ воды. Возможность такого просачиванія должна ли повести за собою закрытіе этихъ колодцевъ и запрещеніе копать новые, если эти участки войдутъ въ предѣлы округа охраны? Такой колодець кажется пустымъ дѣломъ, а между тѣмъ онъ положительно необходимъ; хозяйева строящихся дачъ начинаютъ понемногу принаравливать къ справедливому желанію пріѣзжающихъ больныхъ имѣть возлѣ цвѣтничекъ и огородъ, которые немислимы безъ колодца.

Запрещеніе копать колодцы, погреба и фундаменты вблизи источниковъ водолечебнаго Старорусскаго заведенія отнюдь не будетъ мѣрой, служащей къ охраненію источниковъ минеральной воды, а напротивъ—мѣрой, затрудняющей пользованіе ими, которая можетъ въ конецъ подорвать и безъ того шаткое положеніе Старорусскаго курорта. Хотя ст. 7 „Правиль“ говоритъ о возможности вести земляныя работы въ предѣлахъ округа охраны послѣ предварительнаго разрѣшенія мѣстнаго горнаго начальства, но для собственниковъ Старой Руссы, статья эта сулитъ весьма длинную волокиту.

Съ 1848 года надъ устьемъ Директорской скважины выстроена часовня, гдѣ по праздникамъ собирается до 300 и больше человекъ народа. Хотя полъ часовни приподнятъ надъ поверхностью земли, слѣдовательно, давленіе отъ нагрузки сосредоточено на основаніи, т. е. въ нѣкоторомъ разстояніи отъ матицы скважины, тѣмъ не менѣе нельзя быть увѣреннымъ, что при современномъ состояніи крѣпленія скважины, давленіе это не ограничится на ея долговѣчности.

Если горному инженеру, на котораго возложено опредѣленіе округа охраны источниковъ минеральной воды, позволено судить и о другихъ мѣрахъ охраненія этихъ источниковъ, то, по моему убѣжденію, наиболѣе важной мѣрой для сохраненія Директорскаго источника было бы капитальное

исправленіе крѣпленія буровой скважины, для чего необходимо опустить новый рядъ предохранительныхъ трубъ и замѣнить старую матрицу новой. Если не для поддержанія водолечебнаго заведенія, которое расходуетъ только $\frac{1}{8}$ часть воды Директорскаго источника и, въ случаѣ окончательной его порчи, могло бы пользоваться такой же водой Муравьевскаго источника, то подобное исправленіе скважины должно быть выполнено ради собственниковъ смежныхъ участковъ, интересамъ которыхъ грозитъ ущербъ въ случаѣ засоренія скважины и просачиванія ея воды въ верхнихъ горизонтахъ почвы.

Городъ Старая-Русса, съ 15 тысячнымъ населеніемъ, совершенно лишентъ хорошей прѣсной воды. Колодцы, имѣющіеся почти въ каждомъ домѣ, даютъ сильно желѣзистую и известковую, жесткую воду. Вода протекающихъ черезъ городъ рѣкъ Полисти и Порусья хотя хорошихъ качествъ, но испорчена соляными источниками. Въ рѣку Полисть стекаетъ вся вода изъ соляныхъ источниковъ прежняго солевареннаго завода, въ западной части города (изъ Царицынской скважины только ничтожная часть воды идетъ на производство маточнаго рассола), а въ восточной части города въ нее же впадаетъ ручей Войе, принимающій всю соленую воду изъ скважинъ и ваннъ. Для пищи и питья жители города пользуются водою колодцевъ деревни Дубовицы, въ $1\frac{1}{2}$ верстахъ къ западу отъ города, а также отчасти водою р. Порусья, конечно выше впаденія ея въ Полисть.

Городъ Старая-Русса расположенъ на толщѣ ледниковыхъ паносовъ, прикрывающихъ перемежающіяся глины и мергели верхняго яруса девонскихъ отложеній. Какъ видно изъ разрѣза Муравьевской скважины, а въ настоящее время можно наблюдать въ ямахъ кирпичнаго завода, расположеннаго сейчасъ же за паркомъ водолечебнаго заведенія на восточной окраинѣ города, здѣсь подъ слоемъ растительной земли (3—6 вершковъ) слѣдуютъ: слой сѣраго песка (2—4 вершка); слой красно-бураго песка (4—8 вершковъ); красная глина сверху съ тонкими прослойками сѣраго песка, а кпизу жирная, мѣстами припимающая зеленоватую окраску (1 саж.). Изъ разрѣза породъ скважины, толщѣ этой песчанистой глины нужно предполагать по крайней мѣрѣ до глубины 6—7 саженьей, гдѣ она начинаетъ смѣняться болѣе плотными глинами съ прослойками мергеля. Прослойки мергеля проходятъ уже среди девонскихъ глинъ, которыя почти незамѣтно кверху смѣняются ледниковыми глинами, неотличимыми отъ нихъ даже по цвѣту. Въ берегахъ р. Полисти, противъ градиренъ, обнажается неясная перемежасмость зеленоватыхъ и красныхъ глинъ, подобная обнаруженнымъ въ кирпичныхъ ямахъ. Къ югу отъ города, въ ямахъ другого кирпичнаго завода, возлѣ разрушенныхъ градиренъ обнажаются опять тѣже глины, сверху сильно песчанистыя и съ прослойками чистаго песка. При внимательномъ разсматриваніи всѣхъ этихъ глинъ, не трудно замѣтить въ нихъ мелкіе угловатые обломки красныхъ и зеленыхъ глинъ и отдѣльныя зерна кварца. При проростаніи корешками растений и подъ влияніемъ поверхностныхъ водъ, верхніе песчанистые слои измѣняются до неузнаваемости. Происхожденіе

этихъ глинъ черезъ перемежь поверхностныхъ слоевъ красныхъ и зеленыхъ верхне-девонскихъ глинъ—очевидентъ. Дальше къ югу отъ города глины эти исчезаютъ, и въ обнаженіяхъ коренныхъ породъ по Полисти (возлѣ дер. Ивановской) и Порусы (возлѣ дер. Лисы Горки), на плотныхъ девонскихъ глинахъ, съ пропластками мергелей, залегаетъ значительная (2 и больше сажени) толща красноватаго песчано-глинистаго осадка съ эрратическими валунами, преимущественно финляндскихъ породъ (гранитъ и гнейсъ). Песчаный осадокъ этотъ весьма однородный, тонкій, рыхлый, обыкновенно красно-бураго цвѣта, мѣстами желтаго, сильно глинистый; валуны обыкновенно значительной величины и распределены довольно рѣдко. Мѣстами онъ настолько глинистъ, что скорѣе долженъ быть названъ песчанистой глиной, какъ, напр., въ крутыхъ обнаженіяхъ р. Сиѣжи (лѣвый притокъ р. Полисти) отъ села Высокаго до дер. Рѣчные-Котцы, гдѣ перемежаемость разноцвѣтныхъ девонскихъ глинъ сверху прикрывается 2 саженой толщей песчано-глинистаго наноса желтоватобураго цвѣта, во влажномъ состояніи совершенно темно-бураго, съ мелкими угловатыми обломками свѣтло-сѣраго мергеля и сѣрыхъ и розовыхъ известняковъ и съ огромными эрратическими валунами финляндскаго гранита. Возлѣ дер. Взгляды, въ искусственныхъ обнаженіяхъ, подъ толщей краснаго глинисто-песчанаго осадка съ валунами гранита и мелкими угловатыми кусками преимущественно свѣтло-сѣраго мергеля, залегаетъ перемежаемость неслоистаго мелкаго гравія и топко-слоистаго мелкаго песка (между прочимъ, слои эти выведены изъ горизонтальнаго положенія и падаютъ на $SW\ 30^\circ$ уг. 35°). Внизъ по теченію р. Переходы до дер. Горки (и конечно дальше) можно прослѣдить высокія гряды и холмы все изъ того же краснаго глинисто-песчанаго наноса съ валунами. Отъ Горокъ до Городцовъ, на р. Псижѣ, все время тянутся увалы изъ этого наноса съ валунами и массою обломковъ бѣлыхъ и розовыхъ мергелей (или глинъ) и песчаника. Въ обнаженіяхъ р. Псижи, возлѣ Городцовъ, обнажаются девонскія глины, прикрытыя свѣтло-сѣрымъ песчано-глинистымъ осадкомъ, кверху переходящимъ въ красную глину съ валунами; внизъ по теченію р. Псижи сейчасъ же видно выклиниваніе низкаго песчанистаго осадка (здѣсь горизонтальность залеганія девонскихъ глинъ сильно нарушена, онѣ падаютъ на $SW\ 70^\circ$ уг. 40°). Ближе къ дер. Солоницко (на NW отъ Городцовъ) замѣчается измѣненіе въ характерѣ поверхностной почвы, которая представляетъ здѣсь мелкій гравій, почти крупно зернистый песокъ.

Мѣстность представляетъ здѣсь равнину, пересекаемую только незначительными ручьями, отчасти теряющимися прямо въ почву, безъ образованія особенно значительныхъ болотъ; таковы, напр., ручьи возлѣ Любши, Солоницко, Угловъ и Подгощей. Въ берегахъ ручья Вѣкпа, возлѣ Солоницко, раскрывается болѣе чѣмъ на сажень сложеніе почвы. Въ лѣвомъ берегу, подъ самой деревней, можно видѣть слѣдующее обнаженіе подъ тонкимъ слоемъ растительной земли:

- 1) Слой сѣраго, сильно глинистаго песка съ красными разводами—1 аршинъ.
- 2) Мелкій галечникъ изъ галекъ бѣлаго и краснаго известняка.
- 3) Болѣе крупный галечникъ.
- 4) Круннозернистый песокъ или гравій.
- 5) Глинистый осадокъ, перемѣшанный съ крупными угловатыми обломками известняковъ, бѣлыхъ и красныхъ.

Слой 5-й, очевидно, представляетъ собою ледниковый наносъ, который выражается особенно ясно на юго-западномъ берегу озера Ильменя подъ деревьями Коростынь, Пустошь и Буреги. Представляютъ ли остальные слои аллювіальные осадки—трудно сказать. Слой № 1, при проростаніи его корешками растений, принимаетъ совершенно такой же видъ, какъ верхніе, болѣе песчаністые слои, —несомнѣнно толщи ледниковыхъ глинъ подъ Старой Руссой. Пространство между селеніями Любынь, Солоницко, Подгощи и Угли до Верещино покрыто такими же осадками. Уже къ Верещино замѣчается значительный подъемъ, который становится еще замѣтнѣе съ приближеніемъ къ Ильменю, въ высокихъ крутыхъ берегахъ котораго обнажаются глины средняго девонскаго яруса, прикрытыя толщей ледниковаго наноса, представляющаго глинистый осадокъ со множествомъ угловатыхъ обломковъ сѣрыхъ и красныхъ известняковъ и довольно многочисленными, огромными валунами гранита. По направленію къ Бурегамъ толща этого наноса уменьшается, и возлѣ дер. Перетерки и ближе къ Старой Руссѣ, гдѣ мы снова входимъ въ область верхняго девонскаго яруса, ледниковый наносъ представляетъ снова тонкій песчаноглинистый осадокъ. Весьма возможно, что упомянутые слои возлѣ Солоницко представляютъ аллювіальные осадки,—быть можетъ вторично перекрытые ледниковые наносы окрестностей Ильменскаго озера. Этотъ поверхностный гравій простирается еще отъ Солоницко до дер. Ноговой. Къ востоку отъ Старой Руссы всюду можно прослѣдить красноватый песчаноглинистый ледниковый наносъ съ валунами, прикрытый обыкновенно, между рѣками Рѣдья, Ловать и Пола (дер. Сычево, Воронцово и Рамушево), свѣтложелтыми песками аллювіальнаго происхожденія.

Изъ этого краткаго обзора ледниковыхъ образованій, развитыхъ въ части Старо-русскаго уѣзда, слѣдуетъ, что здѣсь можно констатировать почти повсюду развитіе одного и того же осадка, который представляется то тощими рыхлыми песками (дер. Ивановская и Лисьи-Горки), то, чаще всего, песчаноглинистымъ рыхлымъ осадкомъ (Взгляды, Горки, Городцы, Сычево, Воронцово и Рамушево), переходящимъ мѣстами въ глины (Высокое, Рѣчные Котцы), то песчанистыми и жирными глинами (Старая Русса), то глинистымъ осадкомъ со множествомъ угловатыхъ обломковъ известняка, песчаника и глинъ (Коростынь, Пустошь и Буреги); повсюду онъ содержитъ крупныя эрратическія валуны, болѣе рѣдкіе въ чистомъ глинистомъ осадкѣ (Старая Русса). Глинистый осадокъ обыкновенно вскипаетъ съ кислотой; этого не замѣтно только въ самыхъ верхнихъ его горизонтахъ, что,

конечно, есть результат вторичнаго выщелачиванія. Я говорю одного и того же осадка, такъ какъ, на основаніи имѣющагося скуднаго матеріала, нельзя раздѣлить эти осадки на двѣ толщи, хотя до извѣстной степени можно указать уже на аналогію между болѣе чистыми песчанистыми разностями этихъ осадковъ (Ивановское, Горки, Городцы) и верхнимъ валуннымъ пескомъ Q_1c и между глинистыми разностями (Высокое, Старая Русса и берегъ Ильмена) и валунной глиной Q_1b , приче́мъ зависимость послѣдней отъ подлежащихъ породъ обнаруживается съ необыкновенною ясностью, проявляясь даже въ окраскѣ глинъ. Что касается упомянутой перемежаемости гравія и тонкослоистаго песка, выступающей изъ подъ толщи краснаго глинистаго песка (Q_1c) возлѣ дер. Взгляды, то гадательно можно отнести эту перемежаемость къ нижнему валунному песку Q_1a .

Всѣ колодцы города Старой Руссы питаются водою, просачивающеюся по болѣе песчанистымъ верхнимъ горизонтамъ толщи валунной глины. Бассейнъ этихъ водъ не великъ,—это ближайшія окрестности каждаго колодца; дѣйствительно, воды въ нихъ очень мало, и послѣ каждаго дождя наблюдается замѣтная прибыль воды. Обыкновенная глубина ихъ около 3 саженьей; на этой глубинѣ залегаетъ, такъ сказать, первый, очень бѣдный водоносный горизонтъ прѣсной воды. Изъ осмотра многихъ колодцевъ въ различныхъ частяхъ города я нашель, что при весьма постоянныхъ качествахъ сильно желѣзистой, отчасти известковой воды, температура ея колебалась отъ $9,6$ до $12,4^{\circ}$ Ц. при температурѣ воздуха $15,6^{\circ}$ Ц. Качества воды объясняются, конечно, свойствами валунной глины, сильно желѣзистой и отчасти известковой. Второй водоносный горизонтъ залегаетъ на глубинѣ 7,5 саженьей, или около этого, вообще на такъ называемомъ плитномъ слоѣ, т. е. пропласткахъ мергеля въ верхнихъ горизонтахъ девонскихъ глинъ; качества воды такія же, какъ и перваго горизонта, температура $7,8^{\circ}$ Ц. при температурѣ воздуха $15,6^{\circ}$ Ц.; такихъ колодцевъ въ городѣ всего два, такъ какъ первый же опытъ показалъ непригодность и этой воды. Качества воды колодцевъ Старой Руссы всецѣло зависятъ отъ свойствъ почвы, въ которой она собирается, такъ какъ вода эта представляется грунтовой. Хотя только колодцы находящіеся въ самомъ близкомъ сосѣдствѣ съ соленымъ озеромъ, напр., въ домѣ Кучина, обнаруживаютъ солоноватость воды, тѣмъ не менѣе, въ случаѣ сильнаго просачиванія воды изъ скважины въ верхнихъ горизонтахъ, вода во всѣхъ колодцахъ Ильинской, Рогачевской и Успенской улицъ, какъ это ясно послѣ сказаннаго, можетъ сдѣлаться солепой.

Дубовицкіе колодцы доставляютъ воду съ глубины 6 — 7 саженьей, съ плитнаго слоя, что и дало поводъ нескать хорошую воду на этомъ горизонтѣ въ самомъ городѣ. Вода отличается безусловно хорошими качествами, мягкая, температура $6,9^{\circ}$ Ц. при температурѣ воздуха $14,6$ Ц. Какъ уже было сказано, вода и этого горизонта представляетъ тоже грунтовую воду, которая собирается съ небольшихъ бассейновъ для каждаго колодца отдѣльно, и хорошія качества Дубовицкой воды станутъ понятными, если обратитъ

вниманіе на бассейны этихъ водъ. Дубовицы расположены возлѣ небольшой рощи, въ которой и находятся колодцы, а въ незначительномъ разстояніи отъ нихъ имѣется еще другая роща (Сумрова); обильное развитіе растительности указываетъ, что въ силу какихъ то исключительныхъ условій элювиальный процессъ измѣненія валунной глины проявился здѣсь на столько энергично, что далъ возможность укрѣпиться на этой почвѣ сильной растительности, которая уже въ свою очередь стала способствовать дальнѣйшему, еще болѣе энергичному измѣненію химическихъ свойствъ почвы; присутствіе этой же растительности обуславливаетъ и относительное обиліе воды въ Дубовицкихъ колодцахъ.

Такое объясненіе подтверждается тѣмъ, что всюду, гдѣ только элювиальные процессы могли измѣнить свойства валунной глины въ болѣе значительной степени, можно получить и воду болѣе хорошихъ качествъ. Я могу указать на два такихъ пункта въ самомъ городѣ Старая Русса. Одинъ въ оградѣ церкви Жень Муроносицъ на Крестецкой улицѣ; съ одной стороны положеніе этой церкви на холмѣ, съ другой также растительность, обусловили болѣе оживленную дѣятельность элювиальныхъ процессовъ, и здѣсь на глубинѣ 1,5—2 сажени собирается мягкая, чистая вода. Другой такой пунктъ, это городское кладбище, гдѣ скопленіе мягкой, пріятной на вкусъ воды въ колодцѣ за внутренней оградой слѣдуетъ приписать исключительно вліянію растительности, весьма охотно прививающейся на кладбищахъ. Соленость воды въ колодцахъ, которые пробовали закладывать въ паркѣ лечебнаго заведенія, зависитъ отъ просачиванія воды изъ скважинъ и изъ соленого озера.

Весьма возможно, что городъ въ самомъ ближайшемъ будущемъ предприметъ основательную расчистку Дубовицкихъ колодцевъ съ цѣлью устройства новаго водопровода.

Такъ какъ Дубовицкіе колодцы служатъ главнымъ, почти единственнымъ, источникомъ хорошей прѣсной воды для города Старой-Руссы съ его лечебнымъ курортомъ, и, какъ это только что объяснено, обиліе воды этихъ колодцевъ зависитъ исключительно отъ окрестной растительности, то является существенно необходимымъ запрещеніе рубить деревья какъ рощи возлѣ дер. Дубовицы, такъ и сосѣдней Сумровой рощи.

По всему Старорусскому уѣзду, въ изслѣдовавшихся мною предѣлахъ, обнаруживаются тѣ же два горизонта грунтовыхъ водъ, которыя обыкновенно уже гораздо мягче, чѣмъ вода колодцевъ Старой-Руссы, что объясняется вообще болѣе песчанистымъ характеромъ валунной глины и появленіемъ верхняго валуннаго песка.

Въ мѣстностяхъ распространенія надъ валунной глиной отложеній гравія и мелкаго галечника (Любынь, Углы, Подгощи, Солоницко, Верещино) замѣчается еще новый горизонтъ прѣсной воды, залегающій на валунной глинѣ; такъ въ вышеприведенномъ обнаженіи ручья Вѣкша, надъ дер. Солоницко, водоносный грунтъ обнаруживается между 5 и 4 слоемъ. Температура

этой воды, отличающейся всѣми хорошими качествами ключевой воды, 6,5° Ц. при температурѣ воздуха въ 17° Ц. Такая низкая температура при самомъ неглубокомъ залеганіи водоноснаго горизонта объясняется, такъ сказать, пористостью почвы, по которой атмосферная вода собирается до слоя № 5.

Суммируя все изложенное до сихъ поръ, можно сдѣлать слѣдующія заключенія:

1) Область питанія Старорусскихъ источниковъ должна находиться къ сѣверо-западу, отчасти также къ югу-западу, отъ мѣста выхода ихъ на дневную поверхность. Можно различить водоносные горизонты свиты породъ нижняго яруса развитыхъ здѣсь девонскихъ отложеній (песчаники) и свиты породъ средняго яруса (известняки, глины и мергели). Въ породахъ верхняго яруса девонскихъ отложеній (песчаники, глины и мергели) постоянныхъ водоносныхъ горизонтовъ не наблюдается. Верхніе водоносные горизонты, до глубины 8 саженей, должвы быть отнесены къ разряду грунтовыхъ водъ.

2) Несомнѣнно находящееся въ осадкахъ девонской системы вещество каменной соли подчинено осадкамъ средняго известняково-глинистаго яруса девонскихъ отложеній. Не отрицая возможности полученія соляныхъ рассоловъ изъ тѣхъ же соленосныхъ осадковъ средняго яруса и къ востоку отъ Старой-Руссы, ближе къ Валдайской возвышенности (они должны получиться здѣсь только на большей глубинѣ), на основаніи всѣхъ данныхъ, имѣющихся въ настоящее время, слѣдуетъ придти къ заключенію, что область минерализаціи Старорусскихъ источниковъ должна находиться къ сѣверо и юго-западу отъ мѣста выхода ихъ на поверхность.

3) Старорусскіе минеральные источники, въ отношеніи постоянства, количества и качества воды, находятся въ самыхъ благопріятныхъ естественныхъ условіяхъ.

4) Если бы и существовала возможность нѣкотораго уменьшенія количества воды нынѣ существующихъ источниковъ, вслѣдствіе проведенія до горизонтовъ соленыхъ водъ новыхъ буровыхъ скважинъ, то, по причинѣ огромнаго количества воды дѣйствующихъ источниковъ и незначительности расхода ея лечебнымъ заведеніемъ, для интересовъ послѣдняго это не могло бы имѣть никакого значенія. Не зная совершенно точно области питанія источниковъ, нельзя категорически рѣшить вопросъ о возможности такого уменьшенія въ отрицательномъ смыслѣ.

5) Подземныя работы, даже въ самомъ близкомъ разстояніи отъ буровыхъ скважинъ, не достигающія глубины 23 саженей, съ которой начинаются породы средняго яруса девонскихъ отложеній, какъ расположенныя внѣ областей питанія и минерализаціи источниковъ, *не могутъ и не должны* оказывать никакого вліянія на измѣненіе въ нихъ количества или качества воды. Работы ниже 23 саженей по отношенію къ лечебному заведенію имѣютъ такое же значеніе, какъ проведеніе глубокихъ скважинъ, указанное въ пунктѣ 4.

6) Геологической необходимости для установленія округа охраны, или заповѣднаго периметра (*périmètre de protection*) для Старорусскихъ соля-

ныхъ источниковъ, вытекающей изъ условій ихъ генезиса и жизни, — иѣтъ. Но такъ какъ прѣсная вода составляетъ первую необходимость для всякаго селенія, а тѣмъ болѣе для города съ лечебнымъ курортомъ, то установленіе округа охраны является желательнымъ, въ видѣ запрещенія въ нѣкоторыхъ случаяхъ, въ предѣлахъ границъ округа охраны, вырубать лѣса и рощи. Это является крайне необходимымъ для Старой Руссы, которая можетъ пользоваться хорошей прѣсной водой единственно только изъ Дубовицкихъ колодцевъ, обиліе которыхъ зависитъ исключительно отъ поддержанія растительности на смежныхъ площадяхъ.

7) На основаніи вышензложенныхъ пунктовъ въ предѣлахъ округа охраны необходимо запретить: а) проведеніе буровыхъ скважинъ и подземныхъ работъ только глубже, чѣмъ на 23 сажени; б) рубку деревьевъ въ рощахъ и лѣсахъ.

А) На основаніи приведенныхъ соображеній, границы будущаго округа охраны могутъ быть намѣчены слѣдующимъ образомъ. *Восточная* граница проходитъ по рѣчкѣ Соминкѣ. *Южная* граница, начинаясь отъ мѣста выхода р. Соминки изъ дер. Соболевой, проходитъ по сѣвернымъ окраинамъ деревень Парфѣевой и Скрыцковой; отъ послѣдней она направляется по прямой линіи черезъ р. Полить на выселокъ Оедово. Отсюда граница принимаетъ *сѣверо-западное* направленіе на деревню Ничаеву, откуда граница въ направленіи *сѣверо-восточномъ* идетъ все время по рѣчкѣ Маковкѣ до пересѣченія ея дорогою изъ деревень Вороновыхъ въ дер. Балогиха. Отсюда граница въ *юго-восточномъ* направленіи по прямой линіи идетъ до пересѣченія съ р. Соминкой, т. е. съ восточной границей округа. Такимъ образомъ, предлагаемыя границы округа охраны захватываютъ площадь, имѣющую видъ неправильнаго многоугольника и вытянутую съ юго-востока на сѣверо-западъ; при этомъ захватывается почти вся незначительная площадь къ сѣверу и къ югу отъ дер. Дубовицы, покрытая лѣсомъ, кустарникомъ и отчасти болотами и которая вполне гарантируетъ Дубовицкіе колодцы отъ истощенія. Жители города Старая-Русса и окрестныхъ селеній, которые вошли въ предѣлы округа охраны, не будутъ испытывать никакихъ серьезныхъ ограниченій въ правѣ пользованія своею собственностью, на основаніи пункта 7, который необходимо имѣть въ виду при утвержденіи предлагаемыхъ границъ округа охраны.

В) Какъ на мѣру, направленную къ охраненію отъ порчи Директорскаго источника, водою котораго пользуется водолечебное заведеніе, а равнымъ образомъ и къ огражденію интересовъ частныхъ лицъ, — владѣльцевъ смежныхъ участковъ, — необходимо указать на капитальное исправленіе крѣпленія этой скважины, для чего слѣдуетъ оуститъ новый рядъ предохранительныхъ трубъ и замѣнить старую матрицу новой.

Мнѣ остается сказать еще нѣсколько словъ о Старорусскихъ соляныхъ источникахъ, какъ о лечебномъ курортѣ.

Недостатокъ воды Старорусскихъ соляныхъ источниковъ, на что не-

однократно обращалось вниманіе врачей,—это малая пригодность ея къ внутреннему употребленію; главѣйшая причина—незначительное содержаніе въ водѣ угольной кислоты. Этотъ недостатокъ пополняется, конечно, искусственнымъ насыщеніемъ воды угольной кислотой, но такое улучшеніе качества воды доступно далеко не всѣмъ больнымъ.

Въ 1881 году бальнеологическая подсекція общества охраненія народнаго здравія, въ засѣданіи 3 ноября, постановила ходатайствовать въ Министерствѣ Внутреннихъ Дѣлъ и Горномъ Департаментѣ отъ лица общества охраненія народнаго здравія относительно изысканія необходимыхъ средствъ для производства новой буровой скважины. Поводомъ къ такому ходатайству былъ докладъ доктора Вебера о Муравьевскомъ источникѣ въ Старой-Руссѣ (напечатанный въ I томѣ трудовъ общества, въ III выпускѣ по отдѣлу бальнеологии и климатологии, стр. 31). обстоятельствомъ, вызвавшимъ въ 1856 году буреніе новаго колодца, названнаго Муравьевскимъ, было, по словамъ д-ра Вебера, замѣтное уменьшеніе количества разсола, получаемаго изъ Директорскаго источника, которое происходило вслѣдствіе поврежденія предохранительныхъ трубъ и матрицы. Къ буренію приступили въ 1858 году 10 сентября, и 1 іюня 1859 года, съ глубины 32 сажени 1 арш. 7 верш., былъ полученъ притокъ соленой воды, крѣпостью въ $1\frac{1}{8}\%$, при количествѣ 744 ведеръ въ сутки. Точнаго анализа этой воды неизвѣстно, но д-ръ Веберъ говоритъ: „что по замѣткамъ полковника Бека, на этомъ мѣстѣ, съ углубленіемъ на каждый футъ, ключъ теряетъ извѣстную долю угольной кислоты, но за то прибываетъ количество содержащихся солей“. Изъ этого, какъ и изъ наблюденій Г. Д. Романовскаго (по словамъ д-ра Вебера), слѣдуетъ принять, что ключъ, который показался на глубинѣ 32 сажени, былъ весьма богатъ угольной кислотой и содержалъ менѣе соли, чѣмъ онъ долженъ быть весьма удобенъ для внутренняго употребленія, какъ щелочно-муриатическій источникъ. Этому мнѣнію придерживался и проф. Здекауеръ, такъ что работы были остановлены, но послѣ продолжительной переписки и запросовъ буреніе колодца продолжалось дальше.

Проф. Здекауеръ, въ засѣданіи 3 ноября 1881 года бальнеологической подсекціи общества охраненія народнаго здравія, сообщилъ, что вода, полученная съ глубины 32 сажени при буреніи Муравьевскаго источника, содержала много угольной кислоты и не слишкомъ много соли, легко переносилась желудкомъ, имѣла мягко-соленый вкусъ, и на стѣнкахъ стакана осѣдало много пузырьковъ угольной кислоты.

Въ статьяхъ проф. Шмидта (*Die Salzquellen zu Staraja Russa, 1854*) и проф. Бека. (Горн. Жур. 1860 г., т. II) ничего объ этомъ обстоятельствѣ не упоминается.

Въ настоящее время Муравьевскій источникъ доставляетъ 350 куб. футовъ въ минуту никому не нужной воды, такъ какъ лечебное заведеніе расходуетъ всего около $\frac{1}{8}$ количества воды такихъ же качествъ, доставляемой Директорскимъ источникомъ.

Въ 1884 году Горнымъ Департаментомъ была препровождена на заключеніе Геологическаго Комитета записка арендатора Старорусскаго лечебнаго заведенія д-ра Рохеля относительно буренія новаго колодца въ Старой-Руссѣ. Въ запискѣ д-ра Рохеля факты были изложены не совсѣмъ вѣрно (. . . „по словамъ лицъ, участвовавшихъ въ то время при работѣ, на глубинѣ *приблизительно 40 сажени* показала въ обильномъ количествѣ вода слабо солопятаго вкуса и съ *весьма значительнымъ* содержаніемъ углекислоты; эти данныя совпадаютъ такъ же съ предположеніемъ профессора Иностранцева, основанномъ на геологическомъ строеніи почвы“), и Геологическій Комитетъ указалъ (Изв. Геол. Ком. 1884 г., т. III, № 7, стр. 56), что существующія данныя относительно буренія Муравьевскаго колодца не совпадаютъ съ приведенными въ запискѣ д-ра Рохеля. Фактъ полученія съ глубины 32 саж. 1 ар. 7 вер. воды съ большимъ содержаніемъ CO_2 и меньшимъ солей, чѣмъ въ водѣ дѣйствующихъ источниковъ, на основаніи сообщеній проф. Здекауера и д-ра Вебера, можно считать прочно установленнымъ; возможность такого факта допустило и Присутствіе Геологическаго Комитета (I. с., стр. 57). По заключеніямъ проф. Здекауера и д-ра Вебера, фізіологическое и терапевтическое дѣйствіе воды, полученной съ глубины 32 саж. 1 ар. 7 вер., было бы значительно сильнѣе, чѣмъ дѣйствіе воды, доставляемой въ настоящее время источникамъ Старой-Руссы; слѣдовательно, вопросъ сводится къ вѣроятности полученія на глубинѣ 32 саж. 1 ар. 7 вер. притока воды съ *постояннымъ* содержаніемъ CO_2 , въ количествѣ, большемъ противъ доставляемаго дѣйствующими источниками, т. е. воды, во всякомъ случаѣ болѣе пригодной къ внутреннему употребленію, а не притока воды съ *весьма значительнымъ* содержаніемъ CO_2 . На послѣднее, по заключенію Геологическаго Комитета, разсчитывать нѣтъ никакихъ основаній. Въ пользу же вѣроятности перваго говоритъ слѣдующее соображеніе: Водоносный горизонтъ 32 сажени залегаетъ среди известняковъ средняго яруса девонскихъ отложеній; ниже 33 сажени известняковъ больше не встрѣчается, и вода, доставляемая источниками въ настоящее время, по анализамъ проф. Соколова, на 19,490 частей твердаго остатка содержитъ 2,275 части хлористаго кальція въ водѣ Директорскаго источника и на 19,625 частей твердаго остатка 2,320 части хлористаго кальція въ водѣ Муравьевскаго источника. Такое значительное и постоянное содержаніе хлористаго кальція можетъ указывать, конечно, какое обильное количество угольной кислоты должно освобождаться при прохожденіи растворовъ по толщамъ известняка, причемъ подчиненные имъ водоносные горизонты и должны характеризоваться постояннымъ возобновленіемъ видѣяемой ими угольной кислоты.

Такимъ образомъ, — С) на основаніи общаго геологическаго состава почвы Старой-Руссы и химическаго состава воды дѣйствующихъ источниковъ, является весьма вѣроятной, а по нѣкоторымъ даннымъ о буреніи Муравьевской скважины въ 1859 году и вполне достовѣрной, возможность на глубинѣ 32 сажени 1 ар. 7 вер. получить воду съ меньшимъ содержаніемъ

солей, но съ большимъ постояннымъ содержаніемъ угольной кислоты, чѣмъ въ водѣ нынѣ дѣйствующихъ глубокихъ скважинъ, слѣдовательно — воду весьма удобную для внутренняго употребленія. Для возвращенія Старорусскому курорту значенія, котораго онъ вполне заслуживаетъ по цѣлебности своихъ водъ, буреніе новаго колодца, съ цѣлью полученія воды, болѣе богатой угольной кислотой, — было бы мѣрой весьма желательной и какъ нельзя болѣе своевременной.

РУДНЫЯ МѢСТОРОЖДЕНІЯ ЧИЛИ.

Горнаго Инженера К и т л е в а.

Чилийская республика занимаетъ юго-западную оконечность Америки. Ея берега, начиная съ $17^{\circ} 47'$ до $55^{\circ} 49'$ южной широты, или, что тоже, до мыса Горна, омываются Тихимъ океаномъ. Она заключаетъ въ своихъ предѣлахъ Огненную землю и острова, находящіеся на югъ отъ Магеланова пролива, а также острова Жуанъ Фернандецъ, С'Феликсъ, Паскуя и тѣ, которые находятся у самаго континента. Съ сѣвера она граничитъ съ Перу, а съ запада съ Бовліею и Аргентинской республикой.

Форма чилийской территоріи похожа на длинный поясъ, который развертывается между подножіемъ Андъ и Тихимъ океаномъ. Она представляетъ собою весьма своеобразный рельефъ. На восточной сторонѣ преобладаютъ высокія вершины многочисленныхъ отроговъ Андъ, тогда какъ по направленію къ западу, прерываясь плоскимъ морскимъ берегомъ и слѣдуя по его направленію, тянется береговая цѣпь горъ. Между этими двумя горными хребтами, какъ широкая рѣка, окаймленная высокими берегами, развертывается, начиная съ 33° до $41^{\circ} 30'$ центральная долина, и въ этой части республики находятся главнѣйшіе города и сосредоточена наиболѣе развитая культура.

Изъ вышеупомянутыхъ двухъ горныхъ хребтовъ, Анды замѣчательны высотой своихъ пиковъ, которые достигаютъ 6,800 метровъ. Вершины ихъ въ теченіе $\frac{3}{4}$ года покрыты снѣгомъ, а правильное протяженіе Андъ съ сѣвера на югъ оставляетъ немного свободныхъ проходовъ. Береговая цѣпь, наоборотъ, не такъ возвышенна и не такъ широка. Наиболѣе высокія ея точки достигаютъ $3\frac{1}{2}$ тысячъ метровъ. Она также и не такъ длинна и, прерываясь мѣстами, даетъ проходъ рѣкамъ, которыя берутъ свое начало у Андъ и впадаютъ въ Тихій океанъ.

Эта вторая цѣпь горъ кажется, по сравненіи съ первой, низшей ступеню съ пологими склонами и волнистыми очертаніями. Южнѣе $41^{\circ} 30'$ она измѣняетъ свой прихотливый видъ; ея долины понижаются и какъ бы

позволяютъ водамъ Тихаго океана проникать въ ущелья горъ. Благодаря этому ихъ вершины образуютъ множество острововъ, составляющихъ архипелагъ Chiloe Guaitecas, Guayaneco, Wellington, Madre de Dios и т. д. Между всѣми этими островами существуютъ многочисленныя проходы, которые тянутся вплоть до Магеланова пролива. На югъ отъ него простирается Огненная земля со своимъ лабиринтомъ острововъ, изъ которыхъ самыя крайніе Diego de Ramirez.

По количеству вывозной торговли Чили, первое мѣсто принадлежитъ горной промышленности, общая цѣнность продуктовъ которой составляетъ 86% всего вывоза въ 1888 году, затѣмъ 12 процентовъ принадлежатъ земледѣлію, а на остальные отрасли труда приходится меньше чѣмъ по одному проценту. Нижеслѣдующей таблицей достаточно рельефно характеризуется вывозъ различнаго рода горныхъ продуктовъ и рудъ.

Предметы вывоза въ 1888 году.	Количество.	Цѣнность въ піастрахъ.
Глины килограмм.	8,100	162
Борацита	1.131,562	56,578
Буры	538,286	80,742
Извести	1,700	34
Каменнаго угля тоннъ	128,386	1.314,259
Мѣди полосовой килогр.	31.336,023	13.878,439
Купферштейновъ	2.283,338	456,668
Серебристаго купферштейна	1.905,627	762,251
Серебристо-золотистаго купферштейна	191,570	63,524
Гуано	51.167,842	1.535,035
Мѣдныхъ рудъ	1.647,272	131,782
Мѣдныхъ серебристыхъ рудъ	116,500	16,473
Мѣдныхъ серебристо-золотистыхъ рудъ	42,831	5,867
Никкелевыхъ рудъ	2,400	144
Серебряныхъ рудъ	248,244	62,039
Серебряно-золотистыхъ рудъ	763	335
Марганцевыхъ рудъ	17.947,098	179,471
Кобальтовыхъ рудъ	24,970	3,745
Золотоносныхъ рудъ	3.795,498	1.213,834
Золота въ слиткахъ граммовъ.	935,747	748,596
Серебра	182.672,849	7.723,957
Серебристаго свинца въ штыкахъ килогр.	18,820	1,316
Селитры	784.249,831	33.866,196
Іода	91,375	913,750

Примѣчанія: стоимость піастра, имѣющаго 22,5 грамма чистаго серебра, при сношеніяхъ съ Европой опредѣляется въ 29 пенсовъ.

За вывезенныя въ 1888 году іодъ и селитру получено пошлинъ

17.917,858 піастровъ. Іодъ отправляется исключительно въ Лондонъ торговому дому Gibbs et C^{ie}.

Какъ мы уже говорили выше, система горъ, составляющихъ територію Чили, представляется въ видѣ двухъ большихъ цѣпей, отдѣленныхъ другъ отъ друга продольными долинами. Изъ этихъ двухъ цѣпей береговая, называемая также морскими Кордильерами, состоитъ изъ кристаллическихъ породъ—гранита, сіенита, пегматита и діорита, заключающихъ небольшое количество сланцеватыхъ породъ, а именно: слюдяный сланецъ, глинистый сланецъ и т. д. Другая цѣпь, образующая Андскія Кордильеры, лежитъ восточнѣе отъ первой на 2° и состоитъ преимущественно изъ осадочныхъ породъ различныхъ эпохъ, между которыми можно опредѣлить присутствіе юрской глинисто-известковой формаціи, богатой окаменѣlostями и лежащей то на осадочныхъ пластахъ, которые могли бы принадлежать тріасу, то на пластахъ метаморфическихъ неопредѣленной эпохи. Кромѣ того, всѣ эти осадочныя формаціи, составляющія строеніе Андъ, лежатъ либо на изверженныхъ, либо на кристаллическихъ породахъ, аналогичныхъ породамъ берегового хребта. Западную границу этихъ осадочныхъ формацій образуютъ юрскіе пласты, "соприкасающіеся съ кристаллическими породами морскихъ Кордильеровъ. На сѣверѣ Чили эта граница подходитъ весьма близко къ береговой полосѣ и удаляется отъ нея по мѣрѣ приближенія къ югу. Она отграничиваетъ собою область металлоносныхъ мѣсторожденій, именно ту, которая производитъ мѣдь и золото. На востокъ отъ линіи соприкосновенія юрской формаціи съ кристаллическими породами простирается второй металлоносный поясъ, а именно поясъ самороднаго хлористаго и бромистаго серебра; онъ не поднимается по западнымъ склонамъ Андъ выше 1,200 метровъ и характеризуется хорошо юрскими пластами, которые его заключаютъ. Наконецъ, еще дальше къ востоку и подъ этимъ серебро-содержащимъ поясомъ, начинается третій, въ которомъ преобладающими рудами являются серебристый свинцовый блескъ, смѣшанный обыкновенно съ мѣдными и цинковыми рудами. До сихъ поръ еще не извѣстна восточная граница этого послѣдняго пояса, но необходимо сказать, что въ самыхъ высокихъ частяхъ Кордильеръ, въ ихъ вулканическихъ толщахъ, не обнаружено пока металлоносныхъ жилъ.

Первый металлоносный поясъ,—западный приморскій, самый низкій,—простирается, какъ было уже выше сказано, отъ берега океана, включая сюда и береговой горный хребетъ, до линіи соприкосновенія со вторымъ, болѣе восточнымъ поясомъ. Металлы, составляющіе его богатство и представляющіе предметъ громадной добычи, суть мѣдь и золото. Мѣдныя руды, въ большинствѣ сѣрнистыя, обыкновенно безъ мышьяка, сурьмы, серебра и свинца, но часто золотоносныя. Содержаніе увеличивается съ глубиною ихъ нахождения, а выходы жилъ состоятъ изъ окисловъ или сѣрнокислыхъ соединений. Золото и ртуть находятся въ этомъ же поясѣ въ тѣхъ же кристаллическихъ породахъ, гдѣ и мѣдныя руды. Изъ золотоносныхъ жилъ можно указать на

Guanaco, d'Andacollo, de Zapallo и т. д., которыя разрабатываются съ выгодою. Что же касается золотоносныхъ песковъ, то они встрѣчаются на большей части береговой полосы, принадлежащей къ разсматриваемому поясу. Ртуть находится въ тѣхъ же гранитныхъ и гранитовидныхъ породахъ, которыя заключаютъ въ себѣ золотоносныя жилы, но мѣстороженіе ея было найдено въ одной только мѣстности, а именно Punitaqui. Минералы, встрѣчающіеся въ этомъ поясѣ въ наибольшемъ количествѣ, представляются обыкновенно въ видѣ мѣдной сини, сѣрнаго и мѣднаго колчедана, красной мѣдной руды, малахита, бропантита, атакамита и черной окиси мѣди въ смѣси съ турмалиномъ.

Всѣ рудоносныя мѣсторожденія состоятъ изъ жилъ, которыя имѣютъ часто длину отъ 3-хъ до 4-хъ километровъ, съ мощностью, не превосходящей 2-хъ метровъ. Большинство изъ нихъ способно къ разработкѣ на глубинѣ до 400 метровъ. Только въ двухъ случаяхъ было наблюдаемо залеганіе рудъ въ видѣ штоковъ неправильной формы. Наиболѣе значительное изъ нихъ въ Andacollo образовано коалиновой горой и полевошпатовыми породами, болѣе или менѣе разрушенными. Этотъ штокъ проникнутъ частицами мѣднаго колчедана, металлической мѣдью и ея окислами, а также перерѣзанъ множествомъ мелкихъ жилъ изъ самородной мѣди и ея соединеній, указанныхъ выше. Другой штокъ, находящійся подлѣ предъидущаго и извѣстный подъ именемъ Chugumata, состоитъ почти исключительно изъ кварца съ мелкими включеніями золотоноснаго мѣднаго колчедана. Обработка мѣдныхъ рудъ производится въ многочисленныхъ заводахъ, имѣющихся во всѣхъ главнѣйшихъ портахъ, и ведется или на англійскомъ каменномъ углѣ и коксѣ, или на чилийскомъ каменномъ углѣ.

Всѣ мѣстороженія этого пояса, имѣютъ въ своемъ сосѣдствѣ слѣдующіе, наиболѣе важныя порты, а именно: Tongoi, Coquimbo, Huasco, Carrizal, Taltal, Antofagasta, Тосопилла и другіе, съ которыми они соединены желѣзными дорогами. Вотъ краткій перечень этихъ мѣстороженій:

Tamaуа —представляетъ собою типъ мѣстороженій. Его жилы имѣютъ выходы по восточному склону горы, состоящей изъ изверженныхъ породъ. Простираясь съ сѣвера на югъ, эти жилы образуютъ уголъ паденія въ 35—40°. Руды ихъ способны къ разработкѣ на всемъ протяженіи, хотя и отличаются неравномѣрнымъ содержаніемъ. Убогія на оконечностяхъ жилъ, онѣ заключаютъ значительное количество металла въ ихъ средней части, какъ, напри- мѣръ, въ рудникахъ Chaleco, San Jose, Rozario и пѣкоторыхъ другихъ, штольны которыхъ спускаются на 500 метровъ ниже выходовъ жилъ. Хотя самыя богатая изъ нихъ имѣютъ мощность въ толщину и ширину не болѣе одного или двухъ метровъ, тѣмъ не менѣе онѣ обладаютъ изобиліемъ мѣдныхъ сѣрнистыхъ рудъ. Ни одна изъ залежей Чили, а можетъ быть и всего свѣта, не дала столько мѣди, сколько было добыто этого металла изъ мѣстороженія Тamaуа. По статистическимъ свѣдѣніямъ Чили за 1884—1885 года, ежегодная добыча мѣдныхъ рудъ въ Тamaуа опредѣлялась въ 42 милл. килограмм.,

т. е. свыше $2\frac{1}{2}$ миллионъ пудовъ, съ среднимъ содержаніемъ отъ 16 до 17%. Тамауа соединена желѣзной дорогой, длиною въ 55 километровъ, съ портомъ Tongoi, гдѣ находится большой заводъ для обработки рудъ.

Ranulcillo—жила, не менѣе мощная, какъ и въ Тамауа, но болѣе убогая, колчеданистая и съ среднимъ содержаніемъ металла отъ 4 до 5%. По мѣрѣ углубленія, она утолщается и мало по малу переходитъ въ неправильную массу. Порода, ее составляющая, весьма плавкая и представляетъ большею частью зернистую вепису, содержащую зеленый пластинчатый талькъ. Въ недалекомъ разстояніи отъ мѣсторожденія находится большой заводъ для обработки рудъ.

Higuera.—Это мѣсторожденіе обладаетъ значительнымъ количествомъ жилъ, очень богатыхъ мѣднымъ колчеданомъ; породы, его сопровождающія,—діоритъ, роговая обманка и зеленокаменный порфиръ. Выходы жилъ спускаются по западному склону одного изъ отроговъ морскихъ Кордильеръ. Ближайшій вывозной пунктъ—портъ Totoralillo, находящійся въ 20 километрахъ отъ мѣсторожденія. Онъ имѣетъ, также какъ и Higuera, заводъ для обработки мѣдныхъ рудъ.

Brilladora.—Мѣсторожденіе это имѣетъ весьма измѣчивую породу: сѣрый, почти однородный, песчаникъ, со стороны океана, замѣняется съ юга порфиромъ, переходящимъ въ діоритъ. Юго широкая, почти вертикальная, жила имѣетъ простираніе съ запада на востокъ. Главная масса руды получается въ мѣстѣ соединенія этой жилы съ тремя перекрещивающимися жилами (Pizango, Medio, Hernandez), которыя сопровождаютъ ее до выхода на поверхность. Количество руды, добываемой въ видѣ мѣднаго колчедана, достигаетъ ежегодно до миллиона килограмм., содержаніе мѣди отъ 6 до 11%. Эта руда обрабатывается на заводѣ Compania, находящемся подлѣ Serenъ и основанномъ извѣстнымъ инженеромъ Lambert, которому металлургія мѣди въ Чили обязала своимъ развитіемъ.

Morado.—Даетъ тѣже сѣрнистыя мѣдныя руды и мѣдную сѣнь, какъ и Тамауа, которыя очень цѣнятся по ихъ чистотѣ. Мѣстомъ вывоза служитъ портъ Sarso. Обработка рудъ производится на самомъ рудникѣ.

Huasco Bajo, San Juan.—Мѣсторожденія мѣдныхъ рудъ, которыя его составляютъ, очень многочисленны. Въ группѣ тѣхъ, которыя образуютъ горный округъ San Juan, находятся богатѣйшія жилы чилийскаго кобальта.

Carrizal — находится приблизительно въ 30 километрахъ отъ порта Carrizal Bajo, который и служитъ пунктомъ для экспортной торговли. Мѣсторожденіе это состоитъ изъ діоритовыхъ породъ, заключающихъ четыре жилы и имѣющихъ простираніе съ сѣверо-запада на юго-востокъ. Оно всего ближе подходит къ типу мѣсторожденія Тамауа. Мѣтъ десять тому назадъ количество добываемой ежегодно металлической мѣди, содержащейся въ колчеданистыхъ рудахъ Carrizal, опредѣляли болѣе чѣмъ въ 7 милл. килограмм.

El Salado Les Animas.—Мѣсторожденія, не менѣе чѣмъ предыдущія богаты колчеданистыми рудами.

Paroto, Taltal.—Будучи расположены въ пустынях Атокамы, мѣсторожденія эти были открыты позднѣе предыдущихъ. Они даютъ значительное количество атакомита, бромантита и черную окись мѣди, проникнутую турмалиномъ. На глубинѣ находятся тѣ же массы мѣднаго колчедана, не содержащаго однако сурьмы и мышьяка, какъ въ рудникахъ Carrizal'a.

Tosorilla.—Содержитъ, кромѣ атакомита, красную закись и черную окись мѣди, а также хлористыя и сѣрнистыя руды.

Второй металлоносный поясъ служитъ связующимъ звеномъ между береговой полосой и Андами. Главное богатство его заключается въ серебряныхъ рудахъ.

Этотъ поясъ слѣдуетъ по линіи соприкосновенія береговой гранитной полосы съ осадочными формаціями, которыя заключаютъ въ себѣ и юрскую систему низменной части Андъ. Эта система, къ которой относятся и металлоносныя мѣсторожденія, подходитъ весьма близко къ берегу въ сѣверной части Чили и удаляется отъ него по мѣрѣ приближенія къ югу. Въ силу этого нѣкоторыя мѣсторожденія, принадлежащія этому поясу, находятся на сѣверѣ ближе къ берегу, нежели формаціи берегового пояса на югѣ.

Серебро въ этомъ второмъ поясѣ встрѣчается или въ самородномъ состояніи, или же въ видѣ хлористаго, хлоробромистаго, іодистаго—у выходовъ жилъ—и сѣрнистаго, сѣрнистосурмянистаго или сѣрномышьяковистаго на глубинѣ. Всѣ эти серебросодержащія руды встрѣчаются иногда въ смѣси со свинцовыми и кобальтовыми рудами, а также въ видѣ серебряной амальгамы, но почти никогда не содержатъ мѣди. Богатство жилъ зависитъ то отъ породъ, которыя онѣ пересекаютъ, то отъ прослойковъ или жилокъ, имъ попадающихся или отъ нихъ отдѣляющихся. Исключеніемъ служатъ жилы Chanarcillo, рѣдкаго постоянства, которыя больше чѣмъ на 300 400 метровъ глубины продолжаютъ давать руды, достаточно богатая для ихъ разработки. Большинство, однако, какъ на примѣръ Arqueros, Agua-Amarga Ladrillos, сохраняютъ свои богатства только до глубины 100 метровъ по вертикальному направленію отъ выходовъ. Но правило это не можетъ быть принимаемо за нѣчто абсолютное. Вообще, мѣсторожденія этого пояса имѣютъ мощность меньше одного метра и даютъ руды, богатая серебромъ. Жилы ихъ состоятъ изъ известковыхъ, доломитовыхъ, тяжелошатовыхъ и гипсовыхъ породъ, не заключающихъ въ себѣ кварца. Горныя породы, въ которыхъ онѣ проходятъ, состоятъ изъ известковыхъ или глинистоизвестковыхъ пластовъ, богатыхъ окаменѣlostями и принадлежащихъ верхне или нижне лейясовой формаціи. Нѣкоторые пласты представляютъ плотную или порфириовиднаго сложенія глину. Наиболѣе обширные амальгамационныя заводы съ усовершенствованными аппаратами находятся въ Antafagosto и Copiapo. Что же касается до заводовъ, обрабатывающихъ штейны и служащихъ для купеляціи серебристаго свинца, то они имѣются почти на всѣхъ серебряныхъ рудникахъ. Вывозныя пути этого пояса тѣ же, что и для предыдущаго.

Ниже приведенъ перечень наиболѣе важныхъ мѣсторожденій.

Chanarcillo—представляет собою одну из самых больших залежей серебряных рудъ, состоящую главнымъ образомъ изъ двухъ жилъ. Одна изъ нихъ образуетъ уголь съ меридіаномъ въ $29^{\circ}30'$, а другая, имѣющая простираніе съ сѣвера на югъ, пересѣкаетъ все мѣсторожденіе. Последнее состоитъ изъ правильныхъ глинистоизвестковыхъ пластовъ юрской формаціи. Наиболѣе высокая его точка достигаетъ 1200—1300 метровъ надъ уровнемъ океана. Кромѣ этихъ двухъ главныхъ жилъ, имѣется еще большое число другихъ, которыя также разрабатываются. Вообще эксплуатація этихъ рудниковъ продолжается въ теченіе 60 лѣтъ и уже около 10 лѣтъ тому назадъ развѣдочныя штольны по южной оконечности жилы Колорадо имѣли 600 метровъ глубины. Однако добыча рудъ въ Chanarcillo находится теперь въ упадкѣ и для возстановленія работъ въ прежнемъ размѣрѣ требуетъ новыхъ жертвъ со стороны капиталистовъ. Необходимо добавить, что рудники Chanarcillo дали наибольшее количество хлористаго, бромистаго, іодистаго и самороднаго серебра во всемъ свѣтѣ. Металлоносныя мѣсторожденія Chanarcillo находятся на линіи соприкосновенія пластовъ юрской формаціи съ изверженными породами берегового пояса. Въ низу горы Juan Godoi видны даже кристаллическія діоритовыя массы, которыя поднимаютъ юрскую формацію.

Tres puntas.—Это мѣсторожденіе принадлежит той же формаціи и залегаетъ при такихъ же условіяхъ, какъ и предыдущее. Разница заключается только въ томъ, что здѣсь діоритовыя толщи раздѣляютъ мѣсторожденіе на 2 части, Chimbero и собственно Tres puntas, имѣющихъ каждая группу многочисленныхъ жилъ. Въ группѣ Chimbero имѣется знаменитая жила Buena Esperanza, дающая изъ весьма богатыхъ рудъ, а именно красной серебряной, сѣрнистой, сурьмянистой и хлористаго серебра, ежегодно около 50 тысячъ килограммовъ металла. Во всѣхъ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ серебряныя жилы соприкасаются съ гранитными породами, онѣ лишаются содержанія серебра.

Florida, Cachinal.—Начиная съ Tres puntas къ сѣверу, до пустынь Атакамы, и къ югу до Кокимбо не перестаютъ показываться тѣ-же известковые и известковоглинистые пласты, какъ и въ предыдущихъ мѣсторожденіяхъ. Иногда они образуютъ какъ бы острова посреди кристаллическихъ породъ, которыя ихъ окружаютъ и которыя служатъ имъ основаніемъ. Какъ осадочные пласты, такъ и кристаллическія породы обладаютъ имъ свойственными мѣсторожденіями металлоносныхъ рудъ. Такъ, напримѣръ, въ одномъ изъ этихъ древнихъ юрскихъ острововъ находится мѣсторожденіе серебряныхъ рудъ Florida, которое дало значительное количество хлоробромистаго серебра, тогда какъ по сосѣдству съ Серро Negro изъ мѣсторожденій, принадлежащихъ по своему строенію и характеру къ первому береговому поясу, добываются мѣдныя руды.

Кромѣ вышеуказанныхъ залежей, имѣется еще много другихъ, болѣе или менѣе важныхъ, а именно: на югѣ Agua Amarga, Tunas, Quitana, Rodaito и на сѣверѣ Caracoles, Huantajoya, а также и многіе другіе.

Третій поясъ—восточный, возвышенный, расположенъ на склонахъ Андъ;

въ немъ преобладающимъ металломъ является свинецъ, а предметъ эксплуатаціи составляютъ серебряныя, мѣдныя и свинцовыя руды.

Мѣсторожденія этого пояса расположены на востокъ отъ предыдущихъ. Они многочисленнѣе и обширнѣе ихъ. Восточную границу этихъ мѣсторожденій опредѣлить однако нельзя, но несомнѣненъ тотъ фактъ, что нигдѣ она не достигаетъ вершины Андъ и надъ нею тянутся еще обширныя безрудныя пространства. Минералы, встрѣчающіеся въ этомъ поясѣ, состоятъ изъ углекислаго свинца, серебристаго свинцоваго блеска, смѣси цинковой обманки, мѣднаго колчедана и свинцоваго блеска, всегда содержащаго болѣе или менѣе значительное количество серебра, сурьмянистой блеклой мѣдной руды, точно также содержащей серебро, мышьяковистой блеклой мѣдной руды, характерной для Андъ, мышьяковистой мѣди, висмута, сурьмы самородной и сѣрнистой, кобальта, мышьяковистаго никкеля, ванадОВОКислаго и молибденовоКислаго свинца съ весьма различнымъ содержаніемъ сѣрнокислыхъ и сѣрнистыхъ соединеній этого металла. У выходовъ жилъ встрѣчается углекислый свинецъ въ сопровожденіи ляписъ лазури, серебристой блеклой мѣдной руды и мышьяковистой мѣди; на глубинѣ—свинцовый блескъ, цинковая обманка, сѣрнистый молибденъ, мѣдный и сѣрный колчеданы.

Рудоносныя жилы этого пояса состоятъ изъ кварцеватоглинистыхъ породъ, сходныхъ съ таковыми же перваго пояса. Въ нихъ нѣтъ известковыхъ отложеній, но встрѣчаются роговая обманка, гипсъ, турмалинъ и аксинитъ. Породы, ихъ сопровождающія, обыкновенно осадочныя ниже-лейасовой эпохи, конгломераты и брекчїи порфириднаго сложенія, плотная глина, а также песчаникъ, красный и пироксеновый порфиръ. Извѣстно только два случая, когда залежи этого пояса имѣютъ неправильную форму, а именно: штокъ въ Cerro del Teniente, въ провинціи d'O'Higgins или Rancagua, состоящій изъ глинистой и полевошпатовой массы, неправильно перерѣзанной во всѣхъ направленіяхъ жилами мѣди, и штокъ, образованный горою Chivoido, состоящей изъ каолиновой массы, въ которой видѣнъ сѣрный колчеданъ, цинковая обманка и золото, разсѣянное совершенно неправильно.

Наиболѣе многочисленныя и наиболѣе богатая и мощныя мѣсторожденія находятся въ южной части этого пояса (San Pedro, Nolasco, San Lorenzo, San José de Maipo, Las Condes et Batuco въ провинціяхъ Santiago и Catemu).

Главные заводы для обработки рудъ находятся въ Penon, Villaseca, Tollo, Сантъ Яго. Они готовятъ слитки серебра, мѣди и свинца, а также серебристаго свинца, который подвергается затѣмъ купелляціи. Необходимо также указать и на заводы для извлеченія мѣди при помощи бесемерованія по способу Manhès et David.

Портами вывоза продуктовъ горной промышленности служатъ для южныхъ рудниковъ Valparaiso, Rapudo, Los Vilos и для сѣверныхъ Tongoi и Coquimbo.

По причинѣ трудности перевозки сырыхъ рудъ, почти всѣ заводы для ихъ обработки находятся по сосѣдству съ рудниками.

ХИМІЯ, ФИЗИКА И МИНЕРАЛОГІЯ.

АНАЛИЗЪ АРТЕЗИАНСКОЙ ВОДЫ КОЛОДЦА ВОЕННОГО ГОСПИТАЛЯ ВЪ СТАРОМЪ ПЕТЕРГОФЪ.

Горн. Инж. К. Ф л у г а.

Такъ какъ въ послѣднее время въ Петербургѣ и его окрестностяхъ было произведено буреніе нѣсколькихъ артезианскихъ колодцевъ, и вопросъ о буреніи подобныхъ колодцевъ, выдвинувшись на очередь, пріобрѣлъ современный интересъ въ высшей степени полезнаго техническаго предпріятія, въ смыслѣ дешеваго пользованія водой, то я и позволю себѣ, коснувшись кратко характера буровыхъ скважинъ извѣстныхъ мнѣ артезианскихъ колодцевъ, изложить какъ полученные мною результаты анализа воды колодца въ Старомъ Петергофѣ, такъ и описать тѣ пріемы, которые примѣнялись мною при означенномъ анализѣ.

Буреніе колодца военнаго госпиталя начато въ концѣ августа или началѣ сентября 1886 года, а окончено въ концѣ декабря мѣсяца того же года; глубина колодца доведена до 642 футовъ, при чемъ кварцевый песчаникъ, содержащій воду, пройденъ на глубину 41 фута.

Колодецъ этотъ дасть до 12,000 ведеръ воды въ сутки. Поперечникъ буровой скважины = 75,9 mm., діаметръ трубы = 50,6 mm.

Сопоставляя породы, обнаруженныя при прохожденіи колодцевъ въ Экспедиціи заготовленія государственныхъ бумагъ и колодца г. Воронина ¹⁾ въ С.-Петербургѣ, съ породами колодца въ Старомъ Петергофѣ, легко усмотрѣть, что породы эти во всѣхъ трехъ артезианскихъ колодцахъ слѣдуютъ

¹⁾ См. ст. Ф. Н. Савченкова въ Запискахъ Имп. Спб. Минер. Общества ч. XXII. 1886 года, а также въ Горн. Журн. 1886 г., Т. I, стр. 279.

приблизительно въ одномъ и томъ же порядкѣ, а именно: во всѣхъ трехъ колодцахъ, за насыщеннымъ грунтомъ и различными сортами глинъ, идетъ слой песка (крупный и мелкій), содержащій воду (1-й уровень воды), за этимъ слоемъ слѣдуетъ весьма мощный слой свѣтло-синей или свѣтло-сѣрой глины (въ колодцѣ Экспедиціи толщина этого слоя равняется около 300 фут., въ колодцѣ г. Воронина—240 фут. и Военнаго Госпиталя—322 фут.); за глиной идетъ мелкозернистый песчаникъ (въ колодцѣ военнаго госпиталя ему соответствуетъ крупнозернистый песокъ съ нижележащимъ нетвердымъ песчаникомъ сѣраго цвѣта), содержащій воду (2-й уровень воды во всѣхъ трехъ упомянутыхъ колодцахъ) и, наконецъ, послѣ синей глины и песчаниковъ съ прослойкой зеленоватой глины, — бѣлый кварцевый песчаникъ, содержащій воду (3-й уровень воды)¹⁾.

Сопоставляя глубины уровней, на которыхъ обнаружена вода во всѣхъ трехъ приведенныхъ колодцахъ, получимъ слѣдующія числа:

	Колодець военнаго госпиталя.	Колодець экспедицiи.	Колодець г. Воронина.
Первая вода на глубинѣ.	71 ф. ²⁾	78 ф.	40 ¹ / ₂ ф.
Вторая „ „ „	406 „	388 „	320 „
Третья „ „ „	591 „	516 ¹ / ₂ „	522 „

Перехожу къ результатамъ анализа воды.

При повторенномъ выпариваніи воды, всего въ количествѣ одного литра, въ платиновой чашкѣ, и при продолжительномъ высушиваніи полученнаго остатка въ воздушной банѣ при $t = 120—125^{\circ}$ Ц., получилось твердаго сухого остатка 4,212 gr.

При взвѣшиваніи такого остатка, онъ быстро увеличивался въ вѣсѣ отъ поглощенія влаги, вслѣдствіе значительнаго содержанія въ водѣ хлористаго натрія. Сумма всѣхъ твердыхъ составныхъ частей воды, опредѣленныхъ анализомъ, дала 4,22977 gr., слѣдовательно, разница между непосредственно опредѣленнымъ твердымъ остаткомъ (до 25 произведенныхъ взвѣшиваній) и вышеприведенною суммою солей составитъ на одну вѣсовую часть воды очень незначительную разницу въ 0,000017 gr.

Остатокъ, въ той же платиновой чашкѣ, выпаривался послѣ этого съ соляной кислотой до суха, при чемъ, при прибавленіи соляной кислоты, происходило обильное выдѣленіе углекислоты. Нерастворимаго остатка получилось 0,0639 gr. Послѣ сплавленія его съ углекислымъ кали-натромъ, выщелачиванія сплава водой и выпариванія фильтрата съ соляной кислотой

¹⁾ Въ разрѣзѣ колодца военнаго госпиталя, за сѣрымъ песчаникомъ, не очень твердымъ, прямо идетъ бѣлый песчаникъ, т. е. промежуточныхъ членовъ разрѣза (синей глины, песчаника съ шпатовымъ желѣзнякомъ, зеленоватой глины, слюдястаго песчаника и песчанистой глины) колодець Экспедиціи и г. Воронина не видно.

²⁾ При сравненіи уровней, изъ глубины колодца слѣдуетъ вычесть толщину слоя насыщеннаго грунта (въ колодцѣ военнаго госпиталя—10 ф.).

(на фильтрѣ остались сѣрнокислыя и углекислыя соли металловъ),—кремнезема получилось 0,0484 gr.

Окиси желѣза (при титрованіи очень разведеннымъ растворомъ хамелеона) найдено 0,0022 gr. Исслѣдованія на марганецъ, вслѣдствіе очень незначительнаго содержанія въ водѣ желѣза, я не производилъ.

Затѣмъ изъ отдѣльныхъ порцій (по 100 сентм.) были опредѣлены кальцій, магній и сѣрная кислота.

Результаты при этомъ, при двухъ опредѣленіяхъ, получились почти тождественные. Для опредѣленія щелочей—изъ сгущеннаго раствора воды (500 сентм.) магнезія выдѣлялась избыткомъ баритовой воды, фильтратъ выпаривался, остатокъ растворялся въ возможно маломъ количествѣ дистиллированной воды и барій выдѣлялся посредствомъ углекислаго аммонія и амміака, при кипяченіи, повторяя эту операцію выдѣленія 2—3 раза. Послѣ выпариванія полученнаго фильтрата до суха и слабого прокаливанія остатка, для выдѣленія амміачныхъ солей, остатокъ смачивался соляной кислотой, выпаривался до суха и щелочи взвѣшивалась въ видѣ хлористыхъ солей, при чемъ вѣсъ ихъ получился равнымъ 1,507 gr. (въ $\frac{1}{2}$ литра воды).

Хлористыя щелочи растворялись въ водѣ и осаждались затѣмъ обыкновеннымъ способомъ хлорною платиною, при чемъ, при обработкѣ желтаго осадка хлороплатинатовъ 80° спиртомъ, осадокъ весь растворился, что указало на отсутствіе въ водѣ солей калия (послѣдній не былъ обнаруженъ и при исслѣдованіи въ спектроскопѣ).

Хлоръ опредѣлялся въ водѣ какъ помощью взвѣшиванія въ видѣ хлористаго серебра, такъ и путемъ объемнаго опредѣленія по способу Фольгарда, прибавляя для осажденія хлора избытокъ раствора серебра и прилитый избытокъ послѣдняго опредѣляя помощью титрованія роданистымъ аммоніемъ.

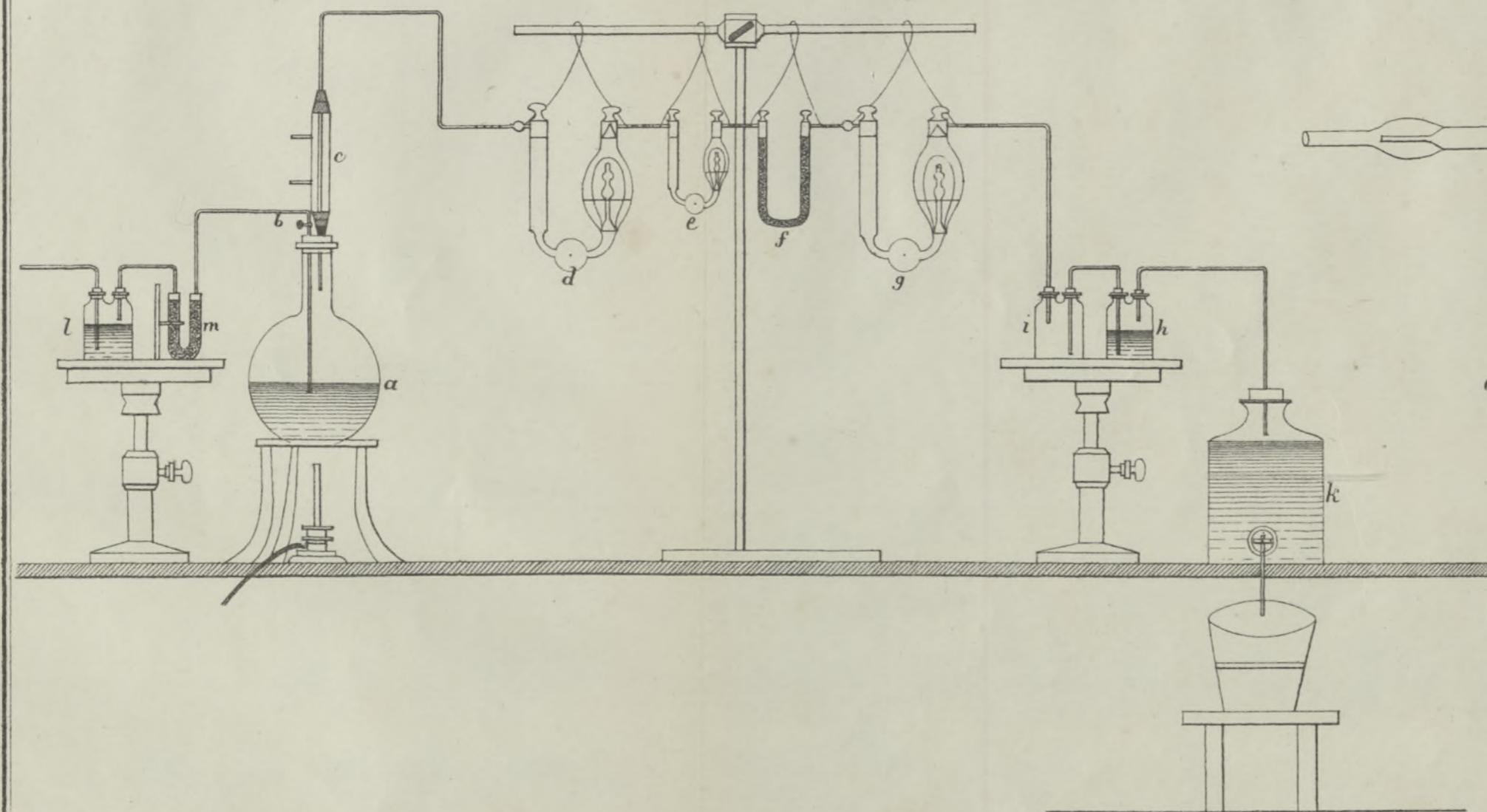
Опредѣленіе углекислоты производилось въ приборѣ, изображенномъ на фиг. 1 и представляющемъ видоизмѣненіе прибора Классена, предложеннаго имъ для опредѣленія углекислоты въ доломитахъ (Klassen, Grundriss der qualitativen chem. Analyse).

Классень, исходя изъ устройства прибора Кольбе и довольно сложнаго прибора Фрезеніуса, поглощалъ углекислоту въ трубкѣ съ натристой известью, предварительно высушивая углекислоту пропусканіемъ черезъ трубку, наполненную стеклянными бусами, смоченными сѣрною кислотой.

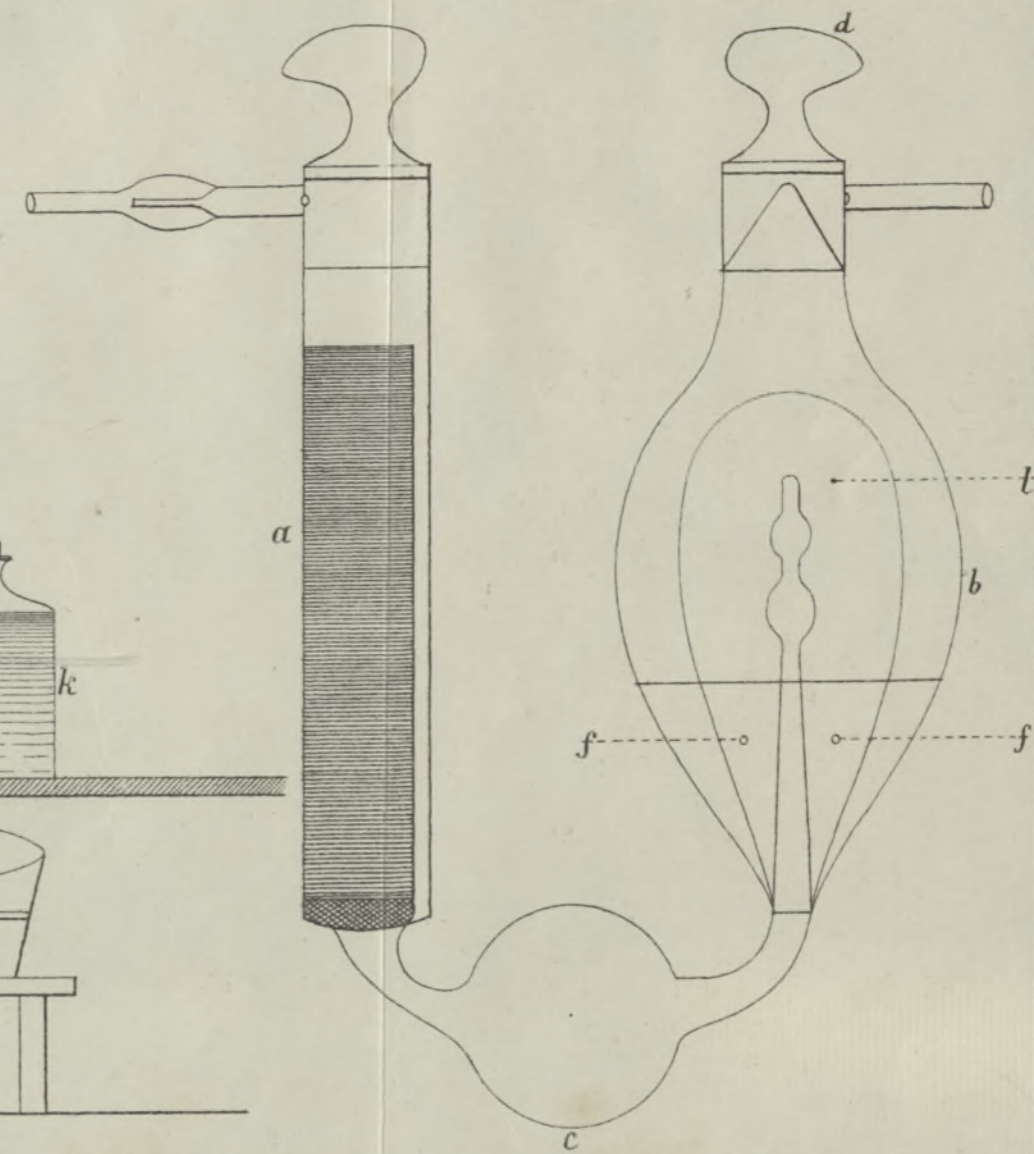
Въ приборѣ, изображенномъ на фиг. 1, поглощеніе углекислоты производится тоже натристой известью, но для высушиванія—углекислоту пропускаютъ чрезъ поглощательный приборъ Шмица, наполненный сѣрною кислотой.

Выдѣляющуюся изъ натристой извести влажность,—во время пропусканія углекислоты и потомъ струи сухого воздуха,—улавливаютъ и поглощаютъ тоже въ приборѣ Шмица съ сѣрною кислотой, такъ что прибавь въ вѣсъ этого послѣдняго прибора слѣдуетъ прибавить къ вѣсу углекислоты,

Фиг. 1.



Фиг. 2.



Лит. А. Треншеля, Стремяная, № 12.

поглощенной въ трубкѣ съ натристой известью. Трубку съ натристой известью въ приборѣ Классена, Борхерсъ замѣняетъ, при опредѣленіи углекислоты въ минеральной водѣ, кали-аппаратомъ Гейслера (*Journ. f. pract. Chem.* 17, 353), но наполненіе такого прибора и обращеніе съ нимъ гораздо затруднительнѣе, чѣмъ пользованіе трубкой съ натристой известью.

При опредѣленіи углекислоты, въ изображенномъ на фиг. 1-й приборѣ, я бралъ 500 сантим. изслѣдуемой воды, наливалъ ее въ довольно объемистую колбу *a* и, по введеніи взвѣшенныхъ трубокъ (Шмица и съ натристой известью) и остальныхъ частей,—приборъ пробовался, плотно-ли онъ держитъ. Для этого, приведя трубки *d*, *e*, *f* и *g* въ сообщеніе и закрывъ зажимъ *b* у лѣвой трубки колбы *a* и открывъ зажимъ у аспиратора *k*,—производилось разрѣженіе воздуха во всемъ приборѣ; если послѣдній плотно держитъ, то очень скоро должно прекратиться появленіе пузырьковъ воздуха въ стеклянкѣ *i*, наполненной сѣрной кислотой.

Послѣ этого въ каучуковую насадку у зажима *b*, вмѣсто горизонтальной трубки вставлялась воронка и черезъ нее вливалась къ испытуемой водѣ разбавленная сѣрная кислота (5 сантим. кислоты на 20 сет. дистил. воды). Зажимъ затѣмъ быстро закрывался, а колба постепенно нагрѣвалась горѣлкой до кипѣнія воды; кипяченіе продолжаютъ до прекращенія появленія пузырьковъ газа въ трубкахъ *d* и *e*. Аспираторъ со стеклянками *i* и *h* на это время выводятъ изъ прибора.

Послѣ этого, закрывъ стеклянные краны у крайнихъ колѣнъ трубокъ *d* и *g*, приборъ соединяютъ съ трубкой *m* и стеклянкой *l*, вводятъ аспираторъ съ стеклянками *i* и *h* и, открывъ снова краны у трубокъ *d* и *g*, пропускаютъ черезъ весь приборъ, въ теченіе 2—3 часовъ и до охлажденія колбы *a*, струю сухого воздуха, съ цѣлью удаленія и поглощенія слѣдовъ углекислоты.

Послѣ этого, закрывъ краны, трубки *f*, *e* и *g* взвѣшивались вторично.

Трубка *f*, наполненная натристой известью (въ видѣ мелкихъ зеренъ), служитъ для поглощенія углекислоты; трубка Шмица *e* содержитъ концентрированную сѣрную кислоту и служитъ контрольной трубкой—для убѣжденія въ томъ, происходитъ ли полное поглощеніе паровъ воды, выдѣляющихся, при кипяченіи, изъ колбы *a*,—при помощи крайней трубки *d*, содержащей тоже сѣрную кислоту. Трубка *e*, такимъ образомъ, при взвѣшиваніи, не должна чувствительнымъ образомъ увеличиваться въ вѣсѣ.

Трубка Шмица *g*, наполненная тоже крѣпкою сѣрною кислотой, предназначена для поглощенія влажности, вытѣсняемой изъ натристой извести при прохожденіи чрезъ послѣднюю струи углекислоты. Увеличеніе въ вѣсѣ этой трубки прибавляется къ вѣсу опредѣляемой углекислоты. Стеклянка *l* наполнена растворомъ фѣдкаго кали, а трубка *m*—натристой известью, и назначеніе ихъ—очищать пропускаемый черезъ приборъ, при концѣ опыта, атмосферный воздухъ отъ примѣшанной къ нему углекислоты.

c—холодильникъ для конденсированія паровъ воды, выдѣляющихся при

кипяченіи изъ колбы *a*; стеклянка *h* ¹⁾ содержитъ сѣрную кислоту и препятствуетъ проникновенію въ приборъ влажности.

Описанный выше приборъ для опредѣленія въ водѣ углекислоты очень не сложенъ, удобенъ при разборѣ и даетъ хорошіе результаты. Разница при двухъ опредѣленіяхъ углекислоты (взвѣшивание трубки *f*) выразилась 0,0005 gr. на $\frac{1}{2}$ литра взятой воды. Увеличеніе вѣса контрольной трубки *e* выразилось 0,0007 gr.; увеличеніе вѣса трубки *g* (съ сѣрной кислотой) — 0,0044 gr.

Въ одномъ литрѣ воды оказалось углекислоты:

$$(0,051 + 0,0044) \cdot 2 = 0,1108 \text{ gr.},$$

причемъ первое слагаемое выражаетъ увеличеніе вѣса трубки *f*, а второе — трубки Шмица *g*.

Детальное устройство весьма остроумнаго, поглощательнаго прибора Шмица ²⁾ видно изъ фиг. 2-й. Онъ представленъ здѣсь въ томъ видѣ, въ какомъ онъ употребляется при специальномъ своемъ назначеніи, т. е. для опредѣленія, при элементарномъ анализѣ, воды. Въ трубкѣ *a*, на платиновой сѣткѣ, помѣщенной у основанія колѣна *a*, помѣщается палочка стекловидной фосфорной кислоты; въ раздутой части *b* налита концентрированная сѣрная кислота; шарикъ *c* служитъ для принятія расплывающейся отъ времени фосфорной кислоты; *d* — пустотѣлая стеклянная пробка, въ которую впаиванъ открытый колпачекъ для разбиванія (во избѣжаніе потери) пузырьковъ газа; *l* — стеклянный колпакъ съ отверстиями по бокамъ *ff* въ нижней части — для выхода пузырьковъ газа, идущихъ черезъ верхнее отверстіе трубочки съ двумя шарообразными расширеніями и проходящихъ, по выходѣ изъ отверстій *ff*, черезъ слой сѣрной кислоты, влитой въ нижнюю часть овальной части прибора *b*.

Комбинація концентрированной сѣрной кислоты съ стекловидной фосфорной кислотой имѣетъ то преимущество (?), что въ этомъ случаѣ не приходится такъ часто мѣнять въ приборѣ сѣрную кислоту, какъ это бываетъ необходимо при употребленіи только одной сѣрной кислоты.

Разъ наполненный приборъ служитъ для 30—40 опредѣленій; столбикъ фосфорной кислоты становится постепенно тоньше, но не укорачивается замѣтно. Стеклянные пробки прибора смазываются растворомъ гуттаперчи въ минеральномъ маслѣ.

Въ настоящее время, при элементарномъ анализѣ, вмѣсто трубочки съ хлористымъ кальціемъ большею частью употребляется стекловидная фосфорная кислота, и изъ опытовъ *R. Fresenius'a* (*Zeitschr. f. anal. Chem.* Bd. 4, S. 177) выяснилось, что послѣдняя является реактивомъ, наиболѣе энергично поглощающимъ воду.

¹⁾ Стеклянки *i* и *h* можно замѣнить одной трубкой Шмица съ сѣрной кислотой и соединить ее непосредственно съ асираторомъ.

²⁾ *Ztschft. f. anal. Chem.* Bd. 23, S. 515.

Кромѣ того, употребленіе хлористаго кальція оказывается неудобнымъ и потому, что, являясь отчасти основной солью, онъ, при пропусканіи углекислоты, частью поглощаетъ послѣднюю и потому содержаніе углекислоты можетъ получиться слишкомъ низкимъ, а содержаніе воды—слишкомъ высокимъ.

Результаты анализа воды артезианскаго колодца въ Старомъ Петергофѣ выразились слѣдующими числами:

Въ 10,000 частяхъ воды:

Хлора	=	24,344 gr.
Извести	=	2,330 „
Магnezія	=	0,334 „
Окиси желѣза	=	0,022 „
Кремнезема	=	0,484 „
Углекислоты	=	1,110 „
Ангидрида сѣрпой кислоты	=	0,042 „

При распредѣленіи кислотъ и оснований для образованія солей въ водѣ, я соединялъ хлоръ съ натріемъ, какъ съ болѣе сильнымъ основаніемъ, чѣмъ известь, а известь, болѣе слабое основаніе,—съ углекислотой. Излишекъ хлора соединялся съ остающимся количествомъ извести и съ магnezіею.

Въ окончательномъ выводѣ анализъ изслѣдованной воды получился въ слѣдующемъ видѣ:

	$CaSO_4$. . .	=	0,00723 gr.
Двууглекислая	{ $CaCO_3$. . .	=	0,12614 „
		известь { CO_2	=
	$CaCl_2$. . .	=	0,3138 „
	$MgCl_2$. . .	=	0,0791 „
	$NaCl$. . .	=	3,5841 „
Нерастворим. остатки .	=	0,0639 „	
			<hr/>
			4,22977 gr.

Удѣльный вѣсъ воды = 1,00246 — 1,0025.

Относительно физическихъ свойствъ изслѣдованной воды упомяну, что вода была прозрачна, свѣтла, безъ запаха, солоновата на вкусъ, суспендированныхъ веществъ не было замѣтно.

Существенной частью воды является, такимъ образомъ, хлористый натрій, затѣмъ хлористый и двууглекислый кальцій.

Воду эту слѣдуетъ причислить къ слабымъ минеральнымъ водамъ, такъ какъ вода съ содержаніемъ менѣе $1\frac{1}{2}\%$ хлористаго натрія уже считается слабо минерализованной, а въ изслѣдованной водѣ хлористаго натрія всего около $\frac{1}{3}$ процента.

ГОРНОЕ ХОЗЯЙСТВО, СТАТИСТИКА И ИСТОРИЯ.

ЗАКОНЪ О НЕФТИ ВЪ ГАЛИЦІИ.

Замѣтка А. А. Ш то ф а.

Принципъ безусловнаго права землевладѣльца на нѣдра его земли, принятый нашимъ законодательствомъ съ 1782 года, не пользуется распространенностью въ западной Европѣ: на всемъ ея континентѣ, за ничтожными исключеніями, мѣсторожденія важнѣйшихъ въ народномъ хозяйствѣ ископаемыхъ находятся въ распоряженіи не землевладѣльца, а государственной власти, которая и отдаетъ ихъ въ разработку желающимъ совершенно независимо отъ воли землевладѣльца, признавая за послѣднимъ лишь право на вознагражденіе со стороны горнопромышленника, опредѣляемое извѣстнымъ порядкомъ, по установленнымъ закономъ правиламъ. Поэтому въ вопросахъ, касающихся отношеній горнопромышленника къ землевладѣльцу, законодательный опытъ европейскихъ государствъ имѣетъ для насъ мало значенія; мы могли бы имъ воспользоваться не иначе, какъ измѣнивъ самый принципъ дѣйствующаго у насъ горнаго права. Правда, есть въ Европѣ страна, достаточно обширная и съ весьма развитою горною промышленностью, гдѣ дѣйствуетъ то же начало горнаго права, какъ и у насъ,—именно Великобританія; но тамъ горные законы,—какъ, впрочемъ, и многія другія отрасли законодательства,—отличаются своею отрывочностью и неполнотою; въ отношенія же между промышленникомъ и землевладѣльцемъ англійскій законъ, можно сказать, вовсе не вмѣшивается, предоставляя все дѣло договорамъ и судебной практикѣ.

Тѣмъ болѣе интереса представляютъ для насъ тѣ рѣдкіе случаи, когда законодательство какого-либо континентальнаго государства ставитъ себѣ задачею—регулировать отношенія горнопромышленника къ землевладѣльцу въ дѣлѣ разработки ископаемаго, *не изъятаго*, по общему горному закону

этого государства, изъ распоряженія землевладѣльца, безъ нарушенія, при томъ, правъ этого послѣдняго.

Такой именно случай имѣлъ мѣсто, сравнительно недавно, въ Австріи ¹⁾, и намъ кажется не бесполезнымъ обратить на него вниманіе читателей «Горнаго Журнала».

По общему австрійскому горному закону 23 мая 1854 г., въ числѣ ископаемыхъ, составляющихъ предметъ „горной регалии“, т. е. изъятыхъ изъ распоряженія землевладѣльца, значатся (§ 3) „горныя смолы“ (Erdharze). Какія именно ископаемыя разумѣются подъ этимъ именемъ,—законъ не объясняетъ; вопросъ же этотъ представлялъ не малое практическое значеніе для королевства Галиціи и герцогства Буковины, въ виду широкаго распространенія нефтеносныхъ пластовъ по сѣвернымъ и сѣверовосточнымъ склонамъ Карпатовъ и возникшихъ здѣсь еще до изданія закона 1854 г. предпріятій по добычѣ нефти и горнаго воска (озокерита). Въ 1855 г. австрійское министерство финансовъ разъяснило, что этотъ послѣдній принадлежитъ къ числу „горныхъ смоль“; въ 1860 г. послѣдовало такое же разъясненіе и относительно нефти; но эти распоряженія вызвали со стороны мѣстныхъ сеймовъ—галиційскаго и буковинскаго—ходатайства, вслѣдствіе которыхъ императорскими повелѣніями 1862 и 1866 г. и основанными на нихъ министерскими распоряженіями было установлено, что нефть и горный воскъ, „употребляемые для выдѣлки освѣтительныхъ маселъ“, составляютъ въ названныхъ двухъ странахъ (со включеніемъ и великаго герцогства Краковскаго) принадлежность земли, т. е. предоставлены въ распоряженіе землевладѣльцевъ, такъ что добыча ихъ можетъ производиться только самимъ землевладѣльцемъ или съ его согласія.

Неудобство этого изъятія изъ общаго закона для интересовъ нефтепромышленности вскорѣ же выяснилось.

Какъ и слѣдовало ожидать, сами землевладѣльцы лишь въ рѣдкихъ случаяхъ занялись добычею нефти и горнаго воска, обыкновенно же предоставляли право на нее постороннимъ лицамъ; такимъ путемъ образовалось много предпріятій, крайне стѣсненныхъ, однако, границами землевладѣнія, въ Галиціи весьма раздробленнаго; мелкій размѣръ большинства участковъ, занятыхъ этими предпріятіями на поверхности, недостатокъ капиталовъ и техническихъ знаній у мелкихъ предпринимателей и непрочность правъ на добычу ископаемаго, основанныхъ обыкновенно на арендныхъ контрактахъ, дѣйствіе которыхъ подлежало прекращенію въ случаѣ продажи самаго имѣнія,—все это стѣсняло развитіе промысла и повело къ хищнической разработкѣ, къ порчѣ поверхности въ излишнемъ размѣрѣ, къ отсутствію безопасности, къ непроизводительнымъ тратамъ труда и денежныхъ средствъ и вслѣдствіе того къ слишкомъ высокому уровню издержекъ производства.

¹⁾ Zeitschrift für Bergrecht: 1882 г., стр. 425—445; 1886 г., стр. 13—18 и 440—468.

Попытки помочь дѣлу административными мѣрами—въ видѣ установленія правилъ для производства промысла, усиленія горнаго надзора и т. п.—не привели къ желаемымъ результатамъ, и центральное австрійское правительство пришло къ убѣжденію, что единственнымъ цѣлесообразнымъ въ данномъ случаѣ средствомъ является уничтоженіе зависимости промысла отъ землевладѣнія, т. е. подведеніе его подъ дѣйствіе общаго горнаго закона 1854 г. Въ этомъ смыслѣ правительство составило законопроектъ, который и внесло въ 1873 году, согласно конституціи, на разсмотрѣніе галиційскаго и буковинскаго сеймовъ. Послѣдній одобрилъ его, первый же отклонилъ (въ 1874 и 1875 гг.), требуя урегулированія нефтепромышленности на почвѣ существующаго права. Въ 1878 г. галиційскій сеймъ самъ выработалъ по этому предмету проектъ закона, который, однако, не получилъ утвержденія со стороны центральнаго правительства. Въ 1881 г. тотъ же сеймъ вновь просилъ правительство выработать законопроектъ, по которому хотя нефть и горный воскъ и оставались бы по прежнему принадлежностью землевладѣнія, но право ихъ добычи могло бы быть, по волѣ землевладѣльца, отдѣляемо отъ права собственности на поверхность земли и составлять право самостоятельное; при этомъ сеймъ ходатайствовалъ также о томъ, чтобы нефтяная промышленность была подчинена болѣе строгому надзору и чтобы къ распоряженію работами по добычѣ нефти были допускаемы только такія лица, которыхъ способность къ этому извѣстнымъ порядкомъ признана. На этотъ разъ желаніе сейма было исполнено: въ 1882 г. центральное правительство, воспользовавшись примѣромъ прусскаго закона 22 февраля 1869 г., изданнаго для разработки каменнаго и бурога углей въ бывшихъ саксонскихъ провинціяхъ Пруссіи (гдѣ эти ископаемыя подлежатъ, какъ и нефть въ Галиціи и Буковинѣ, распоряженію землевладѣльца),—составило, на указанномъ основаніи, проектъ закона не только для нефти и озокерита, но для всѣхъ ископаемыхъ, „которыми пользуются ради содержащихся въ нихъ горныхъ смоль“, и не только для Галиціи, но и для Буковины, въ которой условія землевладѣнія и залеганія нефтяныхъ пластовъ такія же, какъ и въ Галиціи, и если неудобства существующихъ правилъ менѣе, чѣмъ здѣсь, ощутительны, то лишь вслѣдствіе малаго еще развитія нефтепромышленности. Проектъ этотъ, какъ измѣняющій собою общій горный законъ 1854 г., былъ внесенъ въ рейхсратъ и, по принятіи его обѣими палатами, получилъ утвержденіе императора 11 мая 1884 г. Но этотъ законъ содержитъ въ себѣ только главныя основанія правилъ о нефтепромышленности въ названныхъ странахъ (въ 15 статьяхъ), предоставляя мѣстнымъ законодательствамъ установить дальнѣйшія подробности.

Это и было сдѣлано для Галиціи закономъ 17 декабря 1884 г. (изъ 52 статей), вступившимъ въ дѣйствіе лишь въ 1886 г.

Существенныя постановленія этого послѣдняго закона по предметамъ, касающимся отношеній горнопромышленника и землевладѣльца, заключаются въ слѣдующемъ:

Въ королевствѣ Галиціи и Лодомеріи съ великимъ герцогствомъ Краковскимъ горныя смолы, а именно: нефть, горный воскъ, асфальтъ и всѣ, вообще, ископаемыя, которыми пользуются ради содержащейся въ нихъ горной смолы (битумы), за исключеніемъ, впрочемъ, битуминознаго ископаемаго угля, подлежатъ распоряженію землевладѣльца (§ 1). Но въ имѣніяхъ, внесенныхъ въ ипотечныя книги, право добычи указанныхъ ископаемыхъ во всемъ имѣніи, или части его, можетъ быть отдѣлено отъ права собственности на самое имѣніе; такое отдѣленіе совершается засвидѣтельствованнымъ въ установленномъ порядкѣ заявленіемъ объ этомъ со стороны землевладѣльца и внесеніемъ отдѣляемаго права въ особую ипотечную книгу, называемую „нефтяною книгою“ (Naphtabuch), для чего требуется представленіе удостовѣренія мѣстнаго горнаго начальства въ томъ, что вышеуказанныя ископаемыя дѣйствительно имѣются въ данномъ участкѣ. Отдѣленное право добычи дѣлается самостоятельнымъ имуществомъ и имѣетъ юридическія свойства недвижимаго имущества. Оно подлежитъ передачѣ, завѣщанію, отчужденію и залогу на общихъ основаніяхъ; приобрѣтеніе, передача, ограниченіе и прекращеніе вещныхъ правъ на это имущество совершаются путемъ надлежащихъ отмотровъ въ „нефтяной книгѣ“. Поверхность участка, въ которомъ право добычи указанныхъ ископаемыхъ отдѣлено отъ права на землю, называется „нефтянымъ полемъ“ (Naphtafeld) (§§ 2, 3). Для отдѣленія этого права требуется, вообще, согласіе кредиторовъ имѣнія; но возраженіе кредитора можетъ быть подлежащею властью признано недѣйствительнымъ, если по удостовѣренію мѣстнаго горнаго начальства образуемое нефтяное поле даетъ возможность устроить раціональную добычу нефти и если при томъ предполагаемое отдѣленіе не грозитъ уменьшить обезпеченность того требованія, ради котораго сдѣлано возраженіе (§ 4). Подаваемая въ ипотечное установленіе просьба объ отдѣленіи права на добычу нефти и пр. должна сопровождаться планомъ въ опредѣленномъ масштабѣ, съ означеніемъ на немъ мѣста открытія ископаемаго, границъ поля, предметовъ на поверхности, служащихъ для ориентировки, и меридіана. Вѣрность плана должна быть удостовѣрена горнымъ начальствомъ. Въ просьбѣ должно быть также указано названіе, подъ которымъ нефтяное поле подлежитъ записи въ нефтяную книгу (§ 5). Два или болѣе соприкасающихся нефтяныхъ поля могутъ быть, по засвидѣльствованному заявленію ихъ владѣльцевъ, соединяемы въ одно юридическое цѣлое, если поля эти не обременены долгами, или если кредиторы дадутъ на это свое согласіе и установятъ, по взаимному соглашенію, порядокъ удовлетворенія ихъ претензій; несогласные на соединеніе полей кредиторы обязаны принять досрочный платежъ должныхъ имъ суммъ, причемъ за ними остается право искать съ должниковъ вознагражденія за убытки, причиненныя имъ такою досрочною уплатою (§ 6). Реальное раздѣленіе нефтяного поля и обмѣнъ частей такихъ полей между соседними владѣльцами могутъ быть извѣстнымъ порядкомъ дозволены, если будетъ представлено удостовѣреніе мѣстнаго горнаго начальства въ томъ,

что это поведетъ къ округленію имущества или къ болѣе удобному пользованію имъ (§ 7). Просьбы о соединеніи и раздѣленіи нефтяныхъ полей, а также о обмѣнѣ частей ихъ, должны сопровождаться представленіемъ плановъ въ опредѣленномъ масштабѣ и указаніемъ названія для соединяемаго поля или для отдѣляемой части его (§ 8). Если будетъ удостовѣрено, что владѣлецъ нефтяного поля до такой степени мало заботится о своихъ работахъ, что это угрожаетъ личной безопасности или общественнымъ интересамъ, и, несмотря на повторенныя требованія администраціи, не соблюдаетъ горнополицейскихъ правилъ, то мѣстное горное начальство обязано постановить объ отобраніи у него нефтяного поля и, по вступленіи этого постановленія въ законную силу, приступить къ оцѣнкѣ нефтяного поля и отдачѣ его другому лицу съ торговъ, при соблюденіи установленныхъ на подобные случаи общимъ горнымъ закономъ правилъ (§§ 254—258 закона 1854 г.), а именно: оцѣнѣ и отдачѣ подвергается не только самое нефтяное поле, но и всѣ потребныя для цѣлей разработки зданія, земельные участки и устройства, машины, орудія и прочія принадлежности, по указанію владѣльца и, въ случаѣ надобности, по рѣшенію горнаго начальства (при помощи экспертовъ); впродъ до торговъ владѣлецъ отвѣтствуетъ за цѣлость всѣхъ описанныхъ предметовъ, но горное начальство можетъ потребовать и секвестра ихъ; торги производятся по предварительномъ о томъ объявленіи ипотечнымъ кредиторамъ и считаются состоявшимися даже если предложенная сумма будетъ ниже общей стоимости поля съ принадлежностями, если только сумма эта не ниже стоимости устройствъ на поверхности съ ихъ принадлежностями; изъ вырученной суммы покрываются прежде всего издержки торговаго производства, затѣмъ могущіе оказаться долги владѣльца, остатокъ же выдается этому послѣднему. Покупщикъ вступаетъ по отношенію къ нефтяному полю во всѣ права и обязанности бывшаго его владѣльца; если же торги не состоятся за неявкою покупателей или за недостаточностью предложенной суммы, то нефтяное поле объявляется уничтоженнымъ (erloschen), о чемъ отмѣчается въ нефтяной книгѣ и объявляется ипотечнымъ кредиторамъ. Владѣлецъ нефтяного поля можетъ отказаться отъ него, заявивъ о томъ ипотечному установленію; въ этомъ случаѣ опять примѣняются постановленія общаго горнаго закона (§§ 263—265), т. е. при неимѣніи на полѣ ипотечныхъ долговъ, оно объявляется уничтоженнымъ, въ противномъ же случаѣ увѣдомляются о заявленіи владѣльца кредиторы и имъ предоставляется въ теченіе двухъ мѣсяцевъ потребовать оцѣнки поля и продажи его съ торговъ, принимая на себя отвѣтственность за издержки торговаго производства; если же никто этого не потребуетъ или торги не состоятся, то нефтяное поле объявляется уничтоженнымъ. Во всѣхъ случаяхъ уничтоженія нефтяного поля соблюдаются правила общаго горнаго закона (§§ 266—267), по которымъ предварительно этого принимаются на полѣ горнымъ начальствомъ, совмѣстно съ общеполицейскимъ, на счетъ бывшаго владѣльца мѣры, требуемыя общественною безопасностью, а всѣ

планы и книги, относящіяся къ разработкѣ, передаются на храненіе горному начальству для передачи возможному новому владѣльцу поля (§ 9). Какъ видно изъ мотивовъ проекта 1882 г., въ случаѣ уничтоженія нефтяного поля, оно становится, по прежнему, принадлежностью того землевладѣнія, изъ котораго было выдѣлено. Владѣлецъ нефтяного поля имѣетъ право, для болѣе успѣшной добычи поименованныхъ выше ископаемыхъ, возводить вспомогательныя устройства въ чужихъ нефтяныхъ поляхъ, съ тѣмъ, чтобы такія устройства не препятствовали и не угрожали опасностью чужимъ разработкамъ (§ 10). Споры по вопросамъ этого рода разрѣшаются мѣстнымъ горнымъ начальствомъ (§ 11). Владѣлецъ поля отвѣчаетъ за всѣ убытки, причиняемые при этомъ чужому нефтяному полю (§ 12), а добытыя при возведеніи сказанныхъ устройствъ въ послѣднемъ ископаемыя принадлежатъ его владѣльцу (§ 13). Если для разработки нефтяного поля требуется устройство дорогъ желѣзныхъ или иныхъ, мостовъ, канавъ, керосинопроводовъ, прудовъ или другихъ вспомогательныхъ приспособленій въ чужой землѣ, то собственникъ послѣдней обязанъ предоставить владѣльцу нефтяного поля право пользованія ею, съ соблюденіемъ общихъ постановленій горнаго закона для подобныхъ случаевъ (§ 30). Сущность упомянутыхъ сейчасъ постановленій горнаго закона (§§ 17, 99—103) состоитъ въ томъ, что землевладѣлецъ обязанъ уступить горнопромышленнику, за соотвѣтственное вознагражденіе, требуемую землю, если только она не находится подъ жилыми или иными постройками, въ огороженныхъ дворахъ, на разстояніи менѣе 20 клафтеровъ отъ тѣхъ и другихъ, въ огороженныхъ же садахъ и обнесенныхъ стѣнами лугахъ, а также на кладбищахъ; впрочемъ, если водопроводъ не можетъ быть устроенъ иначе, какъ при занятіи указанныхъ мѣстъ (кроме кладбищъ и земель подъ строениями), то землевладѣлецъ обязанъ допустить это; при продолжительномъ занятіи земли для горныхъ цѣлей, землевладѣлецъ имѣетъ право требовать покупки горнопромышленникомъ занятаго участка; если по вопросамъ объ уступкѣ земли и о вознагражденіи за нее не состоится между сторонами соглашенія, то дѣло рѣшается горнымъ начальствомъ при содѣйствіи общей полиціи, по выслушаніи сторонъ; но въ вопросахъ о вознагражденіи рѣшеніе это—только предварительное, и стороны могутъ обратиться къ судебному пути, чѣмъ не останавливается, впрочемъ, занятіе земли, если опредѣленное въ административномъ порядкѣ вознагражденіе обезпечено взносомъ соотвѣтственной суммы въ кредитное установленіе. Относительно вознагражденія за причиняемыя владѣльцемъ нефтяного поля поврежденія поверхности дѣйствуютъ, при отсутствіи иного соглашенія, также правила общаго горнаго закона (§ 31).

Прочія постановленія разсматриваемаго закона относятся не только къ случаю отдѣленія права добычи нефти отъ права на землю, но ко всѣмъ вообще разработкамъ нефти; онѣ касаются порядка веденія нефтяныхъ разработокъ, надзора за ними, отношеній между совладѣльцами одного и того же предірія, отношеній горнопромышленника къ его служащимъ и рабо-

чимъ, горной полиціи, взысканій за нарушеніе закона и переходныхъ мѣръ. Изъ этихъ постановленій слѣдуетъ отмѣтить здѣсь, что горному начальству дано право запретить добычу нефти въ участкѣ, если его форма или величина препятствуютъ веденію правильной разработки (§ 15); что то же начальство можетъ остановить разработку, если она ведется подъ руководствомъ лица, не доказавшаго установленнымъ порядкомъ своей способности къ этому (§ 26), и что взысканія за неисполненіе требованій закона, состоящія въ штрафахъ отъ 5 до 100 гульденовъ (§§ 44—47), налагаются горнымъ управленіемъ съ правомъ обжалованія лишь въ административномъ порядкѣ (§ 43), и поступаютъ въ пользу вспомогательныхъ кассъ горнорабочихъ (§ 49).

Таковы главнѣйшія постановленія закона 17-го декабря 1884 г., представляющаго собою, во всякомъ случаѣ, интересную попытку регулировать отношенія горнопромышленника къ землевладѣльцу на почвѣ безусловнаго права послѣдняго на нѣдра его земли. Само собою разумѣется, что законъ такого характера не побѣждаетъ того главнаго препятствія, которое можетъ встрѣтить горное дѣло со стороны землевладѣльца, — его нежеланія допустить въ своей землѣ горный промыселъ на удобныхъ для послѣдняго условіяхъ; это препятствіе можетъ быть устранено только ограниченіемъ самого права землевладѣльца на нѣдра. Разсматриваемый законъ ставитъ себѣ иную, менее широкую задачу; онъ стремится, прежде всего, дать землевладѣльцу, *желающему* допустить устройство въ своей землѣ горнопромышленнаго предпріятія, возможность установить свои отношенія къ горнопромышленнику такъ, чтобы они не препятствовали развитію этого предпріятія. Нельзя не вспомнить по этому поводу, что у насъ, въ Россіи, землевладѣлецъ лишенъ общими законами такой возможности; будучи безусловнымъ хозяиномъ нѣдръ своей земли, онъ не можетъ, однако, отдать ихъ въ разработку постороннему лицу иваче, какъ путемъ аренды на сроки отъ 12 до 36 лѣтъ (послѣдній срокъ существуетъ, именно, для земель бывшихъ помѣщичьихъ), т. е. на время, крайне недостаточно для разработки сколько нибудь значительнаго мѣсторожденія; аренда съ горнопромышленною цѣлью на болѣе долгіе сроки возможна только съ особаго Высочайшаго разрѣшенія, испрашиваемаго Министерствомъ Государственныхъ Имуществъ чрезъ Комитетъ Министровъ. Нечего и доказывать, какъ неудобно такое положеніе для горной промышленности и насколько удобнѣе для нея прямое разрѣшеніе закона на отдѣленіе землевладѣльцемъ права на нѣдра отъ права на поверхность. Другая, существенно важная сторона разсматриваемаго закона заключается въ устанавливаемомъ имъ правѣ правительства отобрать отъ горнопромышленника отданное ему землевладѣльцемъ право разработки мѣсторожденія, если разработка ведется безъ соблюденія условій безопасности, и передать это право другому лицу (съ торговъ). Можно пожалѣть, однако, что законъ останавливается при этомъ исключительно на безопасности, не упоминая о правильности работъ въ смыслѣ бережливаго обращенія съ мѣсторожденіемъ ископаемаго, такъ какъ этотъ вопросъ имѣетъ несомнѣнное и

не меньшее общественное значеніе, нежели вопросъ о безопасности. Наконецъ, особаго вниманія заслуживаютъ постановленія галиційскаго закона объ отношеніяхъ владѣльца „нефтяного поля“ къ сосѣднимъ съ нимъ землевладѣльцамъ; послѣдніе несутъ, въ интересахъ перваго, обязанность допускать его къ проведенію въ ихъ земляхъ дорогъ, канавъ и т. п. и къ возведенію вспомогательныхъ устройствъ, если это необходимо для успѣшнаго хода предпріятія, за вознагражденіе, опредѣляемое, при отсутствіи соглашенія сторонъ, извѣстнымъ порядкомъ. Какъ ни полезны такія постановленія для горнаго дѣла, нельзя, однако, не признать ихъ недостаточными. Устанавливая указанное право горнопромышленника, законъ относитъ его только къ „чужимъ“ землямъ, разумѣя подъ этимъ названіемъ, какъ поясняютъ мотивы, земли *внѣ* „нефтяного поля“; такимъ образомъ, на поверхность того именно участка, нѣдра котораго разрабатываются промышленникомъ, законъ не даетъ послѣднему никакихъ правъ, кромѣ тѣхъ, какія могутъ быть ему предоставлены самимъ землевладѣльцемъ, между тѣмъ какъ на этомъ-то участкѣ и придется горнопромышленнику чаще всего занимать для своихъ надобностей поверхность земли. Этотъ пробѣлъ допущенъ закономъ не случайно; мотивы проекта 1882 г. объясняютъ его слѣдующимъ образомъ: землевладѣлецъ или самъ разрабатываетъ выдѣленное изъ его земель нефтяное поле и въ такомъ случаѣ вопросъ о коллизіи между нимъ и горнопромышленникомъ отпадаетъ,—или же предоставилъ право добычи постороннему лицу, а тогда стороны могутъ сами условиться о занятіи поверхности для надобностей разработки (шахтъ, строеній, отваловъ, складовъ и т. п.) и о вознагражденіи за это. Соображеніе это было бы вполне доказательно, если бы можно было предположить, что участки земли, занятіе которыхъ потребуется для надобностей разработки, подлежатъ точному опредѣленію еще до начатія этой разработки; но предположить это весьма трудно; съ теченіемъ разработки всегда могутъ оказаться случаи такой необходимости занятія поверхности, которая не могла быть предусмотрѣна заранѣе; въ этихъ случаяхъ горнопромышленникъ будетъ, по галиційскому закону, поставленъ въ полную зависимость отъ мѣстнаго землевладѣльца. Чтобы избѣжать такого положенія, горнопромышленнику остается лишь купить, при самомъ начатіи разработки, всю поверхность нефтяного поля, или, по крайней мѣрѣ, бѣльшую ея часть, а такая покупка не можетъ быть признана желательною даже и въ видахъ общегосударственныхъ, не говоря уже объ интересахъ горнопромышленника. И такъ, галиційскій законъ, поставивъ себѣ цѣлью допустить возможность отдѣленія нѣдръ отъ поверхности, не довелъ своей задачи до конца, сохранивъ зависимость нѣдръ отъ поверхности того именно участка, въ которомъ лежитъ разрабатываемое ископаемое, тогда какъ легко могъ бы избѣжать этого простымъ распространеніемъ предѣловъ дѣйствія допускаемаго имъ по отношенію къ „чужимъ“ землямъ права занятія поверхности для горнопромышленныхъ надобностей на земли владѣльца того участка, гдѣ расположено „нефтяное поле“.

ИСТОРИЧЕСКІЙ ОЧЕРКЪ ВОПРОСА О ВВОЗѢ ИЗЪ ЗА ГРАНИЦЫ ЧУГУНА, ЖЕЛѢЗА И МАШИИЪ.

Горнаго Инженера В. Латынина.

Предлагаемая нами статья имѣетъ цѣлью послѣдовательное, начиная съ 1850 г., обозрѣніе вопроса о разрѣшеніи ввоза изъ за границы чугуна, желѣза и машинъ.

Независимо историческаго значенія, вопросъ этотъ интересенъ еще и въ томъ отношеніи, что близко знакомитъ насъ съ положеніемъ нашихъ горныхъ заводовъ и горной промышленности соотвѣтственно разсматриваемому времени. При крайнемъ недостаткѣ относящихся сюда свѣдѣній, полученіе которыхъ, къ тому же, сопряжено съ немалыми затрудненіями, статья наша нисколько не претендуетъ на полноту обзора сказаннаго вопроса. Дѣлаемъ эту оговорку въ надеждѣ, что наша попытка не будетъ единственною и вызоветъ въ другихъ желаніе дополнить нашу статью или исправить невольпо вкравшіяся въ нее ошибки.

По тарифу 1841 г. ¹⁾ провозъ въ Россію чугуна и желѣза моремъ былъ запрещенъ. По сухопутной же границѣ чугунъ пропускаялся по 1 р. 3 к., желѣзо 1 р. 38 к., а изъ царства Польскаго чугунъ по 90 коп., желѣзо 2 р. 40 к. Затѣмъ съ желѣзныхъ издѣлій кузнечной работы безъ опиловки и полированій (какъ то: якоря, гвозди и проч.), съ листового желѣза и издѣлій изъ онаго взималась пошлина 3 р. 60 к. съ пуда, луженія же издѣлія листового желѣза къ ввозу были запрещены. Машины и модели для хлѣбопашества, фабрикъ, художествъ, ремеслъ и копировальныя машины съ принадлежностями, ввозились беспошлинно. Сверхъ того пропускаялись также беспошлинно разныя принадлежности, выписываемыя бумагопрядильными и другими фабриками, но не иначе, какъ по особымъ каждый разъ разрѣшеніямъ—въ Имперіи—Министра Финансовъ, а въ царствѣ Польскомъ—Намѣстника царства.

Въ тарифѣ 1850 г., ²⁾ хотя привозъ чугуна и желѣза моремъ оставленъ запрещеннымъ, но по всей сухопутной границѣ разрѣшенъ съ единообразною пошлиною 50 коп. съ пуда; на желѣзныя издѣлія кузнечной

¹⁾ Тарифъ 1841 г. Высочайше утвержденъ 28 ноября 1841 г. и введенъ въ дѣйствіе съ 1-го января 1842 г. Тарифъ этотъ былъ составленъ почти лично самимъ Министромъ Финансовъ граф. Канкринымъ.

²⁾ Высочайше утвержденъ 21 апрѣля 1850 г. и былъ общимъ какъ для Имперіи, такъ и для царства Польскаго, вслѣдствіи уничтоженія таможенной черты между ними. Работы по пересмотру тарифа 1850 г. начаты были въ 1848 г. Главную роль въ этихъ работахъ, какъ и въ тарифѣ 1857 г., игралъ Тайный Совѣтникъ Тенгоборскій.

работы, гвозди ¹⁾ луженую посуду (не изъ листового желѣза) и листовое желѣзо была установлена пошлина 1 руб. сер., а на издѣлія изъ листового желѣза 1 р. 50 к. сер.

При разсмотрѣніи въ Государственномъ Совѣтѣ тарифа 1850 г., между прочимъ, возникъ вопросъ о дозволениі ввоза моремъ чугуна и желѣза, но такъ какъ Министръ Финансовъ опасался, что отъ этой мѣры могутъ возникнуть большія затрудненія для нашей горной промышленности, то ввозъ моремъ чугуна и желѣза оставленъ запрещеннымъ. Тѣмъ не менѣе Государственный Совѣтъ возложилъ на Министра Финансовъ черезъ годъ войти въ Государственный Совѣтъ съ своими соображеніями по этому предмету.

Изъ вышеизложеннаго видно, что провозъ чугуна и желѣза хотя и разрѣшался по сухопутной границѣ, но оба продукта облагались столь высокой пошлиной, а расходы на провозъ сухопутно на столько удорожали стоимость ихъ, что было вполне справедливо считать провозъ ихъ запрещеннымъ. Съ возникновеніемъ же вопроса о дозволениі ввоза изъ за границы чугуна и желѣза моремъ, при дешевизнѣ фрахта, вопросъ принялъ совершенно иное значеніе, а поэтому 1850 г. слѣдуетъ считать началомъ, когда собственно и возникъ серьезно вопросъ о разрѣшеніи ввоза изъ за границы чугуна и желѣза.

Обсужденіе вопроса о ввозѣ изъ за границы чугуна и желѣза Министръ Финансовъ поручилъ сначала тарифной комиссіи ²⁾, состоявшей при министерствѣ. Комиссія признала возможнымъ разрѣшить ввозъ моремъ чугуна съ пошлиною по 35 коп., а желѣзо по 50 коп. съ пуда. Основаніемъ для такого заключенія послужили слѣдующія соображенія комиссіи: ³⁾

а) что наши желѣзодѣлательные заводы сосредоточены только на одной изъ оконечностей Россіи, въ губерніяхъ Пермской, Оренбургской и Вятской, откуда надо развозить желѣзо по всему государству, на пространствѣ 100 т. географическихъ миль, отъ чего желѣзо, по мѣрѣ дальности провоза, дѣлается все дороже и дороже, такъ что въ мѣстахъ, удаленныхъ отъ заводовъ, по дороговизнѣ своей становится предметомъ роскоши для большей части народонаселенія, наиболѣе въ немъ нуждающагося.

б) что русскіе заводчики, не встрѣчая соперничества въ привозномъ желѣзѣ, присвоили себѣ монополію въ кругу 60 м. потребителей и назначаютъ цѣны желѣзу по своему произволу.

в) что производительная сила нашей горной промышленности не соот-

¹⁾ По ходатайству желѣзоторговцевъ, въ Январѣ 1851 г. Министромъ Финансовъ сдѣлано распоряженіе, чтобы машинные гвозди, выдѣлываемые изъ листового желѣза облагались пошлиною не въ 1 руб., а въ 1 р. 50 коп., установленной для издѣлій изъ листового желѣза.

²⁾ Предсѣдатель Тайный Совѣтникъ Брокъ, а члены: М. Ф. Грошюфъ, Ильинъ (управляющій С.-Петербургской Таможней), Небольсинъ и Юферовъ.

³⁾ Считаемо нужнымъ оговориться, что въ статьѣ нашей не рѣдко мы будемъ приводить подлинныя выраженія и въ особенности старались не измѣнять ихъ въ тѣхъ случаяхъ, когда они служили характеристическими указаніями или доводомъ.

вѣтствуетъ нуждамъ истребленія, ¹⁾ отъ чего ни земледѣліе, ни промышленность разнаго рода не могутъ развиваться въ Россіи до желаемыхъ размѣровъ.

г) что русскіе заводчики мало пекутся объ усовершенствованіи фабрикаціи, а въ отношеніи металургическихъ способовъ весьма отстали отъ всѣхъ иностранныхъ заводчиковъ

и д) что Англія и прочія государства Европы усилили въ нѣсколько кратъ потребленіе желѣза, а Россія довольствуется тѣмъ же количествомъ, какое потреблялось нѣсколько лѣтъ.

Мнѣніе тарифной коммисіи было препровождено на заключеніе какъ Главному Начальнику горныхъ заводовъ хребта Уральскаго, такъ и соединеннаго собранія Ученаго Комитета и Совѣта Корпуса Горныхъ Инженеровъ.

По отзыву Генераль-Лейтенанта Глинки, ²⁾ приобрѣтеніе желѣза для народныхъ потребностей не затруднительно, такъ какъ, кромѣ Уральскихъ желѣзодѣлательныхъ заводовъ, расположенныхъ въ губерніяхъ Пермской, Оренбургской и Вятской, желѣзо выдѣлывается еще въ губерніяхъ: Орловской, Тульской, Нижегородской, Калужской, Пензенской, Тамбовской, Рязанской, Владимірской и Костромской (до 3 милл. пуд. чугуна и желѣза.) Сверхъ того въ Виленской губ. предполагается устроить заводъ, а Финляндія снабжаетъ желѣзомъ Остзейскія губерніи. Что вообще желѣза, выдѣлываемаго какъ на Уралѣ (до 7¹/₂ милл. пуд.), такъ и другими заводами въ Россіи, совершенно достаточно на потребности народныя, видно изъ того, что у торговцевъ изъ году въ годъ остается на рукахъ отъ 1 до 2 м. пудовъ и при населеніи въ 60 м. и расходѣ чугуна и желѣза до 10 м. пуд., по средней цѣнѣ 1 р. 50 коп., на каждаго падаетъ все-таки до 25 коп. Народный обычай—обходиться въ нѣкоторыхъ случаяхъ безъ употребленія желѣза—нельзя принимать за фактъ, доказывающій недостатокъ или дороговизну его. Если, напр., крестьяне Вятской губ., имѣющіе возможность приобрѣтать желѣзо весьма дешево, все-таки не подковываютъ своихъ лошадей, то это потому, что нѣтъ между ними на то обыкновеній, или потому, что главныя перевозки дѣлаются зимой, когда дороги мягки. Тоже мы видимъ въ Малороссіи и въ Сибири, гдѣ по мягкости тамошнихъ дорогъ не куютъ ни крестьянскихъ, ни почтовыхъ лошадей, а также не оковываютъ ни лѣтнихъ, ни зимнихъ экипажей.

Затѣмъ, не отвергая относительную дороговизну желѣза, Главный Начальникъ обвиняетъ, однако, въ томъ не заводчиковъ, а купечество, скупающее у нихъ желѣзо. Но Главный Начальникъ ставитъ въ вину частнымъ заводчикамъ отсутствіе между ними единомыслія и то, что они не въ силахъ противодѣйствовать купечеству и на столь въ большинствѣ нуждаются въ денежныхъ средствахъ, что вынуждены бываютъ запродавать желѣзо впередъ

¹⁾ На одного жителя приходится всего 6 фунтовъ.

²⁾ Главный Начальникъ горныхъ заводовъ хребта Уральскаго.

и закладывать его въ Банкъ. Одна дороговизна желѣза, по мнѣнію генерала Глинки, не можетъ служить препятствіемъ къ развитію земледѣлія и промышленности, такъ какъ земледѣлію весьма мало нужно желѣза, на подковку лошадей, оковку колесъ и на ральники для сохи, фабриканты же могутъ свободно выписывать потребныя имъ машины.

По вопросу, можетъ ли быть увеличена на Уралѣ выплавка чугуна и выдѣлка желѣза, Главный Начальникъ отвѣчаетъ утвердительно, что заводы могли бы увеличить свою производительность въ $2\frac{1}{2}$ раза, основываясь на слѣдующемъ разсчетѣ: въ 50 дачахъ приписанныхъ къ 89 казеннымъ и частнымъ заводамъ, имѣется 8.091,484 десятины, изъ коихъ ежегодно вырубается 1.390,000 куб. сажень или 55,600 десятинь, принимая 25 куб. саж. съ десятины; слѣдовательно лѣсу хватитъ на 140 лѣтъ, а такъ какъ лѣсъ на Уралѣ вырастаетъ черезъ 60 лѣтъ, то рубка его могла-бы быть увеличена въ $2\frac{1}{2}$ раза, а съ тѣмъ вмѣстѣ увеличена въ томъ же размѣрѣ и выплавка чугуна и выдѣлка желѣза.

Независимо отъ увеличенія рубки лѣсовъ, выдѣлка желѣза можетъ быть еще увеличена отъ улучшенія: а) выжега угля, б) управленія лѣсами и в) отъ экономіи отпуска лѣса на постройки обывателямъ и т. п. Что же касается до стоимости желѣза, то генераль Глинка признаетъ ее высокой, но оправдываетъ ее во 1-хъ, тѣмъ, что капиталъ на нашихъ заводахъ обращается отъ 12 до 18 мѣсяцевъ, во 2-хъ дороговизною сырыхъ матеріаловъ, такъ какъ нѣкоторымъ заводчикамъ приходится доставлять съ дальнихъ разстояній руду и уголь, и въ 3-хъ большими накладными расходами, въ которые входятъ: администрація, пошлина съ чугуна, содержаніе церквей, госпиталей, богадѣлень, государственныя повинности и т. д. При такихъ условіяхъ прибыль на нашихъ заводахъ отъ 25 до 30%, какъ вообще считаютъ ее, положительно немислима.

Въ заключеніе генераль Глинка признаетъ невозможнымъ, по крайней мѣрѣ на нѣкоторое время, разрѣшить ввозъ моремъ иностраннаго чугуна и желѣза. Если бы отъ ввоза ихъ стоимость желѣза понизилась даже на 10 или 15%, то и такое пониженіе продолжалось бы не долго, такъ какъ нѣтъ сомнѣнія, что иностранныя чугуны и желѣза попадутъ въ руки спекуляторовъ, а они не замедлятъ возвысить цѣны на нихъ до цѣнъ русскаго чугуна и желѣза. слѣдовательно проектируемая мѣра не достигла бы цѣли, а только ухудшила бы положеніе нашихъ горныхъ заводовъ, между тѣмъ какъ поддержка Правительства, въ данный моментъ, была бы имъ крайне необходима, въ виду задолженности нашихъ заводчиковъ и уменьшенія добычи золота, которое помогало имъ въ критическія минуты. Несмотря однако на всѣ невзгоды и затрудненія, заводчики наши всетаки стараются не уменьшать производительность заводовъ ¹⁾, и улучшить технику, приглашая для этого иностранныхъ мастеровъ, коимъ платятъ очень дорого.

¹⁾ Для ознакомленія съ производительностью Уральскихъ частныхъ заводовъ съ 1841 по

Въ особенности же ввозъ иностраннаго чугуна и желѣза бѣдственно отзовется на мѣстное рабочее населеніе, которое должно будетъ лишиться значительной части своихъ заработковъ, простирающихся нынѣ до 6 милл. руб., а именно: по 9 ревизіи состоитъ на заводахъ 587,043 душъ (мужскихъ 281,290 и женскихъ 305,753), изъ коихъ обращается собственно въ работахъ 150 т. человекъ. На прокормленіе вышеозначеннаго числа душъ (587,043) заготавливается провіанта на 9 м. пуд., по 30 коп. на 2.700,000 р., обращающимся въ работахъ выдается въ среднемъ 5 коп. въ день или 12 р. 50 к. въ годъ (250 рабочихъ дней) на 1.875,000 руб., затѣмъ расходуется на перевозку и разные другіе расходы $1\frac{1}{2}$ м.; слѣдовательно всего 6 милл. руб.

При обсужденіи вопроса о ввозѣ моремъ чугуна и желѣза въ соединенномъ собраніи Ученаго Комитета и Совѣта Корпуса Горныхъ Инженеровъ приглашены были эксперты отъ частныхъ заводовладѣльцевъ: генералъ-адъютантъ генералъ отъ артиллеріи Сухозанетъ, тайный совѣтникъ графъ Борхъ, полковникъ Мальцевъ и титулярный совѣтникъ Яковлевъ, а изъ негоціантовъ: Брандтъ, Андерсонъ и фонъ-Засенъ.

Ученый Комитетъ и Совѣтъ, соглашаясь по существу съ мнѣніемъ главнаго начальника горныхъ заводовъ хребта Уральскаго, равномерно призналъ, что пріобрѣтеніе въ Россіи желѣза не такъ затруднительно, какъ это полагаетъ Тарифный Комитетъ. Горный промыселъ не составляетъ привилегію однихъ только нынѣшнихъ владѣльцевъ, а дозволенъ всѣмъ лицамъ свободнаго состоянія. Дороговизна же желѣза происходитъ не столько отъ владѣльцевъ желѣзодѣлательныхъ заводовъ, сколько отъ скупщиковъ желѣза и дальней перевозки его. Но при всемъ томъ русское желѣзо, за исключеніемъ нѣкоторыхъ сортовъ, продается не дороже чѣмъ во Франціи, и дешевле чѣмъ въ Австріи, однакожь въ этихъ государствахъ горный промыселъ огражденъ пошлиною ¹⁾ гораздо выше той, которую предполагаютъ установить въ Россіи. Ежегодный остатокъ въ $1\frac{1}{2}$ м. пуд. желѣза вполнѣ убѣждаетъ, что недостатка желѣза въ Россіи нѣтъ, и не недостатокъ его и не дороговизна ограничиваютъ его потребленіе, а напротивъ само потребленіе ставитъ производительность въ тѣ предѣлы, въ которыхъ она нынѣ находится. Если за границей увеличилось потребленіе желѣза, то это вслѣдствіе постройки желѣзныхъ дорогъ, потребности коей въ Россіи не представлялось. Но, несмотря на это, потребленіе желѣза ежегодно всетаки возрастаетъ; такъ въ 1820 г. выдѣлывалось желѣза 6.200,000 пуд., изъ этого вывозилось за границу $1\frac{1}{2}$ м. пуд., слѣдовательно оставалось 4.600,000 пуд.; нынѣ выдѣлывается 8.300,000, вывозится за границу 500 т., остается 7.800,000

1850 г., нами приложены въ концѣ статьи особыя свѣдѣнія о выдѣлкѣ желѣза, выплавленной мѣди и добычѣ золота.

¹⁾ Въ началѣ пятидесятихъ годовъ пошлина на желѣзо во Франціи была отъ 63 к. до 1 р. 57 к., а въ Австріи отъ 72 к. до 1 р. 41 к. за пудъ.

пуд. По расчету соединеннаго собранія, при существовавшихъ ¹⁾ цѣнахъ на чугуны въ Лондонѣ $20\frac{3}{4}$ к., и полосового въ Валисѣ $47\frac{1}{4}$ к., въ Лондонѣ $55\frac{1}{4}$ к., рѣзного для гвоздей $63\frac{1}{2}$ к., обручнаго $75\frac{1}{2}$, листового $85\frac{1}{2}$ и мелкополоснаго по 76 к. ²⁾, они будутъ стоить въ Петербургѣ, съ прибавленіемъ пошлины на чугуны 35 к. и желѣзо 50 к. и расходовъ на провозъ изъ Лондона 10 коп. ³⁾, Зундскихъ пошлинъ 1 коп. и прочихъ расходовъ 3 коп. ⁴⁾.

Чугунъ	— р.	$69\frac{3}{4}$ к.
Полосовое желѣзо	1 „	19 „
Рѣзное для гвоздей	1 „	27 „
Обручное	1 „	39 „
Мелкополосное	1 „	47 „
Листовое	1 „	49 „

Но эти цѣны, по всей вѣроятности, будутъ еще ниже, такъ какъ существующія въ Лондонѣ цѣны на желѣзо выше тѣхъ, по коимъ продается оно въ другихъ мѣстахъ Великобританіи, въ особенности съ прекращеніемъ постройки желѣзныхъ дорогъ. Между тѣмъ Уральскій чугуны, доставленный въ Петербургъ, будетъ стоить не менѣе $62\frac{3}{4}$ до $67\frac{3}{4}$ коп., считая стоимость его на мѣстѣ 30 к., провозъ до Петербурга 30—35 коп. и $2\frac{3}{4}$ коп. процентовъ на капиталъ, употребленный при заготовленіи руды, угля, и флюса. Полосовое отъ 1 р. до 1 р. $9\frac{1}{2}$ к. при благоприятныхъ условіяхъ, въ противномъ случаѣ отъ 1 р. 16 к. до 1 р. 20 к. ⁵⁾, а котельное желѣзо 1 р. 60 коп., при цѣнѣ на мѣстѣ отъ 1 р. до 1 р. 20 к. Отсюда видно, что Уральскіе чугуны и желѣзо не могутъ соперничать съ англійскимъ чугуномъ и желѣзомъ. При томъ въ Англии, при избыткѣ капиталовъ, англійскіе заводчики могутъ дѣлать запродажу на дальній срокъ при 3 или 4%, что въ Россіи почти немислимо. Равномѣрно не желательнъ былъ бы ввозъ якорей, гвоздей и въ особенности листового желѣза, такъ какъ заводы стануť болѣе заботиться объ удешевленіи, чѣмъ о качествѣ онаго.

Что же касается до состоянія техники на нашихъ горныхъ заводахъ, то, по отзыву соединеннаго собранія, ни казенные, ни частные заводчики не жалѣютъ средствъ для всевозможнаго улучшенія ея. Въ особенности домспная плавка на нашихъ заводахъ доведена до такого совершенства, что су-

¹⁾ Октябрь 1851 года.

²⁾ Во Франціи же цѣна желѣза была 1 р. 19 к., высшихъ качествъ 1 р. 76 коп. Листовое 2 р. 50 к. до 2 р. 71 к. за пудъ; въ Штирціи отъ 99 к.—1 р. 25 к. среднее 1 р. 09 к.; въ Швеціи отъ 2 р. до 2 р. 77 коп.

³⁾ Фрахтъ изъ Лондона въ Петербургъ былъ въ 1851 г. 1 фунтъ стерлинговъ за тонну, что при курсѣ $37\frac{3}{4}$ к. за сер. рубль составитъ по 10 коп. за пудъ.

⁴⁾ За провозъ изъ Крошштадта 1 кош., выгрузка и проч. расходы 2 к.

⁵⁾ Считалъ стоимость желѣза на мѣстѣ отъ 65 до 75 коп., провозъ 30—35 к. и проценты отъ $7\frac{3}{4}$ до 9 к. Вообще же заводчики продавали полосовое желѣзо въ Петербургѣ по цѣнѣ 1 р. 25 коп.

точная выплавка и сбереженіе горючаго превосходятъ производство этого рода на древесномъ углѣ заграницей. По отношенію сбереженія горючаго нельзя еще не указать и на прогрессъ по выжегу угля; такъ 30 лѣтъ тому назадъ выжигалось изъ 20 саженой (куреной) кучи отъ 50 до 60 коробовъ, а нынѣ отъ 70 до 80; засимъ выдѣлка желѣза однимъ коробомъ угля съ 5 пуд. доведена до 6—7 пуд.

Въ виду же отзыва экспертовъ отъ купечества, что чугуны въ Петербургѣ, по недостатку онаго, чрезвычайно дорогъ, отчего весьма много теряютъ имѣющіеся близъ столицы литейные и механическіе заводы, дѣйствующіе на каменномъ углѣ,—соединенное собраніе полагало бы въ отношеніи чугуна для Петербурга сдѣлать нѣкоторое изъятіе, дозволивъ, въ видѣ опыта, привозъ его къ оному въ теченіе нѣсколькихъ лѣтъ, какъ для поддержанія литейныхъ заводовъ, такъ и для доставленія снособовъ къ учрежденію здѣсь машинныхъ фабрикъ, въ коихъ Россія вообще нуждается.

Хотя свободный ввозъ изъ заграницы машинъ допущенъ былъ съ цѣлію, чтобы всѣ новыя по этой части изобрѣтенія могли быть безирепятственно ввозимы въ Россію для распространенія и усовершенствованія фабрикъ, но, по мнѣнію соединеннаго собранія, свободный ввозъ машинъ едва ли не былъ причиною, что у насъ вовсе не учреждаются фабрики для приготовленія машинъ. Притомъ свободный ввозъ машинъ дѣлаеть возможнымъ ввозъ чугуна подъ видомъ разныхъ чугунныхъ вещей, не могущихъ имѣть другого употребленія, какъ для переплавки; поэтому свободный ввозъ машинъ слѣдовало бы ограничить.

По таковымъ соображеніямъ ученый комитетъ и совѣтъ корпуса горныхъ инженеровъ въ журналѣ 14 декабря 1851 г. положилъ:

1) Привозъ изъ заграницы въ Россію моремъ желѣза ковannaго, въ прутьяхъ, полосового, сортового и обручнаго, оставить запрещеннымъ.

2) Запретить ввозъ въ Россію моремъ желѣзной кузнечной работы, т. е. издѣлія всякаго рода, кои кованы безъ опилованія и полировки, какъ то якоря, гвозди и проч.

3) Запретить ввозъ въ Россію желѣза листового, луженныхъ желѣзныхъ издѣлій не изъ листового желѣза и желѣзныхъ издѣлій изъ листового желѣза, не луженныхъ и луженныхъ.

4) Машинны для хлѣбопашества, фабрикъ, художествъ и ремеслъ, а также копировальныя съ принадлежностями, обложить пошлиною, по вѣсу заключающейся въ нихъ тяжести, по 80 коп.

5) Для обезпеченія Петербурга чугуномъ, разрѣшить въ видѣ опыта на 4 года (съ 1852 г.) ввозъ иностраннаго чугуна, но только къ одному Петербургскому порту и съ паложеніемъ пошлины по 50 коп. съ каждаго пуда.

Съ таковымъ заключеніемъ соединеннаго собранія не вполнѣ согласились присутствовавшіе владѣльцы частныхъ горныхъ заводовъ. По ихъ мнѣнію, усиленіе чугуно-литейныхъ заводовъ въ Петербургѣ вредно не только

для самой столицы, но и для государства, главнѣйше по слѣдующимъ причинамъ:

1) Отъ увеличенія числа чернорабочихъ въ столицѣ; Москва уже испытываетъ это неудобство. Притомъ Петербургъ представляетъ еще опасность въ томъ отношеніи, что рабочій классъ будетъ здѣсь въ соприкосновеніи съ иностранцами, и 2) отъ истребленія древеснаго горючаго матеріала, такъ какъ отъ увеличенія потребленія цѣнность его будетъ возвышаться, причѣмъ пельза не имѣть въ виду и того, что лѣса около Петербурга все болѣе и болѣе уменьшаются, между тѣмъ какъ потребленіе ежегодно усиливается отъ увеличенія пародонаселенія столицы и окрестностей ея, а также и отъ умноженія различныхъ заводовъ; желѣзныя же дороги и возрастающее число пароходовъ еще болѣе усилятъ потребность въ горючемъ матеріалѣ.

Учрежденіе литейныхъ и машинныхъ заведеній должно быть во внутренней Россіи, изобилующей всѣми естественными богатствами, которыя призываютъ капиталы и дѣятельность для употребленія ихъ на пользу. Огромные лѣса, гибнущіе напрасно, и неизмѣримые запасы горючаго, лежащіе безъ пользы въ нѣдрахъ земли,—суть сокровища, кои указываютъ мѣста для устройства заводовъ на пользу государства.

Когда Петербургскіе чугуно-плавильные заводы ограничивались размѣромъ обыкновенной столичной потребности въ чугунныхъ и желѣзныхъ издѣліяхъ, то недостатка въ чугунѣ не было; недостатокъ же возникъ только тогда, когда здѣсь устроили въ огромномъ размѣрѣ заводы для выдѣлки желѣза и производства, составляющія занятіе внутреннихъ горныхъ заводовъ. Нельзя упустить изъ виду то, что Петербургъ съ его окрестностями и богатымъ Балтійскимъ краемъ суть единственные пункты изъ всего государства, гдѣ усиливающееся требованіе на желѣзо могло бы поощрить развитіе внутреннихъ горныхъ промысловъ. Притомъ чугунъ въ Петербургѣ сталъ дорогъ ¹⁾ еще отъ случайно возникшихъ правительственныхъ требованій на желѣзо и чугунныя отливки и отъ соперничества между собою столичныхъ заводчиковъ, взявшихъ на себя большія поставки по весьма выгоднымъ цѣнамъ. Для обезпеченія Петербурга чугуномъ всегда можно придумать мѣры, не потрясая выгоды одного изъ главныхъ промысловъ имперіи, и если бы даже для Петербурга приобрѣтеніе чугуна и было сопряжено съ нѣкоторыми затрудненіями, то это несомнѣнно имѣло бы и свою хорошую сторону, такъ какъ заставило бы обратиться за чугуномъ на внутренніе заводы и невольно удѣлить имъ часть своихъ огромныхъ барышей. Кромѣ того, будучи поставлены въ затрудненіе относительно приобрѣтенія чугуна, Петербург-

¹⁾ Въ 1850 г. финляндскій чугунъ продавался въ Петербургѣ отъ 90 до 95 к., Шувезерскій (купца Громова) по 75 к. большими партіями, а малыми отъ 1 р. до 1 р 10 к. Въ 1851 г. финляндскій чугунъ продавался по 90—95 к. Райволоевскій на мѣстѣ 85 к., а въ Петербургѣ 90 к., и Шувезерскій 90 к. Съ появленіемъ же англійскаго чугуна въ штыкахъ и лому, для работъ въ Эрмитажѣ, цѣна чугуна въ Петербургѣ понизилась, и Шувезерскій можно было прибрѣтать по 75 к., а финляндскій по 70 к., въ лому же чугунъ продавался отъ 40 до 50 к.

скіе заводчики должны будут потребовать нѣкоторой продолжительности въ исполненіи большихъ казенныхъ поставокъ, а это дастъ возможность и внутреннимъ заводамъ вступить въ конкуренцію и тѣмъ понизить стоимость издѣлій, чего они въ настоящее время лишены, такъ какъ сроки обыкновенно до того сокращаются, что внутренніе заводы, по отдаленности своей, не могутъ принимать на себя такихъ исполненій. При томъ столичные заводы будутъ находиться въ лучшихъ условіяхъ въ сравненіи съ внутренними заводами еще и потому, что, вступая въ подряды, черезъ столичныхъ капиталистовъ легче могутъ пріобрѣсти залоги, потребные для этой цѣли.

Независимо отъ изложеннаго, частные горные заводчики добавили еще, что съ разрѣшеніемъ ввоза моремъ иностраннаго чугуна можетъ ввозиться и желѣзная болванка, которую трудно отличить отъ чугуна. Кромѣ того неминуемо разовьется и контрабанда, такъ какъ чугунъ легко можетъ быть выгружаемъ на прибережныхъ меляхъ, въ особенности если грузъ будетъ привозимъ какъ баластъ.

На основаніи изложеннаго, частные горные заводчики полагали бы:

а) ввозъ чугуна и желѣза моремъ оставить безусловно запрещеннымъ, такъ какъ разрѣшеніе ввоза ихъ даже съ пошлиной, не только остановило бы дальнѣйшее развитіе внутреннихъ горныхъ заводовъ, но и совершенно разорило бы ихъ;

б) ходатайствовать объ измѣненіи 330, 331 и 333 ст. Высочайше утвержденнаго тарифа 1851 г. владѣльцы частныхъ горныхъ заводовъ признаютъ неблагоприятнымъ, такъ какъ, вслѣдствіе чрезвычайнаго паденія цѣны на гвозди и котельное желѣзо, полковникъ Мальцевъ долженъ былъ почти совершенно уже прекратить выдѣлку гвоздей, а г. Яковлевъ—приготовленіе котельнаго желѣза.

и в) на машины наложить пошлину въ 1 р. безъ различія металла, ¹⁾; таковая пошлина равнялась бы пошлинѣ на кузнечныя издѣлія и прекратила бы контрабанду, такъ какъ подъ наименованіемъ машинныхъ частей привозятъ изработанныя и негодныя части машинъ, продаваемые въ Англіи гораздо дешевле штыкового чугуна; предлагаемая же пошлина заставила бы выписывать изъ заграницы дѣйствительно только машинныя части, а болѣе грубыя и тяжелыя издѣлія принудила бы изготовлять въ Россіи.

Кромѣ вышеизложенныхъ мнѣній Министръ Финансовъ ²⁾, въ бытность на Нижегородской ярмаркѣ въ 1852 г., предложилъ желѣзоторговцамъ обсудить и дать отвѣты по слѣдующимъ вопросамъ:

1) могутъ ли русскіе горные заводы увеличить количество своихъ произведеній и достаточно ли желѣза въ Россіи для удовлетворенія нуждъ потребителей,

и 2) какое можетъ имѣть вліяніе впускъ въ Россію иностраннаго же-

¹⁾ Во Франціи пошлина была до 1 р. 50 к. съ необдѣланныхъ металловъ.

²⁾ Графъ Вронченко

лѣза и издѣлій на внутреннюю торговлю русскимъ желѣзомъ и на народную промышленность.

Въ запискѣ, поданной Министру Финансовъ 30-ю желѣзоторговцами, было заявлено:

На 1 вопросъ: Выдѣлка желѣза на Уралѣ можетъ быть увеличена, но надобности въ томъ въ настоящее время не представляется, потому что при-возимаго всѣми заводами желѣза, до 8 м. пудовъ и болѣе ежегодно, достаточно для удовлетворенія народныхъ нуждъ, въ особенности если принять въ расчетъ возростающій ежегодно ввозъ въ Россію финляндскаго и польскаго желѣза (до 500 т. пуд.) и значительное уменьшеніе отпуска русскаго желѣза за границу. Такъ въ 1803 г. было вывезено 2.196,534 нуда., а въ 1848 г. всего 384,109 пуд., слѣдовательно менѣе на 1.812,425 пуд. Это количество русскаго желѣза, бывъ вытѣснено съ иностранныхъ рынковъ дешевымъ англійскимъ желѣзомъ, поступало затѣмъ на внутренніе рынки Имперіи. Большое количество русскаго желѣза отпускалось прежде въ Левантъ, но нынѣ оно вытѣсняется болѣе дешевымъ англійскимъ желѣзомъ, которое притомъ и изготовлено болѣе примѣнительно къ потребностямъ азіатцевъ. Въ 1852 г. пзъ Лаишева было отправлено въ Ростовъ и Таганрогъ 1¹/₂ м. пуд., и затѣмъ привезено въ Нижній Новгородъ 4.200,000 пуд., изъ коихъ остается не проданнымъ 1¹/₂ м. пуд.; въ такомъ же размѣрѣ остатокъ въ желѣзѣ бываетъ почти ежегодно и служитъ доказательствомъ, что недостатка въ желѣзѣ нѣтъ.

Желѣзо недоступно населенію не по своей дороговизнѣ, а потому, что, при грубомъ и незатѣйливомъ образѣ жизни, народъ нашъ обходится въ домашнемъ быту безъ желѣзныхъ издѣлій. Желѣзо же можетъ быть удешевлено только отъ усовершенствованія способовъ выдѣлки его и улучшенія путей сообщенія.

На 2 вопросъ: Нѣтъ никакого сомнѣнія, что съ морскимъ ввозомъ иностраннаго чугуна и желѣза, русское желѣзо понизится на нѣсколько процентовъ, а дешевыя англійскія издѣлія убьютъ нашу металлическую кустарную промышленность въ губерніяхъ Нижегородской, Ярославской, Тверской, Новгородской, Тульской и др. Нельзя отвергать необходимость ввоза въ Россію иностранныхъ желѣзныхъ издѣлій высшаго качества и тонкой работы, но не издѣлій кузнечныхъ, простыхъ, грубой работы, каковы, напр., якоря, гвозди и проч. Ввозъ иностраннаго желѣза и издѣлій неминуемо долженъ причинить желѣзоторговцамъ значительные убытки, такъ какъ они будутъ поставлены въ необходимость имѣющіеся у нихъ остатки продать по весьма дешевымъ цѣнамъ.

Намъ остается еще сказать нѣсколько словъ по поводу ходатайства Остзейскаго генераль-губернатора, генераль-адъютанта князя Суворова, о дозволеніи ежегодно безпошлинно ввозить до 20 т. пуд. чугуна для машинныхъ фабрикъ Верману и Сыну и Геккеру съ Пихлау ¹⁾.

¹⁾ Означенныя фабрики занимались исключительно только починкою заграничныхъ

На вышеозначенное ходатайство Министръ Финансовъ отозвался, что ввозъ безошлиннаго чугуна былъ дозволяемъ только по особымъ Высочайшимъ повелѣніямъ для потребностей казны, а именно: Петербурго-Московской желѣзной дороги и для контрагентовъ Александровскаго главнаго механическаго завода, поставляющаго желѣзныя издѣлія какъ для упомянутой дороги, такъ и для оконченнаго недавно Благовѣщенскаго (Николаевскаго) моста. Другимъ же частнымъ заводамъ такого разрѣшенія даваемо не было, и еще въ 1850 г. Государю Императору не благоугодно было изъявить Высочайшаго соизволенія на просьбу генераль-адъютанта Огарева, ходатайствовавшаго объ единовременномъ безошлинномъ пропускѣ изъ заграницы 200 т. пудовъ чугуна для предоставленнаго ему во временное пользованіе казеннаго чугуно-литейнаго завода въ Петербургѣ.

Министръ Финансовъ ¹⁾ имѣя въ виду вышеприведенныя мнѣнія, въ запискѣ, внесенной ²⁾ имъ отъ 28 января 1852 г. въ Государственный Совѣтъ, полагалъ: 1) привозъ желѣза моремъ оставить запрещеннымъ; 2) относительно же чугуна Министръ Финансовъ, согласно съ мнѣніемъ Ученаго Комитета и Совѣта Корпуса Горныхъ Инженеровъ, призналъ, что для устраненія въ Петербургѣ дороговизны чугуна, крайне необходимаго для Петербургскихъ литейныхъ и механическихъ заведеній, слѣдуетъ дозволить ввозъ иностраннаго чугуна, съ пошлиною въ 50 коп., и что означенная пошлина совершенно достаточна для охраненія нашихъ горныхъ заводовъ отъ подрыва, но ввозъ иностраннаго чугуна Министръ Финансовъ полагалъ бы разрѣшить не на 4 года, а всего на 2 года, такъ какъ опытъ можетъ въ весьма скоромъ времени указать въ какой мѣрѣ окажется удобнымъ и полезнымъ ввозъ чугуна при вышеприведенной пошлинѣ и не трудно за симъ будетъ сдѣлать положительное заключеніе: можно ли и до какого размѣра можетъ быть понижена пошлина безъ подрыва для внутреннихъ частныхъ заводовъ. Что же касается до вопроса по какимъ портамъ можетъ быть разрѣшенъ ввозъ чугуна, то, по мнѣнію Министра Финансовъ, онъ не долженъ ограничиваться однимъ только Петербургскимъ портомъ, а слѣдуетъ допустить его также къ портамъ Риги и Одессы, въ виду ощущаемаго недостатка и дороговизны чугуна, такъ какъ въ Остзейскомъ краѣ, по отзыву генераль-губернатора, Финляндское желѣзо для многихъ производствъ оказывается недоброкачественнымъ и дорогимъ, а въ Одессѣ ближайшими поставщиками являются заводы гг. Баташевыхъ и Шепелева въ Нижегородской губерніи, отстоящіе оттуда на разстояніи болѣе 1500 верстъ сухимъ путемъ.

Опасеніе же, что въ столицѣ, съ развитіемъ литейныхъ и механическихъ заводовъ, усилится истребленіе лѣсовъ и увеличится населеніе рабо-

машинъ, но, желая ввести у себя изготовленіе цѣлыхъ машинъ, они и обратились съ ходатайствомъ о разрѣшеніи пріобрѣтать изъ заграницы безошлинно чугуны.

¹⁾ Тайный Совѣтникъ Брокъ.

²⁾ По департаменту вишней торговли.

чихъ, Министръ Финансовъ призналъ неосновательнымъ, потому что заводы въ Петербургѣ дѣйствуютъ исключительно на каменномъ углѣ, а рабочей силой служатъ машины, слѣдовательно число рабочихъ не должно особенно увеличиться.

Равномѣрно Министръ Финансовъ не призналъ опасенія на счетъ контрабанды чугуномъ, въ случаѣ допущенія онаго къ привозу моремъ, такъ какъ по своей малоцѣнности и громоздкости онъ представляетъ большія неудобства въ сравненіи съ великопошлинными товарами.

3) Хотя съ введеніемъ тарифа 1851 г. и оказывается, что привезено въ первый годъ значительное количество желѣзныхъ издѣлій, въ особенности къ Петербургскому порту, но какъ опытъ одного года еще нельзя признать достаточнымъ для положительнаго заключенія о томъ, настоятъ-ли неотложная надобность въ измѣненіи тарифныхъ статей, то Министръ Финансовъ полагалъ бы выждать еще одну навигацію и поэтому пошлину съ желѣзной кузнечной работы, листового желѣза и всякихъ издѣлій изъ онаго оставить пока безъ измѣненія.

и 4) Вопросъ же объ обложеніи машинъ пошлиною, по мнѣнію Министра Финансовъ, слѣдовало бы отнести къ будущимъ соображеніямъ, такъ какъ онъ не можетъ признать удобнымъ и полезнымъ облагать всѣ вообще машины пошлиной въ одинаковомъ размѣрѣ.

Сверхъ того надлежало бы войти въ сношеніе и съ Намѣстникомъ Царства Польскаго о размѣрѣ пошлины съ машинъ по сухопутной границѣ.

Предварительно внесенія въ Общее Собраніе Государственнаго Совѣта представленія Министра Финансовъ отъ 28 января 1852 г., оно было передано на разсмотрѣніе ¹⁾ Департамента Государственной Экономіи.

По мнѣнію члена Департамента, Генераль Адъютанта Анненкова, ²⁾ вопросъ о разрѣшеніи ввоза въ Россію моремъ иностраннаго чугуна и желѣза съ опредѣленною пошлиною, по важности своей, заслуживаетъ особеннаго вниманія. Къ измѣненію существующаго запрещенія представляются доводы, что будто русское желѣзо чрезвычайно дорого и цѣны на оно постоянно возвышаются, что количество выдѣлываемаго желѣза недостаточно для внутренняго потребленія увеличивающагося народонаселенія, что мѣстное нахожденіе главнѣйшихъ заводовъ слишкомъ отдаленно отъ окраинъ имперіи, что заводчики овладѣли монополіей и пользуются огромными барышами къ стѣсненію потребителей и, наконецъ, что дороговизна чугуна и желѣза препятствуетъ развитію всѣхъ отраслей промышленности и народнаго благосостоянія.

Но, если русское желѣзо дорого, то оно дорого только по сравненію

¹⁾ Обсуждалось въ Департементѣ Государственной Экономіи 24 и 26 апрѣля и 7 мая 1852 г.

²⁾ Къ этому мнѣнію присоединились дѣйств. Тайн. Совѣтники Опочининъ и Тучковъ

съ англійскимъ, при сравненіи же съ другими государствами, по географическому положенію болѣе сходными съ Россією, оказывается, что разность не столь значительна; такъ русское желѣзо по средней сложности разныхъ сортовъ будетъ 1 р. 27 к., а во Франціи 1 р. 41¹/₂ к. и въ Австріи 1 р. 9 к. Если наше желѣзо и дорого на пѣкоторыхъ окраинахъ имперіи, то конечно и французское продается дороже въ отдаленнѣйшихъ мѣстностяхъ. Это зависитъ уже не отъ цѣнности самого металла, а отъ стоимости провоза, почему государственныя мѣры должны быть направлены къ удешевленію и облегченію доставки, а добываться насильственнымъ пониженію цѣнъ, безъ всякой видимой надобности, едва ли согласно съ прямымъ расчетомъ Государственной Экономіи.

Притомъ, если сравнивать цѣны, то должно принимать тѣ цѣны, кои устанавливаются на Нижегородской ярмаркѣ, какъ рынокъ центральномъ для всей Россіи. Поэтому, если взять цѣны, существовавшія въ Нижнемѣ, то окажется, что русское желѣзо постоянно понижается; такъ въ 1828 г. средняя цѣна была 1 р. 50 к., а въ настоящее время 1 р. 27 к., слѣдовательно понизилась на 23 к., и указаніе на Англію едва ли въ данномъ случаѣ умѣстно. До 1834 г. Англія шла не только тѣмъ же путемъ, какъ и другія государства, но и ограждала себя еще болѣе стѣснительными запретительными мѣрами. По тарифу 1819 г. пошлина на иностранное желѣзо простиралась до 70 к. сер., когда же выплавка чугуна съ 22 т. тоннъ достигла въ 1834 г. до 1330 т. тоннъ и всякое соперничество съ иностраннымъ желѣзомъ сдѣлалось неопаснымъ, то Англіи не представлялось уже никакого риска повизить ввозную пошлину до 15¹/₂ коп. сер.; наконецъ, совершенно отмѣнена была пошлина только въ 1846 г., когда Англія покрылась сѣтью желѣзныхъ дорогъ и выдѣлываемое въ ней желѣзо не только превышало вдвое мѣру внутренняго потребленія, но представлялось необходимымъ къ вывозу за границу еще 11 мил. пудовъ желѣза. При такихъ условіяхъ, естественно, что цѣны въ Англіи должны были до крайности упасть. Тоже самое явленіе мы видимъ и у себя въ хлѣбородныхъ губерніяхъ въ урожайные годы, и чрезмѣрное обиліе какого нибудь продукта есть въ пѣкоторой степени такое же бремя, какъ и недостатокъ онаго.

Расчетъ, что у насъ на душу приходится всего отъ 5 до 6 фунтовъ желѣза, не вполне вѣренъ, такъ какъ въ означенный расчетъ не вошло желѣзо, выдѣлываемое казенными заводами ¹⁾, что прибавить еще 1¹/₂ ф., и до 2¹/₂ милл. пудовъ иностраннаго чугуна и желѣза, подъ разными видами ввозимаго въ Россію, что должно прибавить не менѣе 2¹/₂ ф.

Такимъ образомъ, на каждую душу въ Россіи причитается желѣза отъ 9 до 10 фунтовъ, и хотя по отношенію, не говоря уже объ Англіи, но и съ Германскимъ таможеннымъ союзомъ (28 фунт.), сравненіе все таки будетъ

¹⁾ Всѣхъ казенныхъ заводовъ считалось въ 1852 году 15.

не въ пользу Россіи, но и такая разность главнѣйше происходитъ отъ того, что въ цифру 28 фунт. входитъ желѣзо, употребляемое на желѣзныя дороги и казенныя надобности.

Равнымъ образомъ нельзя согласиться и съ тѣмъ, будто выдѣлываемаго въ Россіи желѣза недостаточно для внутренняго потребленія. Съ 1800 по 1804 г. среднимъ числомъ отпускалось за границу 2.120,000 пуд. и оставалось для внутренняго потребленія 2.880,000 пуд., а въ 1848 уже отпускается всего 700,000 пудовъ и остается для внутренней потребности 7.700,000 пуд.; слѣдовательно, въ продолженіи того періода, когда народонаселеніе всего только удвоилось, потребленіе желѣза почти утроилось,—притомъ часть народонаселенія Россіи, какъ-то: киргизы, чукчи, мордва, калмыки, вогулы, черемисы, чувашы, остяки, лопари, кавказскіе горцы и множество другихъ племенъ почти и не нуждается въ желѣзѣ.

Если бы въ Россіи былъ дѣйствительно недостатокъ въ желѣзѣ и по цѣнѣ оно было бы дорого, то и въ такомъ случаѣ это обстоятельство едва ли оказало бы существенное и неблагопріятное вліяніе на хлѣбопашество. На Волгѣ желѣзо продается всего отъ 90 к. до 1 р. за пудъ, между тѣмъ земля здѣсь обрабатывается также какъ и въ губерніяхъ, болѣе удаленныхъ. Умноженія же улучшенныхъ земледѣльческихъ орудій, гдѣ нужно и возможно, слѣдуетъ ожидать главнѣйше отъ распространенія въ народѣ агрономическихъ свѣдѣній. Нельзя не согласиться съ мнѣніемъ главнаго начальника горныхъ заводовъ хребта Уральскаго, что влѣдствіе климатическихъ условій и свойствъ нашихъ дорогъ, нѣтъ надобности въ желѣзной оковкѣ повозокъ и въ желѣзныхъ осяхъ. А на сколько удешевленіе желѣза можетъ мало вліять на народную потребность въ немъ, видно изъ слѣдующаго примѣра: 4 подковы стоятъ нынѣ отъ 16 до 20 к., а съ пониженіемъ цѣны желѣза на 15%, каждая подкова потеряетъ всего по 1 коп. слѣдовательно, не дороговизна желѣза, а тѣмъ менѣе недостатокъ его препятствуютъ распространенію, а условія мѣстныя, климатическія и состояніе путей сообщеній. Мы жалуемся на недостатокъ у насъ желѣза и, вмѣсто того, чтобы стремиться къ усиленію производства его у себя, допускаемъ иностранное желѣзо. При этомъ нельзя не имѣть въ виду, что на сколько ввезено будетъ изъ заграницы чугуна и желѣза, на столько въ общемъ уменьшится расходъ на русскій чугунъ и желѣзо.

Нѣтъ никакого сомнѣнія, что иностранное желѣзо съ нашихъ окраинъ не замедлило-бы появиться и на Нижегородской ярмаркѣ и совершенно парализовало бы нашу торговлю металлами. Затѣмъ опасеніе заводчиковъ относительно контрабанды чугуномъ и желѣзомъ нельзя не признать основательнымъ, такъ какъ тамъ только нѣтъ контрабанды, гдѣ нѣтъ пошлины, при пошлинахъ же охранительныхъ она будетъ всегда.

Мы только что приходимъ къ тому періоду, съ котораго Англія начала свое блистательное поприще; отсюда и мы должны ожидать благодѣтельнаго соперничества и постояннаго, соотвѣтственно мѣстнымъ условіямъ, пони-

женія цѣнъ, при постепенномъ улучшеніи путей сообщенія и при общихъ успѣхахъ всей нашей внутренней промышленности и торговли, къ чему и должны быть направлены покровительственныя мѣры правительства. Подробное изученіе современнаго состоянія собственнаго своего государства и дѣйствительныхъ потребностей его правительства и жителей, должно служить главнѣйшимъ руководствомъ и основаніемъ для всякой государственной мѣры; поэтому нельзя не выразить, напр., крайняго удивленія, что сперва находятъ нужнымъ разрѣшить ввозъ иностраннаго чугуна и желѣза, а потомъ подвергнуть тщательному пересмотру наше горное законодательство и учрежденія ¹⁾; между тѣмъ послѣднее должно предшествовать первому и не логично приступать къ мѣрамъ вышнимъ уже тогда, когда внутреннія оказались недостаточными.

На основаніи всего изложеннаго нельзя не признать безусловно необходимымъ оставить запрещеннымъ ввозъ изъ заграницы моремъ чугуна и желѣза. Таковому же запрещенію слѣдовало бы подвергнуть и желѣзныя издѣлія, поименованныя въ 330, 331 и 333 ст. тарифа 1850 г.

Что же касается до машинъ, то ввозъ ихъ можетъ быть разрѣшенъ не иначе, какъ при обложеніи пошлиной по 50 коп. съ пуда, если машина изъ одного только чугуна, а съ желѣзомъ по 1 руб. Эта мѣра устранила бы ввозъ негодныхъ частей старыхъ машинъ и заставила бы требовать изъ заграницы только тѣ машины, которыхъ не умѣютъ еще дѣлать въ нашихъ механическихъ заведеніяхъ, устройство коихъ вообще желательно было бы не въ столицѣ, а въ мѣстахъ ближе къ главному нашему желѣзному рынку.

Независимо отъ обложенія машинъ вышесказанной пошлиной, слѣдовало бы установить еще слѣдующія правила:

- а) машины должны быть не бывшія въ употребленіи;
- б) въ полномъ ассортиментѣ всѣхъ составныхъ своихъ частей;
- в) запасныя вещи могутъ быть только въ двойномъ комплектѣ;
- г) части машинъ, безъ которыхъ онѣ могутъ дѣйствовать, какъ-то: лѣстницы, полы, плиты, перила, кронштейны и проч., должны облагаться пошлиною наравнѣ съ издѣліями изъ металловъ, уже въ тарифѣ поименованными;
- д) по привозѣ машинъ, должны быть представлены Таможнѣ чертежи и подробная фактура,
- и е) если машина доставляется частями, то выпускъ изъ Таможни дозволить не иначе, какъ по доставленіи всѣхъ частей.

Но по особому разрѣшенію Министра Финансовъ можетъ быть допущенъ и беспошлинный провозъ машинъ, а именно:

- 1) если машины назначены для новой и полезной промышленности или составляютъ введеніе новаго важнаго изобрѣтенія,

¹⁾ О необходимости пересмотра горнаго законодательства наставляла Тарифная Коммисія.

и 2) въ случаѣ устройства частными компаніями или лицами съ Высочайшаго соизволенія желѣзныхъ дорогъ или другихъ важныхъ сооружений, обещающихъ особенную пользу государству.

Затѣмъ тайнымъ совѣтникомъ Тенгоборскимъ было высказано слѣдующее ¹⁾:

Изъ всѣхъ возникавшихъ, по случаю измѣненія нашей таможенной системы, вопросовъ, одинъ изъ самыхъ важныхъ, сложныхъ и труднѣйшихъ для разрѣшенія—это вопросъ о желѣзѣ, такъ какъ должно оберегать отъ разстройства не только наши чугуноплавильные и желѣзодѣлательные заводы, но и согласовать покровительство оныхъ со многими другими, не менѣе важными интересами нашей промышленности.

Въ настоящемъ случаѣ слѣдуетъ, во-1-хъ, дать себѣ точный отчетъ о положеніи нашихъ горныхъ заводовъ и, во-2-хъ, стараться избѣгнуть всякой мѣры, крупной и необдуманной, которая могла бы обратиться во вредъ для нихъ, а затѣмъ безпристрастно взвѣсить разностороннія выгоды, не увлекаясь неосновательными жалобами или преувеличенными опасеніями.

Нельзя сказать, чтобы въ Россіи мало было желѣза, но заводы такъ отдалены отъ главныхъ мѣстъ потребленія и, вслѣдствіе перевозки, на столько возвышается цѣна на желѣзо, что въ нѣкоторыхъ полосахъ имперіи она увеличивается вдвое и болѣе. Но защитники запретительнаго тарифа и нашей желѣзодѣлательной промышленности отвергаютъ сказанный фактъ, утверждалъ, что всѣ наши губерніи достаточно снабжены желѣзомъ.

Одинъ взглядъ на заводскую нашу статистику можетъ убѣдить, до какой степени производство желѣза сосредоточено въ немногихъ лишь губерніяхъ. Изъ числа 13 милліоновъ пуд. чугуна, выплавленного въ 1846 году, 10.400,000 пуд. падаетъ на губерніи: Пермскую, Оренбургскую и Вятскую, т. е. самыя отдаленныя отъ мѣстъ нашей промышленной дѣятельности, а 1.636,000 пуд. на губерніи: Калужскую и Нижегородскую; слѣдовательно, заводы, сосредоточенные даже всего въ нѣсколькихъ уѣздахъ и расположенные на оконечности Евронейской Россіи, доставляютъ ¹²/₁₃ всего потребляемаго въ Россіи количества чугуна и желѣза на пространствѣ до 330,000 квадр. географическихъ миль. Такимъ образомъ ни въ одномъ государствѣ въ Европѣ выдѣлка желѣза—предметъ первой необходимости—не распределена столь неравномѣрно.

Изъ Финляндіи привезено, по сложности трехъ лѣтъ, 1848, 1849 и 1850 г., въ Прибалтійскій край, не исключая Петербурга, до 95 т. пуд. желѣза и 57 т. пуд. чугуна, равняющихся количеству 40 т. пуд. желѣза, слѣдовательно всего 135 т. пуд. желѣза въ годъ,—количество, весьма недостаточное для 2.700,00 жителей, въ особенности такихъ губерній, гдѣ успѣхи

¹⁾ Въ мѣстѣ, высказанному т. е. Тенгоборскимъ присоединились председатель Деп. Гос. Эк. графъ А. Гурьевъ и д. т. е. графъ Паленъ.

земледѣлія и промышленности, въ настоящемъ ихъ развитіи, увеличиваютъ потребность въ желѣзѣ и когда производимое въ Финляндіи желѣзо, по низкому качеству своему, на многіе предметы вовсе не годится для употребленія.

Относительно дороговизны желѣза, защитники зепретительной системы говорятъ, что оно и въ Россіи не дороже, чѣмъ въ Австріи и во Франціи, но противъ этого слѣдуетъ замѣтить:

1) Франція и Австрія находились по настоящее время подъ покровительствомъ запретительныхъ тарифовъ и это не могло не способствовать возвышенію у нихъ цѣнъ на желѣзо. По отношенію же къ Австріи слѣдуетъ еще указать, что въ официальномъ журналѣ Министерства Внутреннихъ Дѣлъ, между прочимъ, сказано: „Дороговизна австрійскаго желѣза должна быть приисываема единственно запретительной системѣ, а возвышеніе цѣнъ на него имѣло неизбѣжнымъ послѣдствіемъ ограниченія въ употребленіи его.

Соперничество же уменьшаетъ надбавку въ цѣнѣ, превосходящую надлежащій размѣръ ея. Оно увеличиваетъ потребленіе и оживляетъ производительность.

Всѣ потребители были противъ дороговизны желѣза, что впоследствии и привело къ отмѣнѣ запрещенія въ Австріи. Лучшимъ сему доказательствомъ можетъ послужить слѣдующій фактъ: на бывшемъ въ февралѣ 1851 года Вѣнскомъ конгрессѣ, собранномъ для обсужденія проекта новаго тарифа и составленномъ изъ числа болѣе 60 лицъ, между которыми находились значительнѣйшіе владѣльцы желѣзныхъ заводовъ, никто не осмѣливался даже настаивать на удержаніи запретительной системы, а всѣ сужденія касались только размѣра привозной пошлины. Во Франціи жалобы на дороговизну желѣза также возобновляются безпрестанно, слѣдовательно указанія на эти государства скорѣе могутъ служить къ поддержанію, нежели къ опроверженію предлагаемой мѣры.

2) По цѣнамъ Нижегородскимъ пельзя еще судить о настоящей цѣнѣ на желѣзо во всей Имперіи. Полосовое обыкновенное желѣзо въ 1848 и 1849 гг. продавалось въ Москвѣ по 1 р. 63³/₄ к.; въ Одессѣ—по 1 р. 62 к.; въ западныхъ и нѣкоторыхъ южныхъ губерніяхъ цѣна доходила до 2 руб. 20 к.; въ 26 губерніяхъ Европейской Россіи она превосходила 1 р. 50 к., въ 6 губ.—2 руб., а въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ Сибири доходила до 3—4 руб. за пудъ. Изъ этого видно, какъ разнообразны и высоки цѣны на желѣзо во многихъ мѣстахъ Россіи; поэтому, разъ это признаю, необходимо отыскать способы къ приобрѣтенію желѣза по цѣнамъ умѣреннымъ, по крайпей мѣрѣ въ тѣхъ полосахъ Имперіи, которыя, по географическому своему положенію, легко могутъ быть снабжены дешевымъ желѣзомъ.

3) Съ возрастаніемъ потребленія желѣза, въ другихъ государствахъ ¹⁾,

¹⁾ Такъ, напр., въ Англій цѣна чугуна понизилась съ 1836 по 1849 г. съ 6 ф. ст. и 13 шил. до 2 ф. 6 шил. за тонну, а желѣзо отъ 10 ф. 10 шил. до 6 фунт. стер. за тонну.

постепенно, понижалась и цѣна желѣза; въ Россіи же, напротивъ, она скорѣе возвышается. Въ Москвѣ средняя цѣна желѣзу въ 1846 и 1847 г. доходила до 1 р. 50 к., а въ 1848 и 1849 г.—до 1 р. 61³/₄ к.; въ Таганрогѣ въ 1846 и 1847 г. до 1 р. 20 к., а въ 1848 и 1849 г.—до 1 руб. 35 к.; въ Одессѣ въ 1846—1847 г.—1 р. 55 к., а въ 1848 и 1849 г.—1 р. 62 к. за пудъ. Что цѣна на желѣзо вообще въ Россіи увеличивается, то подтвержденіе этому факту можно найти въ свѣдѣніяхъ, приводимыхъ членомъ Ученаго Комитета Корпуса Горныхъ Инженеровъ, генераломъ Чевкинымъ въ Обзорѣ горной промышленности, читанномъ имъ въ 1850 г. въ собраніи Географическаго Общества, а именно: генераль Чевкинъ указываетъ, что общая среднесложная цѣна за пудъ полосового желѣза была ¹⁾:

Въ 1838 г. при продажѣ оптомъ . . .	1 р. 57 к.
” ” ” ” ” розничной . . .	1 ” 71 ”
” 1843 ” ” ” оптомъ . . .	1 ” 59 ”
” ” ” ” ” розничной . . .	1 ” 73 ”

Затѣмъ мнѣніе, будто трудность пріобрѣтенія желѣза не имѣетъ никакого вліянія на благосостояніе народа,—столь неосновательно, что не заслуживаетъ и возраженія. По отзыву, въ томъ же обзорѣ генерала Чевкина, желѣзо—это одинъ изъ тѣхъ металловъ, на которомъ преимущественно основывается сила и процвѣтаніе главныхъ отраслей промышленности, такъ что количество добычи и потребленія желѣза можно бы принимать мѣриломъ общаго развитія промышленности страны.

Ученый Комитетъ Корпуса Горныхъ Инженеровъ, въ числѣ членовъ коего находился и генераль Чевкинъ, въ противность его мнѣнію, соглашался съ предположеніемъ главнаго начальника уральскихъ горныхъ заводовъ и нижегородскаго купечества, что заводы наши не только производятъ въ достаточномъ количествѣ желѣзо для внутренней потребности, но даже встрѣчаютъ затрудненіе въ сбытѣ своего товара, въ подтвержденіе чего Комитетъ приводитъ, что въ нижегородскихъ кладовыхъ ежегодно остается непроданнаго желѣза до 1.500,000 пуд. и даже болѣе. Такіе запасы остаются не на заводахъ, а на мѣстѣ главнаго торга онымъ, въ рукахъ торговцевъ, которые часто удерживаютъ его въ значительныхъ количествахъ, дабы не допустить пониженія цѣнъ. Едва ли есть такой товаръ, который не оставался бы, отчасти, въ магазинахъ на главныхъ рынкахъ его сбыта; то же самое бываетъ въ главныхъ складочныхъ мѣстахъ съ хлѣбомъ, саломъ, колониальными товарами, бумагою, шерстью, льномъ, пенькою и т. д. Притомъ если количество запаса остается безъ измѣненія, или, по крайней мѣрѣ, значительно не увеличивается, то это доказываетъ, что продажа онаго равняется привозу. Но если бы даже часть желѣза и осталась не проданною по недостатку покупателей, то это не доказываетъ еще избытка въ немъ,

¹⁾ Горный Журналъ 1840 г. № 4 и 1844 г. № 7.

потому что потребление желѣза, какъ и большей части другихъ товаровъ, существенно зависитъ отъ цѣны на него, и потребление онаго будетъ тѣмъ больше, чѣмъ оно станетъ дешевле, что и доказано опытомъ всѣхъ странъ.

Защитники запретительной системы говорятъ: 1-е, что усиленный сбытъ желѣза въ Германіи должно приписать постройкѣ, въ послѣдніе годы, большой сѣти желѣзныхъ дорогъ; въ Россіи же надобность въ желѣзѣ болѣе ограниченная и потребление его далеко не можетъ быть столь значительно, какъ въ другихъ государствахъ, и 2-е, что потребление желѣза равномерно усиливается и въ Россіи, чему служитъ доказательствомъ какъ увеличеніе его производства (на 3180 т. или на 70% въ продолженіи 30 лѣтъ), такъ и постепенно уменьшающійся отпускъ его за границу.

Постройка желѣзныхъ дорогъ, безъ сомнѣнія, значительно содѣйствовала увеличенію производства и потребления желѣза въ Германіи, хотя, должно замѣтить потребление это возрастало, равномерно и постепенно, съ развитіемъ другихъ производствъ еще и до постройки большихъ линій желѣзныхъ дорогъ. Въ Россіи, конечно, успѣхъ этой промышленности не можетъ быть такъ быстръ, какъ въ другихъ странахъ; но отсюда вовсе не слѣдуетъ, что она должна на всегда оставаться на такомъ же отъ нихъ какъ и теперъ состояніи.

Подобная неподвижность была бы тѣмъ менѣе естественна, что послѣ направленія, даннаго за 30 лѣтъ предъ симъ всѣмъ отраслямъ нашей промышленности, потребность въ желѣзѣ не могла не увеличиться въ большомъ размѣрѣ.

Что же касается до крайне ограниченаго потребления желѣза сельскими обывателями и обычая не ковать лошадей и телѣгъ, то это доказываетъ только *невѣжество* и *бѣдность* земледѣльческаго класса, или недостатокъ въ желѣзѣ и дороговизну его. Доказывать противное, значить идти противъ неоспоримыхъ фактовъ. Лучшимъ доказательствомъ, что обычай этотъ происходитъ отъ бѣдности и дороговизны желѣза, служитъ то, что въ тѣхъ же самыхъ мѣстахъ, гдѣ обыкновенно обходятся поселяне безъ желѣза, каждый добрый хозяинъ, достигшій нѣкотораго довольства, куетъ лошадей и оковываетъ телѣгу и колеса. Въ Пруссіи и во всей сѣверной Германіи, гдѣ санный путь также продолжается нѣсколько мѣсяцевъ, куются лошади, колеса у телѣгъ обтягиваются шинами и оковываются сани. Допустивъ даже, что для ѣзды по мягкимъ и вязкимъ дорогамъ,ковка лошадей и телѣгъ менѣе необходима, все-таки надо имѣть въ виду, что зимой, когда дороги промерзаютъ и дѣлаются кочковатыми, то неокованныя лошади неминуемо будутъ портить копыта, а колеса станутъ распадаться. Привычка не ковать лошадей и необтягивать колеса желѣзными шинами можетъ еще, хотя и съ большими неудобствами, продолжаться на обыкновенныхъ дорогахъ, но отнюдь не на шоссированныхъ. Были примѣры, что на такихъ дорогахъ крестьяне цѣлыми обществами дѣлали складчину на покупку двухъ или трехъ окованныхъ желѣзомъ телѣгъ для перевозки своихъ произведеній на сосѣд-

ніе рынки. Нѣтъ сомнѣнія, что такое положеніе вещей, какъ оно ни тягостно, не можетъ быть измѣнено вдругъ: оно должно уллучиться съ успѣхомъ благосостоянія и съ образованіемъ нашего земледѣльческаго класса; удешевленіе же желѣза есть одно изъ главныхъ условій столь желаннаго измѣненія. Но чувствительное пониженіе цѣнъ на желѣзо невозможно, доколѣ выгоды всей Россіи будутъ оставаться въ зависимости отъ выгодъ Уральскихъ горныхъ заводчиковъ.

Относительно равнобѣрнаго увеличенія производительности чугуна и желѣза, генералъ Чевкинъ въ вышеупомянутомъ своемъ обзорѣни говоритъ:— „При всемъ возвышеніи выплавки чугуна, достигнутомъ въ послѣднее двадцатипятилѣтіе разными улучшеніями въ лѣспомъ и заводскомъ дѣлѣ, а особенно употребленіемъ березоваго угля, остававшагося предъ тѣмъ почти безъ пользы, все увеличеніе добычи желѣза съ 1793 г., т. е. съ того года, въ которомъ заграничный вывозъ нашего желѣза достигъ высшаго предѣла, именно 2.300,000 пуд., составило по настоящее время менѣе $2\frac{1}{2}$ м. пуд. или 40%, т. е. не достигли въ эти 57 лѣтъ и той соразмѣрности, въ которой возросло населеніе Имперіи“.

Обращаясь затѣмъ къ вопросу о вѣрности расчета количества желѣза, расходуемаго въ Россіи на каждого жителя, слѣдуетъ замѣтить, что расчетъ этотъ основанъ на оффиціальныхъ свѣдѣніяхъ и въ цифру 5—6 фунтовъ входитъ все количество выдѣлываемаго у насъ желѣза, какъ на частныхъ, такъ и на всѣхъ казенныхъ заводахъ, съ присовокупленіемъ, равнобѣрно, всего привозимаго количества изъ Польши и Финляндіи и доставленнаго, какъ доказывается „Видами внѣшней торговли“, въ 3 послѣдніе года изъ заграницы въ издѣліяхъ; слѣдовательно расчетъ этотъ не можетъ подлежать никакому опроверженію.

Мысль объ удержаніи запрещенія на ввозъ желѣза, заводчики подкрѣпляютъ примѣромъ Франціи и Австріи, гдѣ иностранное желѣзо подлежитъ чрезмѣрнымъ пошлинамъ, несмотря на то, что мѣстное было и тамъ не дешевле нашего. Французскій таможенный тарифъ, какъ извѣстно, самый запретительный изъ всѣхъ нынѣ дѣйствующихъ тарифовъ, но и тамъ чугунъ оплачивается 7 франками за 100 килограммовъ, т. е. $28\frac{1}{2}$ к. съ пуда, что составляетъ $6\frac{1}{2}$ к. или около 20% менѣе той пошлины, которая въ 1850 г. была предложена у насъ Министерствомъ Финансовъ, а именно 35 к. съ пуда, и почти вдвое менѣе противъ нынѣ предлагаемой, въ 50 к. съ пуда.

Полосовое обыкновенное желѣзо подлежитъ по французскому тарифу пошлинѣ по 15 фр. со 100 килограммовъ или 61 к. съ пуда. Въ Австріи до 1-го февраля 1852 г. ввозъ всякаго иностраннаго желѣза былъ воспрещенъ, но, по убѣжденію во вредныхъ послѣдствіяхъ этой системы, пошлина эта замѣнена болѣе умѣренною, составляющею на центнеръ чугуна 45 крейцеровъ или 15 к. съ пуда, что равняется $\frac{3}{10}$ предлагаемой нынѣ у насъ пошлины, а на центнеръ всякаго желѣза 2 флорина и 30 крейцеровъ или 50 к. съ пуда. Въ Германскомъ таможенномъ союзѣ, привозная пошлина

составляет на чугуны не болѣе 10 зильбергрошей съ центнера или 10 к. съ пуда, а на желѣзо 40 зильбергрошей или 40 к. съ пуда. И такъ, въ настоящее время, Россія есть единственный край, куда привозъ желѣза моремъ воспрещенъ, и, какъ видно изъ изложеннаго, указаніе на Францію, Австрію и Германію не вѣрно.

Ревнители запретительной системы указываютъ на то, что германскіе заводчики ходатайствовали предъ правительствомъ германскаго таможеннаго союза о возвышеніи пошлины на желѣзо. Противъ этого слѣдуетъ указать на новѣйшій, болѣе важный и убѣдительный фактъ. Въ концѣ апрѣля Силезія, — страна, до которой преимущественно касается вопросъ о желѣзѣ, — отправила въ Берлинъ депутацію ходатайствовать какъ о заключеніи съ Австріей торговаго договора, такъ и о возвышеніи существующихъ пошлинъ (по 10 к. съ пуда чугуна и 40 к. съ желѣза); но министръ финансовъ объявилъ депутатамъ, что раздѣляетъ ихъ мнѣніе относительно торговаго договора съ Австріей, но что касается до пошлинъ, то не можетъ ручаться даже за удержаніе оныхъ, такъ какъ въ настоящемъ случаѣ слѣдуетъ безпристрастно взвѣсить всѣ выгоды не однихъ только производителей, но также и потребителей. Изъ этого официальнаго заявленія ясно видно, что дѣло идетъ вовсе не о возвышеніи тарифа германскаго таможеннаго союза, а о большемъ пониженіи пошлинъ на желѣзо, и что бывшая доселѣ пошлина не только не повлекла за собою указываемыхъ вредныхъ послѣдствій, но напротивъ оказалась благодѣтельною и что прусское правительство, будучи убѣждено въ томъ самымъ опытомъ, признаетъ полезнымъ еще болѣе понизить оную.

Запрещеніе ввоза иностраннаго желѣза всегда стѣсняло его потребленіе. Дабы убѣдиться въ послѣдствіяхъ, производимыхъ запретительной системой и умѣреннымъ покровительствомъ на успѣхи производства и потребленія желѣза, достаточно сравнить Австрію съ Пруссією и другими государствами германскаго таможеннаго союза. Въ Пруссіи, при дѣйствіи умѣреннаго тарифа, добыча желѣза, въ теченіе 12 лѣтъ, съ 1835 по 1847 г., усилилась на 146%, тогда какъ въ Австріи, при запретительной системѣ, она увеличилась въ тотъ же періодъ времени только на 25%. По количеству же потребленія желѣза, — въ Австріи оно составляетъ всего 14 фунт. на жителя, а въ Таможенномъ Союзѣ 28 фунтовъ.

Нельзя не согласиться съ мнѣніемъ генерала Глинки, что Уральскіе заводы у насъ обременены многими расходами, значительно увеличивающими стоимость изготовляемыхъ ими издѣлій. Расходы эти главнѣйше двоякаго рода: одни составляютъ расходы производства, другіе же общіе для всѣхъ отраслей промышленности, производимой посредствомъ принесенныхъ къ ней крестьянъ. Вообще наши горные заводы имѣютъ свои особенности и во многомъ отличаются отъ заграничныхъ заводовъ. Но если на нашихъ заводчикахъ лежатъ обязанности, неизвѣстныя заграничнымъ, какъ напр. содержаніе церковей, школъ, госпиталей и проч., то, съ другой стороны, за-

водчики наши избавлены отъ многихъ другихъ расходовъ, производимыхъ въ чужихъ краяхъ. Притомъ заграничные заводчики поставлены въ несравненно худшія условія относительно стоимости горючаго матеріала и рабочей платы. Что же касается пошлины, взимаемой съ выплавленного чугуна, то хотя она въ Россіи нѣсколько больше, чѣмъ за границей, но разность эта не такъ значительна, чтобы она могла существенно вліять на стоимость желѣза. Такъ въ Россіи она составляетъ $3\frac{1}{2}$ коп. съ пуда, а въ Австріи около 2-хъ коп., въ Тиролѣ и Штиріи $2\frac{1}{2}$ и 3 коп. съ пуда.

Было высказано, что наши заводчики не имѣютъ монополіи, такъ какъ дѣйствующимъ узаконеніемъ всякій можетъ у насъ заниматься желѣзодѣлательною промышленностью и что лучшіе заводы едва ли дадутъ болѣе 10% дохода. По этому поводу слѣдуетъ замѣтить, что слово монополія не должно быть принимаемо въ буквальный его смыслъ, но оно становится почти таковымъ, когда производство хотятъ приурочить только извѣстному району и оградить отъ всякой конкуренціи, запретивъ ввозить на внутренніе рынки изъ заграницы тѣ издѣлія, которыя приготовляются нашими горными заводами. О количествѣ же доходовъ, получаемыхъ нашими заводчиками, то за неимѣніемъ точныхъ свѣдѣній о доходности частныхъ заводовъ, приходится остановиться на казенныхъ горныхъ заводахъ. Согласно 1267 ст. Св. Зак. т. VII, слѣдуетъ при продажѣ металловъ казенныхъ горныхъ заводовъ выручить по крайней мѣрѣ истинную цѣну оныхъ съ 12-ю на оную процентами. Съ 1847 по 1850 г. было продано 793,730 пудовъ желѣза, которое обошлось казнѣ съ доставкою до Нижняго и съ наложеніемъ 12% въ 712,366 р. 27 к., т. е. по $90\frac{1}{4}$ к. за пудъ. При продажѣ же выручено 883,590 р. 77 к. или по 1 р. 11 к. за пудъ; слѣдовательно сверхъ 12% казна получила прибыли 167,224 р. 50 к., или $23\frac{1}{2}$ %, а съ 12% всего $35\frac{1}{2}$ %. Если же отчислить 10% на задолженный капиталъ и стоимость сооружений, а затѣмъ еще 4 или 5% на пошлину за чугунъ, платимую частными заводчиками, то все-таки остается чистой прибыли болѣе 20%. Для частныхъ же заводовъ, хорошо устроенныхъ, прибыль будетъ едва ли не вдвое, такъ какъ работы, производимыя казной, обходятся гораздо дороже.

Хотя горнозаводская промышленность на Уралѣ даетъ мѣстному населенію средства на заработокъ на сумму до 6 м. руб., но въ Россіи есть многія другія промышленности, дающія въ пять или шесть разъ больше.

Важность Уральскихъ горныхъ заводовъ не подлежитъ ни малѣйшему сепариванію, но отсюда не слѣдуетъ, чтобы не надлежало согласить ихъ существованіе со множествомъ другихъ, не менѣе важныхъ для государства интересовъ.

Что же касается того обстоятельства, что дороговизной желѣза пользуются не заводчики, а торговцы, то нѣтъ сомнѣнія, что горнозаводчики, обремененные долгами, могутъ находиться въ зависимости отъ торговцевъ и подчиняться необходимости; но большая часть заводчиковъ сами производятъ оптовую торговлю желѣзомъ; поэтому, если даже согласиться, что

не заводоладѣльцы, а торговцы возвышаютъ цѣну на желѣзо, отъ чего впрочемъ покупателямъ не легче, то нѣтъ сомнѣнiя, что желѣзоторговцы могутъ легко сдѣлаться монополистами, при отсутствiи конкуренціи, и такая монополiя естественно должна будетъ прекратиться, коль скоро каждый, имѣющій надобность въ желѣзѣ, въ случаѣ запроса неимовѣрныхъ цѣнъ нашими купцами, будетъ имѣть возможность получить его изъ заграницы. Если съ разрѣшенiемъ ввоза иностраннаго желѣза моремъ, цѣна желѣзу въ Россiи понизится на 10 или 15 коп. на пудъ, то и это будетъ уже значительный шагъ впередъ и должно принести не маловажную пользу, такъ какъ для бѣднаго земледѣльца, рѣдко могущаго свободно располагать рублемъ наличныхъ денегъ, сбереженiе 10 или 15 коп. безъ сомнѣнiя составитъ расчетъ. При томъ во многихъ западныхъ и южныхъ губерніяхъ полосовое желѣзо продается отъ 2 руб. до 2 р. 20 коп., тогда какъ иностранное желѣзо можно было бы имѣть, со включенiемъ пошлины, отъ 1 р. 20 к. до 1 р. 40 к. за пудъ; слѣдовательно сбереженiе будетъ составлять не 10 или 15 коп., а отъ 60 коп. до 1 руб. на пудъ. Для заведенiй же, покупающихъ желѣзо сотнями и тысячами пудовъ, 10 или 15% составятъ уже весьма значительное сбереженiе. Если идти отъ той мысли, что 10 или 15% не составляютъ никакой важности, то можно было бы возвысить цѣны на всѣ предметы первой необходимости и доказывать, на томъ же основанiи, что и отъ этого не будетъ никакого вреда для благосостоянiя нашего населенiя и промышленности. Конечно, нельзя вычислить математическою точностью, въ какой степени понизитъ цѣны на желѣзо внутри Имперiи впускъ иностраннаго желѣза съ тою или другою охранительною пошлиною; но несомнѣнно, что, съ удержанiемъ запрещенiя на желѣзо, цѣны на него не только не понизятся, но скорѣе будутъ возвышаться, по мѣрѣ возрастающей въ немъ потребности для всѣхъ промышленныхъ заведенiй и для большихъ сооружений правительственныхъ. Отсюда слѣдуетъ, что если бы разрѣшенiе привоза желѣза и не имѣло въ настоящее время другихъ послѣдствiй, кромѣ воспрепятствованiя возвышенiю цѣнъ на него, то и въ такомъ случаѣ эта мѣра была бы благодѣтельна.

Во всѣхъ странахъ признано за неоспоримую истину, что удобство прiобрѣтать желѣзо хорошаго качества и по дешевой цѣнѣ, есть одно изъ *существенныхъ условий* успѣха въ земледѣлiи и промышленности. Равномѣрно не подлежитъ оспариванiю, что земледѣлiе наше далеко отстало отъ заграничнаго. Никто не утверждаетъ, чтобы дороговизна желѣза была единственною тому причиною,—причинъ много, но теперь не мѣсто касаться ихъ,—тѣмъ не менѣе, однако же, весьма желательно, чтобы крестьянинъ могъ для земледѣльческихъ и другихъ орудiй покупать *желѣзо дешево*. Важность влиянiя цѣнъ на этотъ предметъ въ отношенiи къ нашему сельскому классу объяснена выше. Фабричная же промышленность наша, несмотря на дороговизну желѣза, конечно, сдѣлала у насъ большiе успѣхи; но успѣха она достигла потому только, что покровительство, которымъ она пользовалась,

при дѣйствіи запретительной системы, вполне вознаграждало излишнія, влѣдствіи дороговизны желѣза, издержки производства работъ. Но, если признается полезнымъ дать нашей промышленности возможность до нѣкоторой степени выдерживать со временемъ соперничество съ заграничною, то необходимо также и фабрикантамъ доставить способы дешевѣйшаго пріобрѣтенія всѣхъ необходимыхъ матеріаловъ.

Должно еще замѣтить, что разрѣшеніе беспошлиннаго привоза машинъ, отчасти ослабляетъ ту выгоду, которую повидимому приноситъ воспрещеніе ввоза желѣза изъ заграницы. Притомъ въ отношеніи пріобрѣтенія машинъ, этого главнаго двигателя всей промышленности, не полезнѣе ли было бы разрѣшить привозъ желѣза и самимъ дѣлать машины, нежели выписывать ихъ готовыми, часто вдесятеро и болѣе дорогими противъ дѣйствительной ихъ стоимости, и на всегда оставаться данниками иностранцевъ. При обсужденіи въ особомъ комитетѣ проекта новаго тарифа, защитники нашей бумажной промышленности представляли, между прочимъ, что необходимость въ иностранныхъ машинахъ есть главнѣйшая причина невозможности нашихъ бумагопрядильнь выдерживать соперничество съ англійскими, и вмѣстѣ съ тѣмъ, на основаніи приложеннаго ими разчета, доказывали, что по дороговизнѣ желѣза и заграничныхъ машинъ, устройство бумагопрядильни въ 10 т. веретенъ, стоящее въ Англійи всего 157 т. руб., обойдется у насъ до 252 т. руб. Такимъ образомъ спрашивается: какими способами наши механики, при всемъ знаніи дѣла, могли бы состязаться съ англійскими и преуспѣвать въ этой промышленности, бывъ принуждены платить за чугунъ и желѣзо втрое или вчетверо противъ нихъ дороже?

Тарифный комитетъ, предлагая отмѣнить запрещеніе на ввозъ желѣза, имѣлъ, между прочимъ, въ виду увеличивающееся требованіе на этотъ металлъ и невозможность нашихъ заводчиковъ значительно увеличить выдѣлку его.

Теперь главный начальникъ Уральскихъ горныхъ заводовъ и Ученый Комитетъ Корпуса Горныхъ Инженеровъ доказываютъ, что производительность желѣза можетъ быть увеличена въ $2\frac{1}{2}$ раза. Мнѣніе это совершенно противорѣчитъ изложенному въ запискѣ, представленной въ 1848 г. Министру Финансовъ тѣмъ же самымъ Ученымъ Комитетомъ, который тогда утверждалъ положительно, что заводы Уральскіе не могутъ и не должны увеличивать свое производство, такъ какъ неизбѣжнымъ послѣдствіемъ этого было бы истребленіе лѣсовъ во вредъ для желѣзодѣлательной промышленности и что нѣкоторые заводы вынуждены уже подвозить горючій матеріалъ за 50, 60 и болѣе верстъ.

Допустивъ, что Ученый Комитетъ могъ измѣнить свое мнѣніе на основаніи новыхъ и болѣе точныхъ данныхъ, тѣмъ не менѣе нельзя не остановиться на вопросѣ: если наши заводы дѣйствительно въ такомъ положеніи, что могли бы, въ случаѣ надобности, удвоить или утроить настоящее свое производство, то по какой причинѣ, при производствѣ въ продолженіи почти

10 лѣтъ значительныхъ казенныхъ сооруженій, правительство принуждено было выписывать изъ заграницы рельсы для желѣзныхъ дорогъ и другіе предметы? Запрещеніе ввоза желѣза и, въ тоже самое время, необходимость привозить его изъ заграницы, для помянутыхъ сооруженій, представляется очевидно не совмѣстимымъ.

Во всякомъ случаѣ, вопросъ этотъ требуетъ глубокаго изслѣдованія. Если справедливо, что Уральскіе заводы имѣютъ столько запасовъ горючаго матеріала, что могли бы удвоить или утроить свое производство, то надлежало бы изыскать причины, отчего до настоящаго времени этого не сдѣлано, и требованія правительства и частныхъ заведеній, вслѣдствіи недостатка нѣкоторыхъ сортовъ желѣза или дороговизны ихъ, оставались не удовлетворенными.

Относительно усовершенствованія и успѣховъ нашей горнозаводской промышленности, то весьма естественно, что наши заводы частью воспользовались тѣми громадными изобрѣтеніями и открытіями, которыя были сдѣланы заграницей въ продолженіи послѣднихъ 25 лѣтъ. Безспорно, что нѣкоторые изъ нашихъ заводскихъ производствъ сдѣлали замѣчательные успѣхи, но такіе случаи совершенно частны, а вообще техника нашихъ заводовъ находится въ весьма неудовлетворительномъ положеніи.

Впрочемъ, если успѣхи эти положительны и если введенныя нашими заводчиками улучшенія въ отношеніи сбереженія горючаго матеріала, дѣйствительно столь значительны, что, согласно мнѣнію генерала Глинки, превзошли успѣхи въ томъ же родѣ заграницей, то нельзя не удивляться, что цѣны на желѣзо не понизились, такъ какъ пониженіе цѣнъ есть всегда прямое и неизбѣжное слѣдствіе успѣховъ производства и лучшее тому доказательство. Извѣстно, что въ теченіе 15 лѣтъ всѣ предметы нашей промышленности болѣе или менѣе понизились въ цѣнѣ и лишь только одно желѣзо осталось безъ измѣненія. Изъ такого противорѣчія естественно вытекаетъ слѣдующій логическій выводъ: или успѣхи техники не дѣйствительны, или наши заводчики, продолжая свое производство съ меньшими издержками, но будучи увѣрены въ сбытъ издѣлій и не опасаясь соперничества съ иностраннымъ желѣзомъ, не встрѣчаютъ никакой надобности понижать свои цѣны и, слѣдовательно, затрудненія, па которыя жалуются въ отношеніи сбыта желѣза, не существуютъ. Такимъ образомъ, допуская первое предположеніе, т. е. что техника у насъ мало подвинулась впередъ, нельзя не придти къ заключенію, что запретительная система, усынивъ дѣятельность нашихъ заводчиковъ, остановила успѣхи настоящей промышленности и что она нуждается въ возбужденіи ея посредствомъ соперничества. Если же, напротивъ, справедливо второе предположеніе, т. е. что всѣ выгоды введенныхъ улучшеній обращаются исключительно въ пользу заводчиковъ, то отсюда само собою слѣдуетъ, что только разрѣшеніе впуска иностраннаго желѣза, по крайней мѣрѣ въ нѣкоторой части имперіи, съ охранительною и обдуманно рассчитанною пошлиною, установили бы нормальныя цѣны на желѣзо.

Наконецъ вполне несправедливо было бы тарифное покровительство уральскимъ заводчикамъ вслѣдствіе истощенія золотыхъ приисковъ, бывшихъ до того для горновладѣльцевъ источникомъ богатства и поддерживавшихъ ихъ въ критическихъ случаяхъ.

Защитники запретительной системы предполагаютъ, что ввозъ англійскаго желѣза разрушитъ промышленность, съ которою связано существованіе болѣе полумилліона жителей и которая распространяетъ благосостояніе въ 4-хъ губерніяхъ; что значительныя суммы, идущія въ массу населенія и питающія ее, перейдутъ за границу и неизбѣжно повліяютъ на поступленіе податей и откупного питейнаго дохода, что церкви, училища и другія самыя полезныя учрежденія, содержимыя на счетъ горныхъ владѣльцевъ, придутъ въ упадокъ, въ большой вредъ для народной нравственности.

Преувеличеніе этихъ опасеній очевидно.

Впускъ иностраннаго желѣза, съ надлежащею охранительною пошлиною, нигдѣ еще не разрушалъ внутреннюю промышленность, занимающуюся разработкою желѣза, а Россія, по своему огромному протяженію, болѣе всѣхъ другихъ государствъ можетъ выдержать ввозъ иностраннаго желѣза. Если въ Германіи, куда иностранное желѣзо легко можетъ проникать на всѣ внутренніе рынки по рѣкамъ и каналамъ, ввозъ чугуна, съ малою пошлиною по 10 коп. съ пуда, не привелъ въ разстройство мѣстныхъ горныхъ заводовъ, и если даже во Франціи, которая болѣе чѣмъ всякая другая страна могла бы быть наводнена англійскимъ желѣзомъ, ввозъ чугуна равномерно разрѣшенъ пошлиною $28\frac{1}{2}$ коп. съ пуда безъ малѣйшаго вреда для собственной желѣзодѣлательной промышленности,—то какимъ образомъ можно предполагать, чтобы впускъ означеннаго товара въ Россію, которая, по отдаленности ея отъ Англійи и обширному пространству, гораздо болѣе ограждена отъ соперничества и съ установленіемъ притомъ пошлины въ 35 коп. съ пуда или отъ 175 до 200⁰/₀ цѣнности, сопровождался бы столь гибельными послѣдствіями?

Наши Уральскіе заводы должны снабжать до 60 м. жителей на пространствѣ до 330 т. квадр. географическихъ миль, такъ какъ желѣзо съ тѣхъ заводовъ должно проникать съ одной стороны въ Восточную Сибирь, а съ другой—въ Балтійскія губерніи. Уральскіе заводы процвѣтали назадъ тому сто лѣтъ, когда земельныя владѣнія не составляли $\frac{2}{3}$ нынѣшняго пространства Имперіи и населены были только 20 м. жителей. Съ этого времени Россія приобрѣла многія области и населеніе ея утроилось; поэтому справедливо ли будетъ опасеніе, что весь Уральскій край придетъ въ разореніе съ дозволеніемъ ввоза иностраннаго желѣза, для удовлетворенія потребностей напр. западныхъ губерній, что уменьшило бы быть можетъ сбытъ Уральского желѣза на $\frac{1}{10}$ или $\frac{1}{3}$ долю. Притомъ едва ли можно ожидать полное вытѣсненіе русскаго желѣза и въ этой даже мѣстности, такъ какъ русское желѣзо, по своему качеству, всегда бы нашло себѣ мѣсто, тогда какъ англійское желѣзо употребляемо было бы на такія лишь издѣлія, для конхъ

русское желѣзо слишкомъ дорого. Лучшимъ доказательствомъ этому служить то, что, не смотря на чрезмѣрную дешевизну англійскаго желѣза, мы и теперь вывозимъ желѣза отъ 600 до 700 т. пуд. и, по мнѣнію нѣкоторыхъ экспертовъ, вывозъ этотъ могъ бы быть увеличенъ, если бы наши заводчики и желѣзоторговцы съ большою тщательностью приготовляли и сортировали отправляемое за границу желѣзо и сверхъ сего еще нѣсколько понизили бы ему цѣну. Такимъ образомъ наше желѣзо, выдерживающее соперничество съ желѣзомъ англійскимъ на иностранныхъ рынкахъ, уже ли не выдержать его на внутреннихъ рынкахъ, при охранительной пошлинѣ до 200%?! Притомъ желѣзо по тяжеловѣсности своей, столь несоразмѣрной съ цѣнностью, неудобно для дальней перевозки сухимъ путемъ, что само по себѣ составляетъ уже нѣкоторое обезпеченіе противу соперничества иностраннаго желѣза на внутреннихъ рынкахъ. Дѣйствительно, обращаясь къ цифровымъ даннымъ, мы увидимъ тому и подтвержденіе, а именно: Уральскій чугуны напр. въ Петербургѣ будетъ стоить отъ $62\frac{3}{4}$ до $67\frac{3}{4}$ коп., а англійскій $69\frac{3}{4}$ коп. Уральское желѣзо продавалось въ Нижнемъ отъ 94 к. до 1 р. 10 к., среднее 1 р. 2 к., а въ Петербургѣ обошлось бы въ 1 р. 22 к.; англійское же наихудшаго качества стоитъ 1 р. $16\frac{1}{2}$ к. Не понятно также, почему нужно непременно стремиться къ тому, чтобы уральскій чугуны, съ издержками за отдаленную доставку, удваивающими его цѣну, проникалъ въ Балтійскіе порты; казалось бы вполне достаточно, чтобы Уралъ снабжалъ тѣ губерніи доброкачественнымъ желѣзомъ для разныхъ ремеселъ и сооружений, для коихъ англійское желѣзо не пригодно.

Что же касается предположенія, будто бы ввозъ иностраннаго чугуна или желѣза можетъ приостановить развитіе желѣзной промышленности, то такое предположеніе не имѣетъ достаточнаго основанія и опровергается опытами всѣхъ странъ. Ввозъ иностраннаго желѣза никогда и нигдѣ не останавливалъ развитіе горной промышленности. Доказательствомъ этому можно привести даже слѣдующій еще случай: не смотря на предполагаемую отмѣну запрещенія ввоза чугуна и желѣза, владѣльцы недавно открытыхъ въ Витебской губерніи весьма небольшихъ желѣзныхъ рудниковъ (могущихъ доставить въ годъ не болѣе 100 т. пуд.) не только не отказались отъ разработки оныхъ, но дѣятельно продолжаютъ ею заниматься.

Въ расчетѣ, основанномъ на данныхъ, полученныхъ отъ заводчиковъ, находятъ противорѣчіе, такъ какъ по этому расчету выходитъ, что при проектированной пошлинѣ на чугуны и желѣзо, ввозъ ихъ изъ за границы будетъ невозможенъ. Конечно весьма вѣроятно, что съ высокою пошлиною, особенно 50 коп. съ пуда чугуна, ввозъ его изъ за границы почти немислимъ; но это не доказываетъ еще, что бы самая мѣра, вводимая какъ опытъ, не могла имѣть послѣдствій. Она будетъ полезна въ томъ уже отношеніи, что правительство, руководствуясь указаніями опыта, не будетъ поставлено въ необходимость разсматривать настоящій предметъ лишь съ точки зрѣнія причастныхъ къ дѣлу лицъ и подъ влияніемъ преувеличенныхъ опасеній. Коль скоро

опытъ покажетъ, что англійскій чугуны можетъ проникнуть въ Россію не болѣе, какъ только въ размѣрѣ, соотвѣтственной установленной для него пошлины, никто уже не станетъ утверждать, что Англія наводнитъ насъ своимъ чугуномъ, съ какою бы охранительною пошлиною не былъ разрѣшенъ онъ къ привозу, и правительство, съ знаніемъ дѣла, будетъ имѣть возможность понизить пошлину на сколько это окажется нужнымъ. Кромѣ того, достигается еще и другая цѣль этимъ опытомъ, такъ какъ съ ввозомъ иностраннаго чугуна и желѣза, торговцы будутъ лишены возможности устанавливать произвольныя на нихъ цѣны, когда Петербургскія, Рижскія и Одесскія фабрики встрѣтятъ надобность въ этихъ металахъ.

Впрочемъ, вообще разрѣшеніе къ привозу чугуна и желѣза должно имѣть основаніемъ: 1) возможное соперничество, которое возбуждало, а не подавляло бы нашу промышленность; 2) чтобы пониженіе цѣнъ на желѣзо совершалось постепенно и не было бы сопряжено съ вредомъ для нашей желѣзопромышленности, и 3) воспрепятствованіе впуска иностраннаго желѣза въ извѣстныя мѣстности, далѣе коихъ соперничество его могло бы быть опасно.

Одинъ изъ экспертовъ, приглашенный въ Ученый Комитетъ Корпуса Горныхъ Инженеровъ, высказалъ, что съ ввозомъ иностраннаго чугуна и желѣза въ Россію возникнутъ литейныя заводы и большія мастерскія для устройства машинъ; что тѣ и другіе будутъ употреблять англійскій чугуны, что Петербургскіе спекуляторы соединятся съ англійскими капиталистами и послѣдніе, вслѣдствіи размѣровъ процента въ Англіи, предложатъ новымъ заводамъ, для поддержанія ихъ, всевозможныя льготы, какъ по отношенію цѣнъ, такъ и въ отношеніи кредита и не остановятся даже предъ большими пожертвованіями, лишь бы вытѣснить наше желѣзо и овладѣть всею торговлею желѣзомъ.

Такое опасеніе болѣе чѣмъ неосновательно. Капиталисты Петербурга, какъ и Англіи, рѣшатся на такія лишь предпріятія, которыя могутъ принести вѣрную прибыль и они не станутъ продавать своего желѣза съ убыткомъ для себя, чтобы вытѣснить уральское съ внутреннихъ рынковъ, и не жертвуютъ милліонами на предпріятіе, которое всегда можетъ быть разрушено правительствомъ, коль скоро оно признаетъ нужнымъ принять соотвѣтственныя мѣры.

Приведенные выше доводы защитниковъ охранительной системы были такъ часто опровергаемы опытомъ, что потеряли уже всю свою силу, такъ что даже наиболѣе рьяные ревнители этой системы не рѣшаются болѣе на нее указывать. Въ германскомъ таможенномъ союзѣ чугуны допущены всего съ пошлиною 10 коп. съ пуда, но тѣмъ не менѣе Германія не была наводнена англійскимъ чугуномъ. Равномѣрно англійскіе капиталисты не соединялись для уничтоженія Гардскихъ или Силезскихъ рудниковъ и разработка главнѣйшихъ изъ нихъ не только не упала, а напротивъ, несмотря на ввозъ англійскаго и бельгійскаго желѣза, расширяется все болѣе и болѣе. Если бы опасеніе нашихъ заводчиковъ было основательно, то оно должно было бы имѣть

мѣсто и для всѣхъ другихъ предметовъ торговли. Между тѣмъ, напр. по выдѣлкѣ у насъ бумажныхъ матерій, на сумму отъ 40 до 50 м., слѣдовательно превышающей въ 4 раза производительность нашихъ желѣзныхъ заводовъ, для англійскихъ спекуляторовъ выгоднѣе было бы подорвать русскія бумагопрядильни и ситцевыя фабрики, чтобы исключительно удержать за собою снабженіе Россіи изготовляемыми ими издѣліями и коихъ ввозъ изъ заграницы не запрещенъ;—но ничего подобнаго не случилось и недавній опытъ показалъ, какъ маловажно было послѣдствіе разрѣшенія къ привозу всѣхъ бумажныхъ набивныхъ товаровъ, остававшихся до 1850 г. запрещенными. Какъ горнозаводчики, такъ и бумагопрядильщики, едва узнавъ объ измѣненіи тарифа, возстали противъ этой мѣры и предрѣкали гибель всей нашей бумажной промышленности. То же самое было и въ отношеніи каждой статьи тарифа, подвергавшейся сбавкѣ, и если обратиться къ жалобамъ, принесеннымъ правительству въ то время московскими фабрикантами, то въ нихъ встрѣтились бы тѣ же доводы и тѣ же предсказанія, которыя высказываются и нашими желѣзозаводчиками. Что же касается до литейныхъ заводовъ и механическихъ мастерскихъ, которые могли бы расширяться или возникнуть вновь въ Петербургѣ, то этого скорѣе должно желать, чѣмъ опасаться, и въ этомъ состоитъ одна изъ цѣлей снятія запрещенія съ желѣза. Дѣйствительно: не выгоднѣе ли будетъ для насъ, если вмѣсто привозимыхъ теперь изъ Англій и Бельгій машинъ, станутъ выписывать для приготовленія ихъ иностранное желѣзо; если вмѣсто привозныхъ цѣнъ механическихъ и другихъ желѣзныхъ издѣлій на сумму отъ 1½ до 2 м. руб. будетъ привезено для приготовленія здѣсь таковыхъ издѣлій 400 или 500 т. пуд. чугуна по цѣнѣ не болѣе какъ на 120 или 150 т. руб.? Затѣмъ плата за работу и отдѣлку обратилась бы въ выгоду мѣстной промышленности, а пошлина доставила бы казнѣ 140—175 т. руб. Не было ли бы, равномерно, гораздо полезнѣе для насъ, вмѣсто рельсовъ, получать для выдѣлки ихъ чугунъ, что конечно уже и было бы, если бы чугунъ и желѣзо не были запрещены къ привозу? И какая, съ другой стороны, выгода для Уральской промышленности отъ привоза такой массы желѣза не въ видѣ сырого матеріала, а обработаннымъ? Такое положеніе вещей обращается только въ выгоду бельгійской и англійской промышленности.

Относительно опасенія нѣкоторыхъ заводчиковъ, что привозный чугунъ, по передѣлкѣ въ желѣзо, будетъ отправляемъ внутрь Россіи, то, принимая въ расчетъ издержки на обработку и на перевозку изъ Англій чугуна и каменнаго угля, нельзя не убѣдиться, что выработанное изъ этого чугуна желѣзо въ Петербургѣ или Ригѣ, даже при предложенной въ 1850 году пошлинѣ въ 35 коп. съ пуда чугуна, обошлось бы на мѣстѣ дороже, чѣмъ лучшее русское полосовое желѣзо, а тѣмъ менѣе было бы возможности для петербургскихъ заводчиковъ провозить такое желѣзо во внутреннія губерніи, такъ какъ тогда еще болѣе увеличилась бы его стоимость путевыми издержками. Подтвержденіемъ сказанному служатъ и опыты нынѣшняго года; такъ

по прежнему тарифу, безъ различія, установлена была пошлина въ 1 р. 38 к. по привозу сухимъ путемъ (безъ исключенія пограничныхъ рѣкъ), въ новомъ же тарифѣ пошлина понижена до 50 к. съ пуда. Такимъ образомъ не только чугуны, но и англійское желѣзо могли бы проникнуть, съ одной стороны, отъ Данцига Вислою до Варшавы, а съ другой, если выгодно, отъ Мемеля по Нѣману до Юрбурга; однако, между тѣмъ, не видно, чтобы Курляндія, Ковенская губернія и Царство Польское были наводнены англійскимъ чугуномъ и желѣзомъ; напротивъ, привозъ желѣза оказался ничтожнымъ, а именно всего 9,054 пуда на 8 или 9 т. руб., чугуна же въ привозѣ вовсе не было.

Далѣе, по соображеніямъ чисто нравственнымъ и политическимъ, указывается еще на неудобства сосредоточенія въ столицѣ нашей литейныхъ заводовъ и машинодѣлательныхъ фабрикъ, вслѣдствіи скопленія рабочихъ и что правительство уже испытало это неудобство въ Москвѣ и приняло мѣры для воспрепятствованія наплыва туда рабочихъ; для Петербурга же, гдѣ рабочіе весьма легко сообщались бы съ иностранцами, неудобство это еще важнѣе. Нѣтъ сомнѣнія, что большое скопленіе рабочихъ въ столицѣ представляетъ важное неудобство; но это одинаково относится до всѣхъ родовъ промышленности и, въ нравственномъ отношеніи, несравненно болѣе представляютъ опасности бумагопрядильныя и многія другія фабрики, гдѣ мужчины, женщины и дѣти обоюбого пола помѣщаются въ одномъ зданіи, чѣмъ на литейныхъ и механическихъ заводахъ, гдѣ работаютъ только взрослые мужчины. Впрочемъ, отъ правительства всегда будетъ зависѣть принять мѣры къ недопущенію излишняго сосредоточенія промышленныхъ заведеній въ столицѣ; по мѣры эти, для достиженія цѣли, должны распространяться на всѣ промышленныя заведенія, занимающія большое число рабочихъ. При томъ, нѣтъ надобности устраивать означенные заводы и мастерскія непременно въ столицѣ, когда они съ такою же пользою могли бы находиться въ окрестностяхъ оной и въ другихъ приморскихъ мѣстахъ. Равномѣрно неосновательно опасеніе нижегородскихъ купцовъ, что со ввозомъ иностраннаго желѣза должна пострадать наша мелкая (кустарная) промышленность, занимающаяся выдѣлкой изъ желѣза: якорей, топоровъ, гвоздей, земледѣльческихъ орудій и проч.; напротивъ, оно обратилось бы въ ихъ пользу, такъ какъ неминуемо послѣдуетъ пониженіе цѣны желѣза, т. е. главнаго сырого матеріала, ими употребляемаго. Затѣмъ желѣзоторговцы высказываютъ еще опасеніе, что пониженіе цѣны можетъ сдѣлать у насъ подрывъ кредиту и самой торговлѣ желѣзомъ. На это слѣдуетъ замѣтить, что пониженія на 5, 10% и болѣе бывають часто на всѣ предметы торговли, не разстраивая однако промышленности, и если бы такое опасеніе было основательно, то во всѣхъ странахъ, гдѣ не воспрещенъ ввозъ желѣза, мѣстная промышленность была бы уничтожена; на самомъ же дѣлѣ оказывается противное и, на примѣръ, въ Пруссіи нынѣшнюю, даже весьма умѣренную пошлину, находятъ полезнымъ еще болѣе понизить. Кромѣ того, умѣренное пониженіе

цѣнъ, независимо отъ выгодъ для народа, могло бы также повліять и на вывозъ нашего желѣза за границу. Мнѣніе нижегородскихъ купцовъ не такъ безкорыстно, какъ можетъ показаться съ перваго взгляда: подъ видомъ защиты интересовъ нашихъ горныхъ заводовъ, они скорѣе охраняютъ свои собственные, опасаясь иностраннаго соперничества, такъ какъ оно можетъ уничтожить монополію торговли желѣзомъ, которая теперь сосредоточена въ ихъ рукахъ и они исключительно только сами устанавливаютъ цѣны.

Одинъ изъ уральскихъ заводовладѣльцевъ утверждаетъ, что разрѣшеніе привоза желѣза откроетъ обширное поле для неотвратимой пичѣмъ контрабанды, такъ какъ товаръ этотъ будетъ привозимъ подъ видомъ баласта и выгружаемъ на всѣхъ прибрежныхъ меляхъ. Опытомъ всѣхъ странъ было доказано, что запретительная система всегда возбуждаетъ и поддерживаетъ контрабанду, но пикогда не заграждала пути для нея, и еслибы дѣйствительно предполагаемый новый способъ противозаконной торговли былъ такъ легокъ и удобенъ, то нѣтъ причины почему бы онъ не былъ приводимъ въ дѣйствіе теперь, когда ввозъ чугуна и желѣза запрещенъ, что способствуетъ еще болѣе къ приобрѣтенію значительнѣйшихъ барышей.

Наконецъ остается еще замѣтить, что если принимать буквально предрекаемая заводчиками гибельныя послѣдствія, какъ нравственныя, такъ и финансовыя и политическія, то всякое открытіе новыхъ чугуноплавленыхъ и желѣзодѣлательныхъ заводовъ въ другихъ частяхъ Имперіи должно было бы считаться за настоящее бѣдствіе, такъ какъ оно естественно уменьшитъ часть сбыта Уральскихъ заводовъ. Еслибы, на примѣръ, открылись желѣзные рудники на югѣ Россіи, по близости обширныхъ мѣсторожденій каменнаго угля и антрацита, то такое открытіе, конечно, считалось бы чрезвычайно важнымъ для блага южныхъ губерній и вообще для Россіи. Между тѣмъ, по разсужденіямъ нашихъ Уральскихъ заводчиковъ, слѣдовало бы, для отклоненія столь страшныхъ для Урала послѣдствій, уничтожить возведенныя на югѣ Россіи заводы, такъ какъ выдѣланное на нихъ желѣзо, замѣнивъ большую часть уральскаго желѣза въ Нижнемъ Повгородѣ и на многихъ другихъ внутреннихъ рынкахъ, значительно понизило бы цѣну желѣза. Нѣтъ сомнѣнія, что новые заводы на югѣ Россіи сдѣлали бы гораздо болѣе вреда заводамъ Пермскимъ, Вятскимъ и Оренбургскимъ, нежели нѣсколько десятковъ тысячъ, даже и миллионъ пудовъ англійскаго чугуна, который ввезенъ былъ бы въ Петербургъ и западныя губерніи для удовлетворенія предстоящей тамъ въ немъ потребности. Опытъ послѣднихъ лѣтъ доказалъ уже, что всякій разъ, когда предпринимаемы были большія желѣзныя постройки въ отдаленныхъ отъ Урала губерніяхъ, приходилось отказываться отъ приобрѣтенія на Уралѣ желѣза, вслѣдствіи его дороговизны, и обращаться за границу.

Засимъ Г. С. Тенгоборскій перешелъ къ разсмотрѣнію еще слѣдующихъ трехъ вопросовъ:

- 1) объ обложеніи пошлиною машинъ;

2) о послѣдствіяхъ сбавки пошлинъ съ желѣзныхъ издѣлій,
и 3) о пересмотрѣ горнаго устава.

1) *Объ обложеніи пошлиною машинъ.* Подъ названіемъ механическихъ частей, привозится сплавленный чугуны и отдѣльныя части старыхъ машинъ, продаваемые въ Англіи въ видѣ ломы по такой же цѣнѣ, какъ чугуны, иногда даже и ниже онаго. Такое злоупотребленіе умаляло силу запретительной системы, и безъ него, т. е. злоупотребленія, наши механическія и литейныя заведенія съ трудомъ могли бы поддерживаться, бывъ поставлены въ необходимость покупать чугуны втрое и четверо дороже противъ англійскихъ заводчиковъ. Но теперь къ упомянутому злоупотребленію не зачѣмъ будетъ прибѣгать, коль скоро дозволенъ будетъ ввозъ чугуна. Впрочемъ, злоупотребленіе, о которомъ говорено было выше, можетъ быть безъ затрудненія устранено административными распоряженіями, не прибѣгая къ обложенію машинъ пошлиною. Последняя была бы одною изъ самыхъ вредныхъ для всѣхъ родовъ нашей промышленности и могла бы остановить успѣхи ея по многимъ важнѣйшимъ отраслямъ.

Здѣсь достаточно упомянуть о двухъ изъ нихъ. Лицами, изучившими нашу мануфактурную промышленность, признано, что наша льняная промышленность можетъ подняться только посредствомъ введенія механическихъ льнопрядильныхъ. Тоже относится и до выдѣлки матерій изъ гребеной шерсти. До сихъ поръ у насъ существуетъ только одна шерстопрядильная въ 6,000 веретенъ въ Москвѣ, а другая теперь устраивается въ Петербургѣ и, вслѣдствіи недостатка таковыхъ фабрикъ, многіе сорта матерій у насъ еще вдвое дороже заграничныхъ. Главная причина, задерживающая возведеніе таковыхъ фабрикъ, заключается въ необходимости затрачивать весьма значительныя суммы на покупку чрезвычайно сложныхъ и дорогихъ машинъ. Увеличивать же еще издержки обложеніемъ машинъ пошлиною, — значило бы ослабить и задержать всякое новое предпріятіе подобнаго рода.

2) *О послѣдствіяхъ сбавки пошлинъ съ желѣзныхъ издѣлій.* Утверждаютъ, что сбавка пошлинъ на желѣзныя издѣлія имѣла вредныя послѣдствія, увеличивъ непомерно ввозъ ихъ изъ-за границы, и разстроила будто бы одну изъ важныхъ отраслей нашей промышленности, а именно выдѣлку гвоздей, и вслѣдствіе уменьшившагося требованія на желѣзо нанесла большой ущербъ торговлѣ въ Нижнемъ-Новгородѣ. Хотя съ 2169 пуд., привозъ въ одинъ годъ достигъ до 28390 пуд., т. е. какъ 1:13, но судить о вліяніи на промышленность привоза того или другого предмета, не по цифрѣ самого, а по пропорціи, въ которой онъ увеличился, значило бы судить слишкомъ поверхностно, въ особенности когда дѣло идетъ объ издѣліяхъ, обложенныхъ прежде почти запретительною пошлиною и составлявшею, смотря по ихъ роду, отъ 90 до 180% цѣнности. По прежнему тарифу многіе предметы обложены были столь высокою пошлиною, что могли доходить до насъ не иначе, какъ посредствомъ контрабанды, а законный привозъ ихъ ограничивался отъ одного до двухъ пудовъ и даже до нѣсколькихъ только фун-

товъ. Можно ли послѣ того утрашаться тѣмъ, что привозъ такого рода издѣлій увеличился въ 10 или даже въ 100 разъ? При такомъ взглядѣ на послѣдствія тарифныхъ измѣненій, гораздо проще было бы, для избѣжанія напрасныхъ сожалѣній, запретить всѣ предметы къ привозу. Да и что значить, въ самомъ дѣлѣ, для Россіи привозъ болѣе 26 т. пуд. желѣзныхъ издѣлій, на сумму около 75 т. руб.? Такое количество могло бы имѣть нѣкоторую важность развѣ только для герцогства Баденскаго или королевства Виртембергскаго; но къ сожалѣнію большая часть нашихъ заводчиковъ находятъ весьма выгоднымъ пользоваться запретительною системою и такъ къ пей привыкли, что появленіе даже въ незначительномъ количествѣ иностраннаго товара наводитъ уже на нихъ страхъ и нарушаетъ ихъ спокойствіе. Въ количествѣ 28 т. пуд. желѣзныхъ издѣлій привезено къ намъ гвоздей, можетъ быть, отъ 12 до 15 т. пуд. Такимъ образомъ есть-ли основаніе думать, чтобы разница въ запросѣ на желѣзо въ 10, 15 или 20 т. пуд. могла имѣть чувствительное и даже вредное вліяніе на центральный напѣ рынокъ, гдѣ ежегодно продаются многіе милліоны пудовъ желѣза.

Въ торговлѣ есть два рода гвоздей: одни кузнечные (выдѣланные ручнымъ способъ), другіе машинные изъ листового желѣза. Въ отношеніи гвоздей перваго рода, при пошлинѣ на нихъ въ 1 руб. съ пуда, составляющей 25⁰/₁₀₀, не можетъ быть для насъ опасности отъ соперничества. Что же касается до гвоздей втораго рода, то они принадлежатъ не къ кузнечнымъ издѣліямъ, а къ издѣліямъ изъ листового желѣза, и если ихъ подвели подъ статью для гвоздей перваго рода, то это произошло скорѣе отъ недоразумѣнія въ примѣненіи тарифа, нежели отъ ошибки при составленіи онаго; а такъ какъ Министерствомъ Финансовъ эта ошибка уже исправлена, то и не представляется затѣмъ повода останавливаться на этой статьѣ тарифа.

Обращаясь за симъ къ упреку лицамъ, участвовавшимъ въ составленіи новаго тарифа, въ донуценіи будто бы важной по настоящей статьѣ ошибки, то упрекъ этотъ дѣлается по крайней мѣрѣ несправедливо и преждевременно. Всякій, кто имѣетъ хотя нѣкоторое понятіе о важности составленія тарифа для государства, какова Россія, и о различныхъ трудностяхъ, съ которыми сопряжено столь сложное въ существѣ своемъ дѣло, конечно не найдетъ ничего страннаго, если опытъ впоследствии укажетъ вкрапіяныя нѣкоторыя ошибки, а тѣмъ менѣе будетъ искать въ томъ повода къ упреку тѣмъ, на кого возложено было столь многотрудное порученіе. До сего времени ни въ одной странѣ въ мірѣ не было еще новаго тарифа, который, проходя даже чрезъ строгую критику ученыхъ и экспертовъ, не требовалъ бы въ послѣдствіи нѣкоторыхъ исправленій, улучшеній или измѣненій.

3) *О пересмотрѣ Горнаго Устава.* Пересмотръ Горнаго Устава нельзя не признать весьма полезнымъ, а именно въ тѣхъ видахъ, чтобы убѣдиться не заключается ли въ немъ такихъ постановленій, которыя бы стѣсняли нашу промышленность или препятствовали бы ея успѣхамъ. Что же касается до высказаннаго предположенія о необходимости подвергнуть пере-

смотру Горный Уставъ прежде допущенія ввоза чугуна, то, имѣя въ виду, что ввозъ чугуна предполагается допустить не иначе, какъ при чрезмѣрно охранительной по ея размѣру пошлинѣ и посему не представляющей для уральскихъ заводовъ ни малѣйшаго опасенія, то и не усматривается повода отлагать столь необходимую и полезную мѣру.

По всеѣмъ вышеупомянутымъ соображеніямъ предсѣдатель графъ Гурьевъ, дѣйствительный тайный совѣтникъ графъ Паленъ и тайный совѣтникъ Тенгоборскій полагали:

1) Привозъ желѣза моремъ оставить запрещеннымъ, а ввозъ чугуна дозволить на два года, въ видѣ опыта, въ Петербургъ, Ригу и Одессу, съ пошлиною 50 коп. съ пуда, съ тѣмъ, чтобы по закрытіи навигаціи какъ 1852 г. такъ и 1853 г., Министръ Финансовъ доводилъ до свѣдѣнія Государственнаго Совѣта о количествѣ привезеннаго чугуна.

2) Въмѣстѣ съ тѣмъ предоставить Министру Финансовъ: А) подвергнуть вопросъ о желѣзѣ, по неопредѣленности представленныхъ объ этомъ свѣдѣній и недостаточности данныхъ, новому пересмотру и В) сдѣлать распоряженіе о пересмотрѣ Горныхъ постановленій въ особомъ спеціальному Комитетѣ, съ возложеніемъ на него войти въ зрѣлое обсужденіе слѣдующихъ вопросовъ: а) могутъ ли наши горные владѣльцы расширить и до какой степени свою производительность; б) какія тому доселѣ препятствовали причины и не содержится ли въ нашихъ законахъ такихъ правилъ, которыя стѣсняютъ горную промышленность или останавливаютъ ея развитіе; равно соотвѣтствуетъ ли прежній порядокъ относительно рубки лѣсовъ и ограниченія числа доменныхъ печей настоящему состоянію рудниковъ, а также дѣйствительному пространству приписанныхъ къ горнымъ заводамъ лѣсовъ и заключающимся въ нихъ запасамъ горючаго матеріала, особенно съ тѣхъ поръ, какъ березовый лѣсъ, на обновленіе котораго потребно отъ 30 и не болѣе 40 лѣтъ и который прежде въ расчетъ принимался не былъ, съ успѣхомъ употребляется теперь въ желѣзномъ дѣлѣ для горныхъ и доменныхъ печей; в) не могутъ ли горные владѣльцы, вслѣдствіе усовершенствованія металлургическихъ способовъ, понизить на свои произведенія настоящія цѣны; г) сообразны ли дѣйствующія постановленія съ техническими въ означенной промышленности улучшеніями, и д) соображенія и мнѣнія по сему предмету, равно по вопросу о желѣзѣ, а также о послѣдствіяхъ разрѣшенія къ привозу чугуна, внести, со всеѣми собранными свѣдѣніями къ 1-му января 1854 г., въ Государственный Совѣтъ на разсмотрѣніе.

3) Машины допустить къ привозу только въ полномъ ассортиментѣ составныхъ ихъ частей, которыя могутъ быть привозимы и на разныхъ судахъ, но изъ таможенъ машины выпускаются не иначе, какъ въ полномъ ихъ составѣ, согласно съ чертежами и фактурами; отдѣльно же привозимыя части чугунныхъ и желѣзныхъ машинъ подвергать взиманію пошлины по 50 коп. съ пуда.

4) Вопросъ о желѣзныхъ издѣліяхъ, за сдѣланными уже по опому

со стороны Министерства Финансовъ распоряженіями, оставить безъ послѣдствій.

Разсмотрѣвъ (12 и 15 мая 1852 г.) въ Общемъ Собраніи Государственнаго Совѣта представленія Министра Финансовъ относительно разрѣшенія привоза моремъ иностраннаго чугуна и желѣза и послѣдовавшія по сему предмету въ Департаментѣ Государственной Экономіи разныя мнѣнія, Государственный Совѣтъ обратилъ вниманіе свое, во 1-хъ, *на обнаруженный въ дѣлѣ недостатокъ точныхъ свѣдѣній* объ истинномъ состояніи у насъ горнозаводской промышленности, неудовлетворительность числовыхъ показаній и разнообразіе и самое даже противорѣчіе приводимыхъ въ доводъ того и другого мнѣній данныхъ и поэтому препятствующія разрѣшить подлежащій вопросъ нынѣ же окончательно и въ полномъ объемѣ; во 2-хъ, *на неудобство разрѣшенія по частямъ и въ разные періоды времени такого предмета*, который, по свойству своему, не допускаетъ подобнаго порядка, какъ недостигающаго цѣли, а напротивъ, могущаго лишь возродить въ заводчикахъ вредные толки и опасенія и невыгодно отразиться на самой промышленности, остановивъ горнозаводскую предпріимчивость; въ 3-хъ, *на недостаточность опыта дѣйствій новаго тарифа*, возмѣтнаго свое начало лишь съ 1 января 1851 г. и потому не обнаружившаго еще положительныхъ послѣдствій отъ уменьшенія пошлины съ чугуна и желѣза по сухопутной границѣ, дабы можно было вывести болѣе или менѣе вѣрное заключеніе о вліяніи той мѣры на собственную нашу горнозаводскую промышленность, и въ 4-хъ, *на отсутствіе всякой настойчивости въ немедленномъ разрѣшеніи вопроса*, такъ какъ въ новомъ тарифѣ (1850 г.) въ отношеніи объемлемыхъ тѣмъ вопросамъ главныхъ предметовъ не постановлено ничего новаго: желѣзо и чугунъ оставлены въ томъ же положеніи, въ какомъ они были слишкомъ четверть вѣка, т. е. запрещенными къ привозу моремъ.

Отсюда не представляется никакого неудобства отнести тѣ предметы къ общему пересмотру тарифа, который Государственнымъ Совѣтомъ предназначенъ по истеченіи каждаго трехлѣтія, изъ которыхъ первое оканчивается 1853-мъ годомъ.

По симъ уваженіямъ и руководствуясь въ настоящемъ столь важномъ дѣлѣ правиломъ должной осторожности, Государственный Совѣтъ *мнѣніемъ положилъ* ¹⁾:

1) Разрѣшеніе вопроса о ввозѣ въ Имперію моремъ чугуна и желѣза отнести ко времени общаго пересмотра дѣйствующаго тарифа. Засимъ предоставить Министру Финансовъ, по дополненіи самаго дѣла точными свѣдѣніями и вѣрными данными, подвергнуть вопросъ о ввозѣ моремъ иностраннаго чугуна и желѣза новому, въ прежнемъ порядкѣ производства, разсмотрѣнію и затѣмъ окончательное заключеніе внести въ Государствен-

¹⁾ Журналъ Государственнаго Совѣта отъ 16 іюня 1852 года.

ный Совѣтъ одновременно съ имѣющими подвергнуться измѣненію прочими статьями тарифа, въ срокъ, для пересмотра онаго опредѣленный. А между тѣмъ, еслибы встрѣчена была правительствомъ надобность въ привозѣ въ Россію иностранныхъ чугуна и желѣза, для какихъ либо государственныхъ сооружений, то допустить оный по особымъ, каждый разъ чрезъ Комитетъ Министровъ, Высочайшимъ разрѣшеніямъ.

2) Въ видахъ содѣйствія къ распространенію и усовершенствованію у насъ горнозаводскаго производства, а равно и къ удешевленію цѣнъ на заводскія издѣлія, поручить Министру Финансовъ приступить нынѣ же къ пересмотру Горнаго Устава и, въ случаѣ обнаруженія въ ономъ такихъ постановленій, которыя, бесполезно стѣсняя горнозаводскую въ государствѣ промышленность, препятствуютъ ея успѣхамъ и останавливаютъ дальнѣйшее оной развитіе, представить Государственному Совѣту, вмѣстѣ съ заключеніемъ по упомянутому общему вопросу, предположенія свои о мѣрахъ облегченія въ пользу сей промышленности.

Затѣмъ, остановясь собственно на мысли о необходимости удешевленія цѣнъ на русскіе чугунъ и желѣзо, дабы сдѣлать металлы сіи и издѣлія изъ оныхъ доступными для потребностей земледѣлія, ремесль и фабрикъ, Государственный Совѣтъ не могъ не замѣтить, что частная горнозаводская у насъ промышленность остается до сихъ поръ сосредоточенною преимущественно на одномъ лишь весьма отдаленномъ пунктѣ Имперіи—на Уралѣ, откуда перевозка чугуна, желѣза и издѣлій изъ онаго въ западныя и южныя губерніи, естественно, должна обходиться дорого и, падая на цѣну металла и издѣлій, не можетъ не противодѣйствовать, такимъ образомъ, всякимъ мѣрамъ къ ихъ удешевленію. Между тѣмъ на югѣ Россіи, въ Войскѣ Донскомъ, открыты неисчерпаемыя мѣсторожденія каменнаго угля, антрацита и извѣстныя уже руды Луганскаго завода, и нѣтъ сомнѣнія, что въ нѣдрахъ земли есть и еще таковыя; а въ западномъ краѣ, изобилующемъ лѣсами, имѣются уже желѣзныя руды, и, по частнымъ свѣдѣніямъ, нѣкоторые изъ помѣщиковъ Минской и Витебской губерній намѣрены приступить къ устройству заводовъ. Если такимъ образомъ возникнутъ многіе центры горнозаводской промышленности, то отъ соревнованія заводчиковъ и отъ сокращенія путей перевозки сами собою понизятся и цѣны на желѣзо и на издѣлія изъ онаго, а огромныя капиталы останутся въ Россіи. Но для достиженія сего необходимо обратить на упомянутыя мѣстности полную дѣятельность горнаго вѣдомства и, вслѣдствіи этого, произвести испытанія и развѣдки и затѣмъ, въ мѣстахъ, изобилующихъ рудами и горючимъ матеріаломъ, или возвести казенныя заводы, или содѣйствовать частнымъ предпріятіямъ, оказаніемъ возможныхъ пособій техническими средствами и даже денежными, въ случаѣ необходимости, ссудами.

По сему Государственный Совѣтъ призналъ нужнымъ предоставить Министру Финансовъ учредить для сего особую комиссію, снабдивъ ее подлежащею инструкціею, и возложить на нее приведеніе означеннаго пред-

мета въ дѣйствіе, а затѣмъ о послѣдствіяхъ ея соображеній и изысканій представить Государственному Совѣту, для постановленія дальнѣйшихъ мѣропріятій.

Вопросъ о ввозѣ изъ заграицы чугуна и желѣза былъ такимъ образомъ на время отложенъ. Что же касается до послѣдующихъ распоряженій по горному вѣдомству, то, по докладу Департамента Горныхъ и Соляныхъ Дѣлъ Министру Финансовъ отъ 17 іюля 1852 г. была уже образована коммиссія для подробнаго разсмотрѣнія и обсужденія всѣхъ указаній, сдѣланныхъ Государственнымъ Совѣтомъ. Въ составъ коммиссіи вошли: генералъ-лейтенантъ Бегеръ (предсѣдатель), генералъ-маіоры: Фуллонъ, Самарскій-Выховецъ, Армстронгъ, оберъ-берггауптманъ 4-го класса Шапошниковъ, статскій совѣтникъ Лонгиновъ (дѣлопроизводитель), полковникъ Соколовскій и подполковникъ Рашетъ. Коммиссія приняла названіе: *Высочайше учрежденная коммиссія для изысканія средствъ къ развитію желѣзнаго производства въ Россіи.*

13-го августа 1852 г. состоялось первое засѣданіе коммиссіи и рѣшено было затребовать отъ главнаго начальника горныхъ заводовъ хребта Уральскаго пѣкоторыя новыя соображенія и свѣдѣнія по поводу замѣчаній Государственнаго Совѣта.

Въ октябрѣ-же составленъ былъ и окончательный планъ дѣйствій самой коммиссіи. Главнѣйшее оное заключался въ массѣ свѣдѣній, которыхъ коммиссія признавала необходимымъ еще затребовать отъ разныхъ учреждений, мѣстъ и лицъ. Изъ нихъ обращаетъ особенное вниманіе, напр., показаніе, какіе казенные заказы были исполнены частными заводчиками и почему они не принимали до сего участія въ большихъ казенныхъ операціяхъ, какъ напр. въ постройкѣ желѣзныхъ дорогъ, мостовъ и проч.; равномѣрно разъясненіе причины недостатка въ предпримчивости для учрежденія новыхъ заводовъ. Относительно же пересмотра горнаго устава, то коммиссія полагала бы необходимымъ: 1) собрать и пересмотрѣть по горному вѣдомству дѣла о неудобствахъ и затрудненіяхъ, встрѣчавшихся по частной горнозаводской промышленности, а также бывшія предположенія по этой части; 2) собрать данныя и обсудить соотвѣтствуютъ-ли современнымъ условіямъ прежній порядокъ надѣленія частныхъ заводовъ лѣсами, рудниками и людьми ¹⁾, изысканіемъ податей и проч.; 3) потребовать отъ значительныхъ заводоуправляющихъ подробныхъ соображеній: какія облегченія и измѣненія полезно было бы допустить въ горномъ положеніи для увеличенія у насъ производства и удешевленія цѣнъ. Всѣ затребованныя свѣдѣнія должны были быть представлены къ марту 1853 г.

Независимо отъ сего, коммиссія потребовала, чтобы начальнику Луганскаго завода, генералъ-маіору Фелькнеру, поручено было составить полный

¹⁾ На дому 400, мѣдноплавильную печь 200 и кричный молотъ 120 человекъ (указъ 17 марта 1752 г.).

планъ усиленной развѣдки извѣстныхъ въ Новороссійскомъ краѣ желѣзныхъ рудъ, для опредѣленія возможности учредить тамъ доменную плавку. Развѣдки вести такъ, чтобы въ теченіе лѣта 1853 г. можно было бы уже составить безошибочное заключеніе о возможности постройки завода.

Въ западныя же губерніи послать комиссію изъ 3-хъ—4-хъ горныхъ инженеровъ, чтобы они въ теченіе зимы собрали свѣдѣнія о горнозаводской промышленности, а весною 1853 г. отправились бы для производства развѣдокъ и изысканія мѣстъ, способныхъ къ учрежденію доменнаго производства. За симъ комиссія исходатайствовала о внесеніи въ роспись 1853 г. кредита въ 30000 руб. на производство развѣдокъ и проч. расходы по комиссіи.

Замѣтимъ еще, что свѣдѣнія требовались секретно и настоящая цѣль ихъ была скрыта. Какъ ни старалось уральское горное правленіе собрать всѣ требуемыя свѣдѣнія къ 1-му марта 1853 г., но главный начальникъ горныхъ заводовъ хребта уральскаго былъ поставленъ въ необходимость просить министра финансовъ отсрочить доставленіе затребованныхъ свѣдѣній. Хотя министръ финансовъ и изъявилъ согласіе на отсрочку до 15 сентября 1853 г., но съ тѣмъ вмѣстѣ горному правленію было поставлено на видъ будто допущенную имъ небрежность въ доставленіи означенныхъ свѣдѣній.

29-го мая 1853 г. главный начальникъ уральскихъ горныхъ заводовъ генералъ Глинка, уже донесъ министру финансовъ, что относительно ввоза иностраннаго чугуна и желѣза онъ остается при прежнемъ мнѣніи и что этимъ запрещеніемъ необходимо поддерживать нашихъ заводчиковъ, которые стремятся къ развитію и усовершенствованію желѣзнаго производства. Далѣе, по мнѣнію генерала Глинки, въ горномъ уставѣ не заключается ничего, что могло бы стѣснить горнозаводскую промышленность или препятствовать ея успѣхамъ. Если же цѣль эта и не вполне достигается, то это происходитъ отъ того, что доставленіе заводчикамъ средствъ для устройства новыхъ или расширенія дѣйствій существующихъ заводовъ, зависитъ большею частью не отъ горнаго вѣдомства, а отъ другихъ, которыя съ большимъ трудомъ соглашались на самыя необходимыя въ пользу горнаго дѣла уступки или пожертвованія. Такъ, напр., есть на Уралѣ заводы, крайне нуждающіеся въ лѣсахъ (Шильвинскій, купца Подъячева, Холуницкіе—купца Пономарева и Омутницкіе—купца Пастухова), но всѣ ходатайства о дополнительномъ надѣлѣ лѣсами остаются безъ успѣха. Равнымъ образомъ и при отводѣ рудниковъ на казенныхъ земляхъ, палаты государственныхъ имуществъ требуютъ, чтобы даже платящіе полоторную подать посессионныя заводы вносили оброкъ за выработку руды и пошлины за произрастающій на рудникахъ лѣсъ. Наконецъ и въ дачахъ башкирцевъ и оренбургскаго казачьяго войска весьма трудно развитіе горнаго дѣла, такъ какъ пріобрѣтеніе земель, если не совершенно невозможно, то доступно весьма не многимъ, по высокой цѣнѣ, какую должны платить за нихъ покупатели и арендаторы, не говоря уже

о тѣхъ препятствіяхъ, какія вообще возникаютъ при приобрѣтеніи и арендованіи вышеозначенныхъ земель.

Къ этому времени состоялась и командировка статскаго совѣтника Лонгинова въ Нижній Новгородъ на ярмарку для ближайшаго, *секретнымъ образомъ*, наблюденія за ходомъ желѣзной торговли, съ цѣлію открыть истинное положеніе этой торговли на семь главномъ рынкѣ; поэтому г. Лонгинову и поручалось, посредствомъ личнаго наблюденія, удостовѣриться на мѣстѣ: а) какія главнѣйшія затрудненія встрѣчаютъ заводчики въ успѣшномъ и выгодномъ сбытѣ желѣза и какія слѣдовало бы принять мѣры къ устраненію этихъ затрудненій; б) отъ какихъ причинъ преимущественно зависитъ возвышеніе или пониженіе цѣнъ на желѣзо частныхъ заводчиковъ; в) по какимъ обстоятельствамъ желѣзо казенныхъ горныхъ заводовъ продается дешевле желѣза частнаго и какое отъ этого происходитъ вліяніе вообще на желѣзную торговлю на Нижегородской ярмаркѣ, и г) нѣтъ-ли монополіи со стороны покупателей желѣза, или какихъ-либо стачекъ сихъ послѣднихъ съ заводчиками, во вредъ общаго хода желѣзной торговли. Причемъ не оставить безъ вниманія и того, справедливы-ли получаемыя отъ желѣзныхъ торговцевъ и заводчиковъ жалобы на малыя требованія желѣза и по возможности вникнуть въ причины этого обстоятельства. Независимо отъ сего, для узнанія истиннаго положенія желѣзной торговли въ ближайшихъ къ главному нижегородскому рынку пунктахъ, предписано было В. А. Лонгинову отправиться еще въ Казань, Рыбинскъ, Ярославль и Москву, гдѣ преимущественно обратить вниманіе на то, въ какой мѣрѣ возвышаются въ этихъ мѣстахъ цѣны на желѣзо, противъ цѣнъ нижегородскихъ, и отъ какихъ причинъ.

Отчетъ В. А. Лонгинова, представленный имъ министру финансовъ въ февралѣ 1854 г., на столько обстоятельно и хорошо знакомитъ насъ съ торговлею желѣза въ началѣ 50 годовъ, что мы позволимъ себѣ нѣсколько долѣе остановиться на этомъ документѣ.

Неуспѣшность сбыта желѣза въ Нижнемъ В. А. Лонгиновъ объясняетъ неправильнымъ вообще ходомъ ярмарочной торговли. Такъ, ни покупщики, ни продавцы желѣза не имѣютъ на ярмаркѣ положительныхъ данныхъ, съ которыми могли бы соображать свои дѣйствія. Покупщикамъ неизвѣстно какое количество желѣза выдѣлано на заводахъ, сколько и въ какихъ сортахъ привезено на ярмарку, и сколько отправлено въ другія мѣста, а продавцы не имѣютъ вѣрныхъ свѣдѣній о мѣстныхъ требованіяхъ на металлъ въ разныхъ пунктахъ Россіи. Одни предъ другими таятся, хитрятъ и при сдѣлкахъ остается мѣсто лишь догадкамъ. При томъ между торговцами нѣтъ никакого единства и согласія, и торговля идетъ, такъ сказать, оцупью и гадательно, отчего обѣ стороны впадаютъ въ неизбѣжныя ошибки. Сами заводчики почти никогда не выѣзжаютъ на ярмарку, поручая продажу металловъ заводскимъ приказчикамъ или управляющимъ,—лицамъ, болшею частью малообразованнымъ и совершенно незнакомымъ съ правильнымъ

ходомъ торговли. Хотя Нижегородская ярмарка начинается только съ 25-го іюля и продолжается до 30-го августа, но въ продолженіи и этого короткаго времени большая половина его проходитъ въ бесполезныхъ между продавцами и покупателями переговорахъ по неизвѣстности первымъ истинной мѣры требованій на желѣзо, а послѣднимъ — количества привоза онаго. Къ покупкѣ и сдачѣ металла приступаютъ не ранѣе половины августа и чрезъ это упускаютъ удобное время для перевозки. Между тѣмъ съ каждымъ днемъ, по мѣрѣ приближенія къ осени, цѣны за провозъ возрастаютъ, а иногда, какъ это случилось напр. въ 1852 г., съ наступленіемъ ранней зимы, перевозка металловъ вовсе останавливается, отчего накладные расходы на желѣзо еще болѣе увеличиваются, упадая прямымъ образомъ на потребителя. Если желѣзо отправляется изъ Нижняго въ концѣ августа и началѣ сентября, то не успѣваетъ достигнуть даже до Москвы въ одну навигацію. Въ Кіевъ поспѣваетъ желѣзо съ нижегородской ярмарки на другое лѣто, въ маѣ или іюнѣ, тогда какъ транспорты нѣкоторыхъ заводчиковъ, напр. Демидовыхъ, отправляемые изъ Нижняго безъ задержки на ярмаркѣ, приходятъ туда въ одну навигацію, что составляетъ разницу во времени около 8 мѣсяцевъ, а въ цѣнѣ желѣза — около 4%.

Затѣмъ В. А. Лонгиновъ указываетъ на недостатокъ ассортимента желѣза у заводчиковъ. При назначеніи выдѣлки разныхъ сортовъ желѣза на заводахъ, единственнымъ руководствомъ служатъ догадки и соображенія о требованіяхъ предшествующаго года; а какъ требованія на извѣстные сорта ежегодно измѣняются, то заводчики весьма часто впадаютъ въ ошибки, выдѣлывая и привозя на ярмарку въ большомъ количествѣ такіе сорта, на которые мало требованій, и въ меньшемъ количествѣ болѣе требуемые. Отъ этого цѣны на первые сорта упадаютъ, а на вторые возвышаются, какъ это и случилось въ ярмарку 1852 г., въ которую листового желѣза привезено было почти на 200 тыс. пуд. болѣе противъ предшествовавшаго года, а партіи полосового и круглаго были напротивъ малы, вслѣдствіе чего требованіе на первое значительно упало, а на второе увеличилось.

Наконецъ, В. А. Лонгиновъ указываетъ еще на недостатокъ капиталовъ и на неудобство существовавшаго порядка уплаты ссудъ, выдаваемыхъ изъ Екатеринбургской конторы государственнаго банка подъ залогъ желѣза. Изъ оптовыхъ покупателей одинъ только Пастуховъ покупаетъ всю партію желѣза на наличныя деньги, но его партія не болѣе 1 мил. пуд. За все же остальное на ярмаркѣ желѣзо покупатели платятъ не болѣе $\frac{1}{3}$ наличныхъ денегъ (Рукавишниковъ, Барковъ, Головинскій и др.), такъ что изъ привозимаго на ярмарку желѣза едва-ли и половина продается на наличныя деньги. Въ особенности въ ярмарку 1853 г. оптовые торговцы ощущали недостатокъ въ наличныхъ деньгахъ, что они объясняли невякою многихъ второстепенныхъ торговцевъ на ярмарку и неуплатой ими денегъ по прошлогоднимъ обязательствамъ. Что же касается до ссудъ, выдаваемыхъ екатеринбургскою конторою ссуднаго банка, то заводчики хотя и получаютъ

ее на 12 мѣсяцевъ (по сроку на 9 мѣсяцевъ и разсрочки на 3 мѣсяца), но нахожденіе партіи подѣ постояннымъ полицейскимъ надзоромъ и невозможность продажи ея безъ предварительной уплаты долга банку, крайне стѣсняетъ заводчиковъ. Вслѣдствіе этого заводчики нерѣдко бывають вынуждены продавать желѣзо по какой бы то ни было цѣнѣ, лишь бы не подвергать желѣзо секвестру и не лишиться права кредитоваться въ будущемъ году. Недостатокъ наличныхъ денегъ весьма тяжело ложится на нашихъ заводчиковъ потому, что главнѣйшія статьи заводскихъ расходовъ состоятъ изъ наличныхъ уплатъ: 1) жалованье рабочимъ, 2) заготовка провіанта, руды, горючаго матеріала и припасовъ для заводскаго дѣйствія, и 3) горныя подати и другія казенныя повинности. По отзыву В. А. Лонгинова, въ началѣ ярмарки цѣны вообще нѣсколько выше, къ концу же ея, когда положеніе ярмарки болѣе выясняется, цѣны падаютъ отъ 10 до 15%, а иногда даже и до 50%, какъ напримѣръ въ 1852 г. на кубовое желѣзо. Ни заводчики, ни покупщики не имѣють рѣшающаго вліянія на цѣны, а устанавливаются онѣ въ большинствѣ случаевъ гадательно и подѣ покровомъ глубокой тайны. На установленіе ярмарочныхъ цѣнъ могли бы имѣть вліяніе оптовые торговцы изъ разныхъ мѣстъ Россіи, такъ какъ имъ извѣстно въ какой мѣрѣ и на какіе сорта желѣза существуютъ мѣстные требованія, какіе запасы имѣются на мѣстахъ потребленія и сколько надобно вновь купить желѣза для удовлетворенія всѣхъ требованій и, наконецъ, цѣны, по которымъ можетъ быть проданъ товаръ въ разныхъ мѣстахъ. Но, вслѣдствіе существующей между покупщиками розни, они тщательно скрываютъ свои свѣдѣнія, предположенія и сдѣлки. За симъ В. А. Лонгиновъ указываетъ еще на отсутствіе прейсъ-курантовъ у всѣхъ безъ исключенія заводчиковъ, что не только крайне затрудняется оптовую продажу, но въ особенности является стѣснительнымъ для покупщиковъ незначительныхъ партій, а таковыхъ на ярмаркѣ весьма много.

Въ ярмарку 1853 г. желѣза было доставлено съ уральскихъ и замосковскихъ заводовъ 6.500,000 пудовъ, а по сравненію съ 1852 годомъ на 1.500,000 пуд. болѣе, и осталось непроданнымъ болѣе 1.000,000 пудовъ, что, по тогдашнему времени и характеру торговли желѣзомъ, составляло чрезмѣрно значительный остатокъ. Цѣны на желѣзо были вообще нѣсколько ниже 1852 г.; болѣе значительно цѣны пали на листовое желѣзо, а также на рѣзное и полосовое, употребляемое на выдѣлку гвоздей, что, по отзыву торговцевъ, произошло отъ допущенія по новому тарифу къ привозу изъ заграницы луженаго листового желѣза и гвоздей машинной выдѣлки.

Монополіи со стороны покупщиковъ и стачекъ между заводчиками и торговцами, во вредъ общаго хода желѣзной торговли, В. А. Лонгиновъ не признаетъ. Хотя оптовые торговцы, покупающіе желѣзо на наличныя деньги, болѣе другихъ имѣють вліяніе на продажу онаго, но, чтобы они умышленно попижали цѣны, дабы прижать торговцевъ, то таковыхъ фактовъ ему заявлено не было. Напротивъ, судя по нѣкоторымъ примѣрамъ, вліяніе капита-

листовъ на дѣло заводчиковъ можно скорѣе признать благодѣтельнымъ, чѣмъ вреднымъ. Такъ, напр., въ 1852 г. партія желѣза наслѣдниковъ Михаила Яковлева, находящаяся подъ казеннымъ присмотромъ, осталась бы вовсе непроданною, еслибы Пастуховъ, закупившій уже достаточное для себя количество желѣза, не согласился, по общему убѣжденію чиновниковъ, взять означенную партію съ небольшою уступкою въ цѣнѣ.

На вопросъ, по какимъ обстоятельствамъ желѣзо казенныхъ заводовъ продается дешевле частнаго и какое отъ сего происходитъ вліяніе, вообще, на желѣзную торговлю въ Нижегородской ярмаркѣ, В. А. Лонгиновъ объясняетъ, что привозимое ежегодно желѣзо казенныхъ заводовъ, въ количествѣ 150,000 пуд. и болѣе, хотя и называется бракомъ, по отношенію къ желѣзу, изготовляемому по нарядамъ военнаго и морского вѣдомствъ, по само по себѣ оно отличается такою доброкачествомъ, что перѣдко добротностью своею превышаетъ желѣзо частныхъ заводовъ, а потому въ общей сложности продается нисколько не дешевле желѣза частныхъ заводовъ. Казенное желѣзо на ярмаркѣ пользуется особеннымъ довѣріемъ покупателей, но происходитъ ли это отъ укоренившейся привычки, или отъ лучшаго качества казеннаго желѣза, или же отъ большаго довѣрія къ продающимъ оное чиновникамъ, В. А. Лонгиновъ затрудняется объяснить, а равно не говоритъ до какой степени казенное желѣзо вредитъ продажѣ частнаго желѣза. Но фактъ несомнѣненъ, что продажа частнаго желѣза на ярмаркѣ идетъ вяло и нерѣшительно, пока не начнется продажа казеннаго желѣза.

Не смотря на это, В. А. Лонгиновъ всетаки полагаетъ, что едвали не было бы еще выгоднѣе не вывозить казеннаго желѣза на ярмарку, а продавать его на заводахъ, или избравъ для этого пунктъ, ближайшій къ водяному сообщенію съ Нижегородской ярмаркой. Если въ послѣднемъ случаѣ цѣны на желѣзо были бы ниже ярмарочныхъ, то не было бы расходовъ, и притомъ весьма значительныхъ, на доставку желѣза въ Нижній, на постройку балагановъ въ ярмаркѣ, на содержаніе чиновниковъ и нижнихъ чиновъ и на всѣ прочіе расходы, сопряженные съ ярмарочнымъ временемъ.

Кромѣ Нижегородской ярмарки, В. А. Лонгиновъ посѣтилъ еще казенный Камско-Воткинскій заводъ и города: Казань, Ярославль, Рыбинскъ и Москву.

Въ Воткинскомъ заводѣ занятіе В. А. Лонгинова ограничилось собираніемъ свѣдѣній о стоимости желѣза и прибыли, получаемой отъ продажи его. Съ большою похвалою онъ отнесся къ дѣятельности горнаго начальника округа В. И. Романова.

По отзыву В. А. Лонгинова, въ Казани желѣзная торговля развита весьма мало, хотя заводчики Масаловъ, Пономаревъ и Демидовъ имѣютъ здѣсь свои конторы, а также извѣстныя мѣстные торговцы: Гребенщиковъ, Фоминъ, Кошловъ и К°, покупающіе желѣзо въ г. Лаишевѣ, по цѣны на желѣзо вообще выше Нижегородскихъ на 8%; такъ напр. листовое продается по 2 р. 50 к., кубовое и котельное 2 р. 10 к., полосовое 1 р. 20 к.

и сортовое 1 р. 50 к. Чистой же прибыли, впрочемъ, по отзыву самихъ торговцевъ, получается не болѣе 6⁰/₀ и ежегодный остатокъ желѣза простирается отъ 20 до 30⁰/₀.

Торговля желѣзомъ въ Ярославлѣ и Рыбинскѣ простирается до 400 т. пуд. въ годъ и остается не проданнымъ до 150 т. пуд. За удовлетвореніемъ мѣстной потребности, желѣзо идетъ въ С.-Петербургъ, Москву и другіе города, въ особенности же въ Череповецкій уѣздъ Новгородской и Весьегонскій Вологодской губерніи ¹⁾. Оптовые торговцы, изъ коихъ главный Пастуховъ, покупаютъ желѣзо у заводчиковъ на Нижегородской ярмаркѣ. Продажныя цѣны слѣдующія: полосовое 1 р. 3 к.—1 р. 30 к., сортовое 1 р. 30 к. — 1 р. 35 к., котельное 2 р. 20 — 2 р. 25 к. и листовое 2 р. 30 — 2 р. 70 к. Доставка желѣза водой обходится до Ярославля въ легкихъ судахъ отъ 5 до 8 коп., на коноводныхъ машинахъ отъ 4 до 5 коп., а въ Рыбинскѣ отъ 6 до 7 коп. съ пуда. Замѣтно уменьшилось за послѣдніе года требованіе на желѣзные издѣлія и гвозди, какъ въ районѣ Ярославля и Рыбинска, такъ и въ Кіевѣ, Бердичевѣ и другихъ городахъ.

Послѣ Нижегородской ярмарки, Москва занимаетъ первое мѣсто по торговлѣ желѣзомъ. Главные торговцы братья Барковы, Корчагинъ, Шелопутинъ, Пономаревъ, Соболевъ и Кони. Желѣзо приобрѣтается частью прямо съ Уральскихъ и Замосковскихъ заводовъ, а частью съ Нижегородской ярмарки. Доставка съ послѣдней обходится водянымъ путемъ отъ 9 до 12 коп., сухимъ—при экстренныхъ требованіяхъ, отъ 1 р. до 1 р. 30 к. Съ Замосковскихъ заводовъ, наприм. Шепелевыхъ, водою до 9 коп., а зимнимъ путемъ до 16 коп. и лѣтнимъ 30 к. Продажныя же цѣны на листовое отъ 2 р. 20 к. до 2 р. 25 к., круглое отъ 1 р. 50 к. до 1 р. 85 к., полосовое отъ 1 р. 15 к. до 1 р. 23 к., шинное 1 р. 30 к.—1 р. 40 к. Остатокъ желѣза составлялъ до ¹/₃ всей продажи и заключался въ послѣдніе годы преимущественно въ листовомъ и кубовомъ желѣзѣ; первое вслѣдствіе распространенія кровельнаго толя, а второе отъ уменьшившагося требованія въ Кіевѣ для винокуренныхъ заводовъ.

Въ заключеніе В. А. Лонгиновъ приводитъ слѣдующія мѣры, которыя были бы необходимы, по его мнѣнію, для нашей желѣзной торговли:

а) Улучшеніе путей сообщенія.

б) Улучшеніе заводчиками ассортимента желѣза. Частные наши заводы преимущественно выдѣлываютъ сортовое желѣзо среднихъ размѣровъ и весьма мало мелкосортнаго и крупныхъ размѣровъ и болѣе крупныя листы кубоваго и листового желѣза, а углового и вообще фигурнаго желѣза почти и не встрѣчается въ продажѣ. Затѣмъ слѣдуетъ заводчикамъ обращать еще серьезное вниманіе на желѣзо, отправляемое за границу, такъ какъ въ Англію и Америку могутъ идти только сорта высшихъ качествъ, а въ Турцію и Персію—особые сорта, хорошо извѣстные заводчикамъ.

¹⁾ Здѣсь весьма значительно было развито изготовленіе гвоздей и желѣзныхъ издѣлій.

в) Повсемѣстное объявленіе клеймъ заводчиковъ, съ воспрещеніемъ подмѣны оныхъ подъ страхомъ строгаго наказанія, какъ за подлогъ по торговлѣ ¹⁾.

г) Введеніе на Нижегородской ярмаркѣ подробныхъ прейсъ-курантовъ привезенному желѣзу.

д) Объявленіе существующихъ цѣнъ, по крайней мѣрѣ въ главныхъ торговыхъ пунктахъ Россіи. Объявленія эти могутъ быть помѣщаемы хотя три раза въ годъ въ газетахъ, по сношенію съ губернскими начальствами, съ показаніемъ: 1) цѣны оптовой и мелочной продажи и 2) тѣхъ сортовъ желѣза, на которые увеличивается или уменьшается требованіе.

е) Учрежденіе заводчиками въ главныхъ пунктахъ особыхъ складовъ желѣза и копторъ.

и ж) Учрежденіе при министерствѣ финансовъ особаго постояннаго комитета отъ заводчиковъ и горныхъ чиповъ для обсужденія вопросовъ, касающихся общаго интереса заводчиковъ.

Комитетъ этотъ, не касаясь хозяйства заводчиковъ, главнѣйше служилъ бы какъ бы посредникомъ между заводчиками и правительствомъ. Кроме того, на обязанности комитета слѣдовало бы возложить:

1) Обсужденіе техническихъ вопросовъ объ улучшеніи выдѣлки желѣза и введенія разныхъ устройствъ, сообщая наблюденія однихъ заводчиковъ другимъ и вообще распространяя по всѣмъ заводамъ полезныя свѣдѣнія, извлеченныя изъ науки и опыта.

2) Изыскивать средства къ общему расширенію производства желѣза, указывая заводчикамъ, какіе сорта и издѣлія требуются въ торговлѣ и приглашая ихъ къ распредѣленію самой выдѣлки такъ, чтобы каждый заводчикъ, не бросаясь на приготовленіе всѣхъ сортовъ, занимался тѣмъ, что для него сподручно по качеству рудъ и средствамъ обработки.

3) Слѣдить за качествомъ выдѣлываемыхъ произведеній и опредѣлять стоимость ихъ, по соглашенію между заводчиками.

4) Изыскивать средства къ продажѣ желѣза, указывая удобнѣйшіе источники сбыта, какъ на внутреннихъ рынкахъ, такъ и за границей.

5) Озабочиваться о доставленіи заводчикамъ заказовъ, подрядовъ и тому под.

и 6) Въ мѣстахъ продажи желѣза стараться соглашать заводчиковъ къ дѣйствіямъ единоподушнымъ и къ установленію цѣнъ уравновѣшенныхъ.

Относительно производства развѣдокъ, то горнымъ инженерамъ: подполковнику Стражевскому и поручику Савченкову съ горнымъ кондукторомъ

¹⁾ Не далѣе какъ еще въ 70 годахъ намъ привелось видѣть фальшивое клеймо Демидовскихъ заводовъ на листовомъ желѣзѣ. По слухамъ, это будто произведеніе Балбука въ Москвѣ. Должно полагать, что требованіе по строительнымъ смѣтамъ и покушниковъ желѣза листового съ клеймомъ *соболь* и заставило торговцевъ прибѣгнуть къ фальшивымъ клеймамъ.

и 4 мастеровыми поручено было производить развѣдки въ губерніяхъ: Подольской, Кіевской, Волынской, южной части Гродненской, Минской и Могилевской. Горному же инженеру подполковнику Комарову и штабсъ-капитану Иванову съ горнымъ кондукторомъ и 5-ю мастеровыми изслѣдовать губерніи: Виленскую, Витебскую, Ковенскую и сѣверную часть Гродненской, Минской, Могилевской и югозападную часть Курляндской.

Горному инженеру полковнику Гурьеву поручено произвести изслѣдованіе въ Донецкомъ Кряжѣ.

По изслѣдованію г. Комарова обнаружено всего одно мѣсторожденіе горныхъ рудъ, а именно близь мѣстечка Попиланъ на р. Виндавѣ (Ковенской губ.), состоящее изъ пласта охристожелѣзистаго известняка и песчаника, толщиною отъ 1 фута до 1 сажени, съ содержаніемъ 23%, и вообще не стоящее разработки. Болотныхъ же и дерновыхъ рудъ встрѣчено во многихъ мѣстахъ, съ содержаніемъ 35—45%. Наилучшія изъ этихъ мѣсторожденій въ имѣніи графа Витгенштейна у Налибахъ (Ошмянскаго уѣзда Виленской губ.), гдѣ съ 1852 г. дѣйствуетъ чугуно-плавильный и желѣзодѣлательный заводъ, на которомъ предполагается выдѣлывать ежегодно до 120,000 пуд. сортового желѣза. Въ томъ же уѣздѣ, въ имѣніи Вишневка графа Хребтовича, дѣйствуетъ съ прошедшаго столѣтія заводъ, но въ ограниченномъ размѣрѣ, выплавляя до 10,000 пуд. чугуна, изъ котораго только незначительную часть передѣлываютъ въ желѣзо. Въ окрестностяхъ же г. Усвята, Суражскаго уѣзда Витебской губ., помѣщикомъ тайнымъ совѣтникомъ Потемкинымъ предположено выстроить заводъ для выплавки въ годъ до 100,000 пуд. чугуна. Затѣмъ въ имѣніи князя Радзивилла, Чернявки, въ Борисовскомъ уѣздѣ Минской губ., на р. Бобрѣ, устраивается заводъ для выплавки 35,000 пуд. чугуна съ передѣломъ незначительной части въ желѣзо.

Изъ отчета подполковника Стражевскаго видно, что по притокамъ рѣкъ Припети и Тетерева разсѣяно много болотныхъ и дерновыхъ рудъ, которыя съ давнихъ временъ употребляются мѣстными жителями для обработки въ сыродутныхъ печахъ. Затѣмъ въ сѣверо-западной части Кіевской губ. встрѣчается бурый и охристый желѣзнякъ, но не обрабатываются, такъ какъ залегаютъ глубоко и вслѣдствіи дороговизны горячаго матеріала.

Полковникъ Гурьевъ, говоря въ своемъ отчетѣ о богатствѣ Донецкаго кряжа, признаетъ необходимымъ развить разработку каменно-угольныхъ мѣсторожденій для снабженія флота и будущихъ желѣзныхъ дорогъ. Засимъ указываетъ на устройство чугуноплавильнаго завода въ Керчи, а желѣзодѣлательнаго и рельсоваго заводовъ на Кальміусѣ, и наконецъ, на проведеніе желѣзныхъ дорогъ въ районъ Донецкаго кряжа и устройства буксирнаго пароходства.

Развѣдки въ округѣ Луганскаго завода были поручены горнымъ инженерамъ поручикамъ Фелькнеру 4 и Вагнеру 2. Согласно мнѣнію генерала Фелькнера, комиссія ходатайствовала предъ министерствомъ финансовъ о

постройкѣ въ Луганскомъ округѣ большой доменной печи для ежегодной выплавки въ теченіи 25 лѣтъ до 100,000 пудовъ чугуна, но министръ финансовъ, въ виду политическихъ обстоятельствъ того времени, отказалъ какъ въ постройкѣ завода, такъ и въ ходатайствѣ комиссіи о продолженіи развѣдокъ на 2 года въ западныхъ губерніяхъ.

Для полноты очерка о положеніи желѣзной промышленности въ Россіи въ началѣ 50-хъ гг., намъ остается еще сказать нѣсколько словъ о кризисѣ на желѣзномъ рынкѣ въ 1853 г. Нижегородскій военный губернаторъ, свиты Его Императорскаго Величества генераль-маіоръ князь Урусовъ, въ всеподданнѣйшемъ отчетѣ о состояніи Нижегородской губерніи за 1853 г.,—причину кризиса приписываетъ: а) привозу иностраннаго желѣза и готовыхъ аппаратовъ для винокуренныхъ, свекловично-сахарныхъ и другихъ заводовъ, что значительно подорвало требованіе на желѣзо Сибирскихъ горныхъ заводовъ, которые по дешевизнѣ цѣнъ, не могутъ соперничать съ иностраннымъ желѣзомъ; б) отъ увеличивающейся ежегодно выдѣлки желѣза, несообразной со сбытомъ, вслѣдствіе чего заводы принуждены продавать желѣзо въ долгъ или по цѣнамъ, какія предложить купцы, и в) отъ значительнаго запаса желѣза отъ прежнихъ лѣтъ въ разныхъ мѣстахъ у торговцевъ, почему надобно опасаться неблагоприятныхъ послѣдствій и для торгующихъ желѣзомъ купцовъ.

На отчетѣ генераль-маіора князя Урусова, гдѣ говорится о кризисѣ на желѣзномъ рынкѣ, Государь Императоръ Николай I соизволилъ написать слѣдующую резолюцію: *Министру Финансовъ сообразить и донести.*

Во всеподданнѣйшемъ докладѣ, Министръ Финансовъ, однако, не призналъ въ 1853 году кризиса на желѣзномъ рынкѣ. Основаніемъ для этого служили слѣдующія соображенія и свѣдѣнія:

1) По тарифу 1850 г. желѣзо, чугунъ и машины разнаго рода не подверглись существенному измѣненію противъ тарифа 1841 г. Если же въ тарифѣ 1850 г. и были сдѣланы измѣненія по отношенію чугуна и желѣза, то они касались только провоза ихъ по сухопутной границѣ; а именно: вмѣсто 1 р. 3 к. (чугунъ) и 1 р. 38 к. (желѣзо), а въ Царствѣ Польскомъ 90 и 2 р. 40 к., установлена единообразная пошлина для чугуна и желѣза въ 50 коп. Хотя привозъ чугуна, желѣза и издѣлій увеличился ¹⁾, по въ

Года.	Чугуна въ дѣлѣ.	Желѣза не въ дѣлѣ.	Желѣза листового и луженыхъ издѣлій изъ листового жел.	Желѣзныхъ издѣлій изъ листового желѣза.	Желѣзной кузнечной работы моремъ и сухоп.	Машины и моделей.
	Пудовъ.	Пудовъ.	Пудовъ.	Пудовъ.	Пудовъ.	Рублей.
	Съ пуда. 1 р 3 к. и 90 к.	П о 1 р. 38 к.	ш л 3 р. 60 к.	и н 3 р. 60 к.	а. 3 р. 60 к	Безпошлинно.
1847 .	1396	41	30		1633	1343835
1848 .	1960	98		1	1350	1244777
1849 .	2132	59	20		1970	1878264
1850 .	1792	48		10	2169	2130630

общей сложности составляет не болѣе 50 т. пуд. ¹⁾, что не можетъ считаться чрезмѣрнымъ въ сравненіи съ внутреннею производительностью желѣза, котораго выдѣлывается на нашихъ заводахъ болѣе 8 мил. пуд. и продается на ярмаркѣ свыше 5 мил. пуд.

2) Съ введеніемъ тарифа 1850 г. не послѣдовало замѣтнаго упадка нашей желѣзной промышленности, такъ какъ привозъ желѣза на Нижегородскую ярмарку съ 1847 по 1852 гг. ²⁾ увеличился на 16⁰/₀, продажа на 10⁰/₀, а остатокъ съ небольшимъ 2⁰/₀. Если же въ 1853 г. остатокъ непроданнаго желѣза оказался болѣе прежнихъ лѣтъ, то главнѣйшею причиною этому несоразмѣрный съ требованіемъ привозъ желѣза, увеличившійся болѣе чѣмъ на 1 мил. пуд.

Въ 1853 году привезено желѣза на Нижегородскую ярмарку болѣе 6¹/₂ мил. пуд., осталось не проданныхъ болѣе 1 мил. пуд. Въ оптовой продажѣ съ 1847 по 1852 г. цѣны на желѣзо были по средней сложности: полосовое 1 р. 10 к., сортовое 1 р. 14 к., котельное и кубовое 2 р. 18 к. и листовое 2 р. 28¹/₂ к.; въ 1853 г. цѣны на полосовое и сортовое желѣзо въ началѣ ярмарки была ниже предшествовавшаго года отъ 1 до 2⁰/₀, а листовое до 15⁰/₀, затѣмъ къ концу ярмарки цѣны понизились еще болѣе.

Что же касается до упадка цѣнъ на желѣзо, то обстоятельство это составляетъ естественное послѣдствіе увеличившейся выдѣлки желѣза на заводахъ и таковое пониженіе цѣнъ Министерство Финансовъ признаетъ до нѣкоторой степени даже желательнымъ, потому что удешевленіе цѣнъ на желѣзо будетъ содѣйствовать большому распространенію его между потребителями.

Этимъ инцидентомъ и закончились въ началѣ 50 годовъ вплоть до

Года.	Чугуна въ дѣлѣ.	Желѣза не въ дѣлѣ.	Желѣза листового и луженыхъ издѣлій не изъ листового жел.	Желѣзныхъ издѣлій изъ листового желѣза.	Желѣзной кузнечной работы моремъ и сухомъ	Машинъ и моделей.
	Пудовъ.	Пудовъ.	Пудовъ.	Пудовъ.	Пудовъ.	Рублей.
	Съ пуда. 50 к.	П о 50 к.	ш л 1 р.	и н 1 р. 50 к.	а. 1 р.	Безплатно.
1851 .	4858	3931	2021	10245	23390	2073334
1852 .	6276	7830	2842	12367	26220	1878229

¹⁾ На это же количество увеличился и вывозъ желѣза за границу, такъ какъ въ 1851 г. было вывезено 583,970 пуд., въ 1852 г. 561,955 пуд., а въ 1853 г. 618.695 пуд.

²⁾

	Привезено желѣза	Продано.	Осталось.
1847 г.	4992678	4306033	686645
1848 г.	4505600	4125600	380000
1849 г.	4531275	4359275	172000
1850 г.	4909400	4175200	734000
1851 г.	5400000	5400000	—
1852 г.	6000000	5465000	535000
Средняя сложность .	5056492	4638518	417974

1857 года всѣ вопросы, касавшіеся металлическаго тарифа и нашего горнаго дѣла.

Хотя, по военнымъ обстоятельствамъ, въ 1854 г. послѣдовало по сухопутной границѣ значительное пониженіе въ нѣкоторыхъ статьяхъ тарифа, такъ какъ моремъ ничего нельзя было провозить, по до чугуна и желѣза эти измѣненія тарифа почти не касались. Существенныя же измѣненія были сдѣланы только въ тарифѣ 1857 г., къ составленію коего Государственный Совѣтъ поручилъ Министру Финансовъ приступить немедленно вслѣдъ за окончаніемъ Крымской войны, а поэтому въ послѣдующей статьѣ мы и перейдемъ прямо къ тарифу 1857 года.

Продано на Нижегородской ярмаркѣ съ казенныхъ Горныхъ заводовъ	1848.				1849.				1850.			
	Вѣсь.	По цѣнѣ.	Прибыль.	Убытокъ.	Вѣсь.	По цѣнѣ.	Прибыль.	Убытокъ.	Вѣсь.	По цѣнѣ.	Прибыль.	Убытокъ.
Екатеринбургскаго округа.		р. к.	к.	к.		р. к.	коп.	к.		р. к.	к.	к.
Сортового	5,806	1 23	$\frac{5}{8}$	—	5,332	1 26	—	4	2,941	1 16	$\frac{9^3}{8}$	—
Листового и котельнаго	3,588	1 71	—	—	898	1 94	—	—	1,565	1 85	—	—
Гороблагодатскаго округа.												
Сортового	62,777	1 15	—	$1\frac{1}{4}$	67,192	1 14	$13\frac{3}{4}$	—	44,765	1 9	—	$5\frac{5}{8}$
Листового и кубоваго .	7,009	1 69	—	—	5,505	1 64	—	—	1,801	2 5	—	—
Вотнинскаго округа.												
Сортового	160,374	1 4	—	7	57,056	1 19	$4\frac{3}{8}$	—	44,644	1 13	—	$7\frac{3}{8}$
Листового и кубоваго .	4,677	1 96	—	—	20,337	1 58	—	—	5,588	1 85	—	—
Златоустовскаго округа.												
Сортового	36,308	1 —	$10\frac{5}{8}$	—	32,082	1 4	$17\frac{1}{8}$	—	53,622	1 12	$6\frac{1}{4}$	—
Листового и кубоваго .	—	—	—	—	509	1 63	—	—	8,787	1 81	—	—
Всего	280,539	—	—	—	188,911	—	—	—	163,705	—	—	—

Производительность частных Уральских Горных заводовъ.	1842.	1843.	1844.
Тагильскихъ:	П у д о в ь		
Желѣза	418,643	312,611	415,171
Мѣди	82,055	72,525	70,998
Золота	21 п. 10 ф.	17 п. 13 ф.	18 п. 27 ф.
Суксунскихъ:			
Желѣза	300,860	282,612	323,107
Мѣди	14,851	11,625	14,530
Золота	—	—	—
Кнауфскихъ:			
Желѣза	95,754	119,510	113,530
Мѣди	9,510	11,182	12,672
Верхъ Исетскихъ:			
Желѣза	355,718	447,975	425,628
Мѣди	10,196	7,970	7,496
Золота	49 п. 27 ф.	54 п. 16 ф.	54 п. 12 ф.
Невьянскихъ:			
Желѣза	292,086	309,140	304,170
Золота	20 п. 20 ф.	20 п. 9 ф.	21 п. 35 ф.
Сысертскихъ:			
Желѣза	71,698	93,675	100,315
Мѣди	16,200	12,718	18,550
Золота	19	23 п. 12 ф.	20 п. 23 ф.
Шайтанскихъ:			
Желѣза	70,284	69,931	60,950
Золота	5 п. 8 ф.	4 п. 11 ф.	4 п. 5 ф.
Лысвенскихъ.			
Желѣза	209,948	215,154	169,918
Мѣди	3	—	—
Золота	14 п. 12 ф.	14 п. 23 ф.	14 п. 25 ф.
Всего			
Желѣза	1,814,991	1,850,608	1,912,789
Мѣди	132,815	116,200	124,246
Золота	129 п. 37 ф.	134 п. 4 ф.	134 п. 14 ф.

1845.	1846.	1847.	1848.	1849.	1850.	1851.
П у д о в ь.						
414,660	462,771	454,985	463,493	520,338	617,598	502,320
68,718	75,493	83,463	120,394	131,191	170,766	125,072
26 п. 25 ф.	23 п. 28 ф.	29 п. 16 ф.	34 п. 23 ф.	32 п. 1 ф.	26 п. 38 ф.	26 п. 32 ф.
352,211	296,582	234,401	257,382	319,835	323,392	346,079
13,893	11,864	8,912	12,411	11,165	12,682	11,376
—	—	—	—	11 з. 22 д.	9 з. 43 д.	—
133,696	125,856	106,356	99,076	109,662	97,956	96,580
10,651	8,938	7,999	7,504	11,498	19,015	15,064
380,749	467,255	458,550	289,520	399,689	398,518	409,404
4,090	1,036	—	240	—	—	—
59 п. 7 ф.	51 п. 29 ф.	49 п. 19 ф.	51 п. 17 ф.	58 п. 15 ф.	54 п. 4 ф.	43 п. 30 ф.
308,627	312,580	306,715	272,347	282,722	280,448	261,687
24 п. 22 ф.	20 п. 12 ф.	19 п. 39 ф.	14	12 п. 32 ф.	9 п. 30 ф.	6 п. 15 ф.
65,454	114,640	104,037	91,138	106,749	166,928	157,526
16,573	13,273	8,540	12,039	15,519	16,354	14,057
25 п. 1 ф.	26 п. 8 ф.	27 п. 25 ф.	23 п. 31 ф.	20 п. 28 ф.	16 п. 23 ф.	24 п. 19 ф.
58,626	81,310	77,205	56,637	76,679	72,194	68,058
4 п. 29 ф.	4 п. 26 ф.	4 п. 37 ф.	6 п. 16 ф.	5 п. 37 ф.	5 п. 14 ф.	4 п. 21 ф.
192,047	208,069	183,508	222,317	320,641	309,762	179,297
107	60	—	108	—	—	64
15 п. 2 ф.	17 п. 7 ф.	18 п. 27 ф.	21 пуд.	15 п. 37 ф.	16 пуд.	14 п. 14 ф.
1,906,070	2,069,063	1,925,157	1,750,910	2,136,265	2,266,796	2,020,951
114,032	110,664	108,914	152,696	172,373	218,827	165,640
155 п. 6 ф.	143 п. 30 ф.	150 п. 3 ф.	151 п. 7 ф.	145 п. 30 ф. 11 з. 22 д.	128 п. 29 ф. 9 з. 43 д.	120 п. 11 ф.

ЖЕЛѢЗНОЗАВОДСКОЕ ДѢЛО ВЪ ВЕРХНЕЙ ВЕНГРИИ ¹⁾.

Д-ра В е д д и н г а.

Желѣзодѣлательные заводы Венгрии примыкаютъ непосредственно къ мѣсторожденіямъ желѣзныхъ рудъ. Соответственно геологическому строенію страны, эти послѣднія распределены на пространствахъ двухъ большихъ территорий: сѣверо-западной и юго-восточной.

Предметомъ предстоящихъ сообщеній послужитъ вторая изъ названныхъ территорий, — сѣверо-западная, — которая можетъ быть названа верхне-венгерской или Карпатской.

Мѣсторожденія желѣзныхъ рудъ верхне-венгерской территоріи примыкаютъ къ цестрой смѣси вулканическихъ, древнѣйшихъ и болѣе новыхъ осадочныхъ породъ, которыя съ сѣвера граничатся Татрой и Магурой, съ юга — Глубокой Равниной, съ востока — трахитами Соварскихъ горъ и ихъ южнаго продолженія, наконецъ съ запада — Шемницъ-Кремницкими Рудными горами. Желѣзныя руды состоятъ изъ шпатовыхъ желѣзняковъ превосходной чистоты, которые на мѣстахъ выходовъ, а часто также и на большихъ глубинахъ, замѣщены продуктами ихъ разложенія — бурыми желѣзняками. Гораздо рѣже являются магнитные и красные желѣзняки. Руды эти обыкновенно выполняютъ вертикально стоящіе пласты глинистаго сланца, иногда штокообразно расширяясь. Онѣ находятся въ комитатахъ Гёмөръ, Ципсъ, Абанъ, Торна, Золь и Лицау. Штокообразно расширенными онѣ встрѣчаются въ долину Савы, между Добшау и Розенау. Знаменита Добшауская рудная гора со множествомъ пластовъ, мощность которыхъ вздувается иногда до 36 метровъ. Работаютъ разномъ и получаютъ руды съ содержаніемъ 36—42% желѣза и 2—4% марганца.

Эта большая территорія глинистыхъ сланцевъ, которая тянется отъ Добшау черезъ Шмельницъ до Капау, перерѣзывается рѣкой Гельвицъ въ восточномъ направленіи. И здѣсь паходятся весьма надежныя, болѣе пластообразныя, мѣсторожденія ж. рудъ, которыя въ особенности развиты въ Ципсскомъ комитатѣ возлѣ Коттербаха. Въ юго-западномъ направленіи эти же сланцы тянутся узкой полосой, кончаясь у долины Римы. Руды здѣсь во множествѣ преобразованы въ бурые желѣзняки. Гёмёрскій рудникъ у Рече содержитъ повидимому лишь эти послѣднія руды, которыя здѣсь тянутся на 4½ километра, при мощности, доходящей до 37 м., и превосходной чистотѣ. Три рудныхъ пласта разсѣкаютъ мѣстную рудную гору: въ 12, 20 и 30 м. мощности. Рудные пласты содержатъ 35—50% чистыхъ рудъ; по строенію руды то землисты, то пористы, то плотны и тверды. Добывается

¹⁾ «Stahl und Eisen» 1889 März. S. 186. Пер. горн. инж. Б. Крунколь.

руда по способу столбовой выемки подземными работами. Попадающіеся въ видѣ отдѣльных острововъ, оторванныхъ отъ главной территоріи, глинистые сланцы характеризуются желѣзными рудами того же вида, наприм. Либстепскія.

Рудныя залежи Рудобапъи въ Борсадскомъ комитатѣ, близъ Телекена, принадлежатъ юговосточной части описываемой территоріи; это богатое мѣсторожденіе, состоящее изъ толстыхъ штоковъ плотнаго бураго и краснаго желѣзниковъ, тянется на 7 km. и разрабатывается разпосомъ.

Верхняя Венгрія богата лѣсами. Прекрасные лиственные лѣса, только частью подвергнутые культурѣ, частью же еще дѣвственные, представляютъ красу, на которой съ радостью останавливается глазъ путешественника. Природные хвойные лѣса находятся повидимому только на болѣе высокихъ гребняхъ; встрѣчающіеся же въ одиночку въ другихъ мѣстахъ—разведены искусственно. Тѣмъ не менѣе дерево и древесный уголь все болѣе и болѣе перестаютъ играть главную роль какъ горючіе матеріалы. Хотя лѣсная площадь составляетъ еще $2\frac{1}{2}$ милліона гектаровъ, изъ которыхъ около $1\frac{3}{4}$ м. принадлежатъ казнѣ¹⁾, но разстояніе доступныхъ лѣсовъ отъ заводовъ постоянно возрастаетъ. Только въ единичныхъ случаяхъ представляется возможность дешевой доставки его сплавомъ по горнымъ рѣчкамъ.

Уже шесть лѣтъ тому назадъ верхне-венгерскіе заводы должны были удовлетворять своей потребности въ древесномъ топливѣ доставкой его изъ округовъ Земпленъ и Марморось, удаленныхъ отъ заводовъ на 300—380 km., а Тейшольцская долина—изъ округа Унгеръ, удаленнаго на 280 km. Съ тѣхъ поръ положеніе ухудшилось во много разъ. Хотя Керпели²⁾ и не видитъ въ этомъ положеніи ничего серьезнаго, полагая, что дѣло только за предпримчивостью, свободной отъ предрасудковъ, благодаря которой дружными усиліями можно воспользоваться усиліями техники (подъ этимъ здѣсь разумѣются дороги съ помощью безконечныхъ канатовъ) и эксплуатировать даже наиболѣе удаленные лѣса и тѣмъ устранить всякую опасность положенію древесноугольныхъ доменъ отъ несвоевременнаго повышенія цѣны на древесный уголь. На практикѣ однако оказывается, что вѣрнѣе будетъ привозить коксъ изъ отдаленныхъ мѣстностей; въ этомъ убѣждаетъ Ликерскій заводъ возлѣ Ниуссы въ Гѳмѳорскомъ комитатѣ; на этомъ образцовомъ заводѣ были устроены двѣ домны, съ такимъ расчетомъ, чтобы одна дѣйствовала на коксѣ, а другая — на древесномъ углѣ; теперь же обѣ домны ведутъ плавку на коксѣ. Самъ Керпели утверждаетъ, что годичная производительность этого завода въ 40,000 тоннъ (30,000 изъ одной домны и 10,000—изъ другой) равна производительности 13 хорошо дѣйствующихъ Гѳморскихъ древесноугольныхъ доменъ.

¹⁾ Изъ частныхъ лицъ, напр. герцогъ Кобургскій владѣетъ 50,000 гектаровъ въ комит. Гѳмѳоръ и Цинсъ, графъ Алдраши 20,000 гект., Салго-Тарьянское общество—19,000 и Надрагское 12,000 гект.

²⁾ „Stahl und Eisen“ № 10. 1885. S. 584.

На практикѣ поэтому дѣйствительно частью ввозится коксъ изъ прусскихъ Верхней и Нижней Силезіи и изъ Моравіи для плавки на мѣстѣ, частью же желѣзныя руды вывозятся въ эти провинціи и въ австрійскую Силезію для плавки на мѣстномъ коксѣ.

Иначе обстоитъ дѣло съ горючимъ для пламенныхъ печей. Такъ какъ въ Верхней Венгріи каменнаго угля нѣтъ, ввозить же его изъ Силезіи и Моравіи было бы слишкомъ дорого, то тамъ, кромѣ дерева, съ большимъ успѣхомъ обратились къ богатымъ залежамъ бурого угля.

Къ южному краю древнѣйшихъ породъ этой территоріи примыкаетъ большой третичный бассейнъ, заключающій въ себѣ множество залежей бурого угля. Онъ, хотя и съ частыми перерывами, простирается отъ острововъ древнѣйшихъ породъ до той равнины, южный край которой представляетъ почву для воздѣлыванія благороднѣйшихъ винъ (Токай, Эрлоу и т. д.).

Добыча бурого угля постоянно возрастаетъ; работы большей частью подземныя и производятся весьма правильно.

Вотъ основы желѣзнаго дѣла въ Верхней Венгріи.

Выплавка чугуна въ Венгріи развивалась слѣдующимъ образомъ ¹⁾:

Года.	Тонны (1,000 kg).	Года.	Тонны.	Года.	Тонны.
1823 . . .	9,985	1845 . . .	31,606	1867 . . .	105,555
1824 . . .	12,847	1846 . . .	30,144	1868 . . .	112,475
1825 . . .	12,699	1847 . . .	30,344	1869 . . .	172,012
1826 . . .	12,137	1848 . . .	24,000	1870 . . .	124,383
1827 . . .	11,974	1849 . . .	24,000	1871 . . .	132,902
1828 . . .	13,130	1850 . . .	33,230	1872 . . .	146,857
1829 . . .	15,211	1851 . . .	43,378	1873 . . .	163,469
1830 . . .	16,123	1852 . . .	48,098	1874 . . .	176,456
1831 . . .	15,039	1853 . . .	56,339	1875 . . .	159,704
1832 . . .	14,412	1854 . . .	60,218	1876 . . .	127,379
1833 . . .	19,087	1855 . . .	62,708	1877 . . .	128,593
1834 . . .	17,261	1856 . . .	72,423	1878 . . .	141,053
1835 . . .	19,708	1857 . . .	80,368	1879 . . .	118,321
1836 . . .	23,221	1858 . . .	80,568	1880 . . .	143,932
1837 . . .	19,249	1859 . . .	97,214	1881 . . .	164,000
1838 . . .	18,181	1860 . . .	86,964	1882 . . .	176,261
1839 . . .	21,987	1861 . . .	84,879	1883 . . .	176,456
1840 . . .	21,929	1862 . . .	98,352	1884 . . .	194,725
1841 . . .	23,464	1863 . . .	108,202	1885 . . .	200,000 ²⁾
1842 . . .	27,687	1864 . . .	116,661	1886 . . .	234,667 ³⁾
1843 . . .	28,065	1865 . . .	101,403		
1844 . . .	27,836	1866 . . .	106,720		

¹⁾ Kupelwieser: Die Entwicklung der Eisenproduction in den letzten Jahrzehnten, Zeitschrift des österr. Ingenieur- und Architekten-Vereins 1886. S. 43 und Magyar Bányászati és Kohászati Lapok 1888 für 1886.

²⁾ Приблизительно.

³⁾ 225,500 т. среднѣянаго и 9,167 т. литейнаго чугуна.

Производство довольно равномерно возрастало съ 1849 года и значительно быстрѣе, чѣмъ раньше,—съ 1877 г. Въ Венгріи это большей частью приписываютъ политическимъ причинамъ; полагаютъ, что австрійское правительство относилось раньше неблагоприятно къ промышленному развитію Венгріи, боясь слишкомъ большого развитія ея силъ, или же изъ убѣжденія, что вслѣдствіе этого развитія могутъ пострадать интересы земледѣлія.

Какъ бы тамъ ни было, нельзя отрицать значительнаго промышленнаго подъема Венгріи со времени акта уравнианія 1867 г.

До 1885 г. въ Верхней Венгріи не существовало коксовыхъ доменныхъ печей. Заводъ Likér и теперь еще есть единственный, ведущій плавку исключительно на этомъ горючемъ, привозимомъ изъ прусской Верхней Силезіи. Нѣкоторыя другія домны работаютъ на смѣси изъ древеснаго угля и кокса.

Въ 1884 г. во всей Венгріи только 16% чугуна было выплавлено на коксѣ, причѣмъ всѣ коксовыя домны принадлежали южнымъ округамъ.

Теперь (1888 г.) положеніе представляется примѣрно въ слѣдующемъ видѣ:

Изъ 146,000 тоннъ, приходящихся на Верхнюю Венгрію, заводъ Likér выплавляетъ 40,000 т., т. е. около 28%, на коксѣ.

Выплавленный же на древесномъ углѣ чугунъ распредѣляется такъ:

82,000 т. въ комитатѣ Гоморъ съ 26 доменными печами.

18,000 „ „ „ Ципсъ „ 7 „ „

Остальное количество чугуна падаетъ на мелкіе заводы; напр. Либетбанья въ Зольскомъ комитатѣ выплавляла 1,098 т. литейнаго чугуна.

По статистикѣ 1886 г. выплавлено во всей Венгріи:

225,000 т. передѣлочнаго чугуна и

9,166,9 т. литейнаго „

изъ нихъ на казенныхъ заводахъ 37,426 т.

Плавка въ древесноугольныхъ домнахъ ведется большей частью старательно и хорошо. Расходъ древеснаго угля отъ 84 до 100 klg. на 100 klg. чугуна, причѣмъ ежедневная производительность составляетъ 10—18 т. Высота новыхъ печей до 14 метр. и при нихъ употребляется нагрѣтое дутье до 500° Ц.

Большая домна завода Likér высотой 18 м. и вмѣстимостью 275 куб. м.

Слѣдуетъ упомянуть, что для обжиганія рудъ употребляется иногда (въ Борсодскомъ комитатѣ) газъ изъ бураго угля.

Количество добываемыхъ рудъ осталось мнѣ неизвѣстно. Изъ статистики 1886 г. видно только количество вывезенныхъ рудъ, именно 92,107 т. Онѣ принадлежатъ большей частью комитатамъ Гоморъ и Ципсъ, откуда шпатовые желѣзняки, частью въ сыромъ, частью въ обожженномъ видѣ, вывезены въ Верхнюю Силезію (Глейвицъ, Фриденсгютте, Кепингсгютте), въ Австрійскую Силезію (Тржынецъ) и въ Моравію (Витковицъ). Изъ Борсод-

скаго комитета также вывезено бурыхъ и красныхъ желѣзняковъ (приблиз. 70—80,000 т.) опять въ Витковиць (разстояніе 370 km.) ¹⁾.

Бураго угля добыто въ Венгріи въ 1886 г. 1.567,614 т.; изъ нихъ въ одномъ Нейзольскомъ горномъ округѣ добыто: обществомъ Salgó-Tarján—500,000 т., соединеннымъ сѣверо-венгерскимъ обществомъ для добычи бураго угля—250,000 т., кор.-венгерскимъ желѣзо-сталеплавильнымъ заводомъ Dösgyör—120,000 т. ²⁾.

Ограниченность минеральнаго и трудность доставки въ достаточномъ количествѣ растительнаго топлива привели къ тому, что переработка чугуна въ желѣзо и сталь производится тамъ въ весьма ограниченныхъ размѣрахъ.

Не смотря однако на это, сравнительно малое производство Верхней Венгріи, въ этомъ направленіи она представляетъ весьма много поучительнаго. Литое желѣзо и въ Венгріи начинаетъ играть господствующую роль не только надъ приготовляемымъ еще кое гдѣ въ малыхъ количествахъ кричнымъ желѣзомъ, но и надъ пудлинговымъ.

Слѣдующая таблица ³⁾ позволяетъ судить о развитіи производительности литого желѣза въ Венгріи:

Годъ.	Тонны (1000 kg.) литого жел. бессемер.	Тоны литого желѣза.		
		Годъ.	Бессемер.	Въ отраж. печахъ (Сименсъ-Мартена и Томаса).
1868	113	1876	22,048	1,966
1869	2,389	1877	17,559	6,687
1870	3,629	1878	10,054	10,445
1871	6,860	1879	10,856	14,489
1872	7,098	1880	12,854	8,021
1873	9,041	1881	28,430	9,907
1874	9,304	1882	32,783	8,303
1875	13,203	1883	40,300	16,044
		1884	48,647	12,419
		1885	61,269	11,384 ⁴⁾

Изъ сварочнаго желѣза произведено въ 1885 г. различныхъ сортовъ прокатныхъ фабрикатовъ ⁵⁾ (полос. жел., балокъ, листовъ и пр.) 117,000 тоннъ.

Бессемерованіе въ большомъ видѣ практикуется только на заводѣ Dösgyör, въ Верхней Венгріи, съ годичной производительностью около

¹⁾ Керпели: „Stahl und Eisen“ 1885, № 10. S. 582.

²⁾ Судя по даннымъ „Oesterr. Zeitschr. für Berg-und Hüttenwesen“, въ 1888 г. добыто 93,415 т. на казенныхъ и 1.454,275 т. на частныхъ рудникахъ.

³⁾ Kupelwiser. Entwicklung der Eisenproduction in den letzten Jahrzehnten.

⁴⁾ Керпели даетъ меньшія цифры. „Stahl und Eisen“ 1885, № 11. S. 633.

⁵⁾ Ср. тамъ же.

25,000 т. Литое же желѣзо въ отражательныхъ печахъ производится какъ на томъ же заводѣ, такъ и въ Брезовѣ и вводится на заводѣ Salgó-Tarján¹⁾.

Бессемерованіе въ маломъ видѣ встрѣчается на заводахъ Lólijom (Старозольскій округъ) и Бикасъ (Bikás). Послѣдній, за время моего пребыванія въ странѣ, не работалъ.

Періодъ 1867 года представляетъ замѣчательную раздѣлительную черту и въ отношеніи переработки чугуна въ желѣзо и сталь, а въ послѣднее время промышленность эта постепенно приобрѣла правильное руководство и направление.

Еще въ 1872 г. Керпели жаловался въ своемъ сочиненіи „Желѣзно-заводское дѣло въ Венгріи“ на то, что заводы въ большинствѣ случаевъ имѣютъ неспособныхъ служащихъ, что не только управленіе заводами, но и высшее руководство этимъ дѣломъ ведется нецѣлесообразно и часто во вредъ.

Въ его докладѣ 1885 г. эти жалобы уже не появляются. Неутомимый передовой борецъ за развитіе венгерской желѣзной промышленности въ это время былъ призванъ въ венгерскомъ министерствѣ на должность высшаго руководителя желѣзно-заводскаго дѣла, гдѣ онъ нашелъ возможность осуществить свои планы для его поднятія, но гдѣ онъ также имѣлъ случай и познакомиться съ трудностями, которыя, истекая изъ мѣстныхъ отношеній, представляютъ безчисленныя препятствія къ быстрому развитію желѣзной промышленности.

За исключеніемъ заводовъ: Сальго-Тарьянскихъ, принадлежащихъ акціонерной компаніи Rimamurány-Salgó Tarján, привилегированнаго импер.-кор. общества „Eisen und Blechfabrik“, Прхаднійскаго общества и листо-прокатнаго завода герцога Кобургскаго, всѣ крупныя заводы находятся въ рукахъ казны. Изъ послѣднихъ самый выдающійся—заводъ Didsgyör. Управленіе этимъ заводомъ поручено лицу, завѣдующему также мастерскими кор.-венгерскихъ желѣзныхъ казенн. дорогъ въ Буда-Пештѣ (Фр. Циммерману). Прежняя выплавка чугуна изъ рудъ сѣвернѣе расположеннаго района приостановлена. Задачей завода является изготовленіе желѣзно-дорожнаго матеріала, въ особенности — рельсъ, которыхъ прокатывается 21,081 т., 1436 т. рельсовыхъ соединеній и 400 т. заклепокъ и гвоздей—все это для казенныхъ желѣзныхъ дорогъ; далѣе матеріала, необходимаго для желѣзно-дорожныхъ и мостовыхъ сооружений, производится около 1,500 т.

Основнымъ горючимъ матеріаломъ является и здѣсь бурый уголь, добываемый изъ пласта 2-хъ метр. мощности, который находится въ третичной мульдѣ, включенной въ юрскую формацию, въ южной оконечности горнаго района. Желѣзная дорога, длиною въ 10,8 km., соединяетъ рудникъ съ заводомъ. Длинный тоннель заставляетъ здѣсь прибѣгнуть къ слѣдующему своеобразному примѣненію пара: давленіе пара въ паровозѣ нагоняется передъ

¹⁾ Заводъ былъ въ полномъ переустройствѣ и потому неприступенъ.

входомъ въ тоннель на 6 атмосферъ выше нормальнаго и затѣмъ, во все время прохожденія тоннеля, топки не производится. На рудникѣ уголь сортируется на мелкій—для котловъ—и штучный—для генераторовъ. Генераторный газъ, полученный изъ этого угля, горитъ превосходно. Смола отдѣляется въ конденсаціонныхъ камерахъ, которыми снабженъ длинный газопроводъ.

Чугунъ покупной. Двѣ бессемеровскія реторты съ кислой набойкой перерабатываютъ его въ литой матеріалъ для рельсъ. Стоящій на телѣжкѣ разливной ковшъ съ боковой регулирующей насадкой подвозитъ расплавленный матеріалъ къ двумъ формамъ. Болванки еще неостывшими поступаютъ въ калильные печи регенеративной системы (Wärmespeicher), отапливаемые газомъ. Регенераторы расположены горизонтально впереди печи и защищены отъ потери тепла лучеиспусканіемъ толстой песчаной набойкой, на которой уже покоятся желѣзныя плиты пода. Рельсы одинарной длины прокатываются на парномъ прокатномъ станѣ, который хотятъ замѣнить станомъ о трехъ валкахъ.

Чужестранца должно поражать съ перваго взгляда устройство сталеплавильныхъ печей на основномъ подѣ, при отсутствіи въ венгерскихъ рудахъ фосфора. Дѣло, однако, легко объясняется необходимостью перерабатывать старые негодные желѣзные рельсы, которые содержатъ часто большое количество фосфора; впрочемъ, матеріалъ этотъ обходится заводу частью даже дешевле чугуна. Соотвѣтственно этому насадка въ печи системы Томасъ-Мартена составляетъ 1,000 klg. чугуна на 3,000 слишкомъ klg. старыхъ рельсъ. Магnezитовый подъ предъ насадкой насыпается слоемъ порошкообразной извести.

Для мостовыхъ сооружений здѣсь пудлингуется сварочное желѣзо. Для этого употребляются печи съ двойнымъ подомъ системы Шпрингера (Springers System). Каждый изъ двухъ рабочихъ перемѣшиваетъ независимо другъ отъ друга. Для того-же, чтобы крицы передъ выпутіемъ изъ печи находились всегда со стороны входа пламени (возстановительная атмосфера), наблюдение за вводомъ газа поручено третьему рабочему. Расходъ угля въ пудлинговыхъ печахъ составляетъ 130%, въ сварочныхъ 142—220% полученнаго желѣза.

Паръ для трехъ прокатныхъ машинъ въ 80, 200 и 500 пар. л. и для остальныхъ вспомогательныхъ машинъ, силою, въ общей сложности, въ 2,320 пар. лош., доставляется 27 паровыми котлами, отапливаемыми газами отъ генераторовъ съ ступенчатыми колосниками; нагревательная поверхность котловъ 1,594 кв. метр. На всемъ заводѣ имѣется до 60 генераторовъ.

Заводъ, несмотря на отдѣленіе смолы въ газопроводахъ, производитъ впечатлѣніе необыкновенной чистоты и опрятности. Нигдѣ подъ ногами не валяется пенужныхъ кусковъ угля, желѣза или шлака.

Въ этомъ отношеніи заводъ можетъ быть названъ образцовымъ. Благопріятное матеріальное состояніе завода не въ послѣдней степени зависитъ отъ этого обстоятельства.

Готовый желѣзный матеріалъ, за исключеніемъ непосредственно укладываемаго на казенныхъ желѣзныхъ дорогахъ, отправляется въ Буда-Пештъ, гдѣ желѣзно-дорожныя мастерскія подвергаютъ его дальнѣйшей переработкѣ на паровозы, вагоны и различныя конструкціи. Та же опрѣтность, таже до мелочи доходящая чистота отличаетъ и эти мастерскія.

Не легкой задачей должно было быть для завода-управленія приучить рабочихъ къ такому порядку; но потраченный на это трудъ несомнѣнно весьма быстро вознаграждается.

Отношеніе этихъ двухъ заводовъ къ государству въ высшей степени интересно. Здѣсь, за малыми исключеніями, куда всетаки отпосылаются получаемыя изъ Решицы (Reschitza) шины для колесъ, изготовляются все матеріалы для казенныхъ желѣзныхъ дорогъ. Въ Венгріи, въ настоящее время, имѣется 9,024 klm. желѣзныхъ дорогъ; изъ нихъ въ венгерскихъ рукахъ находится 6,162 klm. и въ томъ числѣ казнѣ принадлежатъ 4,215 klm. Изъ 1,947 klm., находящихся въ частномъ владѣніи, 194 klm. тоже эксплуатируются казною. Двойной путь имѣютъ только 65 klm. Кромѣ того существуетъ еще 305 klm. желѣзныхъ дорогъ безъ паровыхъ двигателей (Schleppbahnen). По сравненію съ числомъ жителей, существующая сѣтъ желѣзныхъ дорогъ довольно значительна, такъ какъ на 100,000 жителей приходится 57 klm. ¹⁾

Въ соотвѣтствіи съ изготовляемыми къ тому средствами, постройка желѣзныхъ дорогъ быстро двигается впередъ, и существуетъ явное стремленіе въ весьма скоромъ времени приобрѣсти въ государственную собственность все желѣзныя дороги.

Но съ этимъ сопряжено приобрѣтеніе южныхъ заводовъ Решицы, принадлежащихъ могущественной частной акціонерной компаніи „Австро-Венгерскихъ государственныхъ желѣзныхъ дорогъ“ и вмѣстѣ съ тѣмъ имѣются тенденціи къ своеобразному міровоззрѣнію, по которому не только желѣзныя дороги, но и все мѣста добычи и производства желѣзно-дорожныхъ матеріаловъ должны быть въ рукахъ правительства.

Трудно рѣшить, что лучше для блага страны: подобное ли централизованіе, или же сохраненіе въ силѣ существующаго теперь раздѣленія? Въ настоящее же время соотношеніе между заводомъ Diósgyőr, мастерскими въ Буда-Пештъ и Управленіемъ казенныхъ желѣзныхъ дорогъ повидимому весьма благоприятно.

Въ Пруссіи подобныя отношенія едва-ли имѣли бы благія послѣдствія для страны. Въ настоящее время заводы, производящіе желѣзно-дорожные матеріалы, поняли наконецъ, что какъ для ихъ собственной пользы, такъ и для блага страны, имъ выгодно сплочиваться въ синдикаты, каковыя и начинаютъ образовываться, представляя силу, съ которой казенному управленію

¹⁾ Венгрія имѣетъ круглымъ числомъ 16 милліоновъ жителей. Ср. „Archiv für Eisenbahnwesen“ 1888, S. 714.

железныхъ дорогъ придется считаться. Объемъ сторонамъ всегда будетъ выгодно находиться во взаимномъ добромъ согласіи, и ни съ одной стороны невозможно будетъ предъявлять неисполнимыхъ требованій. Заказы заграницей могутъ быть только временными и служить пробными шарами для установленія болѣе нормальныхъ цѣнъ. Дѣло обстоитъ бы совершенно иначе, еслибъ казенное управленіе пожелало само производить железнодорожные матеріалы и вознамѣрилось бы, напр., купить Крупновскій заводъ, который несомнѣнно былъ бы въ состояніи исполнить и эту задачу, рядомъ съ изготовленіемъ орудій войны. Казна пріобрѣла бы тогда господство надъ железнодорожнымъ дѣломъ, да и надъ всей железной промышленностью, что едва-ли выгодно отразилось бы на благѣ страны, такъ какъ мѣшало бы свободному развитію важнѣйшей отрасли промышленности въ Пруссіи.

Иныя, хотя и сходныя отношенія, какъ между заводомъ *Diosgyör*, мастерскими въ Буда-Пештѣ и государствомъ, существуютъ между состоящимъ при министерствѣ финансовъ казеннымъ управленіемъ (железно-заводская дирекція: представитель членъ совѣта министерства Антонъ Керпели де-Красса) и фискальными заводами.

Дирекціи заводовъ имѣютъ, повидимому, достаточно полную свободу дѣйствій въ техническомъ веденіи дѣла, въ предѣлахъ ассигнованныхъ суммъ. Въ сбытѣ же своихъ фабрикатовъ, напротивъ того, — они вовсе не причастны. Этимъ исключительно завѣдуетъ железно-заводская дирекція въ Буда-Пештѣ, которая устанавливаетъ цѣны и распредѣляетъ заказы. Эти отношенія можно бы сравнить съ строго-проведеннымъ синдикатомъ, и нѣтъ сомнѣнія, что отсюда истекаетъ много хорошаго, пока частная промышленность не подавляется, а лишь регулируется ими. Каждому отдѣльному руководителю заводомъ такой порядокъ едва ли нравится: у него нѣтъ чувства удовлетворенія своимъ производствомъ, лишь только онъ впродолженіе долгаго времени лишень возможности вліять на распространеніе и возвышеніе цѣнъ своихъ продуктовъ.

Впрочемъ, производительность казенныхъ заводовъ настолько значительна, что они фактически могутъ регулировать цѣны. Съ этой точки зрѣнія нельзя пренебрежительно отнестись къ казенному веденію торговыхъ дѣлъ.

Самую значительную роль среди казенныхъ заводовъ играетъ Роницъ-Брезовскій (*Rhonicz-Brezowa*) на рѣкѣ Гранѣ, въ комитатѣ Золь (*Sohl*). Кромѣ литейной, фабрики жестяной посуды и нѣкоторыхъ другихъ болѣе мелкихъ производствъ, дѣятельность завода направлена главнымъ образомъ на производство рыночнаго желѣза, балокъ и листового желѣза.

Приблизительно изготовляется:

рыночнаго желѣза	4275,5 тоннъ.
железныхъ балокъ	5083,8 „

полосового желѣза	3158,9 тоннъ.
котельнаго „	1208,6 „
кровельнаго, замочнаго и гильзоваго	1161,6 „
эмальированной посуды изъ литого желѣза и жести .	704,6 „
желѣзныхъ трубъ	1001,5 „

Литейныя и эмальировальныя фабрики находятся выше Брезовы, на рѣкѣ въ Роницѣ.

И этотъ заводъ работаетъ исключительно на генераторныхъ газахъ. Изъ 50 генераторовъ около $\frac{1}{3}$ отапливается деревомъ, остальные же смѣсью изъ моравскаго каменнаго ($\frac{2}{3}$) и бураго угля ($\frac{1}{3}$).

9 пудлинговыхъ печей съ двойнымъ подомъ; частью одинарныя, частью парныя. На 100 klг. мильбарса расходуется дерева 0,4 — 0,52 куб. метр., при насадкахъ въ 550—600 klг. чугуна; смѣшаннаго же угля расходуется только 55 — 70 klг. (кромѣ того на парообразование для обжимныхъ устройствъ—6 klг.).

Для дальнѣйшей переработки мильбарса пользуются 10 сварочными печами регенеративной системы. Громадная газовая сварочная печь работаетъ для большого универсальнаго листопрокатнаго стана съ машиной реверсивной системы. Сила машины 1000 пар. л. Вѣсъ падающей массы принадлежащаго сюда парового молота равенъ 15 тоннамъ. Котельное желѣзо прокатывается шириною 2400 мм., на валкахъ діаметромъ 800 мм.

Прекрасно дѣйствуетъ универсальный станъ. Горизонтальные валки діаметромъ 700 мм. и длиною 2,580 мм.; находящіеся позади нихъ вертикальные валки діаметромъ въ 400 мм. вращаются на 17% медленнѣе горизонтальныхъ.

Прокатные станы большею частью приводятся въ движеніе паромъ; только для мелкаго фигурнаго и полосового желѣза работаетъ 1 турбина.

Паровые котлы отапливаются угольной мелочью, являющейся въ видѣ отброса при топкѣ генераторовъ; она смѣшивается со смолой, конденсирующей въ газопроводахъ.

Отдѣльныя устройства этого завода, законченнаго переустройствомъ въ его настоящемъ видѣ лишь нѣсколько лѣтъ тому назадъ, описаны Керпели въ „Stahl und Eisen“ 1885 (Nov. S. 631).

Желѣзные продукты, какъ-то: строительное желѣзо, листовое, трубы и мелкія желѣзныя издѣлія,—всѣ превосходнаго качества; да и не удивительно, такъ какъ матеріаломъ служить только древесно-угольный чугунъ.

Матеріаломъ для мелкихъ желѣзныхъ издѣлій, для прессующейся и затѣмъ эмальирующей посуды, для части трубъ, листовъ, а также для спеціальныхъ заказовъ на строительное желѣзо,—употребляется литое желѣзо, получаемое въ отражательной печи. Переработка литого желѣза, полученнаго въ отражательной печи, не причиняетъ ни съ какой стороны хлопотъ; даже сварка трубъ удается безъ затрудненій.

Изъ частныхъ заводовъ самымъ крупнымъ является въ Salgó-Tarján. Главный заводъ находится теперь въ полномъ переустройствѣ вслѣдствіе желанія ввести въ большомъ масштабѣ производство литого желѣза въ стражательныхъ печахъ на основномъ подѣ, на мѣсто существоваваемаго до сихъ поръ производства сварочнаго желѣза.

Причины этой перемѣны не совсемъ ясны для чужестранца. Такъ какъ старое желѣзо покупается въ такихъ громадныхъ количествахъ казенными заводами, то дальнѣйшая конкуренція едва ли можетъ быть выгодна. Компанія владѣетъ при этомъ богатыми, съ малымъ содержаніемъ фосфора, желѣзными рудами и лѣсами, допускающими основаніе древесно угольнаго доменнаго завода съ достаточною производительностью. Чугунъ же, который можетъ сверхъ того потребоваться, легко можетъ быть полученъ на верхне-венгерскихъ заводахъ. Этотъ заводъ впервые завелъ генераторы на буромъ углѣ, откуда они постепенно распространились на другіе заводы.

Заводъ занимается преимущественно изготовленіемъ мелко-сортнаго желѣза для торговли: проволоки, гвоздей, осей и проч. Владѣнія компаніи состоятъ изъ двухъ группъ, а именно: рудники и заводы Римамуранской долины съ Оздъ-Надасдскимъ (Ozd-Nádasd) прокатнымъ заводомъ и Сальго-Тарьянскій желѣзо-дѣлательный заводъ съ Сальгоскимъ буро-угольнымъ рудникомъ.

Три доменные печи въ Речѣ (Röcze), Ниуссѣ и Ликерѣ выплавляютъ 41,955 тоннъ чугуна; Оздскій прокатный заводъ изготовляетъ 15,699 тоннъ полосового желѣза, Надасдскій прокатный заводъ—4,253 тонны листового желѣза (въ особенности волнообразнаго желѣза), Сальго-Тарьянскій заводъ—20,859 тоннъ полосового и фигурнаго желѣза, проволоки, осей и проч.

Вслѣдъ затѣмъ слѣдуетъ упомянуть о заводѣ общества въ Золюмѣ (Zólyom—въ Старозольскомъ округѣ), который изготовляетъ листы изъ сварочнаго и литого желѣза, особенно хорошаго качества, въ количествѣ 3,075 тоннъ. Для прокатки котельнаго желѣза служить прокатный станъ Лоутша о 3 хъ валкахъ; размѣры средняго валка: діаметръ 480 mm., длина—2,500 mm.; крайніе валки діаметромъ 450 mm.

Здѣсь практикуется бессемерованіе въ маломъ видѣ въ неподвижно-подвѣшенной печи съ отъемнымъ дномъ. Печь имѣетъ въ діаметрѣ 900 mm. и 4 фурмы по 32 mm. въ діаметрѣ каждая; разстояніе фурмъ отъ дна = 200 mm. Высота дна составляетъ 475 mm., средней части печи—1,200 mm. и горла—1,250 mm. Набойка кислая (95% SiO_2).

Дно кирпичное, стѣнки—набивныя.

Чугунъ, расплавляемый въ вагранкѣ на коксѣ, содержитъ 2% марганца, 0,1% сѣры и мѣди и менѣе 0,1% фосфора. Поддерживаютъ строго опредѣленное содержаніе марганца, которое никогда не должно опускаться ниже $1\frac{1}{2}\%$.

Насадка составляетъ 1,5 тонны; въ 12 часовъ дѣлаютъ 14 плавковъ и въ исключительныхъ случаяхъ до 21 плавки (ночной работы нѣтъ). Работа

совершается безъ всякихъ задержекъ. Дно (отъемное) осматривается послѣ каждой плавки.

Собственно говоря, насадки въ 1,5 тонны стоятъ уже на границѣ малаго бессемерованія; тѣмъ не менѣ здѣсь можно рекомендовать этотъ способъ работы для полученія особенныхъ сортовъ литого желѣза для весьма мягкаго листового желѣза, годнаго для штампованія посуды въ холодномъ видѣ; эта послѣдняя изготовляется здѣсь превосходнаго качества. Изготавливая самъ пужное ему желѣзо, заводъ вполне справедливо считаетъ себя въ болѣе независимомъ отъ случайностей положеніи, чѣмъ если бы ему пришлось покупать это желѣзо на другихъ заводахъ. Спросъ же на заводскія издѣлія слишкомъ малъ, чтобы было выгодно работать съ большими ретортами.

Кромѣ приведеннаго уже примѣненія листовъ изъ литого желѣза для штампованія посуды, они весьма пригодны для покрытія оловомъ, а также для употребляемыхъ въ торговлѣ цвѣтныхъ декоративныхъ листовъ, которые равнымъ образомъ здѣсь изготовляются.

Все желѣзное производство въ Верхней Венгріи дѣлаетъ весьма отрадное впечатлѣніе. Пренія жалобы на недостатокъ заказовъ замолкли. Вездѣ видѣтъ прогрессъ, выражающійся не только въ подражаніи видѣнному гдѣ либо, но и въ своеобразномъ развитіи имѣющихся подъ руками собственныхъ средствъ.

Богатство превосходными рудами покрываетъ не только собственные потребности, но и ведетъ къ оживленному вывозу въ Моравію, въ Австрійскую и въ Прусскія Силезіи, что приносить страпъ недостающія ей часто денежныя средства. Если для Прусскихъ Силезій эти руды составляютъ только драгоцѣнную примѣсь, обогащающую и дѣлающую болѣе удобными для плавки ихъ собственные руды, то для Австрійскихъ провинцій онѣ являются вопросомъ жизни.

Громадный заводъ въ Витковицахъ не могъ бы существовать безъ этихъ рудъ. Жалобы, которыя иногда раздаются на это видимое разграбленіе отечественныхъ богатствъ, по моему мнѣнію, неосновательны; напротивъ того, вывозъ за границу желѣзныхъ рудъ, поддерживая верхне-венгерское рудничное дѣло, могъ бы имѣть благія послѣдствія для страны еще и потому, что онъ уменьшалъ бы стоимость провоза по желѣзнымъ дорогамъ, помогая устройству хорошихъ подъѣздныхъ путей и пр.

Собственная производительность чугуна покрываетъ всѣ потребности въ немъ; ее легко увеличить дальнѣйшимъ сооруженіемъ коксовыхъ доменъ.

Производство сварочнаго желѣза достигло высокой степени совершенства благодаря введенію чрезвычайно экономныхъ топокъ, дѣйствующихъ на бурогольномъ газѣ какъ въ нудлинговыхъ печахъ съ двойнымъ подомъ (имѣется въ виду ввести вращающіяся печи Пидка), такъ и въ сварочныхъ печахъ. Тѣмъ не менѣ производство это и здѣсь, какъ всюду въ другихъ мѣстахъ, припуждено будетъ шагъ за шагомъ отступать предъ литымъ желѣзомъ. Возможность употреблять между прочимъ старый фосфоръ-содержащій мате-

ріаль въ отражательныхъ печахъ съ основнымъ подомъ придаетъ венгерскому производству литого желѣза своеобразный характеръ.

Рабочій вопросъ, на сколько я могъ замѣтить, находится въ благопріятномъ ¹⁾ положеніи. Керпели исчисляетъ общее число рабочихъ на желѣзныхъ заводахъ Венгріи, относя сюда рудники, древесно-угольные пожоги и пр., въ 30,000 человѣкъ. Изъ нихъ больше половины приходится на Верхнюю Венгрію. Рабочее населеніе принадлежитъ разнообразнѣйшимъ національностямъ. На одномъ и томъ же заводѣ можно услышать нѣмецкій, мадьярскій, славянскій и польскій языки.

Для подготовленія необходимыхъ техникувъ и руководителей венгерской желѣзо-заводской промышленности существуетъ въ Шемвицѣ лѣсная и горная академія, гдѣ преподаваніе ведется только на венгерскомъ языкѣ. Число учащихся незначительно, но для преподаванія сдѣлано все, что только возможно, и устройства коллекцій, лабораторій и пр. превосходны.

¹⁾ Эти слова автора не оправдались на дѣлѣ. Какъ извѣстно рабочее движеніе въ Австро-Венгріи, начавшись стачкой конно-желѣзныхъ кондукторовъ въ Вѣнѣ, широкою волною прошло по всемъ фабрично-заводскимъ районамъ, захвативъ особенно глубоко именно горныя и желѣзно-заводскія мѣстности, гдѣ стачки и до сихъ поръ еще не вполне прекратились

С М Ъ С Ъ.

ИЗВЛЕЧЕНІЕ ИЗЪ ДОКЛАДОВЪ, ЧИТАННЫХЪ ВЪ СОБРАНІИ ГОРНЫХЪ ИНЖЕНЕРОВЪ.

I. Объ Александровскомъ Южно-Россійскомъ заводѣ Акціонернаго Общества Брянскаго рельсопрокатнаго, желѣзодѣлательнаго и механическаго завода.

Сообщеніе горн. инж. А. М. Горяинова.

Возникновеніе Александровскаго Южно-Россійскаго завода относится къ 1885 году, когда на общемъ собраніи акціонеровъ Брянскаго рельсопрокатнаго завода, 15 мая, было постановлено построить около г. Екатеринослава металлургическій заводъ для эксплуатаціи Криворожскихъ рудъ. Въ томъ же 1885 году были приобрѣтены отъ: а) французскаго анонимнаго общества Криворожскихъ рудъ участокъ земли около 58 десятинъ, между линіей Екатерининской ж. д. и вѣтвью той же дороги въ Кайдаки, и б) у Екатеринославской городской думы участокъ около 120 десятинъ по другую сторону линіи Екатерининской ж. д. Впослѣдствіи, въ 1887 году, для надобностей водоснабженія завода у Екатеринославской городской думы былъ приобрѣтенъ на берегу Днѣпра и поперекъ разлива Днѣпра къ Кайдакской вѣтви полоса, шириною около 5 саж., а весь участокъ около 2 десятинъ. Такимъ образомъ заводу принадлежатъ 3 участка земли, составляющіе около 170 десятинъ.

Первая постройка Екатеринославскаго доменнаго завода началась въ концѣ 1885 года, когда были построены кирпичный заводъ для выдѣлки огнеупорныхъ издѣлій, необходимыхъ для постройки доменныхъ печей, и небольшая ремонтная механическая мастерская съ кузницей.

Въ концѣ того же 1885 года начата планировка мѣстности для постройки доменныхъ печей и для всего будущаго завода вообще, а также приступлено къ изслѣдованію грунта буреніемъ на самомъ мѣстѣ постройки доменныхъ печей для опредѣленія конструкціи и размѣровъ фундаментовъ подъ печи.

По вырытіи фундаментовъ, въ февралѣ 1886 года, была закладка двухъ доменныхъ печей и всѣхъ устройствъ, къ нимъ принадлежащихъ, т. е. воздухонагрѣвателей Каупера, воздуходувнаго зданія и проч.

Работы по постройкѣ печей продолжались безостановочно въ продолженіи 1 года и 3 мѣсяцевъ и были приведены къ концу, за исключеніемъ нѣкоторыхъ

мелочей. Того же 1887 года, 10 мая, на другой день столѣтія города Екатеринослава, происходило торжественное освященіе завода, во время котораго было получено отъ г-на Министра Государственныхъ Имуществъ извѣщеніе, что по просьбѣ правленія Брянскаго общества Государь Императоръ соизволилъ разрѣшить Екатеринославскій заводъ назвать Александровскимъ Южно-Россійскимъ.

Въ августѣ 1887 года была пущена первая доменная печь, построенная исключительно русскими силами и изъ русскихъ же матеріаловъ, на криворожскихъ рудахъ и донецкомъ коксѣ, т. е. на однихъ только русскихъ матеріалахъ, и 30 августа сдѣланъ первый выпускъ чугуна. Въ сентябрѣ 1887 года была построена небольшая чугунолитейная мастерская, приспособленная для отливки издѣлій прямо изъ доменнаго чугуна. Съ весны того же 1887 года было приступлено къ постройкѣ сталелитейныхъ мастерскихъ Бессемера и Сименса-Мартена, а также къ постройкѣ рельсо и листопрокатныхъ мастерскихъ. Для выплавки стали въ сталелитейныхъ мастерскихъ предположено брать жидкій чугунъ, непосредственно выпускаемый доменными печами. Затѣмъ въ концѣ 1887 года, а именно въ ноябрѣ мѣсяцѣ, была заложена желѣзодѣлательная мастерская съ пудлинговымъ на 32 печи и прокатнымъ отдѣленіями для прокатки сортового желѣза всякихъ размѣровъ и универсальнаго шпиркополоснаго.

22 мая 1888 года былъ сдѣланъ первый выпускъ чугуна изъ второй доменной печи, а въ началѣ октября мѣсяца началась выдѣлка желѣза на 8-ми пудлинговыхъ печахъ и прокатка его на мелкосортномъ и среднесортныхъ станахъ.

Въ періодъ времени отъ марта до октября 1888 года построена отдѣльная кузница съ мѣдницей мастерской, всего на 15 горновъ при двухъ Оливеровскихъ станкахъ для выдѣлки болтовъ и заклепокъ, а также значительно увеличены чугунолитейная и механическая мастерскія.

Постройка всѣхъ мастерскихъ и отдѣловъ завода производится исключительно изъ русскихъ матеріаловъ; всѣ металлическія издѣлія, какъ то: зданія, машины, станы и другіе аппараты, изготовлены и изготовляются главнымъ образомъ на Брянскомъ рельсопрокатномъ и механическомъ заводѣ (ст. Бѣжица Орловско-Витебской ж. д.) и частію на мѣстѣ, въ своихъ мастерскихъ, въ Екатеринославѣ.

Въ настоящее время, т. е. къ 1-му января 1889 года Александровскій Южно-Россійскій заводъ обладаетъ слѣдующими средствами.

1) Двѣ доменные печи *A* (см. чертежъ фиг. 1 и 2) высотой 16,75 mt., діаметръ колошника 3475 mm., діаметръ распара 5200 mm., діаметръ горна вверху 2400 mm. и внизу 1750 mm. Печи имѣютъ металлическіе кожухи, кладка сдѣлана изъ цѣльныхъ огнеупорныхъ кирпичей во всю ширину стѣнокъ.

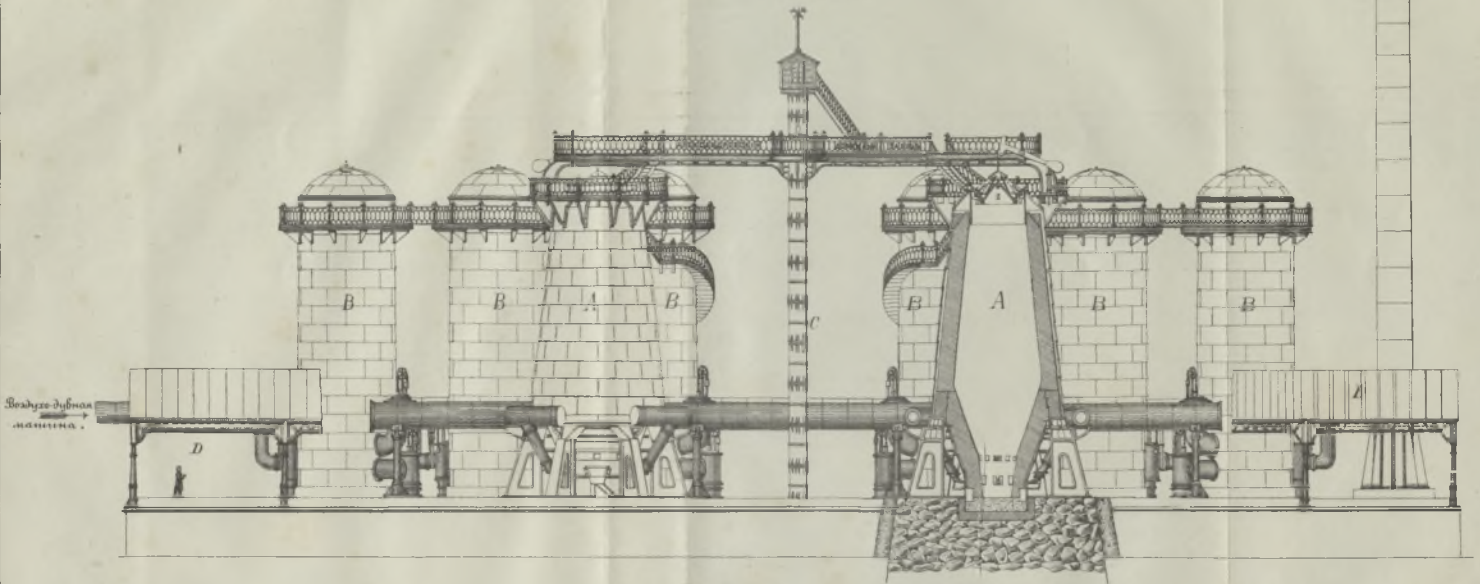
Горнъ окруженъ металлической бронею, охлаждаемой снаружи водою; нагрѣтый воздухъ приводится въ печь пятью фурмами; въ настоящее время діаметръ сопла 90 mm. Фурмы охлаждаются водою. Въ распарѣ поставлено 12 охладителей.

Для нагрѣванія воздуха при каждой печи поставлены три воздухонагрѣватели системы Каупера (*B*) высотой съ верхней полусферической крышкою 18770 mm. и діаметромъ 5800 mm. Внутренняя насадка представляетъ вертикальные ряды каналовъ сѣченія 90×90 mm., толщина стѣнокъ каналовъ 60 mm. Воздухъ можетъ нагрѣваться отъ 700 до 800 и даже 900 градусовъ.

На колошникахъ устроены улавливатели газовъ, которыми и нагрѣваются воздухонагрѣватели и отапливаются паровые котлы. При каждомъ воздухонагрѣвателѣ устроенъ промыватель газовъ отъ пыли и руды водою. Для подачи колошнъ на колошникъ устроенъ центральный пневматическій подъемникъ *C* для обѣихъ печей, приводимый въ движеніе воздухомъ изъ общей воздуходувной трубы, но кромѣ того этотъ подъемникъ имѣетъ свою запасную сдвоенную паровую воздуходувную машину, имѣющую размѣры: діаметры воздушныхъ цилиндровъ простого

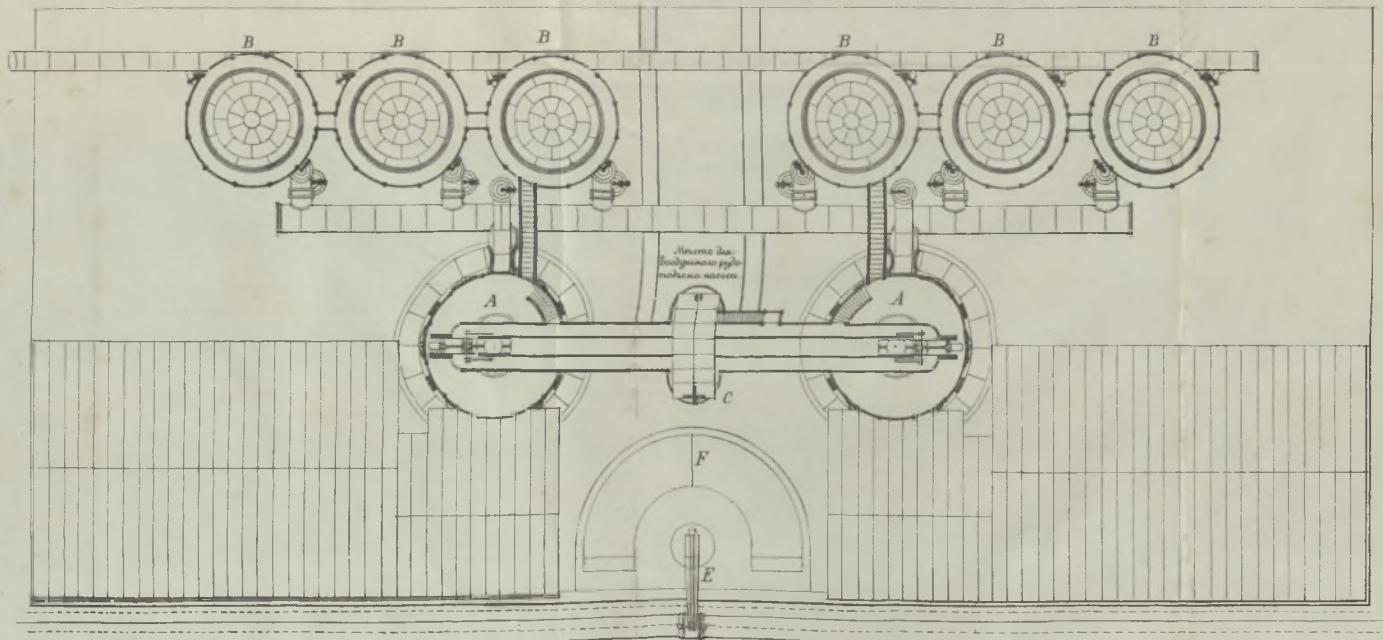
ДОМЕННЫЯ ПЕЧИ
АЛЕКСАНДРОВСКАГО ЗАВОДА
ВЪ ЕКАТЕРИНОСЛАВѢ
ОБЩЕСТВА БРЯНСКИХЪ ЗАВОДОВЪ.

Фиг. 1.



ПЛАНЪ

Фиг. 2.



Масштабъ въ 100 отъ натуральной величины

дѣйствія 750 mm., ходъ ихъ 500 mm.; діам. паровыхъ цилиндровъ 300 mm., ходъ ихъ 500 mm., число оборотовъ въ 1 минуту 60.

Для склада руды, кокса, флюсовъ и проч. устроены сзади воздухонагрѣвателей три ряда эстакадъ, откуда матеріалы къ подъемнику перевозятся въ металлическихъ вагонеткахъ по узко-колейнымъ рельсовымъ путямъ. Вагонетки имѣютъ двухстворчатое дно. Они подвозятся съ клѣти подъемника по колошниковому мосту и устанавливаются надъ центромъ печи; открывая дно, заставляютъ матеріалъ падать изъ нихъ на конусъ, распредѣляющій его равномерно по чашѣ, которая снизу закрывается другимъ конусомъ, который запираетъ колошникъ и отводитъ газъ въ газопроводъ.

Управление нагрузкой совершается рабочимъ, находящимся въ центрѣ моста у подъема, при помощи гидравлическаго крана, который поднимаетъ и опускаетъ конусъ и слѣдовательно спускаетъ матеріалъ въ колошникъ. Шихты составляются прямо въ вагончикахъ. Каждая подача состоитъ изъ 5-ти вагончиковъ: рудная колоша съ флюсомъ помѣщается въ 2-хъ вагончикахъ, коксовая же въ 3-хъ. Всѣхъ рудной колоши (постоянный) 180 пудовъ, всѣхъ коксовой колоши измѣняется, смотря по ходу печи.

Для отливки чугуна въ чушки устроены два металлическихкія навѣса *D* для каждой печи отдѣльно, гдѣ чушки, вѣсомъ отъ 2¹/₂ до 3 пудовъ каждая, формируются въ рѣчномъ пескѣ; кромѣ того нѣкоторая часть чугуна отливается въ чугунныхъ изложницахъ въ чушки, вѣсомъ около 2-хъ пудовъ каждая. Чугунъ выплавляется 6 номеровъ; номера означаютъ крѣпость его.

Для вдуванія воздуха въ печи поставлены 3 вертикальныя воздуходувные паровыя машины, имѣющія размѣры: діаметръ воздушнаго цилиндра 2400 mm., діаметръ парового цилиндра 1200 mm., ходъ поршней 1500 mm., число оборотовъ 24 въ 1 минуту, постоянно въ работѣ находятся только 2 машины, дающія давленіе 4 фунта на 1 квадрат. дюймъ, третья же машина служитъ запасной; всѣ эти машины помѣщены въ каменномъ зданіи. Въ томъ же зданіи помѣщены насосы и аккумуляторы для питанія паровыхъ котловъ и для приведенія въ дѣйствіе гидравлическихъ двигателей для подниманія и опусканія колошниковаго конуса и дѣйствія крана *E*, выгружающаго шлакъ изъ водянаго бассейна *F*, куда онъ спускается изъ печей. Паровые котлы горизонтальные, цилиндрическіе, съ двумя кипятилниками каждый и соединенные по 4 шт. въ одну группу-баттарейю. Всѣхъ такихъ баттарей 6, изъ коихъ въ работѣ постоянно 5. Отапливаются котлы доменными газами, подводимыми къ нимъ подземнымъ боровомъ. Производительность доменныхъ печей въ настоящее время достигла до 4 тысячъ пудовъ чугуна изъ каждой.

2. Пудлинговая и желѣзопрокатная мастерская.

Пудлинговое отдѣленіе имѣетъ 16 пудлинговыхъ печей съ простою топкою, вмѣстимость печи ¹/₄ тонны; подъ печи окруженъ чугуннымъ порогомъ, охлаждающимся водою. При каждой печи поставленъ трубчатый паровой котелъ системы Бабкокъ и Вилькоксъ, обогреваемый исходящими изъ печи горячими газами.

Печи сгруппированы по 4 штуки при одной дымовой трубѣ, всѣхъ такихъ группъ пока 4.

Для обжима криць, выходящихъ изъ печей, поставлено 2 паровыхъ молота въ 1¹/₂ тонны каждый; слѣдовательно, на каждыя 8 печей приходится одинъ молотъ. Обжатая подъ молотомъ крица поступаетъ непосредственно въ прокатку на пудельбарсъ въ особый станъ тріо, коего діам. валковъ 21'', приводимый въ движеніе особой паровой горизонтальной одноцилиндровой машиной, имѣющей размѣры: діам. цилиндра 32'', ходъ поршня 47¹/₂, и число оборотовъ въ 1 минуту 60.

Въ прокатномъ отдѣленіи въ настоящее время находятся въ дѣйствиіи два стана: мелкосортный, діам. валковъ коего 10'', и среднесортный съ галками въ 16''. Оба они приводятся горизонтальной сдвоенной паровой машиной, коей діам. цилиндровъ 28'', ходъ поршней 36'' и число оборотовъ въ 1 минуту 60; валки же станомъ, приводимые въ движеніе канатной передачей, дѣлають: мелкосортный 250—300 оборотовъ въ 1 минуту, а среднесортный 100 оборотовъ въ 1 минуту. При этихъ станахъ поставлены 5 сварочныхъ печей съ обыкновенной тонкой, изъ коихъ выходящій горящій газъ обогреваетъ 3 вертикальныхъ котла съ внутренними дымогарными трубами.

3. Вспомогательныя мастерскія и устройства.

а) *Кузница*. Временное деревянное зданіе вмѣщаетъ 15 кузнечныхъ горновъ, 2 станка Оливера для отковки болтовъ и заклепокъ и 2 мѣдницкихъ горна. Дутье производится ручными мѣхами.

б) *Механическая мастерская*. Эта мастерская раздѣлена на 2 части: одна приводится въ движеніе 8 сильнымъ локобилемъ, другая отъ машины кирпичной мастерской. Обѣ части устроены временно. Въ совокупности имѣется 42 станка: токарныхъ, строгательныхъ, сверлильныхъ, дыропробивательныхъ и проч. Кромѣ того имѣется до 40 слесарныхъ тисковъ.

в) *Чугунолитейная мастерская*. Временно деревянное зданіе, построенное противъ доменныхъ печей для возможности производить отливку изъ чугуна, выпускаемаго изъ печей. Для подъема грузовъ поставлены два мостовые крана, силою одинъ въ 150 пуд., другой въ 800 пуд. Имѣется одна вагранка, вентиляторъ Рутта и 8-ми сильный локобилъ. Для сушки формъ построены три сушилки. Для мѣднаго литья построены 4 мѣдноплавильные горна.

г) *Модельно-столярная мастерская* имѣетъ 30 верстаковъ. При этой мастерской построена сушилка для лѣсныхъ матеріаловъ.

д) *Кирпичедѣлательный заводъ* для изготовленія огнеупорныхъ издѣлій. Для измельченія матеріаловъ имѣется 4 бѣгунныхъ станка, приводимыхъ въ движеніе горизонтальной паровой машиной, діам. цилиндра 19'', ходъ поршня 31 1/2'' и число оборотовъ въ 1 минуту 40''. При машинѣ 2 горизонтальныхъ паровыхъ котла съ двумя кипятильниками каждый. Отапливаются котлы каменнымъ углемъ. Формовка кирпича производится пока ручнымъ способомъ. Обжиганіе въ 8 конульныхъ печахъ, отапливаемыхъ каменнымъ углемъ.

е) *Водоснабженіе завода*. На берегу Днѣпра построено искусственное возвышеніе, на которомъ основано зданіе водокачки. Внутри зданія помѣщены 2 паровыя горизонтальныя машины системы Вульфа и двѣ батареи котловъ горизонтальныхъ, съ двумя кипятильниками; въ каждой батарее по 3 котла. Машины, имѣющія размѣры: діам. большаго цилиндра 36'', меньшаго 20'', ходъ поршней 48'', приводятъ въ движеніе два сдвоенные насоса простаго дѣйствія, діам. насоса цилиндровъ 20'', ходъ поршней ихъ 32'', машина можетъ дѣлать до 24 оборотовъ, и при этомъ количество воды, подаваемое одной машиной, будетъ 787,000 ведеръ въ сутки. Вода распределяется по заводу сѣтью чугунныхъ трубъ, наибольшій діаметръ которыхъ 16''. Излишняя вода собирается въ желѣзный бакъ, вмѣстимостью 150,000 ведеръ, поставленный на горѣ (дно бака выше колошника доменныхъ печей) по другую сторону Екатерининской желѣзной дороги.

ж) *Желѣзныя дороги*. Для перемѣщенія грузовъ внутри завода уложено около 9 верстъ ширококолейныхъ желѣзнодорожныхъ путей, соединенныхъ въ двухъ мѣстахъ съ Кайдакской вѣтвью Екатерининской желѣзной дороги. Подвижной составъ состоитъ изъ 21 платформы и 3 паровозовъ „Кукушка“ съ верти-

кальными котлами Вильда. Кромѣ того въ разныхъ мастерскихъ, какъ внутри, такъ и внѣ ихъ, устроены узкоколейные пути съ опрокидывающимися вагонетками системы Дековила, для перевозки матеріаловъ.

Всѣ описанныя устройства находятся въ дѣйстви; кромѣ того, въ постройкѣ находится отдѣлъ завода для выработки стали и издѣлій изъ нея.

4. Сталелитейныя и сталепрокатныя мастерскія.

а) *Бессемеровское отдѣленіе* будетъ имѣть 2 конвертора, вмѣщающихъ по 10 тоннъ каждый. При нихъ будутъ всѣ необходимыя гидравлическія устройства, причѣмъ для каждаго конвертора будетъ поставленъ особый разливной крауъ съ 2 разгрузными для изложницъ и болванокъ. Для вдуванія воздуха будетъ поставлена горизонтальная сдвоенная паровая воздуходувная машина.

б) *Мартеновское отдѣленіе* имѣетъ 4 печи Сименса-Мартена (2 съ кислымъ подомъ, 2 съ основнымъ), вмѣстимостью 15 тоннъ каждая, при нихъ 8 газовиковъ (генераторовъ). На каждыя двѣ печи устраивается одинъ гидравлическій разливной крауъ съ 2 разгрузными для изложницъ и болванокъ.

Какъ въ Бессемеровскіе конверторы, такъ и въ Мартеновскія печи предполагается брать жидкій чугуиъ изъ доменныхъ печей, для чего приготовлены спеціальныя вагончики съ ковшами, которые при помощи гидравлическаго подъемника и моста будутъ подвозиться къ конверторамъ или печамъ, и желобами чугуиъ будетъ направляться въ печи или конверторы.

в) *Прокатное отдѣленіе* для стали будетъ имѣть 6 печей Бишеру для подогрева болванокъ рельсовыхъ и для фасонной стали и 2 печи Сименса съ 4 газовиками для листовъ. Два обжимные стана для рельсовыхъ болванокъ и листовыхъ. Оба эти стана будутъ приводиться въ движеніе одной реверсивной паровой машиной, имѣющей діаметры цилиндровъ 56", ходъ поршней 5". Около этихъ становъ устраиваются колодцы Гирса, опускаться и выниматься болванки изъ нихъ будутъ гидравлическими кранами. Для прокатки рельсовъ и листовъ строится отдѣльная машина тѣхъ же размѣровъ, какъ и обжимная, которая будетъ приводить въ движеніе два стана, рельсовые, она же и для фасонной стали, и листовою для прокатки толстыхъ листовъ. Для прокатки же тонкихъ листовъ будетъ поставлена отдѣльная машина со станомъ. Для всѣхъ этихъ машинъ устраивается центральная группа паровыхъ котловъ горизонтальныхъ съ 2 кипятильниками каждый и соединенные по 4 шт. въ одну батарею; всѣхъ батарей 5 шт.

Гидравлическія устройства всего остального отдѣла будутъ приводиться въ движеніе отъ одной центральной группы аккумуляторовъ и насосовъ при нихъ.

г) *Для отдѣлки рельсовъ, фасонной стали и листовъ* будутъ поставлены станки сверлильные, фрезерные, правильные прессы, ножницы, отжигательныя печи и проч.

Всѣ поименованныя устройства этого отдѣла находятся нѣкоторыя на лицо и уже почти готовы къ пуску въ ходъ, нѣкоторыя же почти изготовлены на Брянскомъ заводѣ (ст. Бѣжицкая, Орловско-Витебской желѣзной дороги) и постоянно высылаются на мѣсто.

2. *Въ пудлинговой мастерской* устраиваются еще 16 пудлинговыхъ печей такихъ же размѣровъ, какія существуютъ, съ трубчатыми котлами при нихъ и двумя паровыми молотами въ 1½ тонны каждый.

3. *Въ желѣзопрокатномъ отдѣленіи* устраиваются крупносортиный станъ съ валами 21" діаметромъ и универсальный съ валами того же діаметра

Ширина прокатываемой полосы на универсальномъ станѣ будетъ наибольшая 24". Оба эти стана будутъ приводиться въ движеніе одною горизонтальною паровою машиною, коей діаметръ цилиндра 32", ходъ поршня 47 $\frac{1}{2}$ ". При этихъ двухъ станахъ устраиваются 7 сварочныхъ печей съ простою топкою, горячіе газы изъ печей будутъ обогрѣвать вертикальные котлы съ внутренними дымогарными трубами.

4. *Мастерская для приготовленія железнодорожныхъ накладокъ и подкладокъ* устраивается въ зданіи, гдѣ помѣщается желѣзопрокатная мастерская. Давильные прессы и пожницы будутъ приводиться въ движеніе особою паровою машиною, эта же машина будетъ вращать токарные станки (7 шт.) для обточки прокатныхъ валковъ, которые (2 шт.) въ настоящее время вращаются небольшою паровою машинкою.

5. *Коксовальныя печи.* Съ весны 1889 года предполагалось построить 70 печей системы Соррѣе; размѣры печей приблизительно будутъ таковы: длина 9 mt., ширина 0,55 mt. и высота 1,2 mt. Каждая печь дастъ 2 $\frac{1}{2}$ тонны кокса въ сутки, а всѣ 70 около 200 тоннъ. Газъ изъ печей будетъ отапливать паровые котлы.

Промывальная для угля, поступающаго для коксованія, будетъ построена на производительность 500 тоннъ въ сутки, при чемъ въ началѣ построится половина, дающая 250 тоннъ угля, что достаточно для кокса на двѣ существующія доменные печи.

6. *Доменные печи.* Предполагается начать постройку еще двухъ доменныхъ печей со всѣми приспособленіями и устройствами, размѣры коихъ будутъ нѣсколько болѣе существующихъ, а именно высота печей будетъ увеличена на 1 $\frac{1}{2}$ метра, также точно и всѣ другіе размѣры будутъ увеличены, при чемъ выпускъ чугуна изъ этихъ печей будетъ до 100—120 тоннъ изъ каждой въ сутки. Всѣхъ же печей на заводѣ предполагается имѣть 6 штукъ.

7. Въ недалекомъ будущемъ предполагается начать постройку слѣдующихъ мастерскихъ:

а) *Шинопрокатной* для изготовленія бандажей паровозныхъ и вагонныхъ.

б) *Кузницы*, взамѣнъ нынѣ существующей временной, для изготовленія разныхъ поковокъ, а также для приготовленія вагонныхъ и паровозныхъ колесъ, осей, рессоръ и проч.

в) *Чугунолитейной*, взамѣнъ временной, для производства всякаго рода отливокъ, какъ чугунныхъ, такъ и мѣдныхъ, а также для спеціального производства чугунныхъ трубъ, газо- и водопроводныхъ и для отливки всякихъ артиллерійскихъ снарядовъ.

г) *Механической*, тоже взамѣнъ временной, для производства всякаго ремонта заводскихъ механизмовъ, а также для приготовленія новыхъ заводскихъ механизмовъ и машинъ.

д) *Котельной мастерской* для приготовленія паровыхъ котловъ, резервуаровъ и металлическихъ мостовъ.

Свѣдѣнія о матеріалахъ.

На дѣйствіе завода поступаютъ слѣдующіе матеріалы:

1. Руды.
2. Флюсы.
3. Горючее.

А) Коксъ.

Б) Уголь.

4. Глина и кварць для огнеупорныхъ издѣлій.

1. Руды.

Для дѣйствія доменныхъ печей желѣзныя руды доставляются изъ мѣсторожденій Кривого Рога. Главная масса употребляемой руды состоитъ изъ мелкокристаллическаго желѣзнаго блеска; магнитный и красный желѣзняки являются въ ней какъ примѣсь. Примѣняются также, хотя и въ болѣе ограниченномъ размѣрѣ, желѣзистые кварциты Кривого Рога, содержащiе отъ 20 до 40% желѣза. Руды эти залегаютъ въ группѣ метаморфированныхъ кристаллическихъ сланцевъ, въ видѣ пластообразныхъ толщъ. Образованiя эти, заключенныя въ свою очередь въ гранитахъ, относятся къ гуронской эпохѣ.

Въ настоящее время руда изъ Кривого Рога доставляется заводу французскимъ акціонернымъ обществомъ Криворожскихъ рудъ.

Чтобы гарантировать себя отъ недостатка въ рудахъ, заводомъ приобретены рудныя залежи въ ближайшихъ окрестностяхъ Кривого Рога и готовятся къ эксплуатаціи.

Продажная стоимость руды на станціи отправленiя отъ 3½ до 6 коп. за пудъ. Доставка до завода по желѣзной дорогѣ за 170 верстъ стоитъ 3,3 коп. съ пуда, такимъ образомъ въ заводѣ цѣна руды доходитъ до 9,3 коп. за пудъ.

Со своихъ рудниковъ она понизится до 6,8 коп. за пудъ. Кромѣ рудъ Криворожскихъ, нѣкоторое время употреблялись въ видѣ примѣси къ нимъ руды Донецкаго бассейна. Для ихъ добычи Брянскимъ Обществомъ заарендованы нѣкоторыя залежи по Донецкой ж. д., но въ виду значительнаго разстоянiя рудниковъ отъ завода (около 300 верстъ) и отъ станціи отправленiя, стоимость рудъ достигаетъ въ заводѣ до 13½ коп. за пудъ. Собственныя залежи находятся на земляхъ селенiя Васильевки (близъ Каракубы) и села Стрѣтенки близъ станціи Волновахи. Мѣстороженiе въ Васильевкѣ очень богато, въ Стрѣтенкѣ же рудъ немного, но онѣ содержатъ марганецъ. Разработка этихъ рудъ производится дудками.

Руды Донецкаго бассейна (бурые глинистые желѣзняки, часто кремнистые и рѣдко шпатоватые) принадлежатъ каменноугольной формаци и частью ниже-мѣловой и залегаютъ неправильными гнѣздами; въ числѣ вредныхъ примѣсей онѣ содержатъ фосфоръ въ довольно значительномъ количествѣ. Къ хорошимъ качествамъ рудъ нужно отнести ихъ легковозстановимость и содержанiя марганца. Въ виду приведенныхъ обстоятельствъ, употребленiе Донецкихъ рудъ оставлено и домны идутъ на одиѣхъ Криворожскихъ.

Въ виду полезныхъ качествъ марганцовистаго чугуна въ стальномъ дѣлѣ, заводъ примѣняетъ для доменной плавки еще руды марганцовыя, именно пиролюзитъ, залежи котораго находятся въ окрестностяхъ Никополя. Введенiе марганца въ шихту имѣетъ цѣлью не только получать чугуны, содержащiй въ своемъ составѣ марганецъ, но и для выдѣленiя сѣры изъ чугуна, полагаая веденiе процесса въ доменныхъ печахъ при основныхъ шлакахъ. Въ шихту сѣра необходимо вводится съ коксомъ, который въ среднемъ содержитъ ея 1,2%. Пиролюзитъ обходится заводу около 35 коп. пудъ.

Криворожскiя руды поступаютъ въ плавку безъ всякой подготовки, не считая ручной сортировки. Часть руды, которая получается въ видѣ мелкаго порошка, однако, готовится, а именно: она смѣшивается съ известью, смачивается и въ видѣ тѣста поступаетъ въ печи. Подготовка эта обходится въ 0,1 коп. на пудъ.

Анализы описанныхъ рудъ приведены ниже.

2. Флюсы.

Флюсами въ доменныхъ печахъ служатъ слѣдующiе известняки:

а) Кристаллическій известнякъ каменноугольный. Доставляется за 180—200 верстъ. Обходится заводу въ 7 коп. пудъ.

б) Известнякъ изъ Сарматскаго яруса. Получается за 175 верстъ отъ завода при стоимости въ $6\frac{1}{2}$ коп.

в) Пермскій доломитовый известнякъ изъ окрестностей г. Бахмута. Обходится заводу по $11\frac{1}{2}$ коп. (разстояніе 300 верстъ).

д) Юрскій известнякъ со станціи Лозовой. Вслѣдствіе высокаго тарифа онъ обходится заводу дороже первыхъ двухъ, хотя разстояніе его до завода 151 верста, а именно $7\frac{3}{4}$ коп.

Всѣ приведенныя известняки добываются изъ собственныхъ мѣсторожденій Общества разносомъ. Работа добычи сдаана подрядчикамъ. Вся подготовка известняковъ состоитъ въ ручномъ дробленіи болѣе крупныхъ кусковъ на мелкіе.

Средній анализъ рудъ, известняковъ и кокса бывшихъ въ плавкѣ въ теченіе 1888 года, приводится въ слѣдующей таблицѣ; навѣски высушены при 100° .

	Р у д ы .								Коксъ.
	Саксаган- ская № 1.	Саксаган- ская № 2.	Саксаган- ская № 10.	Червоная.	Стрѣлен- ская.	Известняки.	Доломитъ.	Пиролузитъ.	
Потери отъ каленія	3,22	0,20	1,18	6,98	5,80	42,20	44,85	7,90	91,25
Кремнезема	13,80	4,85	30,85	13,20	11,70	2,50	2,90	12,06	3,77
Глинозема	3,00	0,79	3,00	3,10	6,89	2,10	1,40	1,60	2,25
Окиси желѣза	78,31	94,03	64,09	76,43	70,37	1,00	2,50	2,43	1,95
Перекиси марганца	—	—	—	—	4,37	—	—	75,14	—
Извести	1,48	—	0,78	—	0,50	52,08	29,28	0,50	0,76
Магнезіи	—	—	—	—	—	—	18,90	—	—
Фосфорной кислоты	0,115	0,069	0,128	0,310	0,302	0,073	0,057	0,310	0,020
Сѣрной кислоты	0,075	0,061	0,072	0,080	0,068	0,047	0,113	0,060	—
	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000
Желѣза	54,82	65,82	44,86	53,50	49,26	0,70	1,75	1,70	1,36
Марганца	—	—	—	—	2,73	—	—	45,50	—
Сѣры	0,030	0,025	0,029	0,033	0,027	0,019	0,045	0,024	1,20
Фосфора	0,050	0,030	0,056	0,14	0,132	0,132	0,025	0,14	0,009

Горючее.

А. Коксъ приобрѣтается покупной отъ пяти поставщиковъ: Алексѣевского общества, Лемешевского и Завадскаго, Рыковскаго, Соколова и Берестово-Богодуховскаго Товарищества (Губонинъ и Умаискій). Первые два поставщика приготавливаютъ коксъ изъ такъ называемаго алмазнаго (аршинный) пласта.

Рыковскій и Соколовъ эксплуатируютъ для кокса Смоляницовскій пласть. Названныя два пласта даютъ самый чистый изъ извѣстныхъ углей. Алексѣевское общество имѣетъ еще рудники близъ станціи Бѣлой, Донецкой дороги, гдѣ получаетъ коксъ изъ угля Радаковскаго пласта. Эксплуатируемые Берестово-Богодуховскимъ Товариществомъ пласты Берестовскіе близъ станціи Ясиноватая далеко не такъ чисты, какъ приведенныя выше, а потому общество это озаботилось устройствомъ промывки и сортировки угля въ обширныхъ размѣрахъ. Не смотря на это, коксъ Товарищества содержитъ не менѣе 5% золы и до $1\frac{1}{2}$ —2% сѣры.

За исключеніемъ Радаковскаго рудника, Алексѣевского общества и рудниковъ Берестово-Богодуховскаго Товарищества, на всѣхъ рудникахъ коксъ выжигается въ

шаумбургскихъ стоилахъ и уголь для выжиганія готовится. Родаковскій рудникъ имѣетъ для выжиганія 12 закрытыхъ печей системы Готье; Бересто-Богородское Товарищество получаетъ коксъ изъ 30 закрытыхъ печей системы Отто.

До послѣдняго времени коксъ со всѣхъ рудниковъ, за исключеніемъ Лемешевского и Завадскаго, гдѣ имѣется подвозная вѣтвь жел. дор., подвозился на лошадяхъ до станціи отправленія, а потому, будучи провезенъ еще въ среднемъ 300 верстѣ по желѣзной дорогѣ, прибывалъ на заводъ болѣе мелкимъ и мятымъ, чѣмъ это желательно. Въ настоящее время всѣ рудники открываютъ собственныя вѣтви къ станціямъ. Коксъ обходится заводу въ $18\frac{1}{2}$ коп. пудъ у доменныхъ печей.

В. Уголь. Каменный уголь, употребляемый заводомъ, подобно коксу, покуной, доставляется съ рудниковъ «Голубовскаго», Францкевича, Алексѣевского общества и Соколова. Изъ нихъ уголь Голубовскій и Францкевича пламенный, остальные спекающіеся. Всего угля заводъ будетъ расходовать на пудлингованіе, газовики мартеновскихъ печей, котлы и проч., около 5 милліоновъ пудовъ въ годъ.

4. Огнеупорные матеріалы.

Огнеупорная глина и кварцитъ доставляются изъ разныхъ мѣстъ Екатеринбургской губерніи, не далѣе 120 верстѣ отъ завода. Глина обходится въ $4\frac{1}{2}$ до $10\frac{1}{2}$ коп., а кварцитъ 7 коп. пудъ. Лучшая глина выработывается собственнымъ рудникомъ въ Верхне-дѣпровскомъ уѣздѣ близъ станціи Божедаровка.

Со времени устройства собственной мастерской, выдѣлано болѣе 9.000,000 пуд. огнеупорныхъ издѣлій, при средней стоимости около 25 коп. пудъ.

2. О роли шлака въ доменномъ процессѣ.

Сообщеніе П. Гладкаго.

Говоря о значеніи кремнекислыхъ соединеній, — шлаковъ, — въ доменномъ процессѣ, мы неизбежно придемъ къ изслѣдованію зависимости между количествомъ и составомъ ихъ, съ одной стороны, и содержащемъ кремніа въ металлѣ. Позвольте мнѣ поэтому прежде всего напомнить вамъ объ одной позднѣйшей работѣ, касающейся кремнистыхъ чугуновъ. Я говорю объ опытахъ Готье, возбудившихъ въ свое время такой интересъ среди техниковъ ¹⁾.

По справедливому замѣчанію Веддинга, Готье не расширилъ собственно нашихъ свѣдѣній о роли кремніа въ чугунахъ: она была извѣстна уже и до него, и вмѣсто стараго представленія, по которому одновременное присутствіе въ сѣрыхъ чугунахъ кремніа и графита объяснялось совпаденіемъ условій, нужныхъ для растворенія въ металлѣ этихъ веществъ ²⁾, стало уже преобладать мнѣніе, что присутствіе въ чугунахъ кремніа является главнѣйшей причиной выдѣленія углерода въ видѣ графита, слѣдовательно, главнѣйшей причиной образованія сѣрыхъ чугуновъ.

Тѣ два положенія, которыя Готье высказалъ относительно перехода блага

¹⁾ Stahl und Eisen 1887, № 8. Berg-und hüttenm. Zeit. 1888, № 16. Горн. Ж. 1888, № 9. Горнозаводскій листокъ 1888, № 2.

²⁾ Percy—Wedding. 2 Abtheilung. S. 589.

чугуна въ сѣрый и обратно, при введеніи или удаленіи изъ него кремнія, уже выражены были вполне категорически Ледебуромъ, который въ свою очередь не претендовалъ на открытіе ихъ. Несомнѣнно, однако, что Готье первый обратилъ должное вниманіе на практическое примѣненіе этихъ положеній въ литейномъ дѣлѣ, именно на умышленную, систематическую присадку богатаго кремніемъ чугуна, такъ называемаго ферросилиціума, въ вагранку, къ бѣлому чугуну, для превращенія послѣдняго въ сѣрый, литейный.

Въ этомъ полученіи при помощи ферросилиціума *искусственныхъ* сѣрыхъ чугуновъ явилось новое, широкое поле для его примѣненія ¹⁾, а вмѣстѣ съ тѣмъ для многихъ литейныхъ заводовъ явилась возможность избавиться отъ тягостной необходимости пріобрѣтать шотландскій графитистый и кремнистый чугуны, считавшіяся въ нѣкоторыхъ случаяхъ незамѣнимымъ. Интересъ, возбужденный среди техниковъ высокопроцентнымъ кремнистымъ чугуномъ и тѣмъ элементомъ, которому онъ обязанъ своими свойствами, слѣдовательно, вполне понятенъ. Онъ переходитъ иногда даже въ чрезмѣрное увлеченіе, какимъ несомнѣнно слѣдуетъ признать предложеніе того же Готье ²⁾ употреблять присадку ферросилиція при передѣлѣ въ вагранкѣ горѣлага чугуна, стальныхъ и желѣзныхъ отбросовъ, или мнѣніе Т. Turner'a ³⁾, что кремній въ чугунѣ уменьшаетъ въ немъ способность поглощать сѣру, содержащуюся въ проплавляемыхъ матеріалахъ.

Веддингъ и Ледебуръ доказали экономическую несостоятельность, для большинства случаевъ, этого новаго предложенія Готье.

Но, если относительно горѣлага чугуна можно назвать лишь расточительностью возстановленіе заключающихся въ немъ окисловъ желѣза столь дорогимъ матеріаломъ, какъ кремній, то переплавка съ ферросилиціемъ желѣзныхъ и стальныхъ отбросовъ, по нашему мнѣнію, не имѣетъ и теоретическаго оправданія: трудно понять, какую роль могъ бы играть кремній въ обуглероживаніи металла, которое въ данномъ случаѣ преслѣдуется.

Что касается до мнѣніе Турнера, то мы къ нему еще возвратимся въ послѣдствіи; теперь же замѣтимъ только, что самъ онъ приготовлялъ чугуны, содержашіе одновременно большія количества сѣры и кремнія.

Въ литейномъ дѣлѣ, гдѣ примѣненіе ферросилиція дѣйствительно могло бы быть вполне рациональнымъ, дороговизна этого матеріала служить не малой помѣхой къ его распространенію.

Не безъинтересно поэтому было бы прослѣдить условія полученія кремнистыхъ чугуновъ, до ферросилиція включительно, и опредѣлить, отъ какихъ причинъ происходитъ и насколько неизбѣжна трудность этого рода плавки.

Надо признаться, что относительно условій возстановленія кремнія въ домиѣ и значенія каждаго изъ нихъ въ отдѣльности, существуетъ много чисто субъективныхъ воззрѣній. Обыкновенно, напримѣръ, считаютъ высокую температуру печи главнымъ дѣятелемъ при полученіи кремнистаго чугуна. Конечно, отъ нея зависитъ количественная сторона реакцій возстановленія. Но вѣдь извѣстно, съ другой стороны, что кремній въ значительной степени возстановляется углемъ, въ присутствіи желѣза, уже при красномъ каленіи ⁴⁾, такъ что для полученія такихъ ко-

¹⁾ До этого ферросилицій употреблялся лишь въ сталелитейномъ дѣлѣ для полученія безраковистаго металла, причѣмъ роль его состояла въ возстановленіи растворенной въ металлѣ FeO. Однако для этого предпочитался ферроманганъ уже потому, что случайный избытокъ его не могъ въ такой степени вредить продукту (Percy—Wedding, 3 Abtheil. s 513), какъ избытокъ кремнія.

²⁾ Ueber das Schmelzen von Schmiedeeisen—oder Stahlabfällen im Cupolofen. Stahl und Eisen 1888, № 8.

³⁾ Stahl und Eisen 1888 № 9. Berg-und hüttenm. Z. 1888 № 41.

⁴⁾ Ledebur. Handbuch des Eisen Hüttenkunde. S. 14 и 241.

лчества его, какія требуются въ сѣрыхъ, литейныхъ чугунахъ (1,5—2%) условія, въ смыслѣ достаточной температуры, имѣются всегда при доменномъ процессѣ.

Одни, исходя изъ того предположенія, что SiO_2 , связанная основаніями, должна труднѣе восстанавливаться, чѣмъ менѣе насыщенная, или свободная, находятъ для этого нужными кислые, трудно-плавкіе шлаки; другіе—доказываютъ опытомъ ¹⁾, что Si наилегче восстанавливается углеродомъ изъ силикатовъ щелочей, т. е. изъ самыхъ легкоплавкихъ и насыщенныхъ силикатовъ, и что именно изъ нихъ онъ и получается при доменномъ процессѣ. Практика, съ своей стороны, подтверждаетъ, что высокая основность шлаковъ вообще не служитъ препятствіемъ для значительнаго восстановленія изъ нихъ кремнія ²⁾. Нижнетагильскій шлакъ отъ плавки на древесномъ углѣ чугуна съ 8—9% Si содержитъ:

SiO_2	42,40	37,28
Al_2O_3	32,60	38,50
FeO	1,80	2,70
MnO	2,88	2,46
CaO	15,99	17,16
MgO	4,51	1,31
	<u>100,18</u>	<u>99,51</u>

т. е. степень силицированія его, считая весь Al_2O_3 въ основаніяхъ, равна 0,83—1,00

Точно также и относительно содержанія въ шихтѣ глинозема. Одни, основываясь на томъ, что Al_2O_3 можетъ въ доменныхъ шлакахъ замѣнять кремневую кислоту, считаютъ избытокъ его условіемъ, облегчающимъ восстановленіе кремнія ³⁾; другіе—на основаніи данныхъ опыта приходятъ къ мнѣнію противному ⁴⁾.

Если мы прибавимъ къ этому, что избытокъ горючаго и узкій горнъ, считающіеся тоже необходимыми при плавкѣ кремнистыхъ чугуновъ, какъ мы далѣе увидимъ, едва ли стоятъ въ томъ отношеніи къ температурѣ печи, какое имъ обыкновенно приписывается, то мы должны будемъ сознаться, что относительно этого рода плавки существуютъ еще пункты, требующіе разъясненія.

И, дѣйствительно, бывають случаи, когда значительное содержаніе кремнія въ чугунѣ трудно объяснить при помощи перечисленныхъ факторовъ, такъ что приходится догадываться о важной роли еще новыхъ, не затронутыхъ нами условій *восстановленія* этого элемента и *сохраненія* его отъ обратнаго окисленія въ домиѣ.

Такія мысли приходили не разъ мнѣ въ голову, послѣ того, какъ я имѣлъ случай познакомиться съ химической стороной доменной плавки при очень различныхъ условіяхъ ея, а именно въ Холуницкомъ округѣ Вятской губерніи и въ Нижнетагильскомъ, на Уралѣ, а также съ плавкой нѣкоторыхъ специальныхъ чугуновъ.

Въ первомъ случаѣ перерабатываются весьма легкоплавкія руды,—сферосидериты,—при быстромъ сходѣ колоши, широкомъ доменномъ горниѣ, широкомъ соплѣ и слабомъ давленіи холоднаго или слабо нагрѣтаго воздуха.

Напротивъ того, въ Нижней Салдѣ, одномъ изъ Нижнетагильскихъ заводовъ, гдѣ перерабатываются Высокогорскіе магнитные желѣзняки, нагрѣвъ воздуха до-

¹⁾ Troost und Hautefeuille, Berg und hüttenm. Zeit. 1874. s. 144. V. Ж. 1883, т. III, стр. 300, 301. Kerl. Grundriss des Eisenhüttenm. s. 242.

²⁾ Ledebur, Handbuch. s. 242.

³⁾ Дополненіе къ металлургии Перси. П. А. Юсса. стр. 238.

⁴⁾ Kerl. Grundriss der Eisenhüttenk. 1875. s. 18. Nach Abel begünstigt ein Magnel an Thonerde die Siliciumreduction.

ходить до $1200—1300^{\circ} F$; сравнительно высокое давленіе, узкое сопло, сравнительно узкій горнъ, болѣе медленный сходъ колошъ характеризуютъ Салдинскую плавку въ смыслѣ благопріятномъ для возстановленія кремнія. А между тѣмъ въ Холуницкихъ чугунахъ содержатся тѣже $1,5\%$ этого элемента, какъ и въ Салдинскихъ, бессемеровскихъ.

Тамъ, въ Холуницкихъ заводахъ, при температурѣ горна, казалось бы, близкой къ минимуму, необходимому для нормальнаго хода печи, металлъ получается весьма горячій, жидкій, прекрасно выполняющій прямо изъ домны тонкія отливки. Бѣлые чугуны служатъ тамъ вѣрнымъ признакомъ разстройства хода. Напротивъ, среди нормальныхъ сѣрыхъ чугуновъ, нерѣдко получается металлъ со слабо блестящимъ, матовымъ, изломомъ, содержащій кремнія болѣе противъ указанного и потому малопрігодный для пудлингованія.

Чугуны Тагильскіе вообще не отличаются литейными свойствами: они для этого грубы, т. е. густы при выходѣ изъ домны. Бѣлый чугунъ при нормальномъ ходѣ печи здѣсь не рѣдкость и онъ получался бы еще чаще, еслибы его не избѣгали умышленной сбавкой рудной сыпи.

Громадное и существенное различіе Холуницкаго и Тагильскаго доменнаго процесса, вполнѣ объясняющее указанныя особенности выплавляемаго металла, заключается въ содержаніи кремнезема въ тѣхъ и другихъ рудахъ, что, въ свою очередь, прямо вліяетъ на *сочность* шихты, т. е. на количество шлака, падающее на пудъ чугуна.

Это обстоятельство тотчасъ же бросается въ глаза при первомъ знакомствѣ съ тѣми и другими домнами. Огромные шлаковые отвалы, цѣлыя горы шлака, окружаютъ вятскіе чугуноплавленные заводы; потокъ его непрерывно льется изъ доменнаго горна. И не удивительно: на пудъ чугуна приходится здѣсь $1,5—2$ пудовъ шлака, тогда какъ въ Тагильскихъ заводахъ на то же количество металла мы имѣемъ лишь отъ 8 ф. (для передѣльнаго чугуна) до 12 ф. (для бессемеровскаго) шлака.

Такимъ образомъ мы и приходимъ къ самому существенному условію полученія сѣрыхъ, литейныхъ чугуновъ, къ большому содержанію кремнезема въ шихтѣ, къ большой *сочности* ея,—условію, относительно важности котораго не можетъ быть никакихъ споровъ, хотя именно по этому на немъ, менѣе чѣмъ на другихъ, останавливается вниманіе техниковъ.

Вообще, въ оцѣнкѣ той роли, которую играетъ при доменномъ процессѣ шлакъ, замѣчается страшное противорѣчіе: съ одной стороны—все сознаютъ, что шлакъ безусловно необходимъ для доменнаго процесса, съ другой—эта необходимость допускается лишь въ очень тѣсныхъ предѣлахъ, за которыми онъ уже считается цесужнымъ балластомъ, понижающимъ экономическіе результаты плавки. Понятаемъ же возстановить въ нѣкоторыхъ отношеніяхъ истинное значеніе доменнаго шлака. При этомъ намъ придется столкнуться съ нѣкоторыми ходячими мнѣніями и усомниться въ ихъ истинѣ. Основательны ли наши сомнѣнія—предоставляемъ судить почтеннымъ читателямъ.

Шлакъ, какъ дурной проводникъ теплоты, защищаетъ металлъ, скопившійся въ металло-пріемникѣ, отъ охлажденія его вдуваемымъ въ фурмы воздухомъ. Чѣмъ болѣе толстымъ слоемъ такого непроводника-шлака покрытъ чугунъ, собравшійся на лещади, тѣмъ долше онъ сохраняетъ ту температуру, которую онъ принялъ въ самомъ горячемъ поясѣ печи, лежащемъ надъ фурмами. Въ узкомъ горнѣ эта толщина слоя, при той же сочности шихты, будетъ больше, чѣмъ въ широкомъ. Въ Холуницкихъ заводахъ горячіе и очень жидкіе чугуны получаютъ даже тогда, когда, вслѣдствіе быстрого развѣданія набойки массою шлаковъ, размѣръ горна доходитъ до $2\frac{1}{2}—3$ аршинъ ширины на горизонтѣ фурмы.

При доменной плавкѣ столь трудно-плавкихъ продуктовъ, какъ феррохромъ, какъ это мнѣ случалось самому наблюдать, это соотношеніе между количествомъ шлака, шириною горна и температурой полученнаго металла обнаруживается особенно рѣзко. Необходимость заставляетъ здѣсь всегда держать большое количество шлака на металлѣ, иначе послѣдній начинаетъ стечь на лещади. Разгаръ горна въ этомъ случаѣ служитъ причиной немедленнаго прекращенія кампаніи.

Другая сторона въ физической роли доменнаго шлака еще болѣе важна.

Дѣйствительно, если мы спросимъ себя, почему расплавленные капли чугуна, падая передъ фурмою, не испытываютъ въ домиѣ, хотя отчасти, того же, что съ ними случается въ кричномъ горну, то на этотъ вопросъ мы можемъ отвѣчать только такимъ образомъ: потому, что въ этомъ случаѣ каждая капля металла облечена шлакомъ, не дѣйствующимъ на него окислительно и тѣмъ лучше защищающимъ его отъ окислительнаго вліянія дутья, чѣмъ болѣе шлакъ жидокъ и чѣмъ больше его количество.

Что и при этомъ *обратное окисленіе* уже возстановленныхъ веществъ, свободнымъ ли кислородомъ или углекислотой, въ нижнихъ частяхъ доменной печи всегда происходитъ—это не подлежитъ сомнѣнію и доказывается, какъ известно, сопоставленіемъ анализовъ газа изъ разныхъ горизонтовъ одной и той же печи¹⁾. Желѣзистый шлакъ не всегда получается при этомъ только потому, что окисленію подлежитъ прежде всего кремній (*и Mn*), а не *Fe*. Результатомъ его является чаще всего отбѣливаніе чугуна, и только при очень маломъ количествѣ шлака онъ можетъ сдѣлаться желѣзистымъ. Тогда наступаетъ сырой ходъ, точно также, какъ и въ случаѣ неполнаго, съ самаго начала, возстановленія проплавленныхъ рудъ. Вообще вопросъ *объ обратномъ окисленіи* веществъ въ домиѣ представляетъ громадную важность, а неразработанность его—большое мѣсто теоріи доменнаго процесса.

Очевидно, что эта важная сторона въ дѣятельности доменнаго шлака одинаково важна, какъ при плавкѣ сѣраго чугуна и ферросилиція, такъ и при плавкѣ марганцовистаго чугуна и ферромаганана. Для того, чтобы выполнить свою физическую роль, разумѣется, нѣтъ никакой необходимости, чтобы шлакъ состоялъ исключительно изъ силикатовъ; дурнымъ проводникомъ теплоты или веществомъ, защищающимъ металлъ отъ окисленія, могли бы быть, напримѣръ, расплавленный плавиковый шпатель или аллюминаты, не содержащіе вовсе кремневой кислоты. Кромѣ, однако, физической роли, шлакъ припимаетъ и химическое участіе въ процессѣ, въ зависимости не только отъ своей массы, но и отъ состава. Кремнекислый шлакъ—это источникъ въ чугунахъ кремнія, и тѣ же самыя причины, въ силу которыхъ мы стремимся, при выплавкѣ въ домиѣ ферромангановъ и феррохромовъ, увеличивать содержаніе въ шихтѣ *Mn* и *Cr*, заставляетъ насъ вводить въ нее большее количество кремнезема при выплавкѣ кремнистыхъ чугуновъ, въ особенности тѣхъ, которые претендуютъ на названіе ферросилиція. Въ виду высказаннаго о физической роли шлака, исполняемой тѣмъ лучше, чѣмъ больше его количество, ясно, что при составленіи шихты на ферросилицій не слѣдуетъ гнаться за высокой степенью силицированія шлака въ ущербъ *сочности* шихты. Лучше всего, если при этомъ можно удовлетворить обомъ требованіямъ, напримѣръ, имѣть кислый шлакъ и количество его, по крайней мѣрѣ вдвое больше, противъ количества чугуна.

Кромѣ приведеннаго уже примѣра, вотъ еще доказательство, что и при основныхъ шлакахъ, если только ихъ много и температура печи высока, можетъ воз-

¹⁾ Percy-Wedding. 2 Abtheilung., s. 271 и далѣе.

становится очень много кремнія. Доменный феррохромъ, выплавленный на березовомъ углѣ, при нагрѣвѣ дутья въ 1000—1200 F , имѣлъ составъ:

<i>Cr</i>	46,80%
<i>Si</i>	15,0 "
<i>Mn</i>	0,2 "

При шлакѣ, состоявшемъ изъ

<i>SiO</i> ₂	36,80%
<i>Al</i> ₂ <i>O</i> ₃	25,53 "
<i>FeO</i>	0,50 "
<i>Cr</i> ₂ <i>O</i> ₃	0,65 "
<i>CaO</i>	29,17 "
<i>MgO</i>	7,85 "
<i>MnO</i>	0,14 "
	100,64%

т. е. имѣвшемъ степень силицированія равную лишь 0,82. Правда, при этомъ на пудъ феррохрома приходилось 5 пудовъ такого шлака. Попытка уменьшить относительное количество шлака, сохранивъ ту же степень силицированія его, при неизмѣнныхъ прочихъ условіяхъ плавки, сопровождалась уменьшеніемъ содержанія кремнія въ продуктѣ, но за то обратнымъ окисленіемъ хрома, большимъ переходомъ его въ шлакъ.

Весьма знаменательно полное возстановленіе хрома, которое въ первомъ случаѣ было достигнуто.

Пользуясь преимуществомъ устной бесѣды, позволяющей возбуждать такіе вопросы, для рѣшенія которыхъ у меня нѣтъ еще достаточно данныхъ, я обращаю здѣсь, кстати, ваше вниманіе на большое содержаніе *Mn*, обыкновенное въ шлакахъ отъ плавки ферромангана. Отчего оно происходитъ, отъ неполнаго возстановленія или отъ обратнаго окисленія марганца? Вопросъ этотъ не праздный уже потому, что въ томъ или въ другомъ случаѣ различны были бы приемы для борьбы съ этимъ зломъ.

Пурсель ¹⁾, составляя шихту на высокопроцентный ферроманганъ (81,24% *Mn* и 0,09% *Si*), старался вводить въ нее возможно малое абсолютное количество кремневой кислоты, а чтобы избѣжать кремнезема изъ стѣнокъ горна, онъ сдѣлалъ его угольнымъ. Очевидно, онъ полагалъ, что чѣмъ меньше будетъ количество *SiO*₂, тѣмъ меньше можетъ быть связано въ шлакѣ закиси марганца. Полученный имъ шлакъ содержалъ 25,08% *MnO* на 29,75% *SiO*₂. Опытъ, однако, показываетъ, что тѣ же 29,75% *SiO*₂ могли бы растворить или связать въ видѣ шлака гораздо большее количество закиси марганца. Мнѣ, напримѣръ, извѣстенъ шлакъ, получившійся, впрочемъ, при нормальномъ ходѣ печи, гдѣ на 25,2% *SiO*₂ приходилось даже 59,66% *MnO*. Такимъ образомъ, приемъ Пурселя, самъ по себѣ нисколько не гарантируетъ полной утилизаціи марганцевой руды. Отношеніе шлака къ металлу у него было почти 2:1; для достиженія такой сочности шихты, при маломъ абсолютномъ количествѣ кремневой кислоты въ ней, онъ долженъ былъ прибѣгнуть къ такимъ шлакообразователямъ, какъ тяжелый шпатъ ²⁾, плавящійся (въ видѣ *SBa*) безъ участія кремневой кислоты.

По нашему мнѣнію, относительное количество шлака у Пурселя все таки было мало; происходило обратное окисленіе металла, которымъ и объясняется какъ почти полное отсутствіе (0,09%) кремнія въ немъ, такъ и указанное содержаніе *MnO*

¹⁾ Stahl und Eisen № 9 1885. Г. Ж. 1886, т. I, стр. 46.

²⁾ Пурсель самъ, впрочемъ, не даетъ объясненій этой прибавкѣ. Мнѣ кажется, что вмѣсто тяжелата шпата можно бы было взять гипсъ или плавиковый шпатъ.

въ соотвѣтствующемъ шлакѣ. Веденіе доменной плавки на ферроманганъ при не соблюденіи пріемовъ Пурселя, слѣдовательно, при большемъ относительномъ количествѣ кремнистыхъ шлаковъ, дѣйствительно увѣчилось почти полной утилизаціей марганцовой руды, но зато привело, аналогично упомянутой плавкѣ на феррохромъ, къ открытію кремнисто-марганцовистаго чугуна, содержащаго 10 и болѣе процентовъ кремнія. Въ виду вышесказаннаго можно ожидать, что содержаніе большаго количества кремнія должно нерѣдко служить отличіемъ доменныхъ ферромангановъ и феррохромовъ съ высокимъ содержаніемъ *Mn* и *Cr*, отъ таковыхъ же тигельныхъ продуктовъ.

Возвратимся опять къ чисто кремнистымъ чугунамъ,

Мы уже видѣли, почему большая сочность шихты является условіемъ, весьма полезнымъ при полученіи сѣрыхъ ¹⁾, горячихъ чугуновъ и необходимымъ при полученіи ферросилиція. При коксовой плавкѣ, гдѣ и зола и руды флюсуются на однокремнеземикъ, шлаковъ получается всегда довольно много ²⁾; оттого коксовые чугуны содержатъ обыкновенно болѣе кремнія, чѣмъ древесноугольные, гдѣ и горячее почти не содержитъ золы, да и шлаки, въ ущербъ ихъ количеству, состояются обыкновенно кислыми.

Весьма важнымъ средствомъ для полученія кремнистыхъ и литейныхъ чугуновъ на древесномъ углѣ, была бы поэтому прибавка въ колошу доменнаго шлака для достиженія большей сочности шихты. При плавкѣ ферросилиція такая мѣра бываетъ необходима даже и при работѣ на коксѣ, во избѣжаніе сухого хода печи, который, по нашему мнѣнію, влечетъ за собою обратное окисленіе кремнія, а по словамъ Веддинга служитъ причиной невозможности болѣе или менѣе продолжительно вести эту плавку ³⁾.

Чтобы закончить съ ферросилиціемъ, мы коснемся еще вопроса о предѣльномъ содержаніи въ немъ кремнія. Извѣстно, что лабораторнымъ путемъ удавалось получать металлъ этотъ въ 30% *Si*; существуетъ даже мнѣніе, что *Si* растворяется въ чугунѣ во всѣхъ отношеніяхъ. Въ домнѣ, однако, сколько мнѣ извѣстно, выше 16% *Si* въ чугунѣ не было получено. Такого предѣла достигали и мы въ Тагилѣ, въ чугунахъ кремнисто-марганцовыхъ и кремнисто-хромовыхъ. Все таки нѣтъ никакихъ основаній утверждать, что эти 15% представляютъ вообще максимумъ, какой только можетъ быть достигнутъ въ домнѣ. Скорѣе всего, это содержаніе кремнія соотвѣтствуетъ наибольшему расходу горячаго, допускаемому экономическими соображеніями. Дѣйствительно, уже при полученіи такого ферросилиція расходъ горячаго на единицу металла, сравнительно съ обыкновенной плавкой на сѣрый чугунъ, будетъ весьма великъ, или, какъ говорятъ, при этомъ требуется большой избытокъ горячаго.

Въ согласіи съ предшествовавшими разсужденіями, мы объяснимъ это требованіе, съ одной стороны, необходимостью плавить при этомъ большое количество шлака, съ другой—тѣмъ, что, при такого рода соотношеніи между массами реагирующихъ въ средѣ горѣнія веществъ, наименѣе подвергается окисленію металлъ, въ особенности кремній, въ немъ заключающійся. Существуетъ, какъ извѣстно, другое мнѣніе, объясняющее избытокъ горячаго необходимостью имѣть въ этомъ случаѣ очень высокую температуру печи. Какимъ, однако, образомъ избытокъ горя-

¹⁾ Ledebur. Handbuch der Eisenhüttenkunde. S. 524.

²⁾ 1,5—2 частей шлака на 1 часть чугуна. При древесноугольной плавкѣ это отношеніе обыкновенно дается равнымъ 0,7—0,8:1, хотя въ дѣйствительности оно бываетъ еще меньше. Кромѣ приведенныхъ примѣровъ, я могу здѣсь сообщить, что Каеллинскій литейный чугунъ, выплавленный на березовомъ углѣ, сопровождается 0,45 своего вѣса двукремнекислаго шлака, отчего и содержитъ лишь 0,75% *Si*.

³⁾ F. Gantier's Arbeiten über das Si und des Gießereirohisen. Stahl und Eisen. 1887. № 8.

чаго, понимаемый въ смыслѣ несоотвѣтствія между предлагаемымъ количествомъ его и объемомъ вдуваемаго воздуха, можетъ содѣйствовать высокой температурѣ печи?

Не останавливаясь далѣе на экономической сторонѣ вопроса, по неимѣнью подъ руками данныхъ для того, чтобы облечь въ цифры наши выводы, мы переходимъ къ другимъ темамъ, имѣющимъ связь съ нашимъ предметомъ.

Сочность шихты имѣетъ важное значеніе и не должна быть упускаема изъ виду, когда требуется получить по возможности чистый чугунокъ изъ матеріаловъ, содержащихъ сѣру. Дѣйствительно, такъ какъ сѣра дѣлится при этомъ между шлакомъ и металломъ, то при надлежащемъ химическомъ составѣ перваго, тѣмъ болѣе сѣры въ него перейдетъ и тѣмъ, слѣдовательно, менѣе ея окажется въ чугунокъ, чѣмъ шлаковъ будетъ болѣе. Вспомнимъ, что при такомъ же точно условіи много кремнія перейдетъ въ металлъ и онъ лучше въ немъ сохранится. Это и согласуется съ тѣмъ наблюденіемъ Турнера ¹⁾, что между количествами сѣры и кремнія въ чугунахъ часто наблюдается обратное отношеніе, хотя изъ этого вовсе не слѣдуетъ, что кремній защищаетъ чугунокъ отъ примѣси къ нему сѣры.

Во всякомъ случаѣ, примемъ ли мы наше объясненіе для факта, указаннаго Турнеромъ, или остановимся на объясненіи профессора Ледебура, въ силу котораго высокая температура, способствуя возстановленію кремнія, не благоприятна для перехода сѣры въ чугунокъ, мы должны признать, что имѣемъ здѣсь дѣло лишь съ совпадениемъ явленій, на самомъ дѣлѣ не зависящихъ другъ отъ друга.

Металлургія представляетъ намъ много другихъ примѣровъ, гдѣ совмѣстность явленій принимается доказательствомъ причинной связи ихъ.

Не выходя изъ той же темы, рассмотримъ условія возстановленія кремнія, мы можемъ указать здѣсь на подобнымъ же путемъ происшедшее мнѣніе, что узкій доменный горнокъ, при которомъ получаютъ горячіе чугуны, служитъ одной изъ причинъ высокой температуры печи. Односторонность этого вывода обнаруживается при первыхъ же попыткахъ ближе объяснить связь этихъ явленій. Едва ли можно, напримѣръ, согласиться съ мыслью, что теплота, развивающаяся при горѣннн, въ случаѣ узкаго горна, концентрируется въ небольшомъ, сравнительно, пространствѣ, отчего послѣднее и нагрѣвается до высшей температуры. Мы знаемъ, что температура, развиваемая углемъ, вычисляется въ зависимости отъ количества теплоты, количества и теплоемкости продуктовъ горѣннн и вообще веществъ, нагрѣвающихся при этомъ, а вовсе не отъ объема того пространства, въ которомъ горѣнннн сое-
ршается.

Другое извѣстное мнѣ объясненіе предполагаемой зависимости между шириною горна и температурой, господствующей въ ней, мы находимъ въ извѣстномъ сочиненіи Ледебура ²⁾. „Въ узкомъ доменномъ горнокѣ, цитируемъ мы этого автора, температура потому будетъ выше, что чѣмъ уже сѣченіе, тѣмъ быстрѣе проходятъ его газы, тѣмъ менѣе теплоты они отдаютъ здѣсь и менѣе охлажденными оставляютъ его“.

Какимъ, однако, образомъ мы могли бы пользоваться температурой пространства, наполненнаго газами, не отдающими своей теплоты соприкасающимся съ ними тѣлами, да и какъ они могутъ ее не отдавать имъ?

Вслѣдствіе трудности прямыхъ пирометрическихъ измѣреній температуры домен-

¹⁾ Über des Si und S im Eisen. Stahl und Eisen. 1888. № 9.

²⁾ Handbuch der Eisenhüttenkunde. S. 323. „Durch einen engen Querschnitt des Ofens an dieser Stelle lässt sich die Erziehung einer höheren Temperatur erleichtern; denn je enger der Querschnitt ist, desto rascher werden die Gase hindurchziehen, desto weniger Wärme werden sie innerhalb dieses Querschnittes abgeben, desto weniger abgekühlt werden sie denselben verlassen“...

наго горна, мы привыкли судить о ней по температурѣ вытекающаго изъ доны чугуна. Въ узкомъ же горнѣ металлъ получается болѣе горячимъ не только потому, что онъ представляетъ здѣсь вообще меньшую поверхность охлажденію, но и потому, что защищенъ болѣе толстымъ слоемъ непроводника теплоты—шлака. Чѣмъ больше вообще количество шлака, наприм., при коксовой или упомянутой плавкѣ вятскихъ сферосидеритовъ, тѣмъ это вліяніе ширины горна на температуру металла менѣе чувствительно.

Миѣ этотъ вопросъ о соотношеніи между діаметромъ горна и температурой, господствующей въ немъ, напоминаетъ аналогичный же предразсудокъ, вслѣдствіе котораго низкій сводъ считался необходимой принадлежностью отражательныхъ печей, предназначенныхъ для очень высокихъ температуръ. Теперь этотъ предразсудокъ поколебленъ новѣйшей конструкціей такихъ печей, предложенной Фридрихомъ Сименсомъ (mit freier Flammentfaltung).

Прежде чѣмъ закончить настоящее сообщеніе, я посвящу еще нѣсколько словъ значенію шлака при переплавкѣ чугуна въ вагранкѣ. Извѣстно, что при такой переплавкѣ сѣрый, литейный чугунъ, теряя кремній, постепенно отбѣливается и дѣлается, наконецъ, негоднымъ для литейныхъ цѣлей. Древесноугольные чугуны, выплавленные, какъ сказано, при меньшемъ количествѣ шлака и потому мало кремнистые, выдерживаютъ меньшее число переплавокъ (1—2), чѣмъ коксовые, напр., шотландскіе (5—6). Съ другой стороны, условія плавки въ вагранкѣ таковы, что не можетъ быть и рѣчи о введеніи здѣсь въ чугунъ, путемъ возстановленія, нѣкотораго количества кремнія, еслибы даже для этого и прибавлялось въ колошу необходимое количество кремнекислыхъ соединеній: чугунъ находится въ ней слишкомъ короткое время, а стремленіе къ возможно полной утилизаціи горючаго служитъ причиной неблагоприятныхъ для реакціи возстановленія соотношеній между количествами горючаго и вдуваемаго воздуха¹⁾. Намъ кажется, однако, что такимъ путемъ, при переплавкѣ на древесномъ углѣ, можно было бы сохранить отъ окисленія хотя тотъ кремній, который уже въ чугунѣ находится, другими словами—противодѣйствовать нежелательному отбѣливанію. Быть можетъ, такой присадкой кремнистыхъ соединеній удалось бы избѣгнуть необходимости держать большой, противъ обыкновеннаго, избытокъ горючаго при переплавкѣ сѣрой чугушной лопы, содержащей мало кремнія.

Попробуемъ теперь резюмировать все нами сказанное.

1) Значительная *сочность* шихты, т. е. отношеніе между количествами шлака и чугуна въ домиѣ, имѣетъ большое значеніе, какъ обстоятельство, способствующее удержанію металломъ высокой температуры въ металлоприемникѣ, какъ условіе благоприятное насыщенію чугуна кремніемъ и какъ средство сохранить наилегче окисляющіяся составныя части чугуна отъ обратнаго окисленія. Ею объясняются нѣкоторыя отличія коксовой плавки отъ древесноугольной въ отношеніи допускаемыхъ размѣровъ горна и качества получаемаго продукта.

2) Высокая степень силицированія шлака, какъ условіе, благоприятное возстановленію кремнія, важна лишь настолько, насколько вмѣстѣ съ нею растетъ и процентное содержаніе въ шихтѣ кремневой кислоты. При плавкѣ ферросилиція, кромѣ высокой температуры,—для достиженія которой, при необходимомъ избыткѣ горючаго, особенно важное значеніе имѣетъ сильно нагрѣтое дутье,—должно еще стремиться къ тому, чтобы и количество шлака было велико, и процентное содержаніе въ немъ кремневой кислоты—значительно.

3) Напротивъ того, при полученіи доменныхъ ферромаганана и феррохрома,

¹⁾ Ledebur. Das Roheisen mit besonderer Berücksichtigung seiner Verwendung für Eisen-gießerei. S. 47.

если хотять избѣгнуть большого содержанія въ нихъ кремніа и въ то же время возможно полно утилизировать марганцовую или хромовую руду, надо имѣть *сочную* шихту при маломъ содержаніи въ ней кремневой кислоты. Въ этихъ случаяхъ имѣютъ важное значеніе шлаки не кремнекислые, наприм., аллюминаты.

4) Избытокъ горючаго, необходимый при плавкѣ нѣкоторыхъ специальныхъ чугуновъ, неправильно объясняется тѣмъ, что этимъ достигается высокая температура. Онъ вызывается, напротивъ того, стремленіемъ противодействовать обратному окисленію, въ нижнихъ горизонтахъ печи, нѣкоторыхъ составныхъ частей чугуна.

5) Неполученіе въ домнѣ ферросилиція съ болѣе, чѣмъ 15 процентами кремніа, вѣроятно, зависитъ отъ несоблюденія означенныхъ требованій относительно необходимой въ этомъ случаѣ сочности шихты.

6) Сочность шихты, при надлежащемъ химическомъ составѣ шлаковъ, важна также при полученіи годныхъ чугуновъ изъ сѣристыхъ матеріаловъ. Стремясь выплавить по возможности чистый отъ сѣры продуктъ, мы невольно получаемъ чугунъ кремнистый. Это обстоятельство обнаруживается при сравненіи состава разныхъ чугуновъ.

7) При переплавкѣ чугуна въ вагранкѣ на древесномъ углѣ можно отчасти противодействовать его отбѣливанію, прибавляя въ колошу нѣкоторое количество легкоплавкаго, не желѣзистаго, доменнаго шлака.

8) Мнѣніе, что узкій домный горнъ можетъ быть причиной высокой температуры печи, не имѣетъ строгихъ основаній.

3. Изготовленіе холоднаго оружія у насъ и въ Западной Европѣ, а также правила его приема на службу.

Докладъ Горн. Инж. П. Трояна.

Во время моей заграничной командировки, я имѣлъ случай осмотрѣть нѣкоторые заводы въ Германіи, Бельгіи, Франціи и Австріи, занимающіеся выплавкой чугуна, производствомъ желѣза и стали, а также и изготовленіемъ холоднаго оружія.

Возвратясь недавно и къ тому же занятый другими служебными обязанностями по порученію Горнаго Департамента, я не имѣлъ времени провѣрить своихъ замѣтокъ и составить подробный отчетъ о своей поѣздкѣ, поэтому настоящей очеркъ представляетъ лишь краткій перечень приобретенныхъ мною свѣдѣній, почему я и прошу быть снисходительными къ моему бѣглому сообщенію.

Заводъ, на которомъ я имѣю честь служить—Златоустовскій,—большой и занятъ разнообразными металлургическими производствами. Въ немъ имѣются:

1) Чугунолитейное дѣло, съ домной и вагранками, переплавляющими свыше 200,000 пуд. чугуна въ годъ, для отливокъ по частной продажѣ и по исполненію казенныхъ парядовъ.

2) Желѣзодѣлательное производство съ пудлинговыми и кричными горнами.

3) Стаделитейное съ печами Мартеновскими и Сименса для тигельной стали.

4) Прокатныя фабрики, и

5) Большая механическая.

Но одно изъ главныхъ производствъ Златоустовскаго завода безспорно составляетъ приготовленіе холоднаго оружія, благодаря которому заводъ имѣетъ солидную извѣстность.

Такимъ образомъ, поѣздка моя за границу представляла для меня много интереснаго для изученія, ибо въ каждый заводъ, посѣщенный мною, я являлся не повичкомъ дѣла и могъ вполне сознательно изъ осмотра вывести много поучительнаго. Особенное вниманіе при посѣщеніи заводовъ я обращалъ на дѣйствіе мартеновскихъ печей, но болѣе всего, конечно, согласно цѣли моей заграничной командировки—на приготовленіе и приемъ на службу холоднаго оружія. Въ своемъ сообщеніи здѣсь я коснусь только послѣдняго производства и болѣе всего остановлюсь на приготовленіи и способѣ приема клинка, какъ важнѣйшей части оружія, при чемъ сравненіемъ постараюсь охарактеризовать постановку этого дѣла у насъ и за границей.

Изготовленіе холоднаго оружія и приемъ его на службу я видѣлъ въ Германіи въ Золингенѣ, въ Бельгіи въ Ліежѣ, во Франціи въ Шательро и, наконецъ, въ Вѣнѣ. Приготовленіе клинка даже въ деталяхъ, за исключеніемъ незначительныхъ отступленій, вездѣ схоже на заграничныхъ заводахъ и производится совершенно одними и тѣми же приемами и способами, какъ и на Златоустовской оружейной фабрикѣ, и въ общихъ чертахъ раздѣляется на слѣдующіе передѣлы:

- 1) Приготовленіе и выборъ стали.
- 2) Протяжка и ковка стали.
- 3) Калка и
- 4) Точка и полировка клинковъ.

1. Приготовленіе и выборъ стали.

Отъ выбора стали существенно зависитъ и достоинство клинка, а потому сталь должна быть высшаго качества „тигельная“, въ зависимости отъ цѣны, ибо стоимость металла не играетъ особенно большой роли въ стоимости приготовленныхъ изъ нея годныхъ клинковъ, выражаясь въ общемъ отношеніемъ какъ 1: 8, 9, а въ каждомъ отдѣльномъ клинкѣ это отношеніе доходитъ до 1: 17, 18.

Вслѣдствіе сего я никакъ не могу присоедииться ко взгляду тѣхъ, которые предполагаютъ возможнымъ употреблять на дѣло клинковъ мартеновскую сталь, съ цѣлью удешевленія издѣлій; напротивъ, я склопенъ думать, что для клинковъ и вообще для такихъ издѣлій, обработка коихъ обходится дорого и достоинство которыхъ находится въ полной зависимости отъ качества матеріаловъ,—что для такихъ издѣлій все вниманіе должно быть обращено на качество стали, а не на дешевизну ея, уменьшеніе брака,—при чемъ какъ послѣдствіе употребленія лучшихъ матеріаловъ,—конечно само собою послужитъ къ удешевленію издѣлій. Въ этомъ меня убѣждаетъ простой расчетъ, а именно: въ настоящее время на Златоустовской фабрикѣ, среднимъ числомъ и по всѣмъ передѣламъ, при нормальныхъ условіяхъ производства, бракъ доходитъ до 20% на 100 годныхъ клинковъ, среднюю стоимость которыхъ примемъ, приблизительно, въ 2 руб.; слѣдовательно 100 годныхъ клинковъ обходятся въ 200 руб. Предположимъ, что отъ употребленія лучшей стали бракъ уменьшится на 5%, тогда получимъ 105 годныхъ клинковъ, по цѣнѣ 1 руб. 90 коп. каждый, или на всѣ клинки получимъ 10 руб. 50 коп. сбереженія, которое можетъ идти на увеличеніе стоимости стали, не удорожая при этомъ стоимости издѣлій, а такъ какъ для приготовленія 120 клинковъ, среднимъ числомъ, нужно до 12 пуд. стали, то значить мы можемъ увелечить стоимость нуда ея около 80 коп., что составитъ слишкомъ 25% настоящей цѣны. Такимъ образомъ уменьшеніе брака клинковъ всего на 5% позволяетъ удорожить сталь на

25%, безъ увеличенія стоимости клинковъ, качество которыхъ отъ употребленія лучшихъ матеріаловъ въ общемъ улучшится.

На дѣло клинковъ должна, такимъ образомъ, употребляться тигельная сталь, которая готовится двояко: или изъ пудлинговой стали, съ примѣсью въ шихту чугуна, или изъ одной цементной, соответствующей твердости. Первый способъ, принятый на нѣкоторыхъ заводахъ за границей, существуетъ и на Златоустовской оружейной фабрикѣ; второй способъ приготовления я видѣлъ во Франціи, въ заводѣ Алліе, изготовляющемъ сталь для казенной оружейной мастерской въ Шательро.

По моему мнѣнію, послѣдній способъ приготовленія тигельной стали для клинковъ имѣетъ всѣ преимущества, главнымъ образомъ состоящіе въ слѣдующемъ: во-первыхъ, сталь получается однороднѣе, что, конечно, имѣетъ громадное значеніе, особенно при тѣхъ многочисленныхъ передѣлахъ, по которымъ проходитъ клинокъ при работѣ. Большая однородность стали зависитъ отъ того, что сталь цементная легче поддается сортировкѣ, имѣя болѣе ясную поверхность при изломѣ сравнительно съ пудлинговой сталью и, кромѣ того, одинъ и тотъ же кусокъ цементной стали можетъ быть болѣе однороденъ въ частяхъ, чѣмъ пудлинговой; во-вторыхъ, цементная сталь, какъ получаемая изъ желѣза, всегда содержитъ менѣе вредныхъ примѣсей, чѣмъ пудлинговая, хотя бы полученная изъ однихъ и тѣхъ же матеріаловъ, и въ-третьихъ, цементациею сталь можно получить желаемой крѣпости, а потому процессъ полученія изъ нея тигельной стали сопровождается только переплавкой и шлаковъ получается мало, тогда какъ пудлинговую, желаемой крѣпости, переплавлять на тигельную сталь нельзя, ибо чѣмъ она тверже, тѣмъ хуже: сыра, содержитъ много вредныхъ примѣсей, а потому ее всегда готовятъ съ содержаніемъ углерода не выше 0,35—0,40% и для полученія болѣе твердыхъ сортовъ тигельной стали въ шихту неизбежно приходится прибавлять чугунъ, а отъ прибавки послѣдняго, хотя въ незначительныхъ дозахъ, — не говоря уже о вредныхъ въ немъ содержащихся примѣсей, изъ коихъ не всѣ и не всегда можно удалить рафинированіемъ, — получаются въ большемъ или меньшемъ количествѣ шлаки, которые, запутываясь въ массѣ металла, служатъ причиной полученія черновинъ и другихъ пороковъ въ клинкахъ, недопускаемыхъ приѣмомъ. Кромѣ этихъ, чисто техническихъ преимуществъ, за полученіе тигельной стали изъ цементной стоитъ и экономическая сторона дѣла, а именно, при переплавкѣ цементной стали требуется меньше времени, чѣмъ при приготовленіи изъ пудлинговой съ чугуномъ, а потому и вслѣдствіе меньшаго количества шлаковъ, тигли стоятъ долѣе, выдерживая большее число плавовъ; стоимость же тиглей падаетъ значительнымъ процентомъ на стоимость тигельной стали.

Условія для выбора стали очень ограничены: сталь не должна быть мягка, должна хорошо калиться и удовлетворительно принимать варъ. Сталь, соответствующая этимъ качествамъ, по составу содержанія С до 0,60—0,65%, вредныхъ примѣсей, какъ то Ph и Si по возможности менѣе, S совсѣмъ не допускается. Сопротивленіе разрыву minimum до 100 кил. на кв. мм. для каленной и 70 кил. для незакаленной стали. Работать клинки изъ болѣе твердой стали весьма трудно и клинки изъ нея по хрупкости могутъ легко ломаться и не выдерживать положенныхъ пробъ на ударъ на пластъ и по обуху.

Для выбора стали служатъ: а) химическій ея составъ: главнымъ образомъ и вполне достаточно для практическихъ цѣлей знать содержаніе С, опредѣляемого по способу Эгерсса; б) механическія испытанія и в) пробныя партіи. Во Франціи, напр., сталь готовятъ на частномъ заводѣ и, при полученіи ея на казенный заводъ въ Шательро, считается, что сталь годна къ приѣму, если изъ представленной партіи

въ 4,000 кило и сдѣланныхъ изъ нея 100 клинковъ, бракъ изъ-за стали не будетъ превышать 5%.

2. Протяжка и ковка клинка.

Вездѣ за границей, гдѣ мнѣ пришлось видѣть приготовленіе клинковъ, работа производилась ручнымъ способомъ—ковкой, а не прокаткой. Хотя опыты на Златоустовской оружейной фабрикѣ и показали, что при валовомъ производствѣ клинковъ прокаткой можно получать клинки болѣе однородные, но, тѣмъ не менѣе, ковкой можно всегда получить клинокъ лучшаго качества, чѣмъ прокаткой. Кромѣ того, по самой фигурѣ клинка—его кривизнѣ—окончательно сдѣлать его прокаткой невозможно, приходится употреблять оба способа, что удорожаетъ работу и усложняетъ ее. Если сталь выбраца на клинки, то она идетъ въ передѣлы: сперва въ прокатку на полосы извѣстныхъ размѣровъ, затѣмъ катанная поступаетъ въ протяжку подъ колотушечными водяными или паровыми молотами. При протяжкѣ сталь уплотняется, ноздрины и воздушныя пустоты свариваются; стали придаютъ форму и опредѣленный вѣсъ и подъ названіемъ «кованца» она поступаетъ въ ковку ручнымъ способомъ, гдѣ кузнецъ выковываетъ клинокъ въ чернѣ съ допусками по толщинѣ на точку и полировку. Приготовленный клинокъ, въ чернѣ откованный, поступаетъ въ калку.

3. Калка.

Калка есть одна изъ важныхъ операций для полученія годнаго клинка, ибо ею можно испортить клинокъ, выкованный изъ самой лучшей стали. Калить вездѣ принято въ водѣ, нагрѣвъ же и отпускъ за границей производятся въ горнахъ на угляхъ, тогда какъ въ Златоустѣ эти операции совершаются въ свинцѣ и оловѣ; послѣдній способъ нагрѣва, хотя и болѣе дорогой, но за то и болѣе совершенный, какъ дающій болѣе однородный нагрѣвъ и позволяющій быть виѣ зависимости отъ искусства и радѣнія рабочаго, ибо, наблюдая только температуру въ ваннахъ, можно достигъ болѣе или менѣе однороднаго нагрѣва, а слѣдовательно и закалки.

При калкѣ существенную роль на качество, а именно на твердость клинковъ, играетъ «правка его» которая совершается послѣ отпуска. Клинокъ, нагрѣтый и погруженный для закалки въ воду, сильно изгибается; для того, чтобы придать ему надлежащую форму и выпрямить, его правятъ на наковальнѣ молоткомъ. Эта правка совершается надъ теплымъ еще клинкомъ, нагрѣтымъ послѣ отпуска, а потому чѣмъ правятъ клинокъ долѣе, или, иначе говоря, чѣмъ требованіе относительно кривизны клинка строже, тѣмъ клинокъ долѣе правится, болѣе отпускается и дѣлается мягче, эта работа требуетъ отъ рабочаго много искусства и навыка.

4. Точка и полировка.

Закаленный клинокъ поступаетъ въ точку и полировку, гдѣ ему придаютъ окончательные размѣры. На этихъ работахъ я долго останавливаться не стану, какъ на обще-извѣстныхъ, и скажу только нѣсколько словъ:

Точка производится двояко: на сухихъ и мокрыхъ точилахъ; на послѣднихъ точатъ клинки при первыхъ передѣлахъ работъ, окончательно же доводятъ ихъ до извѣстныхъ размѣровъ на сухихъ точилахъ или на наждачныхъ кругахъ. Къ сожалѣнію, при окончательной отдѣлкѣ нельзя примѣнить мокрую точку, ибо къ мокрому клинку пристаеъ точильная пыль, которая вводитъ въ обманъ при

опредѣленіи толщины клинка накидками. Пыль же отъ сухихъ точилъ, посясь по воздуху, которымъ дышать рабочіе, сильно вредитъ ихъ здоровью; для удаленія ея вреднаго вліянія на Златоустовскомъ заводѣ ставятъ два вентилятора—всасывающій и нагнетательный. Кромѣ того рабочимъ на выслугу ценсіи полагается одинъ годъ работы за три. Точила—песчаники—употребляются англійскіе и, къ сожалѣнію, всѣ принимаемыя заводоуправленіемъ мѣры ввести свои русскіе,—остались до сего времени тщетными, вслѣдствіе неумѣлости промышленниковъ добывать точилы ровныя и однородныя; послѣдняя причина, помимо другихъ недостатковъ, служить къ образованію на точилахъ трещинъ, весьма опасныхъ для жизни рабочихъ.

Полировка состоитъ въ томъ, что по деревянному кругу, быстро вращающемуся и оклеенному по окружности кожей, смазанной наждакомъ, водятъ клинкомъ, вслѣдствіе чего онъ получаетъ гладкую полировашую поверхность.

Покончивъ такимъ образомъ съ приготовленіемъ клинка, для полноты картины изложу кратко изготовленіе другихъ частей холоднаго оружія.

Пожны вездѣ заграницей дѣлаются металлическія и потому прочныя, тогда какъ у насъ деревянныя, обтянутыя кожей, грунтованныя и лакированныя. Хотя ножна, сама по себѣ, представляя только футляръ, имѣетъ второстепенное значеніе въ оружіи, но тѣмъ не менѣе способъ приготовленія ея у насъ и до сего времени представляется вопросомъ жгучимъ и окончательно нерѣшеннымъ; главная причина въ томъ, что, несмотря на всѣ принимаемыя мѣры, грунты и лакъ поженъ отъ времени трескаются. Въ настоящее время, между прочимъ, дѣлаются опыты замѣны грунта гуттаперчевой массой; насколько эти опыты увѣчатся успѣхомъ, покажетъ будущее.

На готовую погну надѣвается мѣдная оправка, къ клинку присаживается эфесъ и затѣмъ, подобравши присаженный клинокъ съ эфесомъ къ соотвѣтствующей ножнѣ, холодное оружіе является въ готовомъ видѣ «вполнѣ собранное» и подъ названіемъ «шашки» идетъ на вооруженіе войскъ.

Перехожу къ описанію пробъ и испытаній, которымъ подвергается оружіе, на основаніи инструкціи артиллерійской вѣдомости, и постараюсь сравнить пріемъ нашъ и заграницей, причемъ не лишнимъ считаю обратить вниманіе, что въ способахъ приготовленія разницы существенной не имѣется, тогда какъ условія пріема и испытанія клинковъ, а также и требованія, предъявляемыя заграницей, несравненно ниже и легче выполнимы. Клинокъ подвергается слѣдующимъ главнымъ пробамъ при пріемѣ:

1) *Обмѣръ клинка*, для каковой цѣли имѣются проймы, накладки и лекалы; на заграничныхъ заводахъ и количество таковыхъ мѣръ, и допуски въ размѣрахъ болѣе. На Златоустовской оружейной фабрикѣ обмѣръ клинка производится въ 9 сѣченіяхъ и допуски доходятъ и въ большинствѣ случаевъ не превышаютъ 2-хъ точекъ, или по точкѣ на сторону, что составляетъ $\frac{1}{10}$ часть линіи. Размѣры клинковъ вообще заграницей не играютъ той роли, какая выпадаетъ на долю нами приготовляемыхъ издѣлій, ибо вездѣ, если клинокъ выдержалъ главныя пробы на упругость и ударъ, онъ безусловно принимается на службу, у насъ же за частую утолщеніе въ какомъ либо одномъ сѣченіи исправляется, а при исправленіи бываютъ случаи порчи клинковъ; напр., перетонить при исправленіи клинокъ въ 3 сѣченіи на $\frac{1}{2}$ точки, значить сдѣлать его негоднымъ, жидкимъ, т. е. не выдерживающимъ положеннаго груза.

2) *Проба на прочность* металла клинка состоитъ въ томъ, что клинокъ бьютъ по обуху и на пласть по деревянной доскѣ для распознаванія трещинъ и перегрѣвовъ и др. пороковъ въ металлѣ, невидимыхъ простымъ глазомъ. Эта проба у насъ и въ иностранныхъ государствахъ тождественна.

3) *Проба на упругость*. У насъ подъ этой пробой подразумѣваютъ два

свойства, которымъ долженъ удовлетворять клинокъ, а именно: онъ долженъ гнуться, не садясь, до извѣстной стрѣлы погиба и во вторыхъ онъ долженъ держать извѣстный и опредѣленный грузъ, сгибаясь до извѣстныхъ предѣловъ. Клинокъ, не выдержавшій первой пробы, называется «сѣвшимъ», а второй «жидкимъ»; за границей вездѣ клинокъ подвергается только первой пробѣ—второй не существуетъ и названій, а между тѣмъ количество жидкихъ клинковъ въ Златоустѣ составляетъ при приемѣ шпой разъ до 10⁰/₀ брака.

Посмотримъ, что же это за проба и насколько она существенна для достоинства клинка? Проба эта состоитъ въ томъ, что клинокъ долженъ держать грузъ minimum 48—50 фунтовъ, не сгибаясь болѣе 5 д.; введена она была въ то время, когда главное стремленіе было направлено на облегченіе шашки съ гнѣздомъ, вѣсившей до 4¹/₂ фунт.; и вотъ для сей цѣли начали между прочимъ утонять размѣры клинка и, чтобы не получить очень жидкихъ, гибкихъ клинковъ, въ инструкцію ввели эту пробу, въ результатѣ которой при приемѣ оказывается, что клинокъ гибкій, вполне упругій, дающій стрѣлу погиба 9'', прекрасно закаленный, перерубающій желѣзный гвоздь, бракуется, какъ негодный, ибо отъ положеннаго груза ушелъ немного болѣе 5, хотя и не сѣлъ и, наоборотъ, клинокъ, сдѣланный съ большимъ допускомъ—болѣе толстый, выдерживающій положенный грузъ, хотя и хуже закаленный, первымъ клинкомъ перерубающійся, принимается на службу!—и все это для того, чтобы уменьшить вѣсъ клинка на нѣсколько золотниковъ, сдѣлавши его тоньше.

Еще болѣе проба эта покажется странной, если принять во вниманіе, что она даже и не всегда служитъ къ облегченію клинка и зависитъ только отъ толщины его, главнѣйшее въ 3 и 4-мъ сѣченіи. Я утверждаю, что клинки, сдѣланные по размѣрамъ болѣе 5—6 фунтовъ, разницы въ грузѣ при этой пробѣ давать не могутъ.

Расширеніемъ же предѣловъ допусковъ этой не существующей нигдѣ пробы достигнется не только уменьшеніе брака и удешевленіе издѣлій, но также и то, что хорошей на рубку и годный на службу клинокъ не будетъ браковаться.

4) *Проба на твердость* вездѣ за границей производится на станкѣ, что служитъ къ большому однообразію испытаній и не допускаетъ произвола, что вполне признаетъ г. инспекторъ приемокъ, настаивая на введеніи механическихъ пробъ и у насъ. Проба эта состоитъ изъ двухъ испытаній: рубка остриемъ по отточенной стальной пластинкѣ и колка концемъ клинка о желѣзо. За границей послѣдней пробы не дѣлается, а рубку испытываютъ, ударяя клинкомъ отъ 2-хъ и не болѣе 3-хъ разъ по желѣзной пластинкѣ, а не стальной, и такъ какъ это испытаніе, какъ я уже сказалъ, производится на станкѣ, то она поставлена болѣе рационально, ибо, ударивши клинкомъ 3 раза въ различныхъ мѣстахъ, можно вполне вывести правильное заключеніе о его твердости, при ударѣ же большимъ числомъ и въ особенности отъ руки, легко можно портить клинки, тѣмъ болѣе отточенные, и выводить ложное заключеніе о ихъ годности, ибо загнуть острое лезвіе при боковомъ ударѣ нѣтъ ничего легче, а судить, сѣлъ ли клинокъ вслѣдствіе мягкости или отъ неправильнаго удара, нѣтъ возможности,—и спорамъ нѣтъ конца, а въ результатѣ подобныхъ пробъ ложное понятіе о качествѣ издѣлій и лишній, напрасный можетъ быть, бракъ ихъ. Кроме того при этой пробѣ весьма, конечно, важную роль играетъ и степень отжига стальной пластинки и ея толщина, а также и размѣры острія клинка, причемъ, если выбирать для удара только болѣе тонкія мѣста въ клинкѣ и ударять этимъ мѣстомъ нѣсколько разъ подъ рядъ, то, конечно, клинокъ можетъ въ этомъ мѣстѣ сѣсть, не отъ мягкости металла или несовершенной закалки, а отъ тонкости острія, которое легко можетъ смяться; степень же отжига стальной пластинки также можетъ возбуждать споры, а потому, по моему

мнѣнію, слѣдуетъ, во первыхъ, ограничить число ударовъ, а во вторыхъ—вмѣсто отожженной стальной пластинки ввести желѣзную, тѣмъ болѣе, что дѣло отъ этого не пострадаетъ, такъ какъ сильно отожженная пластинка хотя и стальная, будетъ не особенно тверже желѣза. Что касается колки, то эта проба сама по себѣ зависитъ отъ многихъ условій, неподдающихся контролю и болѣе всего, конечно, отъ способа удара, толщины конца клинка и мягкости пластинки и т. д.; заграницей полагается, что клинокъ, выдержавшій пробу на рубку и упругость, конечно уже достаточно твердъ на колку и при правильномъ ударѣ не садится. Такимъ образомъ изъ описанія способовъ приѣма клинковъ мы видѣли, что двухъ существенныхъ и самыхъ строгихъ пробъ заграницей нѣтъ; причина этому, вѣроятно, кроется въ различныхъ требованіяхъ, предъявляемыхъ клинку: заграницей признаютъ назначеніе клинка только рубить, тогда какъ мы задались двойнымъ требованіемъ отъ клинка—рубить и колоть. Конечно, не мнѣ, какъ не специалисту военного дѣла, судить о правильности подобныхъ требованій, но тѣмъ не менѣе я позволю себѣ замѣтить и предпослать свои соображенія, какъ знакомаго съ технической стороной по приготовленію клинковъ. По моему мнѣнію, *apriori* я полагаю, что главное назначеніе клинка это рубка, ибо не думаю, чтобы часто пришлось во время дѣйствія дойти до колки, а потому и главное вниманіе должно быть обращено на это качество или, иначе говоря, клинокъ, хорошо рубящій, ни коимъ образомъ не долженъ браковаться, и въ пользу рубки слѣдуетъ расширить допуски, назначенные для клинка по колкѣ, ибо я убѣжденъ, напр., что клинки, выдерживающіе грузъ положимъ въ 45 ф., достаточно тверды, чтобы заколоть противника.

Резюмируя все мною сказанное о приѣмѣ холоднаго оружія въ Россіи и по сравненію съ приѣмомъ его заграницей, я долженъ сказать, что если и существуетъ еще высокое мнѣніе безусловно о всѣхъ клинкахъ, напр., Золингенскихъ, то это не болѣе какъ традиціонное убѣжденіе, по которому мы, русскіе, считая, что заграницей дѣлать хуже насъ не умѣютъ, превозносимъ все иноземное. Посѣтивъ лично Золингенъ и видѣвши тамъ изготовленіе клинковъ, я пришелъ къ убѣжденію, что, конечно, единичные экземпляры клинковъ тамъ могутъ попадаться прекрасные, но въ общемъ сильно сомнѣваюсь, чтобы они превосходили Златоустовскіе, уже по одному тому, что тамъ это производство кустарное и работа не контролируется приѣмомъ, а слѣдовательно вмѣстѣ съ хорошимъ легко попадаются и плохіе клинки, тогда какъ у насъ, начиная отъ ковапца и кончая окончательной приготовленной шашкой, всѣ работы находятся подъ контролемъ нарочно для сего назначенныхъ приѣмщиковъ—артиллерійскихъ офицеровъ.

4. О Петровскомъ рудникѣ въ Ревдинской заводской дачѣ Г. М. Пермикина.

Сообщеніе графа М. М. Стенбокъ.

Никкелевая руда, въ видѣ яблочно-зеленой глины, впервые была встрѣчена въ 20-хъ годахъ пастоящаго столѣтія на среднемъ Уралѣ, близъ Екатеринбургѣ, въ Ревдинской заводской дачѣ, владѣльцемъ тогда заводовъ Г. Зеленцевымъ, подъ горой Масловой, въ 7 верстахъ къ востоку отъ Ревдинскаго завода.

Тогда признали руду эту за мѣдную и какъ таковую пустили въ плавку, — но, не получивъ не только мѣди, а и вообще какого либо годнаго металла, Зеленевъ развѣдку остановилъ и бросилъ дальнѣйшіе опыты надъ этой рудой.

И прежде въ Европѣ признавали руду эту за мѣдную, а такъ какъ мѣди не получалось, то это сердило горныхъ работниковъ, и они съ досады дали минералу

этому презрительное названіе „Nickel“, т. е. „ничего“ или купферниккель, „ничего несодержащій мѣди“; эта кличка минералу осталась и до сихъ поръ, съ такимъ названіемъ вошелъ опъ и въ науку.

Въ началѣ 50-хъ годовъ, владѣлецъ заводовъ, Петръ Алексѣевичъ Демидовъ, вновь обратилъ вниманіе на странную и заманчивую своею яркою зеленою руду,—подвергъ ее анализу, который и открылъ всѣмъ глаза; оказалось, что это весьма богатая содержаніемъ никкелевая руда, очень чистая, не содержащая ни сѣры, ни мышьяка, каковыя часто неизбѣжно входятъ въ составъ всѣхъ никкелевыхъ рудъ, встрѣченныхъ до 50-хъ годовъ. Вслѣдствіе этихъ особыхъ своихъ качествъ, руда Петровскаго рудника названа академикомъ Германомъ „Revdinskitt“, въ отличіе отъ сѣрнистыхъ, мышьяковистыхъ и сѣрно-мышьяковистыхъ, встрѣчаемыхъ на Европейскомъ материкѣ.

Демидовъ, при главномъ содѣйствіи горнаго инженера Данилова, производилъ въ теченіе многихъ лѣтъ какъ развѣдку, такъ и опыты надъ плавкой руды. Развѣдки шахтами, шурфами и даже разрѣзомъ, не шли, однако, глубже 10 сажень и то только въ одной шахтѣ, именуемой нынѣ „Демидовской № 1“;—такимъ образомъ, развѣдки Демидова оставались лишь въ предѣлахъ разрушенныхъ породъ, наполняющихъ долину близъ Масловой горы, и до рудной жилы не коснулись. Всѣ эти разрушенныя породы, преимущественно жирныя желѣзистыя глины, змѣвики и сланцы, проникнуты болѣе или менѣе богато никкелевой зеленою (окисью). Встрѣченные, при углубленіяхъ въ верхнихъ горизонтахъ шахтъ и шурфовъ, валуны известняковъ (мраморъ), кремнистые куски никкелевой руды, куски хромистаго желѣзняка, валуны породъ, схожихъ съ коррундомъ (наджакъ), змѣвиковъ, магнитнаго желѣзняка, твердыхъ черныхъ сланцевъ, марганца и друг., которые также окрашены или проникнуты никкелевой окисью,—многихъ вводили въ заблужденіе и заставляли думать, какъ тогда въ 50-хъ, такъ и послѣ—въ 70-хъ годахъ, что никкелевая зелень и встрѣченные разнообразныя валуны, всѣ вмѣстѣ составляютъ жилу въ мягкихъ породахъ вторичнаго образованія. Такому заблужденію много способствовала и самая форма известняковыхъ валуновъ; они являлись окатанными, покрытыми толстымъ порошкообразнымъ слоемъ известняка, полученнаго какъ бы отъ механической обработки этихъ валуновъ потокомъ или треніемъ. Эти большого размѣра сфероидальныя известковые валуны встрѣчены въ Демидовской шахтѣ.

Опыты плавки, произведенныя Демидовымъ, несмотря на значительныя затраты и на громадныя труды инженера Данилова, не дали, однако, тѣхъ результатовъ, которыхъ ожидали, т. е. чистаго никкеля не получалось, а получался только никкелевый чугуны съ болѣе или менѣе богатымъ содержаніемъ никкеля.

Изъ этого металла могли получаться отливки, но ни ковкости, ни тягучести не достигли, и плавка его, какъ негоднаго въ торговлѣ металла, вторично оставлена, а дальнѣйшая развѣдка рудника въ 1859 году остановлена, и шахты затоплены. Надобно сказать, что въ то время, т. е. въ 50-хъ годахъ, вообще мало былъ извѣстенъ способъ обработки никкелевыхъ рудъ, а кто его и зналъ, то держалъ въ секретѣ.

Съ 1859 по 1874 годъ былъ полный застой на Петровскомъ рудникѣ, но въ этомъ (74) году, новый владѣлецъ Ревдинскихъ заводовъ, Григорій Маркіановичъ Пермикинъ, оживилъ уснувшее дѣло, энергично принялся вновь за развѣдку рудника, продолжалъ углубляться въ Демидовской шахтѣ, дошелъ до глубины 16 саж. и 1 арш. и остановился осенью въ 1876 году зумфомъ на плотномъ зеленомъ кварцѣ. Какъ изъ этой шахты, такъ и изъ шурфовъ, ведены были горизонтальныя работы (штреки) по мягкимъ породамъ, изъ каковыхъ работъ добыто слишкомъ 330,000 пуд. руды, какъ мягкой, такъ и валуновъ зеленого кварца.

Руда эта была подвергнута параллельно двумъ способамъ обработки: 1) мокрымъ путемъ въ Рождественскомъ имѣніи (Ножевкѣ), на рѣкѣ Камѣ, гдѣ химиками Нургольдъ и Вас. Ив. Шуйскимъ, въ специально для этой цѣли построенномъ химическомъ заводѣ, и 2) сухимъ путемъ въ регенеративныхъ газовыхъ—Сименса печахъ въ Ревдинскомъ заводѣ.

Мокрый путь оставленъ Пермикинымъ въ началѣ 1876 года по двумъ причинамъ: 1) потому, что сѣрная кислота обходилась химическому заводу въ 1 р. 65 к., а соляная въ 1 р. 95 к. за пудъ (съ завода Ушковыхъ въ Елабугѣ), что было слишкомъ дорого при обработкѣ даже и богатыхъ рудъ, и 2) потому, что металлургическимъ процессомъ въ Ревдинскомъ заводѣ достигли результатовъ полученія никкеля въ 97 проц., который обходился гораздо дешевле обработаннаго въ химическомъ заводѣ; къ тому же доставка руды въ Ножевку—800 вер. по Чусовой и по Камѣ,—напрасно увеличивала стоимость производства, тогда какъ до Ревдинскаго завода доставка руды всего 7 верстъ.

Всего получилось обоими путями обработки, въ теченіе двухъ лѣтнихъ опытовъ, до 1.200 пуд. никкеля въ видѣ закиси, окиси и металла, которые и поступили въ продажу на рынкахъ Европы.

До 60-хъ годовъ цѣна на никкель была очень высокая; за никкель, вывозимый въ Индію, платилось 240 р. и выше за пудъ; къ началу 70-хъ годовъ цѣна уже значительно понизилась, до 200 р., къ 1874 г. до 180 р. и къ 1876 г. до 80 р., и пониженіе это продолжалось до 52 руб. въ 1881 г. въ Парижѣ. Въ настоящее время цѣна за чистый никкель въ С.-Петербургѣ около 50 р., на главныхъ же рынкахъ, въ Лондонѣ и Парижѣ, оцѣ дешевле. Въ Германіи цѣна на чистый никкель до 1867 года держалась очень высокая, платилось 30 марокъ за 1 кило=480 марокъ за 1 пудъ, а къ 1884 г. цѣна его упала до 8 мар. за 1 кило=128 мар. 1 пуд. Главнѣйшей причиною пониженія цѣны на никкель было открытіе въ 1874 г. богатыхъ силикатовыхъ никкелевыхъ рудъ въ Новой-Каледоніи; открытіе это панически подѣйствовало на всѣхъ владѣльцевъ сѣрнистыхъ и мышьяковистыхъ никкелевыхъ рудъ и на производителей изъ нихъ металла.

Паника охватила и покойнаго Пермикина, который съ трудомъ достигалъ, безъ руководства, результатовъ полученія изъ силикатовыхъ рудъ, до Ново-Каледонскихъ, единственныхъ въ мірѣ извѣстныхъ,—97 проц. никкеля, затрачивая весьма солидныя суммы на развѣдку, постройку химическаго завода, регенеративныхъ газовыхъ печей съ конденсаторами и пульверизаторами, такъ что всѣ эти затраты на опыты, конечно, тяжело ложились на стоимость полученнаго продукта; къ тому же явилась необходимость остановить работы въ Демидовской шахтѣ въ виду ея неблагонадежности и усиливавшагося притока воды, съ которой средствами, бывшими въ то время въ распоряженіи рудника для отлива ея, не могли совладать,—необходимо было усилить средства откачки. Всѣ эти причины побудили Пермикина временно приостановить, въ концѣ 1876 года, добычу рудъ и приступить къ закладкѣ новой, большой шахты въ завѣдомо пустомъ мѣстѣ, дабы, углубившись ею ниже уровня послѣднихъ работъ къ Демидовской шахтѣ, подойти изъ новой «Григорьевской» (названа въ честь владѣльца)—штрекомъ къ показавшейся на 16 саж. и 1 арш. жилѣ кварцевой никкелевой руды и установить правильныя горныя работы.

Съ 1877 года углублялась одна лишь Григорьевская шахта, въ развѣдкѣ же рудника и опытахъ надъ обработкой металла произошелъ полный застой, длившійся до конца 1884 г., когда вновь было приступлено къ точному опредѣленію контактовъ, т. е. породъ, непосредственно прилегающихъ къ никкелевой жилѣ. Такими несомнѣнно опредѣлились змѣевикъ и мраморовидные известняки, съ юга, юго-востока и востока, и твердые хлоритовые сланцы—съ запада, которыхъ кос-

нулись штрекомъ лишь въ одной точкѣ, дальнѣйшее же опредѣленіе соприкосновенія сланцевъ съ жилой, за внезапнымъ большимъ и быстрымъ притокомъ воды, выжившей горныхъ работниковъ изъ работъ, было невозможно. Затѣмъ въ іюнѣ 1886 г. пожаръ уничтожилъ все надшахтное зданіе, паровую машину и значительно повредилъ нѣсколько сажень верхнихъ вѣтцѣвъ Григорьевской шахты; сгорѣлъ весь запасенный превосходный лѣсъ для крѣпей и надобностей рудника, и вообще пожаръ этотъ совершенно не во время причинилъ значительный ущербъ дѣлу.

Не унывая, однако, вновь приступили къ возобновленію работъ; построено новое большое зданіе надъ Григорьевской шахтой, вмѣсто одной, поставлены двѣ паровыя машины въ 45 и 12 силъ, готовились новые 8-вершковые насосы, углубляли и укрѣпляли водоотводныя каналы, осушалась мѣстность, построили динамитный погребъ, заготовлялся лѣсъ для горныхъ работъ, и, одновременно съ Григорьевской, возстановили и совершенно ушедшую Демидовскую шахту, до горизонта оставленной въ концѣ 1876 года подъ зумфомъ кварцевой никкелевой жилы, т. е. до глубины 16 саж. и 1 арш. Отвѣсивъ глубину возстановленной шахты, жила оказалась на 14 саж. и 1 арш., такъ что за 12 лѣтъ произошла осадка почвы ровню въ 2 сажени, что и было причиной полного уничтоженія Демидовской № 1 шахты.

Со всѣмъ этимъ возстановленіемъ рудника, которое поглотило время, а еще того болѣе денежныхъ средствъ, справились, наконецъ, къ марту 1888 года и приступили къ развѣдкѣ жилы. Новая развѣдка, уже не въ мягкихъ породахъ, а въ твердыхъ, съ помощью динамита, увѣнчалась полнымъ успѣхомъ. Развѣдкой этой, которая продолжается и по настоящее время, опредѣлено, шахтами и шурфами по простиранию съ NNW на SSO, залеганіе никкелевой кварцевой жилы на глубинахъ отъ 3—22 саж. слишкомъ на 240 саж., и штреками въ крестъ простиранія—мощность жилы отъ 2½ до 6 арш. Я не могу сейчасъ представить точныхъ данныхъ для исчисленія запаса руды, за неоконченностью развѣдки, но если приступить къ эксплуатаціи того, что уже развѣдано, то получится такое количество металла, что только-бы сбыть. Врядъ ли будетъ ошибочно принять для исчисленія наличнаго запаса слѣдующія, весьма осторожныя цифры: простираніе жилы 240 саж., средняя глубина 10 саж., мощность 1⅓ саж., всѣхъ кубической сажени руды въ 1200 пудовъ, металлическаго никкеля 5% (беру почти минимальное содержаніе). Развѣдкой-же по поверхности рудника прослѣдили валуны кварцевъ (отторженцы жилы) потому же простиранію съ С. на Югъ, слишкомъ на 320 саж.; затѣмъ летучей развѣдкой, шурфами, къ югу, констатировано въ нѣсколькихъ мѣстахъ на протяженіи 7 верстъ, присутствіе никкелевой окиси (зелени) въ глинахъ и вообще въ мягкихъ породахъ близко отъ поверхности. Весьма возможно, что найденная жила никкелевыхъ кварцевъ, будетъ имѣть залеганіе до встрѣченной никкелевой зелени на урочищѣ Истоки, т. к. летучая развѣдка произведена какъ разъ на предполагаемой линіи простиранія съ сѣвера на югъ.

Петровская никкелевая руда „Revdinskitt“ (по опредѣленію академика Германа), представляющая водные силикаты никкеля и магнезій, очень чистая, не содержитъ ни серы, ни мышьяка и имѣетъ высокій процентъ содержанія никкеля: отъ 6—20% и выше никкелевой закиси или отъ 4.78—15.17% ме таллическаго никкеля.

Приводимъ здѣсь анализы никкелевыхъ рудъ съ Петровскаго рудника въ Ревдинской Гр. М. Пермикина дачѣ.

I. Анализъ *Берлинской* химико-аналитической лабораторіи, произведенный присланнымъ судебнo-коммерческимъ химикомъ, докторомъ Ціурекомъ.

	Мягкая руда (землистая).	Твердая руда (кварцевая жила).
Закиси никкеля	18,30%	6,10%
(т. е. металлическаго никкеля)	14,31 "	4,78 "
Извести	0,74 "	0,51 "
Окиси желѣза и глины	17,25 "	6,05 "
Магнезиі	4,83 "	0,20 "
Воды и углекислоты	15,72 "	5,06 "
Остатокъ	43,05 "	87,04 "

II. Анализъ *Парижской* горной школы (Ecole des mines), произведенный надъ рудами, взятыми лично изъ работъ горнымъ инженеромъ Edmond Boutan¹⁾, во время его посѣщенія никкелеваго рудника въ сентябрѣ 1880 г.

	Мягкія руды.		Кварцевыя руды.	
	Съ глубины 16 метровъ.	Съ глубины 32 метровъ.	Съ глубины 10 метровъ.	Съ глубины 16 метровъ.
Никкель	15,90%	13,70%	3,30%	7,80%
Кобальтъ	6,30 "	3,40 "	0,30 "	1,70 "
Сѣры	слѣды.	нѣтъ.	нѣтъ.	0,25 "
Мышьяка	нѣтъ.	нѣтъ.	нѣтъ.	нѣтъ.

III. Анализъ *Лондонской* металлургической лабораторіи въ королевскомъ коллегіумѣ (Metalurgical Laboratory, Kengs Collige. London), произведенный химикомъ А. К. Хентингтономъ (A. K. Hantington) 12 апрѣля 1888 г.

	Мягкія руды.	Кварцевая руда.
Закиси никкеля	19,28% (мет. никкеля)	15,17% (14,64% 7,45%)
Окиси желѣза	4,91 " (" ")	3,44% (4,53 " 0,98 "

Въ соединеніи съ магнезійей и силикатомъ, кобальта нѣтъ, весьма слабыя слѣды мышьяка.

G. Hantington опредѣляетъ: „Ревдинскиттъ есть водный силикатъ никкеля и магнезиі, руды очень чистыя и содержатъ очень высокій процентъ никкеля“. (“The ore „Revdinskitt“ is an hydrated Silicate of Nickel and Magnesia it is very pure and contains high percentage of Nickel, Cobalt is about; there just a trace of arsenic“).

IV. Анализъ *Лабораторіи Министерства Финансовъ*, произведенный химикомъ Г. Пургольдъ.

	Мягкая руда.	Кварцевая руда.
Песка	20,03%	29,30%
Кремнезема	26,48 "	24,73 "
Глинозема	4,41 "	2,23 "
Окиси желѣза	3,52 "	7,69 "
Окиси никкеля	22,55 "	11,03 "
Извести	4,25 "	4,02 "
Магнезиі	3,36 "	8,83 "
Потери при прокаливаніи	14,80 "	13,25 "
Металлическаго никкеля		16% Мягкая руда.
Кобальта		слѣды.

¹⁾ Инженеръ г. Лессенса, по прорытію Панамскаго перешейка.

„Есть водное кремнистое соединеніе окиси никкеля и магнезиі, съ примѣсью небольшого количества глины и окиси желѣза“.

Никкелевыя руды сѣрнистыя, мышьяковистыя и сѣрномышьяковистыя, встрѣчаются въ Европѣ: въ Италіи, Австріи, Венгріи, Богеміи, Саксоніи, на Гарцѣ, въ Швеціи, Шотландіи, Испаніи, въ Сѣверной Америкѣ и въ Бразиліи; силикатовыя— въ Новой-Каледоніи близъ гор. Нумеа, открыты Г. Гарніе и названы «Гарниеритъ», также Нумейтъ (мощность Новокаледонійской жилы до 1,5 метра) и на среднемъ Уралѣ близъ г. Екатеринбургa въ Ревдинской дачѣ, и названы «Revdinskitt» (мощность ревдинскитовой жилы доходить до $10\frac{1}{2}$ арш.=7 метровъ).

Встрѣчены также схожіе по соединенію минералы, какъ то «Гентитъ» въ Техасѣ и Пенсильваніи, Силезскій «Алицитъ» или «Пимелитъ» въ Рейхенштейнѣ; также родственные минералы найдены около Реттиса (Röttis) въ Саксоніи и въ Сѣверной Америкѣ; въ Новомъ Альмалденѣ (New.-Almalden), Атлантикъ-Слоопѣ (Atlantic-Slope), Вебстеръ въ Новой Каролинѣ (Webster N. Karoline), Пасификъ Слоопѣ (Pacific-Slope), Дугласъ-Коунтри въ Орегонѣ (Douglas-Kountry-Oregon), Лихтфельдъ въ Коннектикутѣ (Lichtfeld, Connecticut), въ Испаніи въ провинціи Малага; но всѣ эти мѣсторожденія не имѣютъ такой мощности, чтобы стоили выработки, и никакъ не могутъ быть приблизительно даже сравниваемы съ мощностью залегающаго силикатовыхъ рудъ «Гарниерита», открытыхъ въ Новой-Каледоніи, и «Ревдинскита» на Уралѣ, въ Ревдинской дачѣ г. Пермкина¹⁾.

Сложная и трудная обработка сѣрнистыхъ и мышьяковистыхъ никкелевыхъ рудъ вызвала раздѣленіе труда,—образовались заводы на рудникахъ, получавшіе металлургическимъ процессомъ никкелевый чугуны, штейны и шпейзы, отъ 15 до 30 и рѣдко болѣе 40% содержания никкеля, —и передѣльные заводы, которые подвергали эти штейны и шпейзы обработкѣ въ металлъ, мокрымъ или смѣшаннымъ путями.

Прежде всего получается закись никкеля, которая смѣшивается съ связующими, болѣе или менѣе углеродистыми веществами, обыкновенно съ мукой, сиропомъ или сырцемъ (неочищенный тростниковый сахаръ) около 5%; масса эта разравнивается на желѣзныхъ листахъ и сушится при температурѣ пекарной печи (до 170), затѣмъ деревяннымъ ножомъ разрѣзается вдоль и поперекъ такъ, чтобы образовались кубики, имѣющіе отъ 10 до 13 мм. стороны, вносятся вновь на 4—5 часовъ въ печь, пока кубики не выдѣляютъ всю влагу и не перестанутъ дымиться. Просушенные кубики укладываютъ въ графитовые или глиняные тигли, посыпаютъ въ избыткѣ древеснымъ углемъ, ставятъ въ особыя печи, въ которыхъ закись никкеля при красномъ каленіи уже возстановляется²⁾, причемъ кубики не плавятся, а только какъ бы размягчаются; затѣмъ кубики эти поступаютъ въ продажу. Особые заводы, мелкія мастерскія и кустари перерабатываютъ кубики эти преимущественно въ сплавы съ мѣдью, цинкомъ, серебромъ, и получаютъ, такъ называемые, мельхиоры, аргентаны, нейзильберъ, альпакка, пакфонгъ и другіе столь извѣстные всѣмъ сплавы.

При процессѣ полученія кубиковъ возстановлялись закиси и другихъ металловъ,—мѣди, желѣза, кобальта,—и кубики представляли содержаніе никкеля лишь 75—88%; такой никкель былъ хрупкимъ и не могъ обрабатываться въ издѣлія, чисто никкелевыя. Лишь въ послѣдствіи стали получать, переработкой кубиковъ, чистый металлъ въ 97—99,57%, въ Гоахимсталъ, въ Баль-Бенуа близъ Лютиха, Кристофлемъ въ Парижѣ и, лучший,—въ Изерлонѣ (въ Вестфаліи), дромъ Флейт-

¹⁾ Bolley's Technologie 43. (Bd. VII. 8. S. 1547).

²⁾ Bolley's Technologie 43. (Bd. VII 8. 533).

маномъ; такой металлъ сталъ ковкимъ и тягучимъ и обрабатывается какъ мягкое желѣзо.

Переработка никкелевыхъ шпейзъ сдѣлалась весьма распространенной въ Европѣ; такъ, въ Германіи, Австріи и Бельгіи обрабатываются шпейзы изъ итальянскихъ рудъ, въ Англіи—изъ венгерскихъ, испанскихъ и шведскихъ, во Франціи—преимущественно ново-каледонійскіе никкелевые чугуны и штейны.

Во всей Европѣ и Америкѣ общая производительность никкеля до 1873 г., изъ сѣрнистыхъ и мышьяковистыхъ рудъ, не превышала нѣсколькихъ сотъ тоннъ и достигла къ 1887 году 600 тоннъ ежегодной производительности, а вмѣстѣ съ ново-каледонійскимъ, вся ежегодная производительность достигла до 1,000 тоннъ; одна Ново-Каледонія выбросила на рынокъ съ 1882—1887 годъ, т. е. за 6 лѣтъ, 2,400 тоннъ никкеля ¹⁾.

Паника, произведенная появленіемъ въ такомъ значительномъ количествѣ металла изъ силикатовыхъ рудъ, въ которыхъ отсутствуютъ вредныя примѣси, сѣра и мышьякъ, дѣлающія металлъ хрупкимъ и удаленіе которыхъ такъ сложно и дорого стоитъ, принесла, конечно, ту пользу, что заставила науку ближе ознакомиться съ качествами и свойствами этого металла и найти ему бѣльшее техническое примѣненіе; самое же пониженіе цѣны на никкель облегчило и дало возможность производить съ нимъ опыты въ болѣе широкихъ размѣрахъ. Такимъ образомъ, текущее десятилѣтіе дало, такъ сказать, толчекъ самому разнообразному примѣненію никкеля, распространеніе котораго возрастаетъ теперь ежегодно.

Металлургическій процессъ при обработкѣ „Ревдинскитта“ до 1877 года происходилъ въ специально приспособленномъ зданіи—въ регенеративныхъ газовыхъ—Сименса печахъ. Руда чрезвычайно туго плавилась, и только прибавленіемъ сѣрнаго песка (разрушенный колчеданъ, сѣра 34,58% — 41,15%*) достигли жидкой плавки. Расплавленную руду непрерывно мѣшали желѣзной клюкой, желѣзо выдѣлялось изъ сплава въ видѣ тонкой плены, которая вздувалась, снималась очень удобно клюкой и затѣмъ выбрасывалась; это выдѣленіе желѣза продолжалось пока плены не достигали самыхъ малыхъ размѣровъ, затѣмъ уже дѣлали выпускъ расплавленнаго металла въ изложницы или просто въ песокъ. Кромѣ плавки руды въ газовыхъ печахъ, дѣлались опыты плавки ея въ шахтной печи, въ вагранкѣ, по результатъ получался менѣе успѣшный; получались штейны, въ вагранкѣ—до 30%, а въ газовыхъ печахъ до 70% металлическаго никкеля, съ значительнымъ процентомъ сѣры—до 25%, и отъ 1—5% желѣза, остальное, марганецъ, магнезія и известь.

Штейны эти поступали въ толчею, гдѣ раздроблялись въ порошокъ (зерна величиной съ ружейный порохъ); порошокъ этотъ разсыпался на желѣзные листы тонкимъ слоемъ и поступалъ въ печи, гдѣ поддерживалась въ теченіе сутокъ температура 170—180°,—въ эти сутки вся сѣра выдѣлялась и затѣмъ улетучивалась черезъ высокую трубу.

Возстановленіе порошка въ металлъ происходило въ морганскихъ графитовыхъ тигляхъ, въ избыткѣ углерода, и кромѣ того прибавлялось битое стекло; затѣмъ возстановленный никкель выливался черезъ вѣпикъ въ воду и получались корольки. Лучшіе корольки, полученные сухимъ путемъ, имѣли содержаніе никкеля 95,54%, желѣза—4,76%, сѣры—0,05%. Металлъ получался хрупкій. Корольки изъ возстановленной закиси съ химическаго завода, получались: никкеля—97%, желѣза— $\frac{1}{2}$ %, но и этотъ металлъ не былъ ковкимъ, но оба давали превосходные ре-

¹⁾ R. v. Wagner Jahresberichte über die Leistung in der chemischen Technologie 1886 г. S. 156—160.—Bergzeitung 44. S. 287.

зультаты въ сплавахъ съ другими металлами на мельхиоръ, аргентанъ, нейзильберъ и т. п.

Обработка ново-каледонскихъ рудъ долго совершенно не была извѣстна, и лишь въ 1878 году г. Гарнѣ остановился окончательно на плавкѣ рудъ въ доменныхъ печахъ, и полученные никкелевый чугуунъ и штейны отправлялись во Францію, Англію и Германію для дальнѣйшей переработки въ ковкій и тягучій никкель.

La fonderie de nickel et métaux blancs въ Парижѣ, получаетъ изъ ново-каледонскихъ роштейповъ прямо ковкій Ferronichel; способъ этотъ компанія патентовала (герм. пат. 1884 г. № 29547).

За послѣднее десятилѣтіе въ полученіи ковкаго и тягучаго никкеля заслуга принадлежитъ главнѣйше гг. Вартону (въ Филадельфій), Круппу въ Вѣнѣ (Bern-dorfer-Metallwaaren Fabrik), д-ру Fleitmann въ Изерлонѣ (Вестфали), Кристофлю (въ Парижѣ) и многимъ другимъ; изъ нихъ д-ръ Флейтманъ достигъ наилучшихъ результатовъ прибавленіемъ 0,05—2% закиси магнія и металлическаго магнія и не только получилъ никкель со всеми его качествами, но и сумѣлъ дать металлу широкое примѣненіе въ техникѣ; тѣмъ не менѣе достиженіе этихъ результатовъ весьма еще сложно и дорого, въ особенности изъ сѣрнистыхъ и мышьяковистыхъ рудъ, такъ что существующая нынѣ въ широкомъ размѣрѣ обработка металла, не есть еще послѣднее слово науки, и по всей вѣроятности въ скоромъ времени возьметъ верхъ электролизъ, который даетъ, непосредственно изъ шпейзъ и штейновъ, наивысшаго достоинства металлъ.

Въ Ревдинскомъ заводѣ, я полагаю, слѣдуетъ остановиться на слѣдующемъ способѣ полученія чистаго никкеля:

1) полученіе никкелеваго чугуна черезъ проплавку рудъ въ доменныхъ печахъ; 2) полученіе, по возможности богатыхъ содержаніемъ никкеля штейновъ въ гозовыхъ, Сименса, печахъ простымъ пудлингованіемъ,—или бессемерованіемъ, для удаленій наивозможно большаго количества желѣза, и 3) электролизъ чистаго металла.

Въ видѣ опыта въ октябрѣ 1888 года проплавлена кварцевая ревдинская руда въ вагранкѣ, причемъ прежняя шихта, въ которую входилъ сѣрный колчеданъ, измѣнена и введены въ составъ ея сода, поташъ, известь и глина; полученный никкелевый чугуунъ содержалъ: никкеля—65%, желѣза—28%. Этотъ продуктъ посланъ въ Берлинъ къ г. Вернеру Сименсъ, который и подвергъ его электролизу; на дняхъ мнѣ сообщили, что присутствіе большого % желѣза весьма затруднило работы и что было бы разсчитливѣе вводить вновь въ шихту сѣру. Такимъ образомъ, приходится возвращаться къ шихтѣ, которая была уже 15 лѣтъ тому назадъ практикуема у насъ.

Электролизъ потому предпочтительнѣе другимъ способамъ рафинированія металла, что этимъ путемъ достигается полное удаленіе вредныхъ составныхъ частей металла, какъ-то, въ сѣрнистыхъ и мышьяковистыхъ штейнахъ и шпейзахъ: мѣди, желѣза, кобальта, мышьяка, сѣры, углерода, кислорода, кремнія, кремневой кислоты и глины, а въ силикатовыхъ, главнѣйше,—желѣза, углерода, кислорода, кремнія и искусственно введенной сѣры. Присутствіе желѣза дѣлаетъ никкель красномолкимъ, при бѣломъ же каменіи онъ ковокъ,—присутствіе же сѣры, углерода и кислорода дѣлають никкель хрупкимъ.

Физическія и химическія качества никкеля.

Металлъ этотъ имѣетъ серебристый цвѣтъ съ весьма слабымъ оттѣнкомъ сталистости; удѣльный вѣсъ литого 8,3, ковашаго 8,9. Огнеупорность равна мар-

ганцевой, — плавится при 1600° Ц. (присутствіе углерода въ металлѣ понижаетъ плавление до 1420° и даже до 1392° ¹⁾), ошъ ковокъ и тягучъ, куется какъ мягкое желѣзо, дается на прокатку въ вальцахъ въ листы (Richter) до $\frac{1}{100}$ мм. толщины (Fleitmann), даже до $\frac{1}{500}$ мм. (Bolley) и безъ затрудненія вытягивается въ тончайшую проволоку — такъ что 180 метровъ вѣсятъ всего 1 граммъ ($22\frac{1}{2}$ доли ²⁾).

Никкель превосходно сваривается не только съ желѣзомъ и сталью, но Fleitmann достигъ даже наплавки никкеля, посредствомъ ударовъ молота и вальцовки тягучихъ сплавовъ мѣди съ никкелемъ. Твердость никкеля больше желѣза, она равна средней твердости бессемеровской стали, благодаря чему никкель держитъ высокую и твердую полировку.

Пробы на разрывъ Fleitmann'скаго никкеля съ $\frac{1}{20}$ проц. магнія дали слѣдующіе результаты: на квадратный мм. 55—65 кило при 15—21 проц. удлиненія, предѣлъ эластичности при 38 kilo (Kollmann). Проволока изъ никкеля (не совсѣмъ чистаго, при содержаніи 0,3 проц. кремнія и 0,1 проц. мѣди) въ сравненіи съ одинаковой же толщины желѣзной, выдержали: желѣзная 60 кило, — никкелевая 90 (Deville).

Ревдинскій никкель (закасъ Ni 83 проц., Fer. 0,4, т. е. 97 проц. Ni и 0,9 проц. Fer. металич.) былъ въ 1877 г. сплавленъ для орудіиной бронзы и для пробы взято:

1-й прутокъ: мѣди 90 проц. — никкеля 10 проц.
2-й " " " 85 " " 15 "

Прутки эти были подвергнуты пробѣ на разрывъ:

1-й прутокъ: разрывъ послѣдовалъ отъ груза въ 45,838 фунт. на квадратный дюймъ, предѣлъ упругости 15,280 ф. на квадратный дюймъ.

2-й прутокъ: разрывъ послѣдовалъ отъ груза въ 50,810 ф. на квадратный дюймъ, предѣлъ упругости 25,460 ф. на квадр. дюймъ.

Оба цилиндра, послѣ разрыва, оказали внутри себя пороки: они заключали въ себѣ частицы закиси мѣди, которая переслаивала лигатуру, черезъ что цифры: „предѣла упругости“ и „груза сопротивленія разрыву“ — менѣе настоящихъ, т. е. дѣйствительныхъ, но, не смотря на это, все-таки, дали такой блестящій результатъ ³⁾.

Мѣдь литая подвергается разрыву при 20,000 фунт. на квадр. дюймъ, *мѣдь ковванная*, — при 36,000 ф. на квадр. дюймъ.

И такъ мѣдь литая болѣе чѣмъ на половину слабѣ сплава мѣди съ 10 проц. никкеля въ прутокъ № 1 и даже мѣдь ковванная на 20 проц. слабѣ этого прутка.

Въ 1880 г. были произведены опыты сплава стали съ ревдинскимъ никкелемъ, для дальнѣйшихъ орудіи, въ Пермскомъ пушечномъ заводѣ, но результаты не были объявлены, хотя частно мнѣ извѣстно, что они были вполне удовлетворительны.

Чистый никкель имѣетъ притяженіе на магнитъ; въ сплавахъ съ другими металлами, кромѣ придаваемыхъ имъ вышесказанныхъ качествъ, никкель передаетъ имъ и свой серебристый цвѣтъ.

Никкель не окисляется на воздухъ даже и при влажности его, благодаря чему, этотъ металлъ получилъ широкое примѣненіе въ гальваническомъ никкелиро-

¹⁾ Schreder, Schertel-Boiley's Technologie (B. VII. 435).

²⁾ Рихтеръ получаетъ проволоку въ $\frac{1}{66}$ дюйм. діаметромъ.

³⁾ Опыты произведены въ 1877 г. артиллерійскимъ комитетомъ; кромѣ того, спеціалистами этого комитета произведены опыты надъ орудіемъ изъ бронзы мѣди съ никкелемъ, отлитымъ горн. инж. Мостовенко; результаты получены очень хорошіе.

ваніи и плакировка металловъ. Сѣрная кислота не вліяетъ на этотъ металлъ, и только слабый растворъ азотной кислоты производитъ сильное дѣйствіе на него, тогда какъ противъ концентрированной—никкель проявляетъ полную пассивность. Также не дѣйствуютъ на него щелочи, такъ что въ послѣднее время ввели въ нѣкоторыхъ лабораторіяхъ вмѣсто скоро разрушающихся серебряныхъ тиглей, никкелевые. Тигель, въ которомъ въ теченіе одного часа нагрѣвали 60-проц. щелочной растворъ до кипяченія, по Дитмару, потерялъ на площади въ 90 квадр. сантиметровъ всего 10 миллиграммовъ вѣсу.

Вообще, чистый никкель въ холодномъ состояніи не подвергается окисленію даже отъ сильныхъ кислотъ, что его ближе ставить къ благороднымъ металламъ, чѣмъ къ желѣзу, съ которыми онъ имѣетъ большое сродство.

Практическое примѣненіе чистаго никкеля.

Благодаря усиліямъ науки, въ новѣйшее время достигнута высокая очистка никкеля, и металлъ этотъ, въ послѣднее десятилѣтіе, получилъ широкое практическое примѣненіе въ технику, помимо (прежняго, исключительнаго) примѣненія никкеля въ сплавахъ съ мѣдью, также съ цинкомъ и серебромъ, изъ которыхъ вырабатывались превосходныя издѣлія, мельхіоровыя, аргентановыя, нейзильберныя, пакфонговыя, альфенитовыя и тому подобныя, идущія на предметы роскоши, изъ каковыхъ издѣлій особеннымъ изяществомъ и роскошью отличаются, такъ называемые, *Articles de Paris* Кристофля.

Кромѣ помянутыхъ издѣлій, въ періодъ преобладанія сплавовъ, чеканилась, чеканится и теперь, мелкая *размѣнная монета*, неимѣющая международнаго, а лишь только внутреннее обращеніе во многихъ государствахъ: въ Швейцаріи, Бельгіи, Германіи, Венецуелѣ, Соединенныхъ Штатахъ, Бразиліи, Чили и Хондурасѣ, а въ настоящее время стоитъ на очереди и во Франціи вопросъ о введеніи никкелевой монеты. Сѣверная же Америка, по случаю избытка у себя серебра и золота, предполагаетъ изъять свою никкелевую размѣнную монету и замѣнить ее серебряной, дабы этимъ хотя нѣсколько освободить свои кассы отъ избытка серебра.

Для Россіи, настоящую мелкую серебряную 48-й пробы монету, неимѣющую также международнаго обращенія, безспорно было бы выгодно замѣнить никкелевой размѣнной—*изъ чистаго металла*. Во первыхъ, никкель представляетъ самъ по себѣ цѣнность; во вторыхъ, то количество серебра, которое включаетъ въ себѣ мелкая серебряная размѣнная монета, останется въ кассѣ правительства (къ 1889 г. выпущено въ обращеніе мелкой монеты на 81.000,000 руб., въ которыхъ заключается чистаго серебра на 40.500,000 руб.); въ третьихъ, обѣ монеты, по значенію своему внутренняго лишь обращенія,—равноправны; въ четвертыхъ, поддѣлка изъ чистаго металла монеты не совсѣмъ легка и во всякомъ случаѣ не легче и не дешевле серебряной. Мнѣ пришлось видѣть поддѣланную серебряную монету изъ сплава никкеля съ мѣдью; вѣншій ея видъ до того поразительно схожъ съ серебряной, что безъ химическаго анализа невозможно даже и узнать поддѣлки, — и вѣроятно лишь послѣ долгаго обращенія, когда кромки начинаютъ уже показывать желтизну сплава, попадаетъ она въ руки правительственныхъ лицъ и вынимается изъ обращенія; между тѣмъ, монета эта, многіе годы можетъ быть, пользовалась уже довѣріемъ народа.

Чистый никкель, благодаря своей твердости, равной средней твердости бессемеровской стали, потребуетъ, конечно, большей силы для штамповки, чѣмъ серебро или сплавъ съ нимъ, за то изображенія правительственныхъ знаковъ на монетахъ будутъ отчетливѣе и прочиѣ держаться; монета эта всегда сохранитъ свой глянцъ и не будетъ окисляться отъ прикосновенія рукъ.

Поддѣлку такой монеты легче контролировать, такъ какъ штамповка требуетъ машины съ значительной силой, а это обстоятельство исключаетъ возможность развитія кустарной монетной промышленности; къ тому же, поддѣлка можетъ быть только изъ чистаго же никкеля, такъ какъ всякій сплавъ никкеля съ другими металлами имѣетъ другой цвѣтъ, отличный отъ серебристо-сталистаго—никкеля,—и большинство изъ этихъ сплавовъ окисляются.

Сплавы никкеля со сталью идутъ для машинныхъ частей, требующихъ прочности на разрывъ, и для дальнѣйшихъ орудій, для холоднаго оружія, для ружейныхъ и мицральзныхъ гильзъ (патроновъ).

При сваркѣ со сталью и прокаткѣ листовъ стальныхъ съ 5—20 и даже до 50%—никкелевыхъ (плакировка), получается матеріалъ, изъ котораго штампуются какъ кухонная, такъ и другая посуда (патентъ Fleitmann въ Iserlohn), столь извѣстная и широко вошедшая нынѣ въ употребленіе въ Европѣ, какъ въ хозяйствахъ частныхъ, такъ и въ арміи и флотѣ.

Преимущество ея передъ мѣдной то, что она, при равной емкости, легче, не требуетъ луженія, такъ какъ не окисляется; въ ней пища варится скорѣе, чѣмъ въ мѣдной, такъ какъ стѣнки ея тоньше. Изъ такихъ листовъ штампуются тоже *рефлекторы*, которые по силѣ свѣта равны съ нейзильберными и серебряными. Полировка никкелевыхъ рефлекторовъ очень высокая и прочная, гораздо прочнѣе нейзильберныхъ, не говоря уже о серебряныхъ; постоянная порча высеребрянныхъ поверхностей рефлекторовъ вводитъ лишь въ напрасные расходы, тогда какъ неокисляющаяся поверхность чистаго никкеля (плакированная по патенту Fleitmann) всегда сохраняетъ блестящій серебристый цвѣтъ. Такіе рефлекторы обладаютъ чрезвычайной крѣпостью и силой сопротивленія и не подвергаются такъ легко порчамъ, какъ мѣдные, нейзильберные и другіе. Свѣтъ нейзильберныхъ рефлекторовъ не совсѣмъ бѣлый, тогда какъ никкелеваго бѣлый. По произведеннымъ на французской Сѣверной желѣзной дорогѣ опытамъ и фотометрическимъ измѣреніямъ, сила отраженія свѣта никкелевыхъ рефлекторовъ не менѣе серебряныхъ, и уменьшеніе его, по прошествіи года, составляло только 10%, что значительно менѣе высеребрянныхъ пластинъ¹⁾.

Рефлекторы никкелевые вдвое дешевле нейзильберныхъ—не говоря уже о серебряныхъ, и г. Гринбергъ, имѣющій въ С.-Петербургѣ фабрику желѣзно дорожныхъ и сигнальныхъ фонарей, говорилъ мнѣ, что рефлекторы никкелевые, не только вполне могутъ замѣнить дорого стоящіе, нынѣ употребляемые серебряные и нейзильберные, но послѣдніе и не лучше ихъ; къ тому же, по его словамъ, нейзильберные не отличаются большой прочностью.

Такіе же плакированные никкелемъ стальные листы могутъ идти на *обшивку подводныхъ частей* морскихъ судовъ, идущихъ въ дальнее плаваніе, такъ какъ металлъ не окисляется въ морскихъ соляхъ; къ тому же оказалось, какъ мнѣ передавали, и другое преимущество ихъ передъ мѣдными листами, что къ никкелевымъ листамъ не пристають раковины, благодаря чему, суда сохраняютъ быстроту своего хода во все время плаванія. Объясненія этому явленію даютъ разныя, одни приписываютъ это чрезвычайно гладкой поверхности листовъ, другіе же полагаютъ, что такъ какъ никкель неокисляется, то и лишаетъ раковины возможности прилипать къ судамъ. Мѣдные листы, вслѣдствіе окисленія, теряютъ свою гладкую поверхность и дѣлаются шероховатыми, тогда какъ никкель свою полировку не теряетъ; можетъ быть въ этомъ и кроется причина неудобства мѣдныхъ листовъ. Во всякомъ случаѣ, въ виду той огромной, неисчислимой пользы,

¹⁾ Glasers Analen für Gewerbe und Bauwesen. I—XVIII тетрадь 12 отъ 15 іюня 1888 г. Тетрадь отъ 15 мая 1888 г.

которую можетъ оказать никкелевый металлъ какъ военному флоту, такъ и частнымъ судамъ, провѣрку опытомъ качества этого металла въ морскихъ водахъ слѣдовало бы произвести ¹⁾).

Измѣдованіе, произведенное Г. Пургольдъ надъ ржавчиной на желѣзной никкелированной пластинкѣ, которая была опущена на нѣкоторое время въ морскую воду, показало слѣдующее:

„Отскобленная ржавчина растворяется въ соляной кислотѣ съ шипѣніемъ, оставляя нерастворимыя хлопья кремнезема. Послѣ выдѣленія небольшого количества желѣза амміакомъ, растворъ остается вполне *бесцвѣтнымъ*, что указываетъ на *отсутствіе никкеля*. Фильтратъ отъ окиси желѣза даетъ большой осадокъ съ шавелевокислымъ амміакомъ. *Слѣдовательно ржавчина не содержитъ никкеля* и состоитъ главнымъ образомъ изъ углекислой извести, окиси желѣза и кремнезема.

„Слой никкеля весьма проченъ и съ большимъ трудомъ отскабливается стальнымъ ножомъ. При испытаніи, прежде всего, было отскоблено нѣсколько мелкихъ стружекъ металла. Эти стружки дали зеленый растворъ въ соляной кислотѣ, съ прибавленіемъ небольшого количества азотной кислоты. Отъ прибавленія амміака растворъ дѣлался синимъ, что служитъ доказательствомъ того, что металлъ, покрывающій желѣзную пластинку, есть никкель“.

Измѣдованіе это доказало неокисляемость никкеля въ морской водѣ, слѣдовательно, обшивка подводныхъ частей морскихъ судовъ этимъ металломъ является безспорно полезной. Въ видахъ удешевленія—обшивку можно дѣлать стальными, *плакированными* съ обѣихъ сторонъ никкелевыми листами (по способу *Fleitmann*), но чтобы кромки стальныхъ листовъ не ржавѣли, ихъ вытравливаютъ на нѣсколько миллиметровъ сѣрной кислотой, а такъ какъ послѣдняя на никкель никакого дѣйствія не производитъ, то остающіяся свободными отъ стали кромки никкеля, загибаются, вырываются по листу и свариваются съ нимъ; такимъ образомъ, доступъ морской воды къ стали дѣлается невозможнымъ, слѣдовательно, и окисленія ея не можетъ случиться, какъ на *никкелированномъ* листѣ, гдѣ ржавчина желѣза выступаетъ.

Такіе *плакированные* никкелемъ стальные листы, *полированные*, въ одинъ миллиметръ и болѣе толщины, *если производство ихъ будетъ установлено въ Россіи*, возможно доставлять около двадцати рублей за пудъ, т. е. почти въ одинаковую цѣну—какъ за мѣдные.

Такими же никкелевыми листами представляется выгоднымъ *покрытіе куполовъ церквей*; листы эти могутъ сохранить свой серебристый цвѣтъ, такъ какъ атмосфера не производитъ окисленія металла, и церковь всегда будетъ имѣть изящный видъ.

Сплавы никкеля со сталью и алюминіемъ могутъ также идти на обшивку подводныхъ частей судовъ и для заклепокъ, но эти сплавы, вслѣдствіе высокой

¹⁾ Въ 1887 г. англійское правительство подарило своей колоніи Викторіи въ Австраліи три броненосца; но, т. к. въ тѣхъ моряхъ количество морскихъ раковинъ и полиповъ, пристающихъ и прилезающихъ къ подводной части корабля, особенно велико, то колонія просила англійское адмиралтейство обшить подводныя части, вмѣсто мѣдныхъ, листами изъ другого металла, могущаго представить болѣе гладкую поверхность и не окисляющагося въ морскихъ соляхъ. Избранъ былъ, для удешевленія обшивки, вмѣсто чистаго никкеля, особый никкелевый сплавъ, анализъ котораго мы не извѣстны, т. к. онъ составляетъ привилегію *Webster (Crown Metall Aluminium Comp)*. Цѣна такимъ листамъ была поставлена 1 мил. 6 пенс. за 1 ф. англ. (пуд.=36 ф. англ.). Судно, отвозившее англійскія произведенія на выставку въ Мельборнъ, также было обшито никкелевымъ металломъ. Опыты дали превосходные результаты, металлъ не окислялся, и раковины не приставали. Первый опытъ былъ произведенъ съ коммерческимъ судномъ, отпавленнымъ въ Китай; судно это вернулось безъ потери хода чѣмъ и обратило на себя вниманіе англійскаго адмиралтейства.

еще цѣны алюминія, очень дороги, и практическое примѣненіе ихъ затруднительно. Въ настоящее время много умовъ занято способами удешевленія полученія и обработки столь полезнаго металла, какъ алюминій, такъ что сплавамъ его съ никкелемъ предстоитъ большая будущность; до сихъ же поръ такой сплавъ доступенъ развѣ только для цѣнныхъ украшеній во дворцахъ, церквяхъ, особенно съ наружной стороны зданій, такъ какъ неокисляемость обоихъ металловъ предотвращаетъ измѣненіе цвѣта этихъ украшеній отъ вліянія воздуха.

Изъ этого же сплава дѣлаются превосходныя издѣлія, какъ то: самовары, подносы, фруктовые ножи, ложки, мундштуки для лошадей и вообще металлическія части сбруи; послѣднія очень практичны въ томъ отношеніи, что для сохраненія ихъ блеска—нѣтъ надобности чистить ихъ кирпичемъ или порошкомъ, а простая тряпка, смоченная въ водѣ, вполне достаточна для приведенія мундштука въ первоначальный видъ, такъ какъ сплавъ этотъ неокисляется, и, какъ твердый, держитъ высокую полировку.

Весной 1888 года мною было послано въ Лондонъ 17 пудовъ никкелевой руды съ цѣлью ознакомить тамошній рынокъ съ качествами „Revdinskitt“ въ практическомъ примѣненіи его. Изъ этой руды получили превосходный металлъ, и сдѣлано нѣсколько вещей въ сплавѣ со сталью и алюминіемъ, а именно: *Fer*—60%, *Ni*—20%, *Al* 20%, въ Шеффилдѣ, на заводѣ Heeley Mills (Гилли Мильсъ).

Чистый никкель идетъ на хирургическіе инструменты, на тигли въ лабораторіяхъ, на никкелированіе всевозможныхъ металловъ, особенно частей, имѣющихъ постоянное соприкосновеніе съ вѣшнимъ воздухомъ. Въ Америкѣ дошли до того, что тамъ рѣшительно все, что только принимаетъ гальваническую никкелировку, покрывается этимъ металломъ, что придаетъ всѣмъ двернымъ, оконнымъ ручкамъ, досчечкамъ, локомотивнымъ и вагоннымъ частямъ, видъ опрятности и красоты и избавляетъ прислугу отъ постоянной и скучной чистки окисляющейся мѣди.

Изъ *чистаго никкеля* вытягивается тончайшая проволока, а въ послѣднее время г. Артуръ Круппъ (братъ извѣстнаго эссенскаго) далъ примѣненіе этому металлу въ кухонной посудѣ, которую онъ штампуетъ. *Посуда изъ чистаго никкеля* настолько прочна, что ей, какъ говорится, вѣку нѣтъ, даже при небрежномъ обращеніи съ нею, она десятки лѣтъ можетъ служить, она никогда вслѣдствіе своей вязкости не ломается, ее не нужно лудить; одно это дѣлаетъ ее уже выгоднѣе мѣдной, она какъ бы окупается отсутствіемъ расхода на постоянное луженіе; посуда эта можетъ быть оставлена на огнѣ и безъ жидкости и доведена до краснаго каленія, не только безъ всякаго вреда для себя, но она даже не измѣнитъ и цвѣта своего. Мѣдная посуда, вслѣдствіе своей окисляемости, требуетъ постояннаго луженія, при невнимательности же, часто приноситъ вредъ своей мѣдной зелены, тогда какъ при употребленіи никкелевой посуды такія опасенія не имѣютъ мѣста.

Berndorfer Metallfabrik штампуетъ изъ чистаго никкеля гильзы (патроны), убѣдившись многочисленными опытами въ способности чистаго металла выдерживать несравненно большее количество выстрѣловъ, чѣмъ употребляемые нынѣ латунные,—благодаря своей неокисляемости отъ пороховыхъ газовъ и прочности, равной средней твердости бессемеровской стали.

Не упоминая о многихъ другихъ примѣненіяхъ этого металла, уже вышеприведенныя достаточно опредѣляютъ полезность никкеля въ разнообразныхъ требованіяхъ техники и роскоши, и въ домашнемъ быту никкель также полезенъ, какъ и пріятенъ на видъ.

Какъ мною выше было упомянуто, ежегодное производство чистаго никкеля во всемъ мірѣ (кромя Китая, — цифръ не имѣю подъ рукой) до 1882 года не

превышало нѣсколькихъ сотъ тоннъ, съ этого же года по 1888 годъ производство этого металла достигло 1000 тоннъ, изъ коихъ одна Новая-Каледонія производитъ изъ силикатовыхъ рудъ до 400 тоннъ ¹⁾. По извѣстіямъ изъ Парижа, отъ 3 декабря, тамъ собираются монополизировать никкель, получаемый изъ этихъ рудъ. Это количество никкеля, 1000 тоннъ = 62,000 пудовъ, еле удовлетворяетъ потребности Европы и Америки въ томъ практическомъ примѣненіи его, какое никкель получилъ уже и, такъ сказать, въ чемъ твердо укоренился; но если опыты плаванія морскихъ судовъ обшитыхъ никкелевыми листами, вмѣсто мѣдныхъ, дадутъ удовлетворительные результаты, а также сплавы никкеля съ алюминіемъ достигнуть дешевизны, то не трудно предвидѣть ту огромную потребность, которая неминуемо явится на этотъ полезный металлъ.

До сихъ поръ Россія какъ бы индифферентно относилась къ издѣліямъ изъ чистаго никкеля; потребителемъ ихъ, и то слабымъ, можно назвать лишь одинъ Петербургъ. Въ Россіи въ ходу пока лишь одни сплавы изъ никкеля съ мѣдью, въ мельхіоровыхъ, аргентановыхъ, нейзильберныхъ и т. под. издѣліяхъ, которыя создали и у насъ весьма распространенную фабрикацію этихъ предметовъ роскоши; но издѣліями собственно изъ чистаго никкеля или плакированной стали никкелевыми листами снабжаетъ насъ Европа и то въ скудныхъ размѣрахъ и по цѣнамъ, мало доступнымъ. Дороговизна ихъ и есть одна изъ главнѣйшихъ причинъ столь слабой распространенности у насъ этого полезнаго металла.

Въ Европѣ и Америкѣ десятки тысячъ народа прокармливаются въ производствѣ и обработкѣ никкеля, — есть фабрики, въ которыхъ работаютъ слишкомъ 1500 человекъ, занятыхъ однимъ этимъ металломъ (Berndorfer Metallwaaren-Fabrik, Wien (Kroupp und C°.), Westfälisches Nickelwalzwerk in Iserlohn (Fleitmann A. C.), The General Amalgamation Society of Nickel въ Англіи, во Франціи, Швейцаріи, Бельгіи и во многихъ другихъ мѣстахъ).

Столь обширное производство никкелеваго металла доказываетъ только, что Европа уже вполне освоилась съ нимъ, и сбытъ ему обезпеченъ тамъ.

При добываніи своей руды и производствѣ никкеля и издѣлій изъ него въ Россіи, много лишнихъ расходовъ, падающихъ на граничныя издѣлія, напрасно удорожающихъ металлъ, конечно, отпадутъ и сдѣлаютъ издѣлія изъ него доступными несравненно большому количеству потребителей, и районъ распространенія никкеля самъ собою расширится; къ тому же создастся новая отрасль промышленности, могущая въ Россіи дать тысячамъ людей хорошій заработокъ. Подобно Тулѣ, могли бы образоваться въ разныхъ концахъ Россіи районы фабрикъ и кустарныхъ мастерскихъ для производства разнообразныхъ издѣлій изъ этого металла.

Остается пожелать, чтобы единственный рудникъ въ Россіи, имѣющій столь мощную жилу рѣдкой силикатовой, богатой содержаніемъ никкеля, руды, получилъ возможность, наконецъ, служить своимъ собственнымъ металломъ потребностямъ Россіи, государству съ свыше сто милліоннымъ населеніемъ, до рынка котораго такъ ладки иноземцы, всегда раньше нашего вездѣ успѣвающіе, потому что у нихъ предпріимчивость и деньги, а у насъ косность и одно лишь скрытое богатство.

¹⁾ Jahresberichte von Rudolph von Wagner über die Leistungen in der Chemischen Technologie 1887.

5. 0 приискахъ Верхне-Амурской компаніи.

Сообщеніе инж.-мех. В. А. Янчуковскаго.

Постоящій очеркъ имѣеть скромную цѣль ознакомить читателей съ положеніемъ техники на приискахъ Верхне-Амурской компаніи за послѣдніе 4 года.

Прииски Верхне-Амурской компаніи расположены въ совершенно пустынной мѣстности Амурской области. Они подраздѣляются на два совершенно независимыхъ района. Одинъ изъ нихъ—Джалиндинская система—расположенъ на рѣчкѣ Джалиндѣ, составляющей одну изъ вершинъ рѣки Уркана, впадающей въ р. Зею съ правой стороны, другой—Зейская система—расположенъ по рѣчкамъ: Дабукать, Джалта, Джолонъ и Ульдекатъ, составляющимъ часть верхняго бассейна той же рѣки Зеи.

Система р. Джалинды стала разрабатываться съ первой половины 60-хъ годовъ, вслѣдъ за открытіемъ ея Горн. Инженер. Аносовымъ. Съ начала постановки работъ до настоящаго времени Джалинда дала болѣе 2500 пуд. золота.

Теперь же изъ цѣлага ряда богатыхъ приисковъ не осталось ни одного, кромѣ куска Нижне-Дмитріевскаго прииска, представляющаго еще нѣкоторый интересъ для работъ ради поддержанія развѣдокъ недавно открытыхъ въ самой вершинѣ р. Джалинды кварцевыхъ золотоносныхъ жилъ.

Добыча золота на Джалиндѣ упала до 10 пудовъ въ годъ, между тѣмъ было время когда она давала 180—190 пудовъ.

Прииски Джалинды, какъ напр. Васильевскій, Нижне-Дмитріевскій, Николаевскій, Верхне-Ивановскій и др. составляли какъ бы одну мощную непрерывную россыпь, шириною отъ 20 до 70—80 сажень, при толщинѣ золотосодержащихъ песковъ до 9-ти четвертей и при среднемъ отношеніи пласта къ торфамъ какъ 1 : 1¹/₂.

Благодаря близости Джалинды къ заселенному побережью Амура (105 верстъ), богатству содержанія золота и относительному изобилю воды, прииски работали съ большимъ успѣхомъ самыми примитивными средствами, занесенными съ Енисея, Олекмы и Забайкалья.

По мѣрѣ выработки приисковъ и обезлѣсенія окрестъ лежащихъ болотъ и ключей явилась первая нужда въ водѣ. Тогда появились первыя паровыя машины (въ 1875 г.), а вслѣдъ за ними и центробѣжные насосы, какъ средство пользованія оборотной водой во время начавшихъ періодически повторяться засухъ. Послѣднее надо отнести къ началу 1880-хъ годовъ.

Съ этого же времени было приступлено и къ постановкѣ работъ на Джалтѣ (сист. Зеи.) и по Хугдеру (притокъ Дабуката), вслѣдствіе уменьшенія добычи золота на Джалиндѣ, съ такимъ расчетомъ, чтобы общее количество не падало ниже обычныхъ 170—180 пудовъ ежегодно.

Еще ранѣе, а именно въ половинѣ 70-хъ годовъ, были поставлены небольшія работы по р. Ульдекатъ, тоже системы Зеи, на Алексѣевскомъ приискѣ, какъ для пополненія добычи золота, такъ и для удешевленія развѣдокъ всей системы.

Опытъ работъ на Алексѣевскомъ приискѣ показалъ, что система Зеи рѣзко отличается отъ Джалинды и что работы вести на Зеѣ дороже, по причинѣ изолированности Зейской системы и отдаленности.

Поэтому какъ на Алексѣевскомъ приискѣ, такъ и на Джалтѣ и по Хугдеру въ первой половинѣ 80-хъ годовъ выработывались исключительно лучшіе участки лучшихъ площадей, съ введеніемъ общепринятыхъ примитивныхъ техническихъ средствъ.

Однако, по мѣрѣ увеличенія работъ на Зеѣ и по мѣрѣ сокращенія ихъ на Дисалондѣ, стоимость ихъ значительно увеличивалась.

Но всетаки еще не наступило нужды настойчиво бороться съ существующими условіями, такъ какъ добыча золота всегда сопровождалась большими доходами.

Нужда эта наступила наканунѣ 1885 года, когда лучшіе по качеству и болѣе благоприятные участки площадей стали приходить къ концу.

Оставались площади или совершенно безводныя, или же расположенныя при такихъ условіяхъ, что обезпеченіе ихъ водой представляло серьезныя затрудненія, угрожая значительными расходами. Къ тому же предвидѣлось закрытіе работъ на Дисалондѣ и перенесеніе всего дѣла исключительно на Зею, т. е. въ условія, гораздо болѣе неблагоприятныя для работъ не только вслѣдствіе мѣстныхъ естественныхъ причинъ, но и по причинѣ увеличенія стоимости хозяйственныхъ заготовленій.

Такъ или иначе предстояло рѣшить задачу: не смотря на всѣ неудобства надо работать Зею, не превышая расходовъ дѣла сравнительно съ расходами до 1885 года, при одинаковомъ общемъ размѣрѣ выработки.

Явилась мысль: нельзя ли рѣшить задачу устройствомъ водопровода съ близъ лежащихъ водныхъ рѣкъ Иликана или Гилюоя?

Тщательная предварительная нивелировка при помощи провѣреннаго барометра Гольдшмидта показала, что водопроводъ съ Гилюоя безусловно немыслимъ, такъ какъ Гилюой отдѣляется отъ пріисковъ огромнымъ скалистымъ хребтомъ, достигающимъ высоты 4000 футовъ надъ уровнемъ моря, черезъ который нѣтъ выхода, а водопроводъ съ Иликана хотя съ технической точки зрѣнія и возможенъ, но будетъ не менѣе 90 верстъ длины.

Послѣднее обстоятельство также равносильно невозможности рѣшенія задачи, потому что водопроводъ въ 90 верстъ, при мѣстныхъ условіяхъ, стоилъ бы дороже милліона, при огромныхъ расходахъ на его содержаніе.

Оставалось придумывать болѣе рациональныя средства.

Прежде чѣмъ говорить о нихъ, необходимо вкратцѣ ознакомиться съ тѣми выработанными практикой данными, по которымъ можно судить о ходѣ дѣла до 1885 года, т. е. до того времени, когда необходимость заставляла подумать о предстоящемъ будущемъ.

Данныя эти были слѣдующія:

Считалось дѣло шло хорошо, если стоимость кубической сажени выработки (торфа и песка вмѣстѣ) не превышала 17—18 рублей, при нормальныхъ условіяхъ, и если общая выработка, раздѣленная на количество годовыхъ рабочихъ на пріискахъ, т. е. выработка на одного годового была не менѣе 90 кубическихъ сажень.

Только что приведенныя цифры слѣдовало считать идеальными, далеко не всегда достигаемыми. Въ случаѣ ненормальныхъ явленій, какъ, на примѣръ, неурожаевъ въ области, стоимость кубической сажени возвышалась независимо отъ работъ. Въ случаѣ сильныхъ засухъ, выработка на годового рабочаго увеличивалась до 100 и болѣе куб. саж. безъ пользы дѣлу, такъ какъ большинство рабочихъ производили вскрышу торфовъ безъ промывки, которую приходилось останавливать за недостаткомъ воды. На примѣръ, лѣтомъ 1885 года на Зеѣ нѣкоторые пріиски не промывали золото въ теченіе 40 дней изъ 100 (последняя цифра выражаетъ среднее количество промывочныхъ дней въ году).

Вотъ почему, говоря объ основныхъ практическихъ данныхъ, мнѣ пришлось упомянуть о нормальныхъ условіяхъ.

Къ этимъ цифрамъ слѣдуетъ прибавить: онѣ могутъ быть характерными для технической оцѣнки дѣла только при условіи, что общее количество годовыхъ

рабочихъ колеблется въ предѣлахъ 1300—1400 человѣкъ и что изъ этого общаго числа 60% задолжаются на разныхъ (подготовительныхъ) работахъ и 40%—на горныхъ. Последнее обстоятельство слѣдуетъ считать близко къ невыгоднѣйшему, такъ какъ имѣтъ 40% рабочихъ на горной работѣ не всегда легко при мѣстныхъ условіяхъ.

И такъ, считалось выгоднымъ, если, при размѣрѣ дѣла въ 1300—1400 годовыхъ рабочихъ, отходило за операцію:

Рабочихъ на разныхъ работахъ	60%
„ на горныхъ „	40%
Выработки на годового на приискахъ	90 к. с.
Стоимость кубической сажени	17—18 руб.

Въ такомъ видѣ представлялось дѣло компаніи наканунѣ 1885 года, передъ ликвидацией Джалинды и до предстоящей въ 1886 году переноски всего дѣла на Зею, въ новую золотоносную систему, расположенную въ пустынѣ, въ 600 верстахъ отъ населенныхъ мѣстностей Амурской области. Здѣсь кстати замѣчу, что на долю Компаніи выпало тогда рѣдкое счастье имѣть опредѣленные запасы золота на 5 лѣтъ впередъ, такъ что можно было разсчитывать, что добыча золота въ предѣлахъ 160—180 пудовъ обезпечена на долгое время.

Такое обстоятельство значительно облегчало задачу, тѣмъ болѣе, что владѣльцами не было предъявляемо желанія увеличивать добычу выше указаннаго количества, т. е. дѣло велось болѣе или менѣе правильно, безъ риска испортить его успешной промывкой, при которой невозможны никакіе разсчеты.

Главные прииски на Зеѣ расположены по р. Джалтѣ и ея притокамъ. Рѣка Джалта впадаетъ въ большую рѣчку Иликону, изобилующую водой. Самые лучшіе изъ приисковъ по Джалтѣ расположены или въ сухихъ логахъ, какъ, напр., Вѣрный и Каменистый, или по долинѣ маловодныхъ ключей—пр. Гораціевскій, или по отлогостямъ горъ—прииски Восточный, Благодатный, Неожиданный.

Если устье Джалты принять за исходную точку, то во всемъ окрестномъ районѣ не найдется ни одного прииска далѣе 10 верстъ, причемъ всѣ они расположены на одной обшей покатѣ къ Иликону.

Такимъ образомъ, разсматривая веденіе дѣла съ идеальной точки зрѣнія, самое лучшее было бы построить огромную центральную золотопромывальную фабрику на Усть-Джалты и доставлять туда пески для промывки, пользуясь естественнымъ уклономъ россыпей (отъ $\frac{3}{4}$ до 2 вершковъ на сажень). Подобная централизація возможна при условіи, что развѣдками опредѣлены значительные запасы и что Компанія имѣетъ средства разсчитывать дѣло не изъ одной операціи, а изъ нѣсколькихъ впереди. Мелочныя работы на каждомъ приискѣ и на каждомъ разрядѣ отдѣльно требуютъ массы непроизводительныхъ расходовъ.

Каждый приискъ имѣетъ свое отдѣльное управленіе, отдѣльное хозяйство. Сумма этихъ мелкихъ хозяйствъ усложняетъ и удорожаетъ дѣло. Гораздо дешевле имѣть одну большую золотопромывальную машину, чѣмъ десятокъ маленькихъ, одно солидное устройство для уборки гальки и эфелей, чѣмъ десятки мелкихъ устройствъ, одно большое конное хозяйство и одно кузнечное, чѣмъ нѣсколько такихъ же мелочныхъ, одно Управленіе на приискахъ, чѣмъ нѣсколько и проч.

Близко подойти къ идеалу не было возможнымъ вслѣдствіе многихъ причинъ. Кромѣ того на нѣкоторыхъ приискахъ мелочныя хозяйства были уже начаты раньше, при выработкѣ лучшихъ участковъ.

Но, однако, простой разсчетъ показываетъ, что малѣйшее приближеніе къ идеально поставленному хозяйству гарантировало успѣхъ и, наоборотъ,—значительное отклоненіе отъ него угрожало ненормальными расходами.

Понятно, что при централизации хозяйства въ одномъ пунктѣ процентныя отношенія количества рабочихъ на разныхъ подготовительныхъ и горныхъ работахъ могутъ измѣниться въ благопріятномъ смыслѣ. Если при сложномъ мелочномъ хозяйствѣ задолжаніе рабочихъ на подготовительныхъ работахъ было 60%, а на горныхъ—40%, то при идеальной постановкѣ работы первая цифра падаетъ, а вторая возрастаетъ, т. е. иными словами—при централизаціи хозяйства процентъ рабочихъ на разныхъ работахъ уменьшается, а процентъ горныхъ рабочихъ увеличивается. Слѣдовательно увеличивается общая выработка (куб. сажень породы) на годового рабочаго, а стоимость одной кубич. сажени падаетъ. Имѣя въ виду только что сказанное, было въ принципѣ рѣшено:

а) Приложить всѣ старанія къ уменьшенію процента рабочихъ на разныхъ работахъ и увеличить его на горныхъ, т. е. уменьшить зимовыхъ рабочихъ и увеличить лѣтнихъ, оставляя общее число годовыхъ неизмѣннымъ (1300 и 1400).

б) Стараться устроиться такъ, чтобы золотопромывочныя устройства были постоянными и, если возможно, чтобы золотопромывочныя машины и приспособленія для уборки гальки и эфелей были одни и тѣ же для цѣлой группы пріисковъ или для группы разрѣзовъ, но не для каждаго пріиска или, что еще хуже, для каждаго разрѣза отдѣльно.

Второе положеніе надо было выполнить обязательно, такъ какъ по причинѣ безводія Джалтинскаго района невозможно было и думать объ устройствѣ машинъ на каждомъ разрѣзѣ съ ежегодной перестановкой ихъ, потому что на каждомъ предположенномъ къ работѣ пріискѣ былъ не болѣе какъ одинъ пунктъ, который можно было обезпечить водою, или же такого пункта вовсе не было, а приходилось ставить машину гдѣ-нибудь на Джалтѣ, на соседнемъ, раѣе выработанномъ пріискѣ.

До 1885 года на пріискахъ В. А. К. доставка песковъ на машины производилась исключительно посредствомъ лошадей, запряженныхъ въ таратайку. Точно также производилась и отвозка торфовъ въ отвалы.

Рѣшили, что на безводныхъ пріискахъ на Джалтѣ золотопромывочныя устройства должны оставаться долгое время на одномъ мѣстѣ, впредь до окончанія выработки всего пріиска или группы пріисковъ; очевидно нельзя было рассчитывать на доставку песковъ лошадьми. На основаніи опыта принято было за правило, что если подвозка песковъ къ машинѣ дошла до разстоянія 150 сажень, то выгодиѣ переставить машину ближе къ рабочимъ, чѣмъ давать лишнихъ лошадей. При новой постановкѣ работъ разстоянія подачи песковъ надо было считать уже не только сотнями сажень, но и верстами, слѣдовательно о лошадяхъ не могло быть и рѣчи.

Наоборотъ, рѣшено было сократить лошадей, не смотря на увеличеніе разстояній доставки песковъ. Это былъ единственный выходъ. Въ 1885 году лошадей было 1212. Одно кормленіе лошади на пріискахъ обходилось не менѣе 600 рублей въ годъ, а если считать уходъ, леченіе и разные накладные расходы, то содержаніе лошади достигало до 700 руб. и больше.

Слѣдовательно, если бы было найдено средство доставки песковъ на большія разстоянія, не сокращая общаго числа лошадей, то это не было бы рѣшеніемъ задачи, такъ какъ расходы дѣла увеличились бы какъ разъ на сумму затратъ на новыя дополнительные устройства доставки песковъ и на ихъ содержаніе и ремонтъ.

Волей-неволей приходилось вести дѣло, рассчитывая на сокращеніе лошадей, чтобы сбереженіемъ отъ нихъ покрывать всѣ расходы на новыя устройства.

Послѣ долгаго всесторонняго обсужденія вопроса на мѣстѣ было рѣшено эксплуатировать желѣзныя дороги разныхъ типовъ.

Такъ какъ (уклоны) паденіе площадей разныхъ приісковъ колебалось въ широкихъ предѣлахъ отъ $1\frac{1}{2}$ вершка до 2 вершковъ на сажень, то вопросъ осложнялся:—цельзя было имѣть желѣзную дорогу одного типа.

Напримѣръ, при паденіи 2 вершка на сажень (уклонъ около $\frac{40}{1000}$), паровозная дорога невозможна при обыкновенномъ типѣ паровозовъ. Надо строить зубчатую дорогу съ специальнымъ типомъ двигателя. Зубчатая дорога, отличаясь сложностью и дороговизною устройства, была бы очень невыгодною для мѣстныхъ условий.

Для подкатки вагоновъ въ разрѣзы къ забоямъ только въ рѣдкихъ случаяхъ можно было бы примѣнить дорогу системы Дековилля, потому что на Зейскихъ приіскахъ, такъ же какъ и вообще на Амурѣ, торфъ и пластъ представляютъ мерзлую породу, снимаемую слоями иногда въ 3—4 вершка, по мѣрѣ оттайки, ярусами.

Вообще выбрать общій типъ желѣзной дороги не было возможности.

Было рѣшено остановиться на желѣзныхъ дорогахъ: узкоколейной паровозной, канатной (паровой) и на однорельсовой переносной дорогѣ системы Ляртига; послѣдняя предполагалась исключительно для работъ около самыхъ забоевъ, въ разрѣзахъ, при подачѣ на небольшія разстоянія. Эксплоатацію дорогъ и постановку технической стороны дѣла на прочную ногу вообще было рѣшено производить постепенно, по мѣрѣ надобности, съ должною осмотрительностью. Такъ какъ Амурская область полубезлюдная пустыня, не имѣетъ никакихъ заводовъ и никакого собственного производства кромѣ золотого, то прежде всего было обращено вниманіе на устройство мастерскихъ на одномъ изъ приісковъ, въ центрѣ Зейской системы.

Имѣя въ виду введеніе желѣзныхъ дорогъ въ широкихъ размѣрахъ, а также и увеличеніе количества паровыхъ двигателей, безъ мастерскихъ хотя небольшихъ, но хорошо поставленныхъ, нельзя было начинать серьезнаго дѣла и ожидать серьезныхъ результатовъ. Къ устройству и оборудованію мастерскихъ было приступлено съ конца 1885 года. Въ настоящее время онѣ имѣютъ три цеха: слесарно-токарный съ отдѣленіемъ для обработки дерева, кузнечный и литейный.

Слесарно-токарный цехъ имѣетъ стапки: большой сверлильный, малый сверлильный, строгальный, болторѣзный, наждачный, большой токарный, малый токарный и шпинцетный. Въ отдѣленіи для дерева имѣется особый токарный станокъ.

Кузнечный цехъ при мастерской состоитъ изъ кузницы въ два горна и складовъ угля и желѣза. Литейный цехъ имѣетъ вагранку для древеснаго угля съ вентиляторомъ Рута, тигельную печь для отливки мелкихъ чугуновыхъ и стальныхъ вещей (какъ напр. крейцкопфа паровозовъ, тормоза Ляртига, ползуны паровыхъ машинъ и пр.), тигельную печь для мѣднаго литья и формовочное отдѣленіе.

Паровозная узкоколейная желѣзная дорога.

Ширина колеи $2\frac{1}{2}$ фута. Паровозы трехъ-тонные фирмы W. G. Bagnall въ Stafford'ѣ. Полезная нагрузка вагона 100 пудовъ.

Первый разъ дорога была устроена на операцію 18⁸⁶/₈₇ года на Инокентьевскомъ приіскѣ, причемъ паровозъ подавалъ поѣзда въ возстаніе $1\frac{1}{2}$ вершка и $\frac{3}{4}$ в. на сажень.

Въ настоящее время паровозная дорога работаетъ на Джалтѣ, соединяя приіски, расположенные по отлогостямъ, съ Инокентьевской центральной золото-

промывальной машиной, поставленной на одномъ мѣстѣ на 4 года, впродѣ до выработки прилегающихъ площадей.

Опытъ работъ Восточнаго прииска, соединеннаго паровозной дорогой съ центральной золотопромывальной машиной (общее протяженіе путей 2 вер.), показалъ, что двумя паровозами можно обезпечить ежедневную промывку въ 140,000 пудовъ.

Въ разрѣзахъ порода подавалась лошадьми на (помость) свалку, куда паровозъ доставлялъ пустые поѣзда. Вслѣдствіе того, что свалка была подвижная и шла вслѣдъ за работами, лошадей задолжалось 0,40 на сажень песковъ, вмѣсто обычныхъ при такой работѣ 0,70.

Однорельсовая дорога системы Ляртига.

Въ концѣ 1885 года на Васильевскомъ приискѣ на Джалиндѣ мѣстными средствами было сдѣлано нѣсколько звѣньевъ этой дороги и нѣсколько вагоновъ съ нагрузкой отъ 40 до 75 пудовъ песковъ для производства опытовъ.

Опыты, произведенные во всевозможныхъ направленіяхъ, доказали ея преимущества и полную пригодность въ разныхъ случаяхъ.

Затѣмъ, въ операциі 18⁸⁵/₂₆ г., по приведеніи въ порядокъ новыхъ мастерскихъ на Зеѣ, рѣшено было сдѣлать болѣе солидную пробу на Вѣрномъ приискѣ, причемъ было сдѣлано средствами мастерскихъ 250 сажень дороги и 25 вагоновъ по 40 пуд. полезной нагрузки.

Этотъ второй опытъ прошелъ еще болѣе удачно. Онъ далъ возможность выработать болѣе пригодную конструкцію вагона. Затѣмъ для слѣдующей операциі были заказаны дороги Ляртига и подвижной составъ для двухъ приисковъ: Гораціевскаго и Вѣрнаго. Второй годъ работы далъ много полезныхъ указаній для окончательной выработки наивыгоднѣйшей конструкціи, такъ какъ вообще выгоды дороги Ляртига оказались несомнѣнными. На Вѣрномъ, при помощи дороги Ляртига, пески подавались на свалку, отсюда порода пересыпалась въ большіе вагоны, отправляемые по канатной желѣзной дорогѣ къ мѣсту назначенія.

Разстояніе подвозки песковъ дорогой Ляртига было на Вѣрномъ приискѣ не болѣе 200 саж. Лошадей задолжалось 0,22, вмѣсто 0,70, бывшихъ прежде, до введенія дороги.

Въ операциі 18⁸⁷/₂₆ г. дорога Ляртига работала на Вѣрномъ приискѣ, на двухъ разрѣзахъ Гораціевскаго и на Богоявленскомъ приискѣ.

На Гораціевскомъ приискѣ получались слѣдующія данныя: при подвозкѣ песковъ на машину по дорогѣ Ляртига прямо изъ забоевъ, людей задолжается 2 человекъ на сажень, лошадей 0,25 при подвозкѣ породы на разстояніе до 350 сажень, т. е. людей задолжается немного больше, а число лошадей сократилось слишкомъ вдвое меньше, сравнительно съ обыкновенной таратаечной подачей лошадьми на разстояніе 150 сажень.

Изъ этихъ опытовъ, а такъ же и изъ опыта работы дороги системы Ляртига на Богоявленскомъ приискѣ, можно сдѣлать слѣдующіе выводы:

Дорога Ляртига безусловно примѣнима на приискахъ въ открытыхъ разрѣзахъ, за исключеніемъ приисковъ, имѣющихъ болѣе 2-хъ вершковъ паденія.

Наибольшая выгода дороги будетъ при работѣ безъ перегрузки, съ вагонами по 60 пуд. вмѣстимости. Дорога Ляртига позволяетъ оставлять машину на одномъ мѣстѣ на двѣ операциі, что приноситъ большую выгоду въ общемъ хозяйствѣ.

При работѣ дорогою Ляртига, на 70 человекъ горныхъ рабочихъ (забойщиковъ и возчиковъ), нужно имѣть на приискѣ въ работѣ и на запасъ 10 лошадей вмѣсто 40—50 при обыкновенной таратаечной подачѣ. При подачѣ на разстояніе

40—50 сажень, какъ напริมѣръ при работѣ съ отвозкой песковъ на далекія разстоянія помощью паровозовъ, можно обойтись вовсе безъ лошадей, если въ разрѣзъ поставить дорогу Ляртига.

Но, однако, послѣднюю конструкторію дороги Ляртига, которая примѣнялась на приискахъ В. А. К. нельзя назвать окончательной. Она требуетъ существенныхъ измѣненій въ подвижномъ составѣ. Разъ недостатки конструкторіи будутъ исправлены, примѣнимость и выгодность дороги будетъ обезпечена надолго во многихъ случаяхъ приисковой практики.

Канатная (паровая) желѣзная дорога Вѣрнаго прииска.

Вѣрный приискъ расположенъ по ключу Уругучи, впадающему въ р. Джалты. Ключъ совершенно безводный. При взглядѣ на Вѣрный приискъ съ прилегающей возвышенности, онъ кажется маленькою ложбиной на пологой покатости лѣваго берега Джалты. Машина была поставлена недалеко отъ р. Джалты, изъ которой доставлялась вода. Мѣсто это было единственное, обезпеченное водой, поэтому машину пришлось имѣть постоянно на одномъ и томъ же мѣстѣ. Доставку песковъ паровозомъ сдѣлать было нельзя вслѣдствіе большого уклона площади до 2-хъ вершковъ на сажень.

Здѣсь была устроена канатная дорога въ два пути, съ шириною колеи около $2\frac{1}{4}$ фут. Сбоку одного пути былъ наброшенъ на шкивъ на опорахъ (безконечный) канатъ съ цинковыми узлами на разстояніи 8 сажень другъ отъ друга. Канатъ двигался въ вертикальной плоскости. Нижний его конецъ двигался свободно по роликамъ, уложеннымъ рядомъ съ рельсомъ, а верхній—по вращающимся шкивамъ. Верхніе шкивы находились на разстояніи 30—40 сажень.

Съ боку другого пути былъ навѣшенъ такой же канатъ, но не на всемъ пути, а только на $\frac{2}{3}$ его, считая отъ свалки (а не отъ машины). Цинковые узлы перваго каната зацѣпляли за вилку пустые вагоны и увлекали ихъ за собой по направленію къ свалочному помосту, гдѣ вагоны канатной дороги нагружались вагонами Ляртига и шли обратно по уклону, но не произвольно, а сцѣпленные съ узлами 2 каната, инерцію котораго они не могли побѣдить и двигались съ впередъ заданною второму (тормозному) канату скоростью. Грузеные вагоны, на разстояніи $\frac{1}{3}$ всего пути, передъ машиной автоматически освобождались отъ каната и бѣжали свободно по уклону, останавливаясь у люковъ.

Проволочный канатъ употреблялся желѣзный, $\frac{1}{2}$ дюйма діаметромъ.

Общее протяженіе дороги взадъ и впередъ въ послѣднее время было болѣе двухъ верствъ.

Канаты приводились въ движеніе паровою машиною, которая одновременно приводила въ движеніе какъ золотопромывательную машину, такъ и канатный подъемъ для уборки гальки и эфелей. Дорога была рассчитана на ежедневную доставку 50—60,000 пуд. породы.

На выработку одной кубической сажени песковъ, при подачѣ до 800 сажень, задолжалось: людей 2,64, лошадей 0,22.

Всѣми перечисленными средствами, а также и нѣкоторыми другими, о которыхъ будетъ сказано ниже, были достигнуты въ общемъ слѣдующіе результаты:

Размѣръ дѣла въ послѣдніе два года, когда были въ ходу всѣ новыя устройства, остался въ такихъ же предѣлахъ, какъ и до 1885 года, т. е. между 1,300—1,400 годовыхъ рабочихъ.

Стоимость кубической сажени выработки не измѣнилась и начала понемногу склоняться на пониженіе.

Задолжаніе (среднее) людей на выработку одной кубической сажени песковъ было въ послѣднее время 2,04 вмѣсто 1,98, лошадей—0,45 вмѣсто 0,72—0,75.

Поэтому общее количество лѣтнихъ лошадей упало до 847 вмѣсто 1212.

Считая на кругъ сокращеніе лошадей за 350 и стоимость ихъ содержанія за годъ въ 400 руб. (лошадей надо лѣтомъ, а кормить ихъ все таки надо круглый годъ), общее сбереженіе слѣдуетъ считать въ 140,000 за одинъ годъ. Но такъ какъ сокращеніе лошадей шло въ продолженіе 3 лѣтъ постепенно, то выгода получилась больше, и во всякомъ случаѣ больше тѣхъ расходовъ, которые были истрачены на приобрѣтеніе рельсовъ, паровозовъ и запасныхъ частей подвижного состава.

Доказательствомъ этому могутъ служить слѣдующіе факты: процентъ рабочихъ на разныхъ работахъ остался тотъ же (60%), между тѣмъ какъ, безъ требованія дополнительнаго кредита, было построено въ то же самое время 100 верстъ шоссейной дороги, проведена телефонная сѣть проводниковъ на 135 верстъ общаго протяженія, построены 2 церкви, часовня, 2 школы и пр.

Здѣсь нахожу необходимымъ замѣтить, что официальные отчеты дѣла, подаваемые владѣльцами ежегодно, не могутъ служить основаніемъ для серьезной критики успѣха дѣла на Амурѣ. Они не содержатъ въ себѣ постоянныхъ единицъ мѣры. Отчетныя цифры какъ то: стоимость кубической сажени, стоимость годового рабочаго, количество выработки и пр.—суть величины не только зависимаы отъ технического строя дѣла, но и отъ обстоятельствъ, ничего общаго съ дѣломъ не имѣющихъ. На нихъ нельзя обосновывать никакой критики дѣла, а тѣмъ болѣе его технической стороны, безъ полной оцѣнки всѣхъ обстоятельствъ дѣла за данный годъ. Чтобы знать дѣло—надо быть на немъ тогда, когда нужно его знать.

Вотъ почему я и позволилъ себѣ остановиться подробнѣе на цифрахъ и выводахъ, уклоняясь отъ многихъ, быть можетъ, и интересныхъ техническихъ подробностей.

Во время службы при правленіи общества Московско-Брестской желѣзной дороги въ качествѣ инженера подвижного состава, съ согласія бывшаго директора-распорядителя инженера Петерса, передъ Брюссельскимъ желѣзнодорожнымъ съѣздомъ, мнѣ пришлось заняться въ 1884 г. примѣненіемъ опыта научнаго изслѣдованія эксплуатаціи дороги по методѣ инженера Кельнъ-Миценской желѣзной дороги Коха.

Извѣстно, что расходъ эксплуатаціи дорогъ находится въ тѣсной зависимости отъ скорости товарнаго движенія.

Аналитическій способъ Коха рѣшалъ такую задачу: какая должна быть наивыгоднѣйшая скорость товарнаго движенія по дорогѣ при существующихъ на ней условіяхъ.

Для линіи Московско-Бресткой скорость эта оказалась около 16 верстъ въ часъ.

Чисто изъ любознательности я попробовалъ примѣнить вышеупомянутый способъ и къ другимъ дорогамъ, пользуясь опубликованными отчетами. Для желѣзныхъ дорогъ наивыгоднѣйшая скорость товарнаго движенія получалась различная. Для нѣкоторыхъ дорогъ того времени наивыгоднѣйшая скорость была ноль и находились даже дороги, для которыхъ скорость эта была величиной отрицательной.

Если наивыгоднѣйшая скорость товарнаго движенія по дорогѣ есть 0, то нельзя рекомендовать лучшаго средства, какъ остановить движеніе, если же она отрицательная величина, то самое лучшее было бы вовсе не строить дороги.

Не осмѣливаюсь утверждать, что опытъ научнаго изслѣдованія Коха точенъ и даетъ выводы, вполне согласные съ дѣйствительностью. Это опытъ и ничего болѣе. Однако, онъ даетъ положительныя, ясныя указанія, что дѣло или хорошо идетъ, или дурно. Онъ даетъ изслѣдователю возможность ориентироваться въ сложномъ желѣзнодорожномъ хозяйствѣ.

По отношенію къ нашей Сибирской золотопромышленности нельзя придумать никакого общаго способа изслѣдованія. Тутъ все случайно, начиная съ открытія

розсыпей. Въ золотопромышленности нѣтъ величинъ, зависящихъ только отъ хода дѣла. Вся золотопромышленность, во всей своей совокупности и въ частностяхъ, зависитъ болѣе всего отъ силъ природы. Засуха, наводненіе, дожди, урожаи и неурожаи, спѣжность или безспѣжье зимой, холодъ или тепло весной и осенью — факторы, которые способны кореннымъ образомъ переиначить всякіе выводы.

Только подробное знакомство на мѣстѣ со всѣми обстоятельствами даетъ возможность ориентироваться вполне, дѣлать *отрывные* выводы.

Если ктонибудь говоритъ о выгодности какого либо технического средства, то это значить, что оно выгодно на томъ приискѣ, гдѣ жилъ наблюдатель, въ томъ разрѣзѣ, гдѣ онъ испытывалъ новое средство. Если это средство выгодно на Амурѣ, оно можетъ быть убыточно на Енисеѣ, выгодно на Джалиндѣ и убыточно на Зеѣ, выгодно на Инногентьевскомъ приискѣ и невыгодно на сосѣднемъ Горациевскомъ.

Вообще говоря, для Сибирской золотопромышленности, при современномъ ея состояніи, нѣтъ общихъ техническихъ средствъ. Поэтому, къ обобщеніямъ надо относиться крайне осторожно.

За симъ, позволю себѣ указать еще на нѣкоторые факты примѣненія новыхъ техническихъ средствъ на Амурѣ, на приискахъ В. А. Компаніи, и объ открытіяхъ руднаго золота (тамъ же).

Гидротехническія сооруженія и метеорологическія станціи.

Вслѣдствіе безводія Зейской системы, для обезпеченія промывки, кромѣ выбора мѣста для машины, примѣнялись и другія средства. Случалось, что мѣсто для машины было выбрано хотя и съ осмотрительностью, но все таки воды не хватало, такъ какъ тѣ ключи и рѣчки, откуда вода доставлялась, были сами по себѣ маловодны.

Въ такихъ случаяхъ, какъ, напримѣръ, на Каменистомъ приискѣ, при постановкѣ машинъ на постоянномъ мѣстѣ были устроены плотины въ ступенчатомъ порядкѣ, нѣчто въ родѣ шлюзовъ. Одна плотина ниже машины и копить оборотную воду, другая выше машины (тотчасъ за ней) копить разрѣзную воду, третья — въ вершинѣ ключа, по которому расположенъ приискъ, копить вешнюю воду и четвертая, расположенная въ боковомъ ключѣ (Глѣбовскомъ), служитъ дополненіемъ къ послѣдней.

Изъ нижней и разрѣзной плотинъ вода подается посредствомъ центробѣжныхъ насосовъ на башенки, а отсюда сплотками въ нижній ларь (бакъ) машины, откуда однимъ большимъ центробѣжнымъ насосомъ вода направляется въ верхній бакъ на полкахъ. Изъ верхнихъ плотинъ вода подавалась въ верхній бакъ сплотками (непосредственно).

Опытъ показалъ, что подобныя плотины вполне обезпечиваютъ промывку 60,000 пудовъ ежедневно. Во время засухъ останавливали промывку на другихъ приискахъ, гдѣ такого устройства сдѣлано не было, но на Каменистомъ въ то же время промывка не только не останавливалась, но даже и не уменьшалась.

На Амурскихъ приискахъ не разъ случались наводненія, не менѣе губительныя для дѣла, какъ и засухи.

Такъ какъ горная техника Сибирской золотопромышленности воспитана на старыхъ традиціяхъ, открещивающихся отъ всякихъ новыхъ вѣяній, то нѣтъ ничего удивительнаго, что случаются и страшности. Напримѣръ, на всѣхъ приискахъ на Амурѣ размѣры (сѣченіе) разрѣзныхъ и водоотводныхъ канавъ есть всегда величина постоянная, несмотря на то, что не только что одинъ районъ не

похожъ на другой въ топографическомъ отношеніи, но даже и сосѣдніе пріиски не похожи другъ на друга. На одномъ—бассейнъ рѣчки очень великъ и паденіе крутое, на другомъ—бассейнъ малъ и паденіе слабое, а размѣры канавъ какъ на томъ, такъ и на другомъ одинаковы. Поэтому неудивительно, что вода неожиданно врывается въ разрѣзы и портитъ (иногда даже уноситъ безъ слѣда) все, что было сдѣлано съ огромными затратами труда и денегъ.

Количество воды, протекающей по канавѣ, зависитъ не только отъ величины бассейна и паденія, но, главнымъ образомъ, отъ количества атмосферныхъ осадковъ. Для наблюденія за осадками устроена метеорологическая станція на Зейской пристави Компаніи съ отдѣленіемъ на Джалтѣ. Станція существуетъ два года. Благодаря любезности управляющаго Иркутскою машинною обсерваторіей Г. Штеллига, Зейская станція имѣетъ полный комплектъ инструментовъ станціи 2-го разряда. Кромѣ практическихъ прикладныхъ цѣлей, Зейская станція преслѣдуетъ теперь и общія научныя цѣли. Она ведетъ бюллетени ежедневно и сообщаетъ свои наблюденія какъ въ Циркуляры обсерваторіи, такъ и въ главную обсерваторію въ Петербургѣ.

Электричество.

Засухи на Амурѣ—явленіе хроническое, повторяющееся каждый годъ. Онѣ заканчиваются обыкновенно сильными дождями. Во время засухи промывки или должны останавливаться, или сокращаться до minimum'a.

Въ богатыхъ разрѣзахъ, имѣющихъ много подъемнаго (видимаго на глазъ въ забояхъ) золота, практикуется кража въ довольно обширныхъ размѣрахъ. Чтобы во время дождей обращать день въ ночь и ослабить кражу въ темныя ночи, было рѣшено ввести электрическое освѣщеніе богатыхъ, но безводныхъ разрѣзовъ.

Въ 1886 году было устроено первое освѣщеніе по системѣ Яблочкова на Горациевскомъ пріискѣ. Опытъ оказался вполне удачнымъ и цѣлесообразность электрическаго освѣщенія была доказана. Въ настоящее время электрическое освѣщеніе имѣется на пріискахъ Горациевскомъ и Каменистомъ. На каждомъ вскрытомъ разрѣзѣ ставятъ по 5 фонарей по 300—350 свѣчей каждый. Машину и вашгердную освѣщаютъ попутно или лампами накаливанія, или лампами съ Вольтовой дугой. Послѣднія изготовляются на мѣстѣ, средствами собственныхъ мастерскихъ. Лѣтомъ 1888 года былъ полученъ электрическій фонарь съ прожекторомъ Маишена въ 30 сант. и средняя машина Сименса для освѣщенія разрѣзовъ Каменистаго пріиска съ одного пункта. Машина и фонарь, исполненные заводомъ Сименса и Гальске въ Берлигѣ, были испытаны на Амурѣ, на пароходѣ Гимой, на пробномъ освѣщеніи фарватера и береговыхъ работъ, и оказались вполне пригодными для освѣщенія (пологихъ скатовъ) отлогостей на разстояніи до 2½ верстъ.

При такихъ условіяхъ, которыя присущи Каменистому пріиску, эллиптическое сѣченіе конуса расходящихся лучей съ поверхностью отлогости можетъ быть доведено до 100 сажень въ ширину и до 300 саж. въ длину на разстояніи 2 верстъ отъ фонаря, что совершенно достаточно для наибольшаго разрѣза, какой можетъ быть на Каменистомъ впредь до окончательной его выработки.

Въ 1887 году, вмѣстѣ съ проведеніемъ шоссейной дороги, былъ проведенъ воздушный телефонный (кабель) проводъ на разстояніи 135 верстъ и устроено телефонное сообщеніе между Зейской резиденціей и пріисками на Джалтѣ и Хугдеру. Въ настоящее время телефонная сѣть достигла до 200 верстъ. Къ телефонной сѣти В. А. К^о присоединена сѣть сосѣдней Зейской золотопромышленной компаніи, такъ что теперь телефонами соединены какъ резиденціи съ пріисками, такъ и всѣ золотопромышленные районы Зейской системы между собой. Хозяйственныя

выгоды телефона очень велики. Въ административномъ отношеніи заслуги телефона при мѣстныхъ условіяхъ оказались также неоспоримыми. Самымъ практичнымъ сочетаніемъ оказались: телефоны Фейна (подковообразные) въ соединеніи съ микрофонами Адера. Телефоны Эдиссона (микрофоны: Берлинскій патентъ) оказались также пригодными, но не такими практичными, какъ Адера, вслѣдствіе частой, хотя и легко исправляемой, порчи.

Динамитъ. Динамитныя работы введены съ 1885 года. Предполагалось ввести ихъ для вскрыши торфа зимой, ради болѣе производительной траты зимнихъ поденщинъ. Опыты оказались неудачными не по техническимъ соображеніямъ, а чисто по хозяйственнымъ. То, что дѣлаетъ динамитъ за деньги зимой, т. е. разрушеніе мерзлыхъ торфовъ, лѣтомъ дѣлаетъ солнце совершенно даромъ. Слѣдовательно, конкуренція невозможна.

Въ настоящее время динамитъ употребляется для уборки валуновъ въ разрѣзахъ и для рудничныхъ развѣдокъ. Въ томъ и другомъ случаѣ выгоды очень велики. Расходъ динамита достигаетъ до 30—40 пудовъ въ годъ.

Золотопромывальныя устройства: машины и отвалы. На Амурѣ практиковались исключительно бочечныя машины. Нельзя сказать, чтобы не встрѣчалось мясниковатаго пласта и чтобы золотопромывальныя чаши не были пригодны. Но глинистый пластъ обыкновенно рѣдокъ. На Зеѣ несли по преимуществу рѣчничковатые, разрушистые; глина встрѣчается иногда по бортамъ разрѣзовъ, но въ незначительномъ количествѣ. На Зеѣ пластъ бываетъ съ прослойками тундры, съ большимъ количествомъ и съ очень малымъ гальки; встрѣчается такой пластъ съ огромными валунами въ большомъ количествѣ (Иннокентьевскій приискъ). Почва не рѣдко ребровикъ или гребни плотнаго гнейса.

Вообще золотосодержащій пластъ на приискахъ В. А. К. по Зеѣ чрезвычайно разнообразенъ. Между тѣмъ какъ золотопромывальныя бочки практиковались повсюду однихъ и тѣхъ же размѣровъ, одной конструкціи и работали вездѣ при одинаковомъ числѣ оборотовъ. Однако непосредственный опытъ указывалъ, что конструкція бочки и число оборотовъ ея не могутъ быть общими для всякаго пласта. Соответственно пласту должна мѣняться или конструкція, или число оборотовъ, или то и другое вмѣстѣ. Дѣлать бочки разной конструкціи для разныхъ разрѣзовъ было бы непрактично въ хозяйственномъ отношеніи и имѣть особой нужды, если употреблять только усиленный наборъ всегда, имѣя въ виду возможность появленія мясника. Тогда лучше варьировать число оборотовъ въ зависимости отъ степени разрушистости породы и въ зависимости отъ количества гальки.

На этомъ основаніи, на приискахъ В. А. К. была выработана конструкція нормальной бочки. Пробныя бочки были заказаны на Путиловскомъ заводѣ изъ стали Сименса-Мартена, но безъ осей и крестовинъ. Опытъ далъ хорошіе результаты и далъ также окончательныя указанія. Въ послѣднее время получены бочки (числомъ 10) второго заказа съ осями, крестовинами и пр. принадлежностями. Бочки изъ стали Сименса-Мартена обходятся на мѣстѣ не дороже старыхъ желѣзныхъ, матеріалъ для которыхъ получался раньше изъ Николаевского завода около Иркутска, а служатъ до 2-хъ операций, вмѣсто одной. Длина бочекъ 5 аршинъ, толщина $\frac{3}{8}$ дюйма, діаметръ приѣмнаго конца 7 четвертей, выходнаго 9 четвертей. Размѣръ дыръ отъ $\frac{1}{2}$ до $\frac{3}{4}$ дюйма съ постепеннымъ увеличеніемъ къ выходному концу. Оси круглыя; шейки осей вращаются въ подшипникахъ съ вкладышами.

Опытъ показываетъ, что при завалкѣ до 100 пудовъ въ минуту на такую бочку задолгается не больше $2\frac{1}{2}$ паровыхъ лошадей, считая число оборотовъ отъ 9 до 14. Больше 14 оборотовъ не практикуютъ. Число оборотовъ 9 дается для мясниковатыхъ и тундристыхъ породъ, а 14—для рѣчничковатыхъ. При породахъ съ крупной галькой даютъ меньше оборотовъ, чѣмъ при породахъ съ

мелкой галькой. Наборъ въ бочкахъ дѣлають изъ заклепъ съ большой квадратной головкой. Діагональ квадрата головки заклепы находится подъ прямымъ угломъ къ оси бочки для образованія рѣзущихъ угловъ.

Вообще стали требовать отъ бочекъ не только роли простого сортировочнаго аппарата, но и промывочнаго, обращая вниманіе на сносъ золота. Изъ золотопромывальныхъ машинъ особеннаго вниманія заслуживаютъ уральскіе бутарные станки, впервые описанные и тщательно изслѣдованные Горнымъ Инженеромъ К. А. Кулибиннымъ.

Кулибинки практиковались съ успѣхомъ на прискахъ Богоявленскомъ и Горациевскомъ; на послѣднемъ онѣ были немного измѣнены, сообразно опыту Елисейскихъ присковъ.

Чрезвычайно интересенъ былъ опытъ примѣненія бочки совмѣстно съ длиннымъ американскимъ шлюзомъ, гдѣ бочки отсортировывали гальку, т. е. исполняли ту же работу, что и вода въ Кулибинкѣ. Такая машина съ успѣхомъ работала два года на Богоявленскомъ прискѣ и можетъ быть рекомендована для рѣчниковатыхъ породъ съ крупной галькой.

Для уборки гальки и эфелей въ отвалы на прискахъ В. А. К. устраиваютъ паровые цѣпные и канатные подъемы.

При цѣпныхъ подъемахъ вагоны изъ подъ галечныхъ и эфельныхъ люковъ машины поднимаются безконечною цѣпью по наклонной желѣзной дорогѣ (уклонъ до 14 вершковъ на сажень). Цѣпь особыми захватами зацѣпляетъ вагоны между колесами и тащитъ кверху на отвальную желѣзную дорогу, идущую по кромкѣ отвала. Послѣ выгрузки, пустые вагоны бѣгутъ по отвалу по нарочно заданному уклону (1 вершокъ на саж.) и подходятъ сами собою подъ люки. Если машина должна оставаться на мѣстѣ 3—4 года, тогда только прибавляется нѣскольکو сажень наклонной плоскости каждый годъ и продолженіе работъ обезпечивается безъ всякихъ затрудненій. Такой отвалъ дѣйствуетъ уже четвертый годъ при Иннокентьевской центральной машинѣ.

Однако, строить такіе отвалы невыгодно на одинъ годъ работы или для небольшихъ работъ, вслѣдствіе траты большого количества лѣса и дороговизны стоимости цѣпи и принадлежностей. Хотя въ послѣднее время и стали дѣлать вмѣсто простой квадратной цѣпи болѣе легкую и прочную цѣпь Галля, но всетаки для маленькихъ работъ слѣдуетъ предпочесть другую систему, — канатный подъемъ, — гдѣ вмѣсто цѣпи употребляется проволочный дюймовый канатъ, захватывающій вагоны сбоку посредствомъ цинковыхъ узловъ или желѣзныхъ сцѣпокъ.

Сажень каната стоитъ 3 рубля, сажень цѣпи 35 рублей.

Канатные подъемы устраиваются при уклонѣ наклонной плоскости подъемной дороги до 5 вершковъ, причемъ весь расчетъ устройства основывается на вѣсѣ каната. Такъ что, при канатѣ, болѣе толстомъ чѣмъ дюймъ, можно допускать и болѣе крутые подъемы, при одинаковомъ количествѣ за разъ поднимаемыхъ на отвалъ вагоновъ съ породой.

Канатные подъемы отличаются тѣмъ преимуществомъ, что одинаково выгодны какъ для самыхъ маленькихъ работъ, такъ и для большихъ.

Такие подъемы работали на прискахъ: Вѣрномъ, Каменномъ и Богоявленскомъ.

На опытахъ, во избѣжаніе частой передвижки отвальной желѣзной дороги, оказалось полезнымъ употребленіе крановъ желѣзнодорожнаго типа. Польза крановъ будетъ очевидна въ такихъ случаяхъ, если намѣреніе компаніи перемѣнить 100 пудовые вагоны для гальки и эфелей на 300 пудовые будетъ исполнено.

Маленькіе вагоны на уборкѣ гальки и эфелей вообще не имѣютъ никакого смысла. Чѣмъ больше вмѣстимость вагона, тѣмъ меньше ихъ надо, тѣмъ выгоднѣе идетъ хозяйство и задолжаніе силъ.

Такъ какъ въ настоящее время отъ отвала нужно требовать отдѣленія гальки отъ эфелей, то съ этой точки зрѣнія канатные подъемы могутъ оказать золото-промышленности больше услугъ, чѣмъ цѣпные, такъ какъ при устройствѣ послѣднихъ отдѣленіе гальки отъ эфеля вышло бы и сложно, и дорого.

Кромѣ перечисленныхъ присковокъ В. А. З. К. сдѣлала за послѣдніе четыре года довольно много интересныхъ мелкихъ техническихъ опытовъ какъ въ горной технику, такъ и по хозяйству. Не имѣя возможности въ сжатомъ докладѣ ознакомиться со всѣмъ сразу, я отмѣчу только слѣдующіе:

Съ каждымъ годомъ лѣсъ кругомъ присковокъ исчезаетъ на дрова и на постройки. Въ настоящее время дошли до того, что лѣсъ надо возить издалека. Чтобы не возить напрасно лишняго, была устроена переносная лѣсопильня на лѣсистой рѣчкѣ Камрой, дѣйствующая разборчатымъ наливнымъ колесомъ.

Лѣсопильня снабжена станкомъ съ круглой пилой, получающимъ движеніе отъ наливнаго колеса путемъ передачи стальнымъ проволочнымъ канатомъ.

Уборка опилокъ производится самой рѣчкой, надъ которой помѣщеніе для станка устроено какъ мостъ.

Производительность лѣсопилки: 5,000 лѣсницъ готовится на сортовой лѣсъ въ теченіе 100 лѣтнихъ дней при 8-ми постоянныхъ рабочихъ. Подкатка бревенъ и откатка пиленнаго лѣса производится по желѣзной дорогѣ.

По вырубкѣ лѣса на Камроѣ, лѣсопилка можетъ быть поставлена въ другой лѣсистой рѣчкѣ. На прискахъ часто случается, что имѣется въ одномъ мѣстѣ паровая машина, напримѣръ, въ 25 силъ, а нужно въ этомъ мѣстѣ для работы только 15—20, между тѣмъ какъ въ другомъ мѣстѣ или недостатокъ силъ, или ихъ вовсе не имѣется.

Въ этомъ отношеніи, какъ показалъ опытъ, очень выгодно передавать работу, на разстояніе до одной версты, путемъ $\frac{1}{2}$ дюймаго проволочнаго каната.

Лѣтомъ 1886 года такая передача была поставлена отъ центральной Инногентьевской машины къ мастерскимъ, находящимся въ 250 сажняхъ. Поддерживающіе шкивы были деревянные, легкой конструкціи. Работа въ мастерскихъ шла удачно и безъ толчковъ. Толчки отъ неравномѣрной ссыпки породы въ бочки и отъ зацѣпки непостояннаго количества вагоновъ и подъема центральной машины поглощались инерціей каната и были незамѣтны.

Надо замѣтить, что приски Верхне-Амурской Компаніи пользуются счастливыми условіями по отношенію къ заказу и доставки всевозможныхъ машинъ изъ за границы, благодаря портофранко на Амурѣ.

Въ этомъ отношеніи Амурскіе приски нельзя сравнивать ни съ какими другими. На Амурѣ Англійскіе, Бельгійскіе, Французскіе и Американскіе заводы всегда къ вашимъ услугамъ.

Это одна изъ главныхъ причинъ, почему техническій прогрессъ золотого дѣла на Амурѣ шелъ правильнѣе и благопріятнѣе, чѣмъ въ другихъ тайгахъ.

Затѣмъ мнѣ остается сказать нѣсколько словъ объ открытіяхъ руднаго золота.

Рудное золото на Амурѣ.

Первое открытіе руднаго золота надо отнести къ 1886-му году. Въ вершинѣ Джалинды, между ключами Николаевскимъ и Верхне-Ивановскимъ, на покатоности гольца были найдены выходы кварцевыхъ жилъ. При пробѣ на амальгамациі оказалось огромное содержаніе, сколько помню, кажется, не менѣе 37 золотниковъ въ 100 пудахъ. Это послужило поводомъ къ заявкѣ пяти отводовъ рудниковъ.

Затѣмъ былъ приглашенъ горный инженеръ К. О. Юрданъ для съемки отводовъ теодолитомъ и для первоначальныхъ развѣдокъ.

Юрданомъ было прослѣжено на поверхности около 11-ти параллельныхъ жилъ. Направленіе жилъ близко къ меридіональному, паденіе 71° .

Къ правильнымъ развѣдкамъ приступлено съ 1887 года.

Развѣдки ведутся въ два яруса. Нижняя штольня идетъ отъ подошвы гольца къ основанію шахты № 1, имѣющей глубину 15 сажень. Выше по гольцу пробита шахта, къ которой предполагается подойти штольной второго яруса. Нижняя штольня отъ подошвы шахты продолжается квершлагомъ вкрестъ простиранія жилъ.

Нижнюю штольную и квершлагомъ до настоящаго времени встрѣчено 7 жилъ, изъ нихъ 5 мощностью отъ 1 четверти до 6 четвертей.

Кварцъ слоистый, ржавый. Анализы кварцевъ дѣлались въ Иркутской золото-сплавочной лабораторіи. Содержанія не получались выше 10 золотниковъ амальгамацией, и то въ рѣдкихъ кускахъ, и выше 25 золотниковъ купелированіемъ. Въ большинствѣ случаевъ содержаніе отходило 4—6 золотниковъ.

Точно также были сдѣланы опыты и въ мѣстной лабораторіи. Содержаніе получалось почти такое же, какъ и при изслѣдованіи въ Иркутскѣ.

Содержаніе 10 золотниковъ получалось исключительно изъ образцовъ, взятыхъ вблизи того мѣста, откуда былъ найденъ образецъ въ 37 золотниковъ содержанія.

Такъ какъ жила, изъ которой сверху взятъ образецъ съ большимъ содержаніемъ, была встрѣчена на глубинѣ 15 сажень и золота въ ней оказалось не болѣе 6 золотниковъ въ 100 пудахъ, то можно предполагать, что прежде испытанный образецъ или отторженецъ еще неизвѣстныхъ жилъ выше по гольцу, или же ртуть, употребленная на амальгамации, была уже сама по себѣ золотая амальгама. Однако, слѣдуетъ отмѣтить фактъ, что при поверхностной развѣдкѣ были находимы образцы съ видимымъ золотомъ.

Такъ какъ, имѣя въ виду условія работъ на Амурѣ, нельзя работать рудное золото ниже 12—14 золотниковъ валовыхъ, то вопросъ о разработкѣ Джалиндинскихъ коренныхъ мѣсторожденій есть вопросъ будущаго. Быть можетъ, дальнѣйшія развѣдки дадутъ болѣе благопріятныя цифры.

Кварцевыя жилы на Джалиндѣ проходятъ по преимуществу въ плотномъ гранитѣ, что уменьшаетъ ихъ цѣнность.

Развѣдки ведутся при помощи динамита, съ такимъ расчетомъ, чтобы отъ развѣдки легко было перейти къ потолочно уступнымъ работамъ съ закладкой, какъ самымъ выгоднымъ по мѣстнымъ условіямъ.

На Амурѣ, не смотря на продолжительность существованія золотопромышленности, ни разу не было сдѣлано правильныхъ геологическихъ изслѣдованій золотоносныхъ системъ.

Поисковыя партіи, не имѣя подъ руками никакихъ серьезныхъ данныхъ, зачастую проходятъ мимо золота, тщетно гоняясь за нимъ тамъ, гдѣ оно должно быть по вѣроятію, ни на чемъ не основанному.

У мѣстныхъ практиковъ золотого дѣла сложились оригинальные взгляды на образованіе золота, на образованіе россыпей и на породы — спутники золота. Но природа постоянно разбиваетъ доморощенныя теоріи, и поиски золота ведутся въ такихъ же потемкахъ, какъ и 20—30 лѣтъ назадъ.

Чтобы сколько нибудь помочь разобраться какъ въ поискахъ, такъ и въ мѣстныхъ россыпяхъ и рудникахъ, былъ приглашенъ геологъ Я. А. Макеговъ.

Для него былъ заблаговременно составленъ маршрутъ изслѣдованія и собрана коллекція (до 1000 образцовъ) породъ наиболѣе интересныхъ мѣстностей по маршруту, чтобы дать возможность сначала ориентироваться.

Затѣмъ была снаряжена маленькая экспедиція для обзора выходовъ породъ на мѣстѣ и для изслѣдованій.

Я. А. Макеровымъ была осмотрѣна система Хугбера и Джалты, собраны обширныя коллекціи и сдѣланы подробныя изслѣдованія по преимуществу тѣхъ породъ, которыя встрѣчаются въ золотосодержащемъ пластѣ и въ торфахъ пріисковъ Зейскаго района.

На основаніи этихъ изслѣдованій можно сдѣлать слѣдующіе выводы:

1) Нужно допустить, что породами, давшими золото въ россыпяхъ Зейской системы, были гнейсы, граниты (Леоновскій пріискъ Джалинской компаніи и Вѣрный пріискъ Верхне-Амурской К^о.) и слюдяные сланцы, исключительно развитые въ этой мѣстности (по рѣчкамъ Джалтѣ и Джалону).

Въ этомъ отношеніи можно сдѣлать исключеніе для верхней площади Гораціевскаго пріиска, гдѣ золото можетъ быть дали кварцевыя жилы.

2) Признакомъ золотоносности слюдяныхъ гнейсовъ этого района служить частая перемѣщаемость ихъ съ роговообманковой породой.

3) Породы, характерныя въ смыслѣ золотоносности Зейскаго района по р. Джалтѣ и ея ключамъ,—сѣрый (иногда и красный) слюдяный гнейсъ совмѣстно съ роговообманковою породой (амфиболитомъ).

Коллекціи, собранныя Я. А. Макеровымъ, хранятся въ рекреационномъ залѣ Иннокентьевской школы Верхне-Амурской Компаніи.

6. О поискахъ воды грунтовой и подземной.

Докладъ адъюнктъ-профессора С. Г. В о й с л а в а.

Вопросъ объ отысканіи воды очень старый, такъ какъ человѣку безъ воды обойтись невозможно, и съ давнихъ еще поръ извѣстны тѣ или другіе способы, служащіе указаніемъ присутствія воды въ данной точкѣ земной поверхности.

По вопросу объ отысканіи воды существуетъ весьма обширная литература, поводомъ же моего доклада служить лишь нераспространенность теоретическихъ данныхъ, какая замѣчается въ техникѣ предлагаемаго мною вопроса.

Большинство научныхъ указаній по этому вопросу не примѣняется еще на практикѣ, и я, какъ на крайнее игнорированіе ими, укажу на тотъ курьезный случай, какой имѣлъ мѣсто нѣсколько лѣтъ тому назадъ въ Варшавѣ. Городское управленіе этого города для отысканія воды пользовалось услугами какого-то «магнитизера» (!). Отыскиваніе производилось при посредствѣ «магнитнаго шара».

Съ другой стороны, въ древности были извѣстны нѣкоторые способы точныхъ изысканій присутствія воды. Извѣстное сказаніе о Моисеѣ, высѣкающемъ жезломъ воду изъ скалы, даетъ право подразумѣвать изысканіе буреніемъ.

Что потребность изысканій была насущною — это доказывается намъ существованіемъ во всѣ времена специалистовъ по этому вопросу, — людей, занимающихся исключительно этимъ дѣломъ. Давность же этого вопроса подтверждается и литературою. Еще Витрувій упоминаетъ, между прочимъ, объ одномъ оригинальномъ способѣ: рано утромъ, до восхода солнца, должно лечь ницъ на землю, распростерши на нее бороду и смотрѣть окрестъ: гдѣ покажутся пары воды — тамъ ее слѣдуетъ искать.

Извѣстны были и другіе способы: дѣлались углубленія въ землѣ, въ кото-

рыхъ ставились горшки вверхъ дномъ, внутри обмазанные масломъ. Капли воды, показавшіяся черезъ день на горшкахъ, служили указаніемъ ея присутствія.

Многія растенія (ива, ольха и проч.) также всегда служили указателями. Понятно, что всѣ эти способы имѣютъ гораздо большее вѣроятіе, чѣмъ «магнитный шаръ».

Всѣ вышеупомянутые способы болѣе или менѣе дѣйствительны, если ихъ примѣняютъ къ грунтовымъ водамъ, но они не могутъ объять всѣхъ условій существованія подземныхъ водъ.

Собственно говоря, при отысканіи воды въ данной мѣстности, нужно имѣть въ виду три вопроса: опредѣлить *глубину* находенія, *количество* ея и *качество*, рѣшеніе которыхъ вполнѣ опредѣляетъ условія существованія воды въ данной точкѣ земной поверхности.

Въ настоящее время существуетъ слѣдующая, весьма простая теорія образованія источниковъ: они образуются изъ атмосферныхъ осадковъ, часть которыхъ *просачивается* и *уходитъ въ землю*.

Условіе выхода источника на поверхность состоитъ въ томъ, чтобы онъ лежалъ ниже горизонта попаданія ея въ грунтъ.

Просачиваясь черезъ грунтъ, вода доходитъ такимъ образомъ до 1-го водонепроницаемаго слоя, гдѣ скопляется и стекаетъ по направленію его уклона.

Терминъ «*водонепроницаемый*» — чисто условный; водонепроницаемость зависитъ отъ скорости просачиванія, и если она очень незначительна, то слой называется «*водонепроницаемымъ*».

Породы кристаллическія, плотныя, осадочныя и глина — *водонепроницаемы*. Наоборотъ, породы трещиноватыя и пески — *водопроницаемы*.

Вода, просачиваясь съ поверхности, можетъ, дойдя до водонепроницаемаго слоя, или скопиться и стекать по его склону, или, проникнувъ подъ непроницаемый слой, встрѣтитъ опять водонепроницаемый.

Въ 1-мъ случаѣ мы имѣемъ воду *грунтовую*, во 2-мъ — *внутреннюю, подземную*, находящуюся между двумя водонепроницаемыми слоями всегда подъ большимъ или меньшимъ давленіемъ.

Поиски грунтовой воды.

Вопросъ о поискахъ грунтовой воды хорошо разработанъ, такъ какъ въ большинствѣ случаевъ для водоснабженія городовъ приходится пользоваться ею.

Вода, находясь въ движеніи въ водонепроницаемомъ грунтѣ, подчиняется законамъ движенія ея въ волосныхъ сосудахъ. Поэтому зависимость скорости u , напора i и отношенія площади живого сѣченія къ смачиваемому периметру, выражается формулою Прони: $Ri = \alpha u + \beta u$, α и β нѣкоторые коэффициенты. Второй членъ имѣетъ весьма малую величину (скорость грунтовой воды ничтожна), почему имъ можно пренебречь. Слѣдовательно $Ri = \alpha u$, т. е. скорость теченія воды, прямо пропорціональна напору, а не кв. корню изъ напора, какъ мы это имѣемъ при теченіи въ трубахъ.

Слѣдовательно, мы всегда можемъ опредѣлить скорость, а зная ее, мы можемъ опредѣлить и количество притекающей воды, что въ практикѣ представляется главнымъ вопросомъ. Скорость теченія весьма *незначительна*; такъ, напр., въ мелкомъ иловатомъ пескѣ она доходитъ до $2\frac{1}{2}$ сажень въ годъ, въ болѣе же крупномъ — 500 сажень (при уклонѣ $\frac{1}{1000}$).

Существуютъ 2 способа: приблизительные поиски и настоящія развѣдки.

Теченіе почвенной воды подъ землею вообще согласуется съ теченіемъ водъ надземныхъ.

Если мы представимъ себѣ главную долину и боковыя, то главная масса воды будетъ въ тальвегѣ главной долины, причемъ въ мѣстахъ соединенія его съ боковыми долинами теченіе воды будетъ уклоняться въ сторону послѣднихъ.

Если количество воды *достаточно* велико, то вода можетъ выступить надъ землею и такимъ образомъ получится рѣчка, въ противномъ случаѣ образуется только подземный потокъ грунтовой воды и по формѣ поверхности можно судить о формѣ потока подъ землею. Такъ, напр., въ долинахъ съ одинаковымъ уклономъ вода будетъ распредѣляться равномерно, и самое большое ея количество будетъ въ серединѣ, а также и наибольшая ея скорость. Если долина имѣетъ одинъ берегъ крутой, то большая скорость и большее количество воды будетъ въ сторонѣ крутого берега и т. д.

Всегда главный потокъ загибается къ впадающимъ въ него боковымъ потокамъ. Такимъ образомъ, считая по горизонтальному направленію, можно сказать, что у подножія крутого берега находится главное наибольшее количество воды. Слѣдовательно, всегда можно нивелировкой удовлетворительно рѣшить этотъ вопросъ. Абатъ Парамель слишкомъ смѣло обобщаетъ эти выводы, которые относятся только къ *грунтовымъ* водамъ. Методы Парамеля примѣнительны при болѣе сырыхъ мѣстахъ. Между прочимъ онъ объяснилъ старинный методъ—явленія пара. Вообще методы его неточны, не даютъ возможности опредѣлить постояннаго количества воды, которое измѣняется съ измѣненіемъ количества осадковъ.

Точный способъ опредѣленія количества грунтовыхъ водъ состоитъ въ слѣдующемъ: во-1-хъ опредѣляется *направленіе* теченія воды и ея *скорость*. Грунтовая вода очень рѣдко находится въ покоѣ (при котловинообразномъ положеніи водонепроницаемаго слоя), обыкновенно вслѣдствіе его наклона она находится въ движеніи.

Лучшимъ способомъ опредѣленія направленія теченія и его скорости считается способъ, предложенный Тимомъ. Онъ состоитъ въ слѣдующемъ: пробуриваютъ скважины, или роютъ колодцы, располагая ихъ по двумъ направленіямъ. Въ срединную скважину наливаютъ растворъ поваренной соли, который, смотря по уклону пласта (водонепрон.), можетъ попасть въ одну изъ боковыхъ скважинъ, присутствіе $NaCl$ въ которыхъ узнается пробойю $AgNO_3$. Зная промежутокъ времени отъ вливанія $NaCl$ въ первую скважину до появленія его во второй—мы узнаемъ скорость и направленіе главнаго теченія. Зная скорость, мы могли бы узнать и количество притекающей воды, но этотъ способъ недостаточенъ, что мы увидимъ изъ нижеслѣдующаго разсужденія и описанія способа выкачивания воды до постояннаго уровня.

Обозначимъ толщину высоты водосодержащаго слоя H . При выкачиваніи воды изъ скважины мы замѣтимъ сначала пониженіе уровня до точки, ниже которой пониженіе прекратится. Это явленіе объясняется слѣдующимъ образомъ: во-1-хъ, полученіе постояннаго уровня намъ указываетъ, что расходъ = приходу. Чѣмъ большее разстояніе мы возьмемъ отъ скважины, тѣмъ меньше будетъ происходить всасываніе ею воды и, наконецъ, будетъ одна точка, лежащая на поверхности водонепроницаемаго слоя, на которую выкачиваніе изъ скважины не оказываетъ своего дѣйствія.

Такимъ образомъ, во всякой скважинѣ мы можемъ найти величину радіуса, описавъ которыми окружность, найдемъ границу (окружность круга), за которой скважина не оказываетъ вліянія на пониженіе уровня водосодержащаго слоя.

Существуетъ слѣдующая зависимость между количествомъ воды q , R —выше-

упомянутымъ радіусомъ, высотой постояннаго уровня въ скважинѣ y и радіусомъ скважины:

$$q = \frac{R(H^2 - y^2)}{\lg n \frac{R}{r}}.$$

Количество воды прямо пропорціонально напору и обратно $\lg n \frac{R}{r}$. Слѣдовательно, количество воды мало зависитъ отъ *радіуса скважины*, что вполне противно господствующему въ практикѣ мнѣнію.

Если извѣстно количество воды, даваемой одной скважиной, то можно узнать какимъ количествомъ воды мы можемъ пользоваться со *всей* данной площади, принимая во вниманіе R , радіусъ площади круга, выходящей изъ подъ вліянія дѣйствія скважины. Районъ же дѣйствія пониженія уровня скважиной можемъ всегда опредѣлить, а слѣдовательно и возможное число скважинъ и общее количество воды, даваемой площадью.

Дальнѣйшая задача—это удобное мѣсто для пріема воды.

При поискахъ на подземную воду представляются разнообразныя случаи.

Аналогично съ почвенными водами, подземныя также могутъ быть: 1) *безъ движенія*, 2) *движущіяся* и 3) когда въ *водопроницаемомъ* слое *уровень воды меньше толщины этого слоя*. Этотъ случай болѣе рѣдкій, нежели тотъ, когда подземная вода находится подъ давленіемъ и наполняетъ весь водопроницаемый слой.

Условія полученія артезіанской воды извѣстны. Здѣсь нужно помнить, что мы *напоръ гидростатическій* дѣйствуетъ только до углубленія скважины. Но разъ мы углубимъ эту скважину и выведемъ воду изъ состоянія покоя, тогда давленіе будетъ *гидравлическое*, уменьшенное сопротивленіемъ породъ, и воды будетъ получаться меньше, чѣмъ при расчетѣ на давленіе гидростатическое. Этимъ свойствомъ и объясняется періодическое дѣйствіе нѣкоторыхъ артезіанскихъ колодцевъ, при пользованіи ими.

Можно искусственно повысить временно расходъ, нагнетая воду въ скважинѣ, чѣмъ мы временно повысимъ давленіе. Разъ установится гидродинамическій напоръ, то притокъ становится постояннымъ и измѣненія весьма незначительны. Непринятіемъ всего вышесказаннаго во вниманіе и объясняются различныя неудачи.

Указанія подземной воды не такъ просты, какъ грунтовой. Производятся такъ же поиски, изслѣдованіе окружающей мѣстности, напластованія состава породы, ихъ паденіе, физическія свойства, детальная швеллировка и т. п.

Бываетъ, что нѣкоторыя явленія указываютъ на уклошеніе отъ общихъ правилъ, что происходитъ всегда отъ несоотвѣтственнаго углубленія скважинъ. Нужно строго принять за правило: *тотчасъ же послѣ буренія закрѣпляютъ скважину и ставятъ фильтры* во избѣжаніе засорѣнія дна.

При неудовлетворительныхъ результатахъ проведенія скважины, причинами являются чаще всего: 1) *значительное треніе воды въ закрѣпленной скважинѣ*, 2) *обвалы*, 3) *отсутствіе фильтра и засореніе отъ того скважины*. Примѣръ такого случая имѣлъ мѣсто въ Старой-Руссѣ: вода просачивается по ви́шней сторонѣ стѣнокъ трубы и, поднимаясь выше до водопроницаемаго слоя, теряется въ немъ, въ скважинѣ же рассола получалось очень мало.

Иногда при прохожденіи скважины (при буреніи съ промывкой) не замѣчаютъ водоноснаго слоя и проходятъ его.

Вѣроятіе полученія артезіанской воды обуславливаютъ *извѣстность состава почвы и разности повышенія точекъ*; но качество воды предугадать нельзя.

Вотъ главная причина рѣдкости частнаго предпріятія изысканій артезіанской воды. Немыслимость требованія такого почина отъ частныхъ лицъ, требованія риска и заставило, напр., Прусское правительство брать всегда на себя этотъ почиъ,— примѣръ вполне достойный подражанія.

7. Водоснабженіе города Тулы.

Докладъ Горнаго Инженера В. Тыдельскаго.

Орографія Тулы.

По срединѣ города протекаетъ рѣка Упа, шириною около 35 саж., раздѣляющая Тулу на двѣ почти равныя части. Съ правой стороны въ Упу впадаетъ рѣчка Тулица, а съ лѣвой—рѣчка Воронка. Тулица раздѣляетъ селеніе Оружейниковъ на двѣ части, правую собственно Оружейную или Московскую часть и лѣвую, называемую Чулковскою. Недалеко отъ своего устья Тулица, подпертая Демидовскою плотиною, образуетъ озеро и проходитъ по городу въ широкой, низменной долинѣ, заливаемой полыми, весенними водами и потому незастроенной. Рѣка Упа тоже подперта въ самомъ городѣ плотиною Императорскаго оружейнаго завода, имѣетъ также широкій разливъ, достигающій 7 верстъ.

Кромѣ трехъ упомянутыхъ рѣкъ, по городу пролегаютъ овраги и ручейки, а именно: за Ямскою слободою, выше Кіевской заставы, расходятся отъ шоссе въ двѣ противоположныя стороны овраги двухъ рѣчекъ: на лѣво—Рогоженки и на право—Серебрянки, оба оврага пролегаютъ по возвышенной части города и въ верхнихъ своихъ теченіяхъ изобилуютъ родниками. Кромѣ того, съ лѣвой же стороны Упы, по самому городу находится оврагъ рѣчки Замараевки, направленный въ Воронку, а по лѣвую сторону Упы, за Московскою заставою,—оврагъ рѣчки Тростянки, впадающей въ Тулицу. Во всѣхъ упомянутыхъ оврагахъ замѣчаются выходы естественныхъ ключей, равнымъ образомъ правый берегъ Упы по своему склону изобилуетъ родниками, которые довольно значительными и многочисленными струйками, при низкомъ положеніи воды въ Упѣ, просачиваются въ послѣднюю.

Что касается ночевиныхъ, грунтовыхъ водъ, то за неимѣніемъ детальныхъ изслѣдованій Тулы нельзя опредѣлить ихъ распространеніе. Низменныя части, безъ сомнѣнія, изобилуютъ ими, въ верхнихъ же грунтовая вода встрѣчается только въ отдѣльныхъ, иногда незначительныхъ въ поперечномъ сѣченіи, котловинахъ, такъ какъ нерѣдко, въ двухъ смежныхъ владѣніяхъ, въ одномъ вода непосредственно заливаетъ погреба, въ другомъ вовсе ея нѣтъ.

Рельефъ Тулы представляетъ большое разнообразіе, такъ какъ городъ раскинутъ на трехъ довольно значительныхъ холмахъ. Упа, находясь выше горизонта С.-Петербурга на 109,3 саж. представляетъ низменную долину размыва, къ которой стекаются горизонтали всѣхъ 4-хъ частей, на которыя раздѣленъ городъ въ административномъ отношеніи. Самая высокая точка находится за Кіевскою заставою, противъ тюремнаго замка, возвышаясь на 24,735 саж. выше горизонта рѣки Упы. На Оружейной сторонѣ вершина возвышенности находится на Госпитальной улицѣ, близъ больницы для умалишенныхъ, высотой 18,267 саж., и въ Чулковской слободѣ, около церкви Донской Божіей Матери, на высотѣ 8,7 саж. При 63,510

жителяхъ, городъ занимаетъ $7\frac{1}{2}$ квадр. верстъ, стало быть на одного жителя приходится 2,95 кв. саж. При такой раскинутости и въ особенности принимая во вниманіе, что источники воды находятся почти исключительно въ низменныхъ частяхъ города, или далеко за его чертою, доставка воды для потребностей жителей весьма затруднительна, тѣмъ болѣе, что какъ рѣчная, такъ и грунтовая вода, вслѣдствіе содержанія большого количества органическихъ и азотистыхъ веществъ, признаны негодными для домашняго употребленія.

До сихъ поръ городъ почти исключительно пользуется водою изъ источниковъ: Рогоженскаго, Никольскаго и Надеждинскаго.

Родники Тулы и ея окрестностей.

Главный источникъ воды, изъ котораго пользуется вся возвышенность I и II частей: *Рогоженскій* находится за чертою города, въ разстояніи отъ заставы по прямой линіи 640 сажень. Родникъ этотъ находится ниже вершины возвышенности близъ тюремнаго замка на 13,09 саж. и выше горизонта рѣки Улы на 10,77 саж. Изслѣдованіе состава почвы и вмѣстѣ съ тѣмъ водоноснаго слоя, изъ котораго питается Рогоженскій ключъ, произведено было мною на площади лагеря Таврическаго полка, благодаря просвѣщенному вниманію, оказанному мнѣ командиромъ полка, флигель-адъютантомъ Его Величества А. И. Божеряновымъ, которому считаю долгомъ выразить здѣсь мою глубокую признательность. Благодаря содѣйствію полковника Божерянова, углублены были двѣ буровыя скважины, на лѣвомъ берегу рѣчки Рогоженки, въ разстояніи отъ городского колодезя къ *NO* около 50 саж., и другая выше ея на 15 саж. На мѣстѣ послѣдней скважины затѣмъ углубленъ былъ колодезь, для надобности полка на лагерное время.

Разрѣзъ скважинъ обнаружилъ слѣдующее напластованіе горныхъ породъ:

Наносная земля.	0,66 саж.
Бѣловато-желтая, песчанистая глина	0,30 "
Свѣтло-синяя, полосатая глина	2,00 "
Темно-синяя, плотная глина	0,66 "
Сѣрый песокъ	0,05 "
Известнякъ	0,71 "
Синяя глина съ прослойками сѣраго песка.	0,10 "
Бѣлый, мелкій песокъ	0,04 "

Желтая и синеваато-сѣрая глина до забоя скважины.

Грунтовая вода появилась въ бѣловато-желтой песчанистой глинѣ, благодаря тонкимъ прожилкамъ песка, по коимъ сочилась вода, коренная же—по достиженіи сѣраго песка и пласта известняка. Послѣдній въ первой скважинѣ залегалъ на глубинѣ 3,67 саж., во второй до известняка всего 2,83 саж. Такимъ образомъ ясно, что родники, находящіеся въ изобиліи по берегамъ оврага, а равно и Рогоженскій ключъ питаются изъ водоносныхъ песковъ и, главное, изъ пласта известняка, покоящагося на синей глинѣ. Замѣчу, что во второй скважинѣ почва известняка не была достигнута, такъ какъ оиъ видимо здѣсь въ значительно большей мощности, а изъ верхнихъ его горизонтовъ уже въ первое время, послѣ его обнаженія, получился притокъ свыше 10,000 ведеръ воды въ сутки. Верхніе слои, а именно наносъ и бѣловато-желтая глина, представляютъ тѣ тонкіе слои сѣрой глины, ко-

торые проф. Еремѣевъ ¹⁾ относить къ прѣсноводнымъ осадкамъ, по найденнымъ имъ окаменѣlostямъ: *Planorbis*, *Lymnaea*, *Paludina* и полагаетъ, что прежде здѣсь стояла болотная вода, въ которой жили означенныя животныя. Нижшій известнякъ, по мнѣнiю проф. Еремѣева, состоитъ изъ трехъ, одинъ на другомъ лежащихъ слоевъ, мѣстами разбитъ трещинами и поднять.

Горн. Инж. Струве ²⁾ причисляетъ известняки Рогоженскаго ключа, къ нижнимъ членамъ горнаго известняка, залегающимъ ниже известняковъ съ *Productus Striatus*. Известняки эти представляютъ сильныя слѣды разрушенiя и являются какъ бы состоящими изъ отдѣльныхъ валуновъ. Трещины, иногда значительной толщины, заполнены синей и желтой песчанистыми глинами и, кромѣ того, встрѣчается та же порода въ плоскостяхъ соприкосновенiя между отдѣльными слоями одного и того же пласта известняка. Нѣтъ сомнѣнiя, что, при развѣдкахъ посредствомъ буренiя, названныя породы могутъ привести къ ошибочнымъ выводамъ, тѣмъ болѣе, что иногда эти коренныя породы перемѣшаны съ прожилками несомнѣнно наносной глины и песка, что указываетъ на способъ заполненiя, происходящiй даже и въ настоящее время потоками атмосферныхъ осадковъ, просачивающихся въ пѣдра земли. Далѣе, по словамъ г. Струве ³⁾, вблизи Чулковской слободы, въ сѣверномъ концѣ Тулы, нынѣ разрабатывается каменоломня, основанная въ ровной мѣстности, а потому, по его мнѣнiю, обнажающая верхнiе пласты, залегающiе въ Тулѣ. Здѣсь, выше известняка со стигмарiями, залегають крѣпкiй, сѣрый известнякъ, перекрытый сѣровато-желтой глиною и тонкимъ прослойкомъ угля. Около дер. Тулицы, вверху по теченiю одноименной рѣчки, замѣчено:

1) Бѣлый, мягкiй известнякъ съ *Productus Striatus* Fisch., *Lonsdalia Bronni* E. H., *Strophodes Stutsburi* E. H.

2) Крѣпкiй сѣровато-желтый известнякъ съ *Productus giganteus* Mart., *Productus striatus* Fisch., *Allorisma regularis* King., *Syringopora reticulata* Goldf., *Siderospongia Sirensis* Trtsch.

3) Синевато-сѣрый плотный известнякъ съ остатками стигмарiй.

Последнiй пластъ соотвѣтствуетъ, принимая во вниманiе общее склоненiе пластовъ къ сѣверу, верхнему известняку съ стигмарiями, который около Чулковской слободы залегають выше сѣраго известняка и состоитъ изъ сѣрой глины и пропластка угля. Известняки эти образуютъ къ югу отъ Тулы среди наслоенiй песка отдѣльныя гнѣзда. Нерѣдко между этими двумя ярусами известняковъ залегають свита пластовъ, состоящихъ изъ песковъ и песчаныхъ глинъ, мощностiю, судя по разрѣзамъ въ Бобрикахъ и на Гилевской кони, отъ 1,88 до 14,51 саж. Верхнiя наслоенiя известняковъ продолжаются и далѣе къ югу и юго-западу и встрѣчены мною въ развѣдочной скважинѣ и колодезѣ на углу Мотякинской и Новодворянской улицъ, въ домѣ статскаго совѣтника Чижа.

Развѣдка эта заложена по прямой линiи между обнаженiями нынѣ разрабатываемыхъ городскихъ каменоломенъ и Рогоженскимъ источникомъ, въ разстоянiи отъ послѣдняго 774 саж. Известнякъ встрѣченъ здѣсь на глубинѣ 7-ми саж., при разности горизонтовъ, въ сравненiи съ Рогоженскимъ ключемъ, 3,82 саж. Несомнѣнно, известняки въ домѣ Чижа представляютъ верхнiй ярусъ въ отношенiи Рогоженскаго. Въ гидротехническомъ отношенiи разные горизонты названныхъ известняковъ представляютъ для Тулы существенное значенiе. И дѣйствительно: верхнiй ярусъ залегають среди песковъ и песчаныхъ глинъ отдѣльными островами, или

¹⁾ Геогностическiй очеркъ Тульской губ. Горн. Журн. 1853 г., № 9, стр. 386.

²⁾ Ueber die Schichtenfolge in den Carbon-Ablagerungen in Suedlichen Theil des Moskauischen Kohlenbeckens. Mem. de l'acad. des Sciences de St.-Petersbourg. T. XXXIV, № 6.

³⁾ L. c. pag. 24.

гнѣздами, представляетъ слѣды сильнѣйшаго разрушенія, не образуя нигдѣ сплошныхъ и однородныхъ напластованій. Вслѣдствіе этого и благодаря его подпочвѣ, вода не въ состояніи держаться въ немъ и онъ обладаетъ способностію принимать въ себя воду и уносить ее въ нѣдра земли. По этому всѣ городскіе колодцы на возвышенностяхъ I и II частей почти безводны, и нерѣдко, вслѣдствіе слишкомъ усерднаго разчищенія дна колодца, пропадаютъ и послѣдніе державшіеся въ немъ слѣды воды. Независимо отъ этого, въ тѣхъ же мѣстахъ встрѣчается изобиліе грунтовой воды. Въ углубленномъ, по моему указанію, колодцѣ, въ разстояніи всего около 20 сажень, во дворѣ дома г. Чижа, получился изобильный источникъ воды. Вода эта появилась изъ прожилковъ сѣровато-желтаго песка, залегающаго среди образованій позднѣйшаго времени и перекрывающихъ непосредственно каменноугольные осадки.

Совершенно въ другихъ условіяхъ залегаютъ ниже лежащіе ярусы известняковъ. Хотя и они разбиты трещинами на параллелопипедальныя отдѣльности, но покоясь почти всегда на плотныхъ, сланцеватыхъ, углистыхъ глинахъ, представляютъ прекрасные водоносные пути. Вся вода изъ вышележащихъ слоевъ скопляется въ нихъ и потому они повсемѣстно изобильны водою. Распространеніе ихъ огромное, и если принять во вниманіе, что какъ съ Южной, такъ и съ Сѣверной сторонъ Тулы, въ Черни и Бараповѣ упомянутые известняки обнажаются на дневную поверхность, что пункты эти находятся на 44,71 и 43,49 саж. выше горизонта Тулы, что бассейнъ, питающій эти известняки, можно представить площадью круга съ діаметромъ около 110 верстъ, т. е. занимаетъ площадь примѣрно около 9,500 квадр. верстъ,—то неудивительно, что притокъ ихъ долженъ быть вообще весьма значительный и вмѣстѣ съ тѣмъ вода должна обладать большимъ напоромъ. Конечно, дѣло технического сооруженія воспользоваться, какъ полнымъ притокомъ воды, такъ равно предупредить возможность потери воды черезъ исчезновеніе ея въ верхнихъ горизонтахъ.

Верхній горизонтъ известняка, поглощающій воду, достигаетъ иногда значительной мощности до 8-ми и болѣе сажень, при ограниченномъ горизонтальномъ распространеніи.

Въ порядкѣ напластованія, онъ въ большинствѣ случаевъ вытѣсняется желтымъ сыпучимъ пескомъ метаморфическаго происхожденія.

Трещины же между отдѣльными глыбами камня заполнены разнообразными намытыми горными породами, и вода, достигнувъ изъ нижняго яруса известняка этихъ наслоеній, уносится ими.

Въ измененныхъ частяхъ Тулы разрѣзъ почвы обнаруженъ въ буровой скважинѣ, углубленной во дворѣ Оружейнаго завода, а также въ скважинѣ, проведенной во дворѣ Тульскаго Епархіальнаго училища. Разрѣзъ послѣдней скважины обнаружилъ слѣдующій порядокъ напластованія сверху внизъ:

Щебень.	0,42 саж.
Насыпь изъ растительной земли.	1,33 "
Желто-бурая глина	1,00 "
Иль сѣровато-синій.	0,25 "
Иль синій плотный.	0,33 "
Сѣровато-желтый песокъ плавучій	0,23 "
Сѣрая глина.	0,12 "
Синяя, плотная, песчанистая глина съ гальками известняка.	1,40 "
Сѣровато-желтая песчанистая глина.	0,96 "

Синяя песчанистая глина съ прожилками угольной массы и гальками кремня и известняка.	0,46 саж.
Та же глина съ прослойками крупнозернистаго сѣраго песка.	0,52 „
Крупнозернистый сѣрый песокъ, сильно пływучій, до забоя скважины.	

Въ Оружейномъ заводѣ опредѣлено:

Растительная земля и насыпь.	0,71 саж.
Сѣрый, глинистый иль.	3,83 „
Сѣрый глинистый песокъ.	1,46 „
Гальки кремня, песчаника и известняка.	1,00 „
Синяя, плотная глина.	4,08 „
Сѣрый, пływучій песокъ.	1,46 „
Плотная синяя глина.	0,50 „
Сѣрый, плотный известнякъ до забоя скважины.	

Далѣе, на противоположномъ берегу рѣки Упы, въ разстояніи отъ Епархіальнаго училища по прямой линіи 334 саж., находятся Никольскіе колодезь и буръ, изъ послѣдняго вода изливается на поверхность. Полное сходство разрѣзовъ доказываетъ существованіе на изслѣдованной площади однихъ и тѣхъ же подземныхъ водотеченій, которыя вмѣстѣ съ тѣмъ питаютъ Никольскіе источники. Такихъ источниковъ непосредственно въ буровой скважинѣ изъ сѣровато-желтаго песка и крупнозернистаго сѣраго песка два; третій истекаетъ изъ пływучаго песка, опредѣленнаго буровою скважиною Оружейнаго завода на глубинѣ 11,08 саж. и наконецъ четвертый изъ подстилающаго эти образованія пласта известняка. Притокъ воды въ буру изъ двухъ первыхъ горизонтовъ измѣренъ непосредственно и онъ доставилъ изъ буровой трубы, діаметромъ въ 3 дюйма, 12,140 ведеръ воды въ сутки. Вода собственнымъ напоромъ поднялась до высоты 1,16 саж. отъ поверхности. Сходные результаты получились изъ бура, проведеннаго въ Оружейномъ заводѣ, гдѣ вода тоже поднялась почти до поверхности, и если не поднялась выше поверхности и не была фонтаномъ, то этому препятствовалъ шурфъ, въ который выпущено было устье буровой скважины.

Такимъ образомъ, по линіи отъ лагеря Таврическаго полка (Рогоженскаго ключа) до береговъ рѣки Упы (Епархіальнаго училища и Оружейнаго завода), опредѣлены подземные потоки коренныхъ водъ и потому по этимъ даннымъ не трудно опредѣлить въ любомъ мѣстѣ I и II частей г. Тулы мѣстный источникъ, имѣющій тоже самое происхожденіе, что и колодцы Рогоженскій и Никольскій, коими почти исключительно нынѣ пользуются жители Тулы. Несомнѣнно, что и устройство водоснабженія такимъ образомъ могло бы быть въ значительной степени упрощено.

Наконецъ, нельзя не обратить вниманія на то, что ниже известняка съ *Productus gigas*, въ обнаженіи на берегу рѣчки Воронки, проф. Еремѣевъ ¹⁾ лишь только за синей сланцеватою глиною (окрашенною углемъ) и желтою глиною, содержащею энкрипты, опредѣлилъ песчаникъ, или песокъ, лежащій въ прочихъ обнаженіяхъ Тульской губерніи непосредственно на верхнемъ ярусѣ девонской почвы, обладающей всѣми свойствами, необходимыми для весьма сильныхъ подземныхъ водотеченій, а равно условіями для полученія, при достиженіи ея, артезианской воды. Вслѣдствіе этого, хотя и до сихъ поръ Тула исключительно поль-

¹⁾ I. с. pag. 388.

зается водою изъ горнаго известняка, но весьма вѣроятно, что при проводѣ новыхъ разрѣзовъ возможно бы было достигнуть девоцкихъ образованій и приобрѣсти обильный источникъ воды, обладающій въ качественномъ и количественномъ отношеніяхъ лучшими свойствами въ сравненіи съ водою трехъ главныхъ Тульскихъ источниковъ: Рогоженскаго, Никольскаго и Надеждинскаго.

Въ отношеніи пользованія водою, Тула осталась далеко позади не только многихъ губернскихъ, но даже и нѣкоторыхъ уѣздныхъ городовъ. Разборъ воды производится бочками, съ подвозкою ихъ лошадьми въ городъ. Устройство Рогоженскаго колодца слѣдующее: Въ самомъ низу оврага, на глубину 1,64 саж., при глубинѣ подошвы оврага отъ верхней площадки колодца всего 1,45 саж., установленъ срубъ, въ формѣ шестигранника, сторона коего 1,75 саж. Сверху кругомъ колодца устроена площадка, шириною 1,30 саж. для подъѣзда бочекъ. Въ колодезь вставлены 4 деревянныхъ, всасывающихъ насоса, простѣйшаго типа и накачиваніе воды въ бочки производится непосредственно самими водовозами. Водоразборъ составляетъ въ сутки, въ среднемъ до 700 бочекъ и суточная потеря на водонакачиваніе, а равно на проѣздъ бочекъ отъ колодца до черты города и обратно составляетъ въ сутки 775,8 часовъ, или, принимая стоимость рабочей лошади и человѣка, со включеніемъ расхода по ремонту снасти, лишь по 1 руб. въ день, составитъ ежегодно 11,798 руб. 62 коп. совершенно непроизводительно теряемаго капитала. Въ этомъ разчетѣ вовсе не принята во вниманіе непроизводительная развозка воды по улицамъ. Въ подобномъ же положеніи находятся и два другихъ источника: Никольскій и Надеждинскій, лишь только въ первомъ изъ нихъ ручное водосткачиваніе замѣнено паровою силою.

Оружейная часть города Тулы ограничена съ Юга и Запада рѣкою Упою, съ Востока рѣчкою Тулицею, а съ Сѣвера притокомъ послѣдней—ручейкомъ Тростянскимъ. Такимъ образомъ, часть эта со всѣхъ четырехъ сторонъ окаймлена текущими водами, представляя холмъ, возвышающійся болѣе 18 саженъ надъ горизонтомъ рѣки Упы. Рельефъ всей мѣстности представляетъ болѣе или менѣе возвышенныя складки, направленныя съ Сѣверо-востока на Юго-западъ и лишь только по направленію Старо-Алексинской улицы, въ проходящей тутъ низменности, замѣчается нѣкоторое отступленіе отъ сказаннаго правила. Не принимая во вниманіе воды выше упомянутыхъ рѣкъ, а равно колодцевъ, основанныхъ на грунтовой водѣ, по причинѣ констатированной негодности ея для домашняго употребленія, единственными источниками употребляемой жителями воды являются родники, находящіеся на двухъ противоположныхъ окраинахъ, а именно: Никольскіе на берегу р. Упы и Тростянскій въ концѣ Госпитальной улицы.

Никольскіе родники открыты тремя разрѣзами, первый между Милліонною и Демидовскою улицами, посредствомъ буровой скважины, въ устьѣ коей устроенъ деревянный водоразборный чанъ. Второй противъ Земской больницы, въ формѣ колодца, обдѣланъ тесовымъ камнемъ, овальнаго сѣченія, длина коего 1,53 и ширина 1,18 саж. Наконецъ такъ называемый Мало-Никольскій родникъ находится въ разстояніи отъ колодца на 200 саж. внизъ по теченію Упы, ближе къ Васильковскому мосту, вытекая немного выше уровня воды въ рѣкѣ, изливается во вставленную на мѣстѣ его истеченія бочку. Однакожь, по причинѣ пизменнаго его положенія и затруднительнаго доступа, изъ него пользуются только ближайшіе жители и то поднося воду кувшинами. Замѣтимъ, что какъ Никольскій буръ, такъ и Мало-Никольскій родникъ затопляются нолыми водами и тогда остается лишь только Никольскій колодезь. По опредѣленію Штуценберга, производившаго въ 1869 г. изслѣдованіе Тулы въ гидротехническомъ отношеніи, Никольскій колодезь питается ключемъ, бьющимъ со дна его на глубинѣ 2,87 саж. ниже подпорнаго горизонта рѣки Упы.

Ключъ этотъ, по словамъ Штукенберга, имѣеть большое соприкосновеніе съ известковыми пластами и, по его мнѣнію, кажется, что ключъ этотъ истекаетъ изъ известняковъ. Каменная обдѣлка колодца вдается въ берегъ на 0,945 саж. и сверхъ ея возвышается береговой откосъ еще на 2 сажени, упирающійся въ край площадки колодца. Притокъ воды составлялъ, по опредѣленію Штукенберга, 79,333 ведра въ сутки. Въ настоящее время, по моимъ наблюденіямъ, Никольскій колодезь представляется въ слѣдующемъ видѣ: дно его, вслѣдствіе покрытія слоемъ ила, состоящаго изъ осадковъ, выносимыхъ водою, не могло быть въ послѣднее время изслѣдовано, но осенью 1887 г., я имѣлъ возможность наблюдать выбивающіеся со дна колодца пять родниковъ, расположенныхъ въ разныхъ пунктахъ почвы, которая ничѣмъ не была закрыта. Низъ колодца закрѣпленъ срубомъ, состоящимъ изъ бревень, уложенныхъ восьмигранникомъ, на которомъ воздвигнута вышеупомянутая тесовая, каменная крѣпь. Углы сторонъ восьмигранника находятся по отвѣсу направляющей верхней каменной крѣпли. Середина хорды выступаетъ внаружу, при толщинѣ подстилающаго каменную крѣплю вѣнца 5 вершковъ. Ниже, видимо тоже находится деревянная крѣпь, но замѣчательно то, что она углублена въ стѣнки колодезя и скрывается такимъ образомъ подъ основнымъ восьмигранникомъ. Вслѣдствіе загрязненія и заполнения колодезя, невозможно было изслѣдовать стѣны и вообще состояніе крѣпли. На поверхности положеніе сооруженія представляется въ слѣдующемъ видѣ: въ каменной стѣнкѣ берегового откоса, со стороны, противоположной водотеченію въ рѣкѣ Упѣ, находится рядъ трещинъ, числомъ до 3-хъ, проходящихъ почти сверху до низу, изъ коихъ одна шириною отъ 1,5 до 2,5 дюйма, — другія менѣе замѣтны не болѣе $\frac{1}{16}$ дюйма, не принимая во вниманіе ширины въ швахъ, которая значительно больше. Съ другой стороны (направленіе теченія р. Упы), замѣтна только одна тоненькая трещина, но съ этой стороны ясно видны многочисленныя слѣды разрушенія стѣны, производимыя полыми водами; разрушенія эти въ значительно меньшей мѣрѣ замѣтны съ противоположной стороны, обнаруживающей болѣе явственныя разсѣлины, и потому происхожденіе послѣднихъ не можетъ быть объяснено дѣйствіемъ весеннихъ водъ, или силою ледохода. Верхній край берегового откоса, по произведенной мною нивеллировкѣ, опустился внизъ на 0,201 саж., т. е. почти на 17 дюймовъ, при длинѣ полукруга 9,25 саж. Въ связи съ этимъ мною найдено наклоненіе верхней водонапорной башни, по направленію къ рѣкѣ Упѣ, которое составляетъ на высоту 6 арш. $\frac{3}{4}$ верш. — $4\frac{5}{8}$ дюйма.

Въ башнѣ этой помѣщенъ водоразборный бакъ, вмѣстимостью до 1600 ведеръ, который, потерявъ свое горизонтальное положеніе, долженъ вмѣстѣ съ грузомъ воды давить преимущественно по направленію линіи наклона. Далѣе въ водонапорной башнѣ замѣтны, по концамъ двухъ другъ къ другу перпендикулярныхъ діаметровъ, при кольцевомъ ея сѣченіи, трещины, а равно крыло, пристроенное къ башнѣ, отодвинуто отъ послѣдней и просвѣчиваетъ по всей высотѣ. У основанія наружнаго берегового откоса, въ разстояніи отъ стѣны 0,63 саж., выбивается изъ низу вода, которая просачивается непосредственно изъ колодца, такъ какъ при водооткачиваніи въ колодезь вмѣстѣ съ тѣмъ откачивается и вышеозначенный притокъ. Непосредственно измѣрить скорость и количество истекающей и такимъ образомъ безвозвратно теряемой изъ колодца воды невозможно, такъ какъ неизвѣстно направленіе пути, по которому происходитъ истеканіе и, безъ сомнѣнія, на поверхность пробивается въ видѣ явственной струи только часть ея, а остальная часть скрыта отъ глазъ верхними наносами. Кромѣ того неизвѣстна высота напора надъ верхнимъ горизонтомъ истока, т. е. на какой глубинѣ и по какой плоскости водонепроницаемаго слоя происходитъ истеканіе. Откачиваніе воды видимо только на глубину 0,25 саж. и потому болѣе или менѣе быстрое откачиваніе не можетъ

служить указателемъ силы просачиванія внѣ колодца, тѣмъ болѣе, что ниже этой глубины невѣдомы пути теченія, и весьма вѣроятно, что вода этими подземными путями проникаетъ непосредственно въ рѣку Упу. Такимъ образомъ въ Никольскомъ колодезѣ проявляются всѣ признаки *внѣшняго просачиванія*.

Силу и интенсивность теченія можно опредѣлить слѣдующимъ образомъ. По изслѣдованіямъ Гагена, Дарси, Пуазель и Неймана ¹⁾, скорость истеченія прямо пропорціональна въ данномъ случаѣ напору, а не какъ въ открытыхъ водотеченіяхъ квадратному корню изъ напора, слѣдовательно:

$$v = K \frac{h}{l};$$

при истеченіи рядомъ съ колодцемъ, это истеченіе происходитъ по параболѣ, на основаніи извѣстной формулы

$$y^2 = \frac{2Qx}{KoE} + h^2 \text{ и отсюда}$$

$$h = \sqrt{y^2 - \frac{Q}{K} \ln. \frac{x}{r}};$$

Для извѣстной частицы y — постоянная величина и $x = l$ — разстоянію, проходимому частицею воды, соответствующему напору h и потому:

$$h = \sqrt{a - \frac{Q}{K} \ln. \frac{l}{r}};$$

развиваемая же живая сила:

$$T = \frac{Mv^2}{2} = Gh = G \sqrt{a - \frac{Q}{K} \ln. \frac{l}{r}};$$

т. е. живая сила увеличивается пропорціонально вѣсу проходимой воды и уменьшенію величины разстоянія отъ истока, а уменьшается съ уменьшеніемъ діаметра отверстія.

Для даннаго случая, по сравненію дѣйствія величины l на стѣнки колодца и на все сооруженіе внутри и снаружи, хотя непосредственно для перваго случая измѣрить эту величину нельзя, но кажется несомнѣнно она весьма большая, такъ какъ, не смотря на незначительную глубину колодца, притокъ его, по опредѣленію Штукемберга, произведенному въ 1869 г., составлялъ 79333 ведра. По моему мнѣнію, начала истоковъ этой воды слѣдуетъ искать въ возвышенностяхъ кругомъ Тулы, т. е. въ выходахъ тѣхъ же водоносныхъ известняковъ, которые мы находимъ въ Барановѣ, дер. Тулицѣ и другихъ мѣстностяхъ, и стало быть въ разстояніи не менѣе 20.000 метровъ. Известняки, добываемые въ ближайшихъ окрестностяхъ Тулы, какъ выяснено выше, составляютъ верхніе ярусы. Для истока около колодца величина $l = 4,08$ метра. Разница между этими цифрами доказываетъ различіе въ дѣйствіи живой силы при истокахъ внутри и внѣ колодца, а равно убѣждаетъ въ разрушительномъ дѣйствіи внѣшняго просачиванія, какъ на самосооруженіе колодца, такъ и на окрестныя зданія. Въ отношеніи остальныхъ величинъ G , Q и r слѣдуетъ замѣтить: величины G и Q , т. е. вѣсъ и объемъ истекаемой воды въ колодезѣ, согласно выше сказанному, составлялъ въ 1869 г. 79333 ведра, по моему измѣренію онъ уменьшился въ настоящее время до 30336 ведеръ и стало быть до 49000 вед. исчезаютъ и проходятъ по невѣдомымъ путямъ внѣ колодца. Ясно, что и эти величины дѣйствуютъ разрушительно. Наконецъ, въ отно-

¹⁾ Der Wasserbau Franzius et Some. Handbuch der Ingenieur Wissenschaften. Bd. III pag 33 и 83.

шеніи величины r , діаметра сѣчений, то она положительно неизвѣстна, такъ какъ неизвѣстно сѣченіе водопроводящихъ трещинъ, а равно неизвѣстно всѣ ли пять родниковъ участвуютъ въ истеканіи внаружу, или только часть ихъ.

Что касается размыва почвы, производимаго ниже стѣнъ колодца, то о силѣ его можно судить по слѣдующимъ даннымъ. Движеніе минеральныхъ осадковъ происходитъ вслѣдствіе живой силы воды, а именно такимъ образомъ, что вода на каждую частицу производитъ извѣстный ударъ.

Движеніе конечно происходитъ только тогда, когда сила удара воды преодолѣетъ сопротивленіе частицы.

По аналитическому выраженію живой силы: $\frac{Mv^2}{2}$, масса M является въ пер-

вой, скорость же v во второй степени, а потому движеніе частицъ находится главнѣйше въ зависимости отъ скорости течения воды. Принимая частицу осадка за кубъ, покоящуюся стороною a на почвѣ, при его удѣльномъ вѣсѣ δ_0 и удѣльномъ вѣсѣ воды δ , ударъ = $\frac{a^2 \delta v^2}{2g}$. Вѣсъ кубика = $a^3 \delta_0$ и его сопротивленіе $f a^3 \delta_0$,

если f принять за коэффициентъ тренія, отсюда: $a = \frac{\delta v^2}{2gf \delta_0}$ или вообще = av^2 .

Слѣдовательно, напряженіе воды дѣйствуетъ во второй, сопротивленіе же въ третьей степени линейныхъ размѣровъ минеральныхъ частицъ и далѣе эти размѣры прямо пропорціональны квадрату скорости, стало бытъ вѣсъ осадковъ возрастаетъ въ шестой степени скорости воды.

Такимъ образомъ, по отношенію къ вѣсу осадковъ, размывъ долженъ происходить тѣмъ быстрѣе, чѣмъ вѣсъ ихъ меньше. Въ данномъ случаѣ, водоносный песокъ и наносный илъ доходятъ до величины мельчайшей мути и потому размывъ долженъ быть весьма серьезный. Кромѣ того, при допусканіи размыва часть скорости воды теряется и оттого происходитъ постепенное уменьшеніе притока воды въ колодезь. Конечно, быстрому размыву почвы могутъ оказать сопротивленіе валуны твердокаменныхъ горныхъ породъ, а равно, какъ выше упомянуто, залеганіе на пути водотеченій плотныхъ массъ водонепроницаемой глины.

Разрѣзъ буровой скважины, углубленной мною вблизи колодезя, обнаружилъ слѣдующій порядокъ напластованія:

Растительная земля	0,17 саж.
Наносный илъ съ желваками песчаника и известняка . .	2,27 „
Синяя глина, проникнутая иломъ	0,86 „
Плывучій, сѣрый, кварцевый несокъ съ обломками угля и желваками известняка	0,17 „

Вся глубина скважины 3,47 саж., соответствующая глубинѣ колодца.

Изъ названныхъ породъ: наносный илъ и несокъ представляютъ породы, легче всего и въ высокой степени подвергающіяся размыву. Итъ сомнѣнія, что одинъ фактъ вишняго просачиванія воды, послѣдствіемъ коего проявилось опусканіе кольцевой облицовки, и наконецъ появленіе явственныхъ трещинъ въ этихъ сооруженіяхъ, а равно постоянное подтачиваніе подъ основанія колодца, свидѣлствуютъ о разрушительномъ дѣйствіи этого просачиванія.

Несомнѣнно, размывъ почвы происходитъ въ данномъ случаѣ совершенно такимъ же способомъ, какъ въ случаяхъ, послѣдствіемъ коихъ являются столь извѣстные въ Тульской губерніи провалы ¹⁾. Только здѣсь энергія размыва вообще

¹⁾ Последній провалъ, бывшій 21 мая 1881 г. въ селѣ Дедюловѣ, описанъ мною — „Горн. Журн.“ 1881 г. № 7 и 8, стр. 229; а также въ статьѣ Гильевское мѣсторожденіе полезныхъ ископаемыхъ, 1. с. № 9, стр. 244.

вростки являются въ песокѣ, вслѣдствіе механическаго осажденія изъ просачивавшейся сквозь песокъ воды.

Въ настоящее время онъ совершенно сухой и содержитъ въ значительно большемъ количествѣ сростки глинистаго состава, въ сравненіи съ нижележащимъ мелкимъ пескомъ, который вслѣдствіе этого сильнѣе впитываетъ и проводитъ воду, переходя затѣмъ въ водоносный, плавучій. Но не только упомянутое напластованіе песка, но даже подстилающая песокъ красно-бурая, песчанистая глина способны пропускать воду. Въ составѣ глины встрѣчаются отложенія въ видѣ жилковъ и ядеръ бурой, водной окиси желѣза, прожилки краснаго песка, частицы угольной массы и т. п., осѣвшія, безъ сомнѣнія, при просачиваніи верхнихъ грунтовыхъ водъ черезъ всю толщу песка и тутъ-то, въ песчанистой глинѣ, образуется какъ бы складъ всѣхъ твердыхъ, минеральныхъ частицъ, встрѣчаемыхъ на пути своемъ и уносимыхъ механически вмѣстѣ съ водою. Замѣчу, что выходъ внаружу означеннаго песчанаго слоя находится лишь въ 350 саженьяхъ отъ описываемаго разрѣза.

Ложе, по которому стекаютъ грунтовыя воды, составляетъ плотная, жирная, почти черная и темно-синяя глина, благодаря коей грунтовыя воды не имѣютъ возможности проникать глубже въ нѣдра земли. Верхніе горизонты, такъ называемой по мѣстному выраженію синики, обнаруживаютъ еще свой переходный составъ по отношенію къ дѣйствіямъ водотеченій и осажденія, но нижніе являются вполнѣ водонепроницаемыми. И дѣйствительно: при прохожденіи ея, на первомъ аршинѣ, встрѣчаются еще прослойки свѣтло-сѣрой песчанистой глины, которые однакожь въ глубину исчезаютъ вовсе и наслоеніе это образуетъ совершенно однородную, плотную толщу глинистой массы. Только подъ лупою замѣчаются въ ней металлическія блески и мелкія вкрапины сѣрнаго колчедана.

Далѣе въ нисходящемъ порядкѣ слѣдуетъ свѣтло-синяя, отчасти песчанистая глина, которая съ подстилающею ее желтовато-синюю глиною составляетъ переходное образованіе къ нижележащимъ водоноснымъ слоямъ песка. Глины эти по своему составу довольно однородны и чисты, однакожь не на столько плотны и водонепроницаемы, какъ описанная выше синика, и вода хотя въ незначительномъ количествѣ по нимъ способна просачиваться. Въ другихъ мѣстахъ данной площади, въ разстояніи всего около 30 сажень отъ упомянутой буровой скважины, встрѣчается, между обоими вышеазванными напластованіями глины, пропластокъ плавучаго сѣраго песка, толщиной не болѣе 0,02 саж., который хотя быть можетъ и имѣть распространеніе по всей изслѣдованной мѣстности, но въ иныхъ случаяхъ могъ быть сжатъ утолстившимся, перекрывающимъ его напластованіемъ глины.

Наконецъ послѣдняя свита пластовъ, обнаруженная буровою скважиною и содержащая третій горизонтъ воды въ данной площади, состоитъ изъ разноцвѣтныхъ песковъ, среди коихъ залегаеетъ пластъ желто-бурой глины, составляющей кровлю плавучаго, краснаго песка. Глина—сильно проникнута пескомъ, въ видѣ крупныхъ, кварцевыхъ зеренъ, и въ ней же встрѣчается въ видѣ пропластка плотный, полосатый песчаникъ. Цвѣтъ его бѣлый, съ просвѣчивающими полосами кварца. Ясно, что слой этотъ въ состояніи пропускать воду и по составу своему представляетъ мало гарантіи своей водонепроницаемости. Вода появилась опять изъ краснаго песка, на глубинѣ 9,02 саж., но собственно постоянный источникъ этого горизонта залегаеетъ лишь на глубинѣ 10 саж. Вообще пески этой свиты довольно чисты; въ верхнихъ горизонтахъ зерно ихъ значительно крупнѣе, нежели въ нижнихъ, и въ послѣднихъ, послѣ отмучиванія, осѣдаеетъ мельчайшая муть глины, которая способна усиливать плавучесть песка. Въ пескахъ этихъ находятся кромѣ того желваки бурого желѣзняка, въ видѣ отдѣльныхъ ядеръ и конкреціи.

Толщина нижняго плавучаго въ пройденномъ затѣмъ колодезѣ оказалась всего

0,20 саж., и ниже его залегаетъ пластъ плотной, желтой глины, отличающейся своею однородностью и водонепроницаемостью. Толщина слоя глины 1,33 саж. и она составляетъ непосредственно кровлю сѣраго, плавучаго песка. Послѣдній пройденъ всего на глубинѣ 1,80 саж. и такимъ образомъ опредѣлено на сравнительно небольшой глубинѣ три самостоятельные источника ключевой воды, не считая верхняго четвертаго—грунтовыхъ водъ. Въ устроенномъ затѣмъ колодезѣ, заложеномъ въ разстояніи всего 30 саж. отъ буровой скважины, верхній пливунъ оказался мощностію 1,13 саж. (вмѣсто 0,80 с. по буру) и обладалъ значительнымъ притокомъ воды; пройденъ онъ, при сѣченіи 2 арш. 14 верш. въ сторонѣ квадрата, посредствомъ забивки по всѣмъ четыремъ сторонамъ колодезя шпунтовыхъ рядовъ, составленныхъ изъ дубовыхъ брусковъ, толщиною $3\frac{1}{2}$ вершка, и выемкою паза вдоль бруска, глубиною въ 1 дюймъ; бруски параллелопипедальныя, за исключеніемъ лишь угловыхъ, сръзанныхъ клиномъ. Забивка ихъ производилась постепенно, посредствомъ вдавливанія двумя дамкратами, начиная съ угловъ къ серединѣ стѣнокъ, при этомъ на днѣ устанавливался временный, направляющій вѣнецъ и главное вниманіе обращено было на равномерное дѣйствіе дамкратовъ. По мѣрѣ углубленія вынималась горная порода и вмѣстѣ съ тѣмъ проконопачивались швы шпунтовыхъ рядовъ. Такимъ образомъ отчасти уже достигнута была кювеляція и, вмѣстѣ съ тѣмъ, забивкою шпунта болѣе 6-ти вершковъ въ плотную синюю глину предупреждалось вѣдшее просачиваніе пливуна. Но для достиженія полного изолированія верхнихъ, негодныхъ, грунтовыхъ водъ, уже въ водонепроницаемой синей глинѣ установленъ былъ заклиненный вѣнецъ, срубленный изъ дубовыхъ брусевъ, въ формѣ шестиугольника, который послѣ расклинки его тщательно былъ законопаченъ наклею и на немъ установлена чугунная труба, высотой 2,08 саж., діаметромъ 0,30 саж. и промежутокъ между крѣпью и трубою заполненъ бетономъ на гидравлическомъ цементѣ. Послѣ полного изолированія доступа пливуна во внутрь колодезя, столбъ воды въ немъ поднялся выше, болѣе аршина, и такимъ образомъ вполнѣ достигнута была кювеляція грунтовыхъ водъ.

Гростянской источникъ находится въ одноимянномъ оврагѣ, въ концѣ Госпитальной улицы, саженьяхъ въ 20-ти за чертою города. По оврагу замѣчаются обильныя, хотя и мелкіе ключи, питающіеся изъ пливуна, который составляетъ во дворѣ Психическаго Отдѣленія третій горизонтъ воды. Тѣ же пливуны выходятъ внаружу въ центрѣ Оружейной части, а именно: на Арсенальной площади, гдѣ въ видѣ ключа они изливаются на поверхность, а также отчасти питають находящіеся на этой площади пруды. Наконецъ, въ IV части г. Тулы, Чулковской, извѣстны такъ называемые *Надеждинскіе* родники, находящіеся вблизи устья Тулицы въ Упу. Въ вырытомъ здѣсь пруду выбиваются изъ подошвы многочисленные ключи, подымая мелкія частицы известняка, изъ котораго состоитъ дно пруда. Столбъ воды въ прудѣ держится обыкновенно на высотѣ 0,5 саж. и Штукенбергъ, опредѣливъ притокъ этихъ родниковъ въ 300,000 ведеръ воды въ сутки, находилъ, что они обязаны своимъ происхожденіемъ водамъ рѣки Тулицы, которая направляется въ Упу прямо противъ этого мѣста. Можетъ быть, по словамъ Штукенберга, за нѣсколько верстъ выше города, вода рѣки Тулицы пробирается по пластамъ известняка и выходитъ на свѣтъ означенными родниками, просачиваясь такимъ образомъ сквозь обширный природный фильтръ, который дѣйствуетъ столь хорошо, что придаетъ водѣ вполнѣ свойство родниковъ. По этому, по его мнѣнію, можно довольствоваться тѣмъ, что есть на лицо, *не углубляясь въ изслѣдованіе происхожденія родниковъ (?)*, лишь бы было доказано количественное и качественное постоянство ихъ.

Доказательство самостоятельности Надеждинскихъ родниковъ Штукенбергъ находитъ въ томъ, что когда они заливаются весенними водами, то чистая вода рѣзко отличается отъ воды рѣки Упы, такъ что даже ее можно отдѣльно черпать,

что явственно, по его мѣнѣю, доказываетъ ихъ самостоятельность и независимость отъ ближней р. Упы съ подпорою и безъ него.

Приписывать образованіе Надеждинскихъ родниковъ водѣ рѣчки Тулицы нѣтъ никакого основанія, такъ какъ при этомъ условіи шпоръ ихъ долженъ быть въ зависимости отъ горизонта воды въ Тулицѣ. Известняки, составляющіе дно пруда, несомнѣнно представляютъ тѣ водоносные пути, по которымъ въ состояніи просачиваться атмосферные осадки бассейна выходовъ этихъ известняковъ на дневную поверхность, а потому родники эти, по своему мѣстоположенію, вовсе не связаны съ теченіемъ Тулицы и могутъ быть открыты вездѣ, гдѣ будетъ сдѣланъ доступъ къ упомянутому водоносному слою. Для опредѣленія ихъ постоянства необходимо изслѣдованіе распространенія бассейна и болѣе или менѣе равномернаго распредѣленія осадковъ на площади этого бассейна. Извѣстно, что чѣмъ больше, при другихъ одинаковыхъ условіяхъ, площадь всасыванія атмосферныхъ осадковъ родника, тѣмъ больше его притокъ и кромѣ того притокъ этотъ зависитъ отъ способа и продолжительности выпаданія атмосферныхъ осадковъ. Вся котловина, въ которой построена Тула, равно и возвышенности на далекомъ отъ нея разстояніи (Бараново и Чернь) состоятъ изъ пластовъ горнаго известняка, отличающагося своею трещиноватостію.

Теченіе по немъ воды и открытіе болѣе или менѣе обильныхъ родниковъ зависитъ преимущественно отъ большей или меньшей водонепроницаемости подстилающихъ известняки пластовъ, а потому верхніе ярусы Тульского горнаго известняка являются безводными, напротивъ средніе и нижніе изобилуютъ обильнѣйшими источниками. Послѣ дождей, въ особенности въ Тульскомъ уѣздѣ и ближайшихъ окрестностяхъ Тулы, поверхность быстро высыхаетъ, такъ какъ вода впитывается нижележащими напластованіями. Нерѣдко земледѣіе должно сильно бороться съ сушами. Вода, просачиваясь вглубь и по пластамъ известняковъ, а равно сыпучихъ песковъ, уносится на далекія разстоянія. Суша—это горе тѣхъ мѣстъ, въ которыхъ почва въ широкихъ размѣрахъ и до слишкомъ большой глубины легко водопроницаема, потому то и родники въ большинствѣ случаевъ появляются на дневную поверхность лишь по берегамъ и на днѣ овраговъ, прорѣзывающихъ въ разныхъ направленіяхъ волнообразную поверхность Тульского уѣзда. Но сама природа въ данномъ случаѣ благодѣтельствовала Тулѣ. Она не только составляетъ центръ административной дѣятельности, но вмѣстѣ съ тѣмъ къ ней стекаютъ кругомъ и всѣ водотеченія. И дѣйствительно: по окраинамъ Тульского уѣзда обвиваютъ кольцомъ истоки притоковъ рѣки Оки: Осетръ, Безпуга, Вашана, Крушина, направляя свои воды на сѣверъ, востокъ и западъ въ Оку, ограничивающую кольцообразно Тульскую отъ сосѣднихъ губерній. Съ другой стороны возвышенности стокъ направленъ къ самой Тулѣ, такъ что почти по границѣ Тульского уѣзда является водораздѣлъ. Съ юга опять Упа съ незначительными своими притоками не только способствуетъ направленію поверхностныхъ водъ къ Тулѣ, но замѣчательно и то, что, согласно контуру поверхности и пласты горнаго известняка проявляются въ формѣ той же котловины и стало быть подземныя водотеченія направлены тоже къ Тулѣ. Изслѣдуя известняки по двумъ концамъ одного діаметра, съ юга близъ Рогоженскаго ключа и рѣчки Воронки, и съ сѣвера въ Городскихъ каменоломняхъ, явственно замѣтно склоненіе ихъ въ противоположномъ направленіи, а именно къ центру къ гор. Тулѣ. Я полагаю, что, расширивъ и далѣе наблюденія, обнаружится нѣкоторое согласіе склоненія образованій горнаго известняка съ рельефомъ поверхности и что въ данномъ случаѣ, какъ поверхность, такъ и нѣдра представляютъ котловину, склоны коей направлены къ Тулѣ, окраины же—по линіи истоковъ вышеозначенныхъ рѣчекъ.

Кромѣ вышеописанныхъ главныхъ родниковъ, въ Тулѣ существуетъ еще нѣ

сколько другихъ источниковъ, которыми однакожъ мало пользуются, отчасти по причинѣ ихъ отдаленности, а отчасти вслѣдствіе труднаго къ нимъ доступа или загрязненія самаго источника.

Въ юго-западной части города протекаетъ небольшой ручеекъ, который еще на планѣ г. Тулы съ 1741 г. носилъ названіе рѣчки Серебрянки или Серебровки ¹⁾; теперь мѣсто это означаетъ цѣлью маленькихъ озеръ и болотъ, соединяющихся между собою ручейкомъ, который въ настоящее время носитъ названіе рѣчки За-мараевки. Въ отпрыскѣ оврага этой рѣчки находится родникъ *Мотякинскій*, отличающійся дурнымъ качествомъ воды, что, по мнѣнію доктора Сидовича, происходитъ отъ загрязненія разными нечистотами, такъ какъ и до сихъ поръ въ Тулѣ сохранился обычай всѣ топкія мѣста и неровности почвы заваливать навозомъ, черезъ который фильтруется не только грунтовая вода, но и ключевая, не въ достаточной степени, или вовсе не изолированная отъ столь вреднаго просачиванія.

Далѣе по тому же оврагу встрѣчается *Серебрянскій* родникъ; въ вершинѣ, сближенной къ Рогоженскому, и въ нѣкоторыхъ другихъ мѣстахъ обнаруживаются мелкіе ключи, доказывающіе общую ихъ связь и питаніе изъ одного и того же водоноснаго слоя.

На правомъ берегу *рѣчки Воронки*, близъ Томиленской улицы, обнаруживаются тоже нѣсколько ключей, которые образуютъ здѣсь топкое мѣсто, вслѣдствіе заполнения вымоины около ключей глинистымъ пескомъ и наноснымъ иломъ. Далѣе близъ самаго берега рѣчки выбиваются ключи изъ известняковъ, имѣющіе тотъ же характеръ, что и описанные выше.

Въ концѣ Малевскаго оврага, впадающаго въ рѣку Упу, выше Рогоженскаго ручейка, съ лѣвой стороны рѣчки, находится *Малевскій родникъ*, который истекаетъ изъ известняка. Родникъ этотъ, по словамъ Штукенберга, въ преждее время былъ обильнѣе, но заваленъ обрушеннымъ берегомъ, при выборкѣ камня—известняка.

Наконецъ, за чертою городского выгона, на помѣщичьей землѣ, въ селѣ Глухія Поляны, въ разстояніи отъ окраинъ строеній Чулковской Слободы по Проснинской улицѣ 800 сажень, находится такъ называемый *Громовскій* родникъ. Источникъ этотъ вытекаетъ внаружу на 4 саж. выше самаго высокаго мѣста въ Чулковской слободѣ, и вода изъ него наполняетъ яму, глубиною 0,22 саж., а затѣмъ изливается ручьемъ, перехваченнымъ двумя сажалками, длиною каждая по 10 саж. По наполненіи сажалокъ излишняя вода стекаетъ въ видѣ ручья. Замѣтимъ, что по пути отъ родника до города находится долина Щегловскаго ручья, впадающаго въ рѣку Упу и находящагося при пересѣченіи на горизонтѣ 12,7 саж. ниже уровня истеканія родника.

Измѣренія силы притока родниковъ.—Притокъ Тульскихъ родниковъ въ разное время, по имѣющимся въ моемъ распоряженіи свѣдѣніямъ ²⁾ измѣренъ былъ: Штукенбергомъ, Чириковымъ, Громовымъ и мною. Штукенбергъ измѣрялъ, посредствомъ устанавливанія въ руслѣ истеченія дощечки съ прямоугольнымъ прорѣзомъ и вычислялъ количество воды по формулѣ $Q = \frac{2}{3} m l h' \sqrt{2 g h'}$; въ которой, по Понсле и Лебро,— h' —подпоръ надъ порогомъ водослива въ дюймахъ, измѣренный въ томъ мѣстѣ, гдѣ поверхность воды остается горизонтальною, т. е. на разстояніи отъ порога не менѣе удвоенной ширины водослива; при извѣстной

¹⁾ В. Сидовичъ. Матеріалы для описанія гор. Тулы. Санитарный и экономическій очеркъ 1880 г., стр. 3.

²⁾ Свѣдѣнія эти, а равно и данныя, помѣщенные ниже, относительно проектов водоснабженія въ Тулѣ, получены мною изъ архива Тульской городской думы.

толщинѣ h , переливающегося слоя надъ ребромъ водослива $h' = 1,178 h$; l — ширина русла, или длина прорѣза въ дощечкѣ взята имъ $\frac{3}{4}$, и наконецъ коэффициентъ m — принять 0,615; — g — конечная скорость свободно падающаго тѣла = 32,18 футъ.

Чириковъ измѣрялъ притокъ, посредствомъ обмѣра и наполненія чановъ въ извѣстный промежутокъ времени, а Громовъ — посредствомъ выкачиванія источника. Мною опредѣлялся притокъ воды нѣкоторыхъ источниковъ посредствомъ наблюденія убыли и прибыли воды, соответствующаго количеству ея полного расхода, и полученныя цифры повѣрялись, послѣ предварительнаго откачиванія, вычисленіемъ объема водовмѣстилища и постепеннаго наполненія его, которое отсчитывалось на вставленной рейкѣ въ извѣстные промежутки времени. Къ сожалѣнію, не всегда возможно было произвести полное откачиваніе до дна и потому нижніе горизонты воды оставались подъ нѣкоторымъ напоромъ и получаемыя цифры могли быть, въ нѣкоторыхъ случаяхъ, ниже дѣйствительныхъ.

Результаты наблюденій.

Названіе источника.	Наблюдатель.	Время наблюденія. Годъ.	Количество воды въ сут- ки въ вед- рахъ.	ПРИМѢЧАНІЯ.
Рогоженскій	Громовъ.	1857	66,000	Вѣроятно выкачивая лишь верхніе горизонты.
	То-же.	1860	77,400	
	Чириковъ.	1868	31,600	
	Штукенбергъ.	1869	45,000	
	Тыдельскій.	1888	44,800	
Бл ю ч и Рогоженскаго оврага	Чириковъ.	1868	8,640	
	Штукенбергъ.	1869	8,426	
Колодезь въ лагерѣ	Тыдельскій.	1889	9,680	
Малевскій	Штукенбергъ.	1869	43,273	
Серебрянскій	—	—	7,302	
На прав. бер. Воронки	—	—	8,000	
Никольскій	Чириковъ.	1868	43,200	Вѣроятно по наблюде- нію лишь верхнихъ гори- зонтовъ.
	Штукенбергъ.	1869	79,333	
	Тыдельскій.	1887	30,336	
Малоникольскій	Штукенбергъ.	1869	5,000	
Громовскій	—	—	8,925	
Тростянскій	—	—	7,021	
	Тыдельскій.	1887	6,200	
Въ больницѣ для психи- чески больныхъ	—	1889	23,226	
Надеждинскій	Штукенбергъ.	1869	286,967	Послѣдніе два аршина остались неоткачанными.
Никольскій буръ водворъ Епархіал. училища	Тыдельскій.	1887	14,880	
	—	1888	12,140	

Нельзя не замѣтить большое разногласіе въ цифрахъ разныхъ изслѣдователей что зависитъ не отъ уменьшенія дѣйствительнаго притока въ данномъ разрѣзѣ, а лишь отъ внѣшнихъ причинъ; въ Рогоженскомъ колодезѣ это можно объяснить просачиваніемъ черезъ стѣнки вмѣстѣ съ ручейкомъ и весенними водами, а равно отложеніемъ наноснаго ила, загрязняющаго и тормозящаго истокъ воды; въ Никольскомъ—внѣшнимъ просачиваніемъ и т. п. Общій притокъ въ зависимости отъ водоноснаго слоя извѣстныхъ родниковъ Тулы и ея окрестностей состоитъ:

1) Изъ горнаго известняка:

Рогоженскій, колодезъ въ Лагерѣ, Молевскій, Никольскій буръ, Надеждинскій и Громовскій—420,365 ведеръ въ сутки.

2) Изъ разныхъ горизонтовъ плавучихъ песковъ:

Серебрянскій, на правомъ берегу р. Воронки, Никольскій, Мало-Никольскій, Тростянскій, въ Епархіальномъ училищѣ и въ больницѣ для психически-больныхъ — 142,022 ведра въ сутки.

Несомнѣнно, что нѣкоторые источники истекаютъ изъ одного и того же водоноснаго слоя; въ иныхъ случаяхъ одинъ и тотъ же разрѣзъ пользуется водою изъ разныхъ горизонтовъ. Къ сожалѣнію, не имѣя детальнаго разрѣзова выше-названныхъ источниковъ, а равно точныхъ опредѣленій уровней напора и высотъ залеганія водоносныхъ пластовъ и орографическаго ихъ распредѣленія, невозможно составить столь необходимой, въ данномъ случаѣ, карты подземныхъ водотеченій, которая можетъ оказать существенную пользу при рѣшеніи вопроса объ устройствѣ водоснабженія въ Тулѣ.

Составъ воды.—Въ этомъ отношеніи, насколько мнѣ извѣстно, сдѣлано до сихъ поръ весьма немного; анализы приведены въ нижеслѣдующей таблицѣ:

Вода содержитъ.	Рогоженская.	Надеждинская ¹⁾ .	Тростянская ²⁾ .	Во дворѣ психическаго отдѣленія.			Примѣчанія.
				Грунто-вая.	Смѣсь грунто-вой съ нижней.	Одна ипженія.	
Углекислой известн.	0,042	0,035	0,0360	0,0729	0,0283	0,0380	въ соедине- ніи со ще- лочами и магнезіею.
Сѣрникой известн.	0,092	0,179	0,2429	0,1700	0,0687	0,2730	
Хлористаго натрія . . .	0,015	0,012	—	—	—	—	
Хлористаго магнія . . .	0,014	нѣтъ	—	—	—	—	
Оксида желѣза	0,009	0,006	—	—	—	—	
Кремневоы кислоты . . .	0,006	0,006	—	—	—	—	
Хлористаго кальція . . .	—	—	нѣтъ	0,3402	0,2284	нѣтъ	
Сѣрной кислоты	—	—	0,0170	нѣтъ	нѣтъ	0,1090	
Хлора	—	—	нѣтъ	0,1398	0,0713	0,0200	
Азотнаго ангидрида (N ₂ O ₅)	—	—	нѣтъ	0,2200	0,3000	0,0625	
Микроскопическихъ растительныхъ тканей органическаго свойства	нѣтъ	нѣтъ	нѣтъ	Diatomaceae.	слѣды	нѣтъ	
Ицифузрій	нѣтъ	нѣтъ	нѣтъ	слѣды	слѣды	нѣтъ	по вѣмечкой нормѣ.
Степень жесткости . . .	?	?	9,6°	25,0°	12,9°	10,7°	

¹⁾ В. Сидовичъ, 1 с., стр. 8.

²⁾ Анализы произведены въ Лабораторіи Гильевскихъ химическихъ заводовъ.

Проекты устройства водопроводовъ въ Туль.

Вопросъ объ устройствѣ водопровода въ г. Туль возникъ еще въ 1834 году, когда, послѣ страшнаго пожара, истребившаго почти весь городъ, собранъ былъ капиталъ болѣе 300,000 руб., часть коего 57,142 руб. 85 к. поступила въ такъ называемый строительный капиталъ, который по ходатайству городского общества разрѣшено было еще въ 1865 году г. Министромъ Внутреннихъ Дѣлъ употребить на устройство водопровода. Капиталъ этотъ, по свѣдѣніямъ Штукемберга, возросъ до 135,000 руб., но, розданный въ ссуды обывателямъ города, представляетъ въ наличности въ настоящее время кажется что-то не болѣе 18,000 руб. По свѣдѣніямъ г. Сидовича ¹⁾ числился незначительный для водопроводовъ капиталъ въ суммѣ 220,000 руб.; но мало-мальски сноснаго водоснабженія въ Туль нѣтъ какъ нѣтъ.

Первый проектъ водопровода составленъ былъ уже въ 1843 году генералъ-майоромъ Шуберскимъ, который предполагалъ, пользуясь высокимъ положеніемъ Рогоженскаго ключа, устроить водоснабженіе самотекомъ въ обходъ возвышенности, на которой и нынѣ располагается лагерь, до винныхъ подваловъ и затѣмъ по Воронежской улицѣ къ центру города.

Въ 1858 году по проекту полковника Казнакова тоже предполагалось воспользоваться возвышеннымъ положеніемъ Рогоженскаго источника, снабдивъ водою три главныя улицы г. Тулы.

Въ томъ же 1858 г. архитекторъ Громовъ, открывъ, по его мнѣнію, обильные ключи около Мотыкинскаго колодезя на рѣчкѣ Замараевкѣ, предлагалъ изъ этого источника снабдить водою главныя кварталы Тулы, по улицамъ: Воронежской, Завальной, Посольской и около Кремля, при этомъ доставка воды предполагалась естественнымъ давленіемъ, въ виду возвышенія источниковъ на 89 футовъ. Водопроводъ проектированъ былъ въ обходъ, внизъ по Рогоженскому оврагу, съ удлинненіемъ на одну версту по Воронежской и Завальной улицамъ и затѣмъ по двумъ вѣтвямъ, изъ коихъ одна по главной Кіевской улицѣ и къ площади Присутственныхъ мѣстъ, другая же къ Кремлю и затѣмъ отъ конца Завальной улицы по Посольской. Отъ этихъ двухъ главныхъ артерій предполагались вѣтви вправо и влѣво къ водоразборнымъ колодцамъ и къ фонтанамъ. Система Громова обнимала бы $\frac{2}{3}$ города на лѣвой сторонѣ Уны и разчитана была для пользованія 30,000 жителей. Протяженіе главнаго водопровода составило бы 4 версты, при возвышеніи колодца на 80 футовъ, или на $1''-0,005714''$ паденія; діаметръ трубъ, по расчету Громова, $6\frac{1}{2}''$, всего вѣсу 14,288 пуд., на сумму 31,000 руб. Для вѣтвей же, тоже протяженіемъ 4 версты, при среднемъ діаметрѣ трубъ $2\frac{1}{2}''-5500$ пуд. на сумму 12,000 руб., на устройство водопровода и техническое исполненіе его 12,000 руб. Всего же, по расчету Громова, проектируемое водоснабженіе стоило бы 55,000 руб. Такимъ образомъ собственно проведеніе воды не могло бы встрѣтить особыхъ затрудненій, но какъ и въ данномъ проектѣ, такъ и въ предъидущихъ, водоснабженіе *не было бы обезпечено достаточнымъ количествомъ воды.*

Въ 1860 году былъ представленъ въ Думу другой проектъ снабженія совмѣстно изъ Рогоженскаго и Мотыкинскаго источниковъ, проектъ этотъ исчисленъ въ 100,000 руб., съ цѣлью снабженія лѣваго берега Уны, для праваго же берега потребовалась бы, по мнѣнію Громова, особая система водоснабженія изъ родниковъ: Цикольскаго, Тростянскаго и Архіерейскаго.

Въ 1863 г. составлены были два проекта Фрейтагомъ и Добрынинымъ.

¹⁾ 1. с. стр. 8.

Первый изъ нихъ предлагалъ воспользоваться тоже рельефомъ мѣстности, но провести воду изъ Рогоженскаго же источника по штольцѣ, пуская ее самотекомъ и подымая посредствомъ сифона до высоты 28 футовъ. Способъ этотъ требовалъ бы, по мнѣнію Фрейтага, меньше земляныхъ работъ, нежели въ обходъ по проектамъ Шуберскаго и Громова.

Проекта Добрынина не оказалось при дѣлахъ городской думы.

Въ 1868 году произведено было измѣреніе количества доставляемой родниками воды и нивелировка поверхности г. Чириковымъ.

Далѣе контора Ридингера предлагала устроить водопроводъ въ Тулѣ за оптовую цѣну. Согласно этому предложенію, имѣлось въ виду провести воду изъ Рогоженскаго колодца и устроить семь фонтановъ съ самодѣйствующими кранами и соединительными рукавами на лѣвомъ берегу Упы, за сумму 40,000 руб.

Въ такомъ положеніи было дѣло водоснабженія до 1868 г.; тогда, по приговору думы, состоявшемуся 2 декабря, приглашенъ былъ инженеръ Штукенбергъ съ цѣлю производства изысканій, необходимыхъ для открытія конкурса по проекту Тульскихъ водопроводовъ и изысканія эти сдѣланы были имъ осенью 1869 года. Штукенбергъ, съ своей стороны, прійдя къ заключенію, что „при обиліи хорошаго качества источниковъ не предстоитъ надобности въ отысканіи ея въ нѣдрахъ земли“ и потому онъ считалъ достаточнымъ ограничиться лишь касательно образованія почвы общимъ обзоромъ, обративъ все вниманіе на то, какъ воспользоваться наивыгоднѣйшимъ образомъ тою водою, которая сама собою выходитъ на свѣтъ. Но въ томъ то и заключается камень преткновенія въ данномъ случаѣ. Существующіе источники оказываются не вполне надежными, а главное они находятся въ крайне невыгодномъ положеніи, относительно рельефа и распределенія народонаселенія въ Тулѣ.

Водоснабженіе Штукенбергъ рекомендуетъ провести для всего города изъ однихъ только Надеждинскихъ источниковъ, посредствомъ устройства трехъ вѣтвей: 1-й для лѣвой Кремлевской части, 2-й для правой Кремлевской части и, наконецъ, 3-й для Чулковской слободы. Поэтому необходимо бы было три раза переходить черезъ Упу и доставлять воду изъ самой низменной части Тулы на вершины холмовъ, представляющіяся самыми густо-населенными мѣстами. Предвидя, вѣроятно, затрудненія, которыя встрѣтились бы при исполненіи этого проекта, Штукенбергъ, не предрѣшая вопроса, находилъ возможнымъ устройство двухъ самостоятельныхъ водопроводовъ, пользуясь отдѣльно родниками Рогоженскимъ и Никольскимъ. Въ послѣднемъ случаѣ, даже по даннымъ Штукенберга, пришлось бы лишь по 1,95 ведра на человѣка; въ дѣйствительности же въ настоящее время эта цифра уменьшилась бы до 1,18 вед., что слишкомъ мало.

По техническимъ условіямъ, выработаннымъ Штукенбергомъ, составлены были инженеръ-технологомъ Елкинымъ, три полныхъ проекта водоснабженія Тулы, на основаніяхъ, предложенныхъ въ 1871 г. особою комиссіею, состоящею при Тульской думѣ.

По первому проекту предполагалось воспользоваться источниками: Рогоженскимъ, Никольскимъ и Громовскимъ; по второму—лишь двумя первыми, и по третьему—доставить воду для всего города лишь изъ одного Надеждинскаго источника. Однакожъ, проекты Штукенберга и Елкина, а равно всѣхъ ихъ предшественниковъ, постигла одинаковая участь—наслаждаться невозмутимымъ отдыхомъ въ думскихъ архивахъ.

Всѣ составленные до сихъ поръ проекты водоснабженія Тулы сводились къ тому, чтобы тѣмъ или инымъ способомъ, провести воду въ городъ и по городу изъ существующихъ источниковъ, что въ техническомъ отношеніи сопряжено съ большими затрудненіями, но въ этомъ, въ данномъ случаѣ, нѣтъ никакой надобности,

такъ какъ можно получить тотъ же источникъ въ самомъ городѣ и, мало того, до глубины не болѣе 40 аршинъ нѣдра Тулы обладаютъ четырьмя самостоятельными водотеченіями ключевой воды; слѣдовательно, возможно *примѣнить источникъ къ потребностямъ города и условіямъ его расположенія, а не наоборотъ*. Конечно, можетъ явиться сомнѣніе относительно стоимости провода новыхъ разрѣзовъ, въ сравненіи съ доставкою воды изъ существующаго источника, но въ этомъ отношеніи незначительная глубина, извѣстный и опредѣленный порядокъ напластованій и, главное, рельефъ мѣстности, требующій значительныхъ ежегодныхъ расходовъ, при проводѣ воды издалика, несомнѣнно указываютъ на выгоду примѣненія источника къ водопроводу, а не наоборотъ.

Рѣчная и грунтовая воды безусловно отвергнуты всѣми, по причинѣ ихъ злокачественнаго состава; устройство же фильтровъ не всегда достигаетъ цѣли и, безъ сомнѣнія, обошлось бы весьма дорого, тѣмъ болѣе, что имѣется возможность инымъ путемъ добывать воду, не требующую спеціальнаго очищенія.

Изъ вышеизложеннаго перечня существующихъ источниковъ, одни лишь только Надеждинскіе въ состояніи бы были удовлетворить потребностямъ всего города, въ размѣрѣ 4,5 ведеръ на человѣка; всѣ остальные источники сами по себѣ въ состояніи лишь удовлетворить нѣкоторую незначительную часть города. Но при настоящемъ положеніи Надеждинскихъ источниковъ, при ежегодномъ и продолжительномъ затопленіи ихъ полыми водами и въ особенности по ихъ мѣстоположенію, при впаденіи Тулицы въ Упу, едва ли оказалось бы практичнымъ проведеніе изъ нихъ воды, тѣмъ болѣе, что необходимо бы было проходить черезъ рѣки, что, даже по мнѣнію самого составителя проекта Штукенберга, крайне затрудняло бы его исполненіе.

Относительно совмѣстнаго примѣненія нѣсколькихъ источниковъ слѣдуетъ замѣтить, что или расположеніе ихъ далеко за чертою города, или въ низменной части его на берегу р. Упы, безъ сомнѣнія, ясно указываетъ на невыгодное ихъ мѣстоположеніе и, вѣроятно, служило одной изъ причинъ, тормозящихъ устройство водопроводовъ въ Тулѣ. И въ самомъ дѣлѣ—городъ весьма раскинутъ, съ разницею горизонтовъ, достигающею до 25 сажень, проведеніе воды изъ дальнихъ разстояній или черезъ рѣку сопряжено съ большими непроизводительными затратами, между тѣмъ, возможно тотъ же источникъ съ полною достовѣрностію открыть въ любомъ пунктѣ города, благодаря постоянству и несомнѣнному пролеганію водоносныхъ напластованій по всему городу; источникъ, обладающій болѣе обильнымъ притокомъ воды, въ сравненіи съ нынѣ существующимъ, такъ какъ онъ питается изъ нѣсколькихъ горизонтовъ. Поясню это примѣромъ. По всѣмъ прежнимъ проектамъ предполагалось провести воду Рогоженскаго ключа, или по длинному обходу до 1,400 саж. (Шуберскій, Громовъ), или подземною штольнею (Фрейтагъ); между тѣмъ возможно тотъ же Рогоженскій родникъ добыть на возвышенности около заставы, или на площади Присутственныхъ мѣсть, на глубинѣ не болѣе 15 сажень; напоръ воды и притокъ ея въ данномъ мѣстѣ будетъ больше, нежели въ настоящее время въ Рогоженскомъ колодцѣ, благодаря общему склону подземныхъ пластовъ. Равнымъ образомъ въ Чулковской слободѣ, въ виду невозможности приближенія города къ извѣстному Громовскому источнику и по неудобству нахождения Надеждинскихъ родниковъ, слѣдовало бы тотъ же водоносный слой, изъ котораго питаются оба названные ключа, обнажить въ центрѣ Чулковской части, въ вершинѣ холма, близъ церкви Донской Божіей Матери.

Для Оружейной части принципъ этотъ разрѣшенъ въ положительномъ смыслѣ, такъ какъ вполне оправдалось предположеніе открытія Тростянскаго источника въ вершинѣ холма, а именно во дворѣ психическаго отдѣленія земской больницы.

Резюмируя все вышесказанное, нельзя не прийти къ убѣжденію, что Тула

дѣйствительно изобилуетъ не только массами рѣчной и грунтовой водъ, негодныхъ для домашняго употребленія, но вмѣстѣ съ тѣмъ разрѣзы подземныхъ пластовъ ясно указываютъ на обильные водоносные слои, изъ которыхъ легко и удобно было бы устроить вполнѣ надежное водоснабженіе города. При этомъ слѣдуетъ обратить вниманіе еще на то обстоятельство, что всѣ извѣстные до сихъ поръ источники, а равно и вышеизложенные расчеты, основаны лишь на полученіи воды изъ отложеній каменно-угольнаго періода, но весьма вѣроятно, при сравнительно незначительныхъ затратахъ, открыть воду изъ подстилающихъ горный известнякъ девонскихъ образованій, которыя несомнѣнно обладаютъ громаднымъ притокомъ воды и большимъ ея напоромъ.

8. Прямые и косвенные налоги на производенія Уральскихъ частныхъ горныхъ заводовъ.

Сообщеніе горн. инж. А. Х. Деви.

Частые Уральскіе заводы весьма нерѣдко подвергаются упрекамъ въ отсталости и въ дороговизнѣ ихъ произведеній, при сравненіи цѣнъ на металлъ Уральскихъ заводовъ съ цѣнами металловъ заграничныхъ заводовъ. Въ какой мѣрѣ подобныя упреки справедливы, я полагаю, возможно будетъ судить и по тѣмъ непогимъ даншымъ, которыя я случайно имѣю въ своемъ распоряженіи и которыя позволю себѣ здѣсь изложить. Но прежде чѣмъ представить цифровыя данныя, относящіяся до Уральскихъ заводовъ, я припомню, что Уральскіе заводы всѣ свои матеріалы, необходимые для дѣйствія заводовъ, не могутъ приобрѣтать по купкой по мѣрѣ надобности, а вынуждены заготовлять за годъ ранѣе ихъ употребленія. Отсюда является необходимость, при составленіи финансовыхъ смѣтъ заводовъ, оцѣнивать всѣ производства, перечислять всѣ общіе расходы операціоннаго года и прибавлять къ тому стоимость всѣхъ матеріаловъ, необходимыхъ для продолженія производства на слѣдующій годъ. Такимъ образомъ оказывается, что управляющій заводами долженъ, при составленіи смѣты, предугадывать потребности рынка впередъ за 1½ года. Очевидно, что такая предусмотрительность не можетъ быть присуща даже управляющему съ идеальными способностями. Слѣдуетъ также принять во вниманіе, что капиталъ, необходимый для дѣйствія завода, остается безъ оборота, по меньшей мѣрѣ, въ теченіе одного года и восьми мѣсяцевъ, а если припомнить установившійся обычай на Нижегородской ярмаркѣ покупать металлы въ кредитъ съ разсрочкою отъ 3 до 9 мѣсяцевъ и болѣе, то выходитъ, что капиталъ, затраченный на производство, не возвращается ранѣе 2-хъ лѣтъ. Я не беру въ соображеніе при этомъ выходящіе изъ ряда кризисы въ торговлѣ металлами, которые, однако жъ, повторяются хронически черезъ 3—4 года и наносятъ громадный ущербъ заводоладѣльцамъ.

Пользуясь свѣдѣніями за 5 лѣтъ по тремъ Уральскимъ заводскимъ округамъ, я, для удобства выводовъ и заключеній, принялъ стоимость годового производства заводовъ въ 1.000,000 рублей и затѣмъ представляю въ надлежащемъ соотвѣствіи расходы и частію косвенные налоги на производство, вытекающіе изъ мѣстныхъ условій, а въ нѣкоторыхъ случаяхъ изъ обычаевъ, нарушать которые пока не рѣшаются еще сами гг. владѣльцы заводовъ. Вотъ цифры, которыя, мнѣ кажется, во внимательномъ ихъ разборѣ, снимаютъ всякіе упреки съ заводскихъ управленій, и настоятельно требуютъ ихъ уменьшенія, безъ чего немислимо удешевленіе производства.

Принимая заводскую стоимость годовичнаго производства одного заводскаго округа въ	1.000,000 руб.
Общiе накладныя расходы составятся изъ нижеслѣдующихъ:	
Земскiе налоги	57,500 »
% по залогу металловъ и учету векселей	38,000 »
Доставка металловъ къ рынкамъ	115,000 »
Пошлины съ чугуна	26,000 »
Охраненiе лѣсныхъ дачъ	18,000 »
Судебныя дѣла	5,000 »
Содержанiе больныя и медицинская помощь	8,200 »
Ремонтъ обще-проѣзжихъ дорогъ	3,750 »
Пенсии и пособiе служащимъ, престарѣлымъ и увѣчнымъ рабочимъ, церковному причту и школамъ	9,300 »
Торговые документы, содержанiе складовъ и приказчиковъ и вообще расходы по торговлѣ металлами	7,000 »
Расходы на содержанiе окружнаго заводскаго управленiя	27,000 »
	<hr/>
	314,750 руб.

Въ этотъ же счетъ слѣдовало бы включить расходы на выдачу наградъ служащимъ и пособiя служащимъ и рабочимъ при разныхъ несчастныхъ случаяхъ, пособiя разнымъ учрежденiямъ, напр., почтамъ, телеграфу, сельской полици, содержанiе заводскихъ почтъ, посылку нарочныхъ и служащихъ для залога металловъ и по другимъ заводскимъ надобностямъ, содержанiе стипендиатовъ учебныхъ заведенiй, содержанiе управленiй въ мѣстѣ пребыванiя заводоуправленцевъ и множество другихъ неизбѣжныхъ расходовъ, которые по своему разнообразiю и обычаямъ не даютъ среднихъ нормальныхъ цифръ.

Вышеприведенныя общiе расходы, какъ уже сказано, составляютъ среднiя изъ 5 лѣтъ для трехъ заводскихъ округовъ, взятыя въ круглыхъ суммахъ. Содержанiе управленiя каждаго отдѣльнаго завода принято относить въ цеховую заводскую оцѣнку, а вышеприведенныя суммы составляютъ общiе накладныя расходы главнаго управленiя и доходятъ отъ 32% до 37% на заводскую стоимость металловъ.

Разсматривая каждую цифру въ отдѣльности, мы увидимъ, что сокращенiя сопряжены съ крайними затрудненiями, независящими отъ заводоуправленiй. Достаточно, напр., ознакомиться со смѣтами уѣздныхъ земствъ Пермской губерни, чтобы убѣдиться въ томъ, что налоги на заводы составляютъ $\frac{1}{2}$ земскаго бюджета, что при этомъ заводское населенiе и крестьяне разныхъ наименованiй принимаютъ лишь весьма слабое участiе въ возмѣщенiи расходовъ земства, а въ большинствѣ случаевъ это участiе вполнѣ фиктивное, потому что налоги ежегодно и чуть не полностью зачисляются въ недоимки. Да если бы и возможно было налоги съ заводскаго населенiя сполна взыскивать, то заводы отъ этого выиграли бы немного, такъ какъ заводское населенiе покрывало бы эти налоги на счетъ тѣхъ же заводовъ, усиливъ безправное пользованiе лѣсами и металлами. Болѣе равномерное распредѣленiя налоговъ между промышленными заведенiями другихъ категорiй для представителей заводовъ составляютъ также мало достижимую задачу, потому что на земскихъ собранiяхъ представители заводовъ являются въ числѣ не болѣе 15% общаго числа гласныхъ.

Съ перваго взгляда кажется, что % по залогу металловъ не составляютъ большого расхода и что заводы, сравнительно съ другими предпрiятiями, пользуются дешевымъ кредитомъ. Но если вспомнить, что каждый заводскiй округъ имѣетъ свой оборотный капиталъ въ годовичномъ запасѣ матеріаловъ, обращающiйся безъ %, то оказывается, что и здѣсь расходы гг. заводоуправленцевъ значительны и къ уменьшенiю ихъ—средствъ не имѣется, такъ какъ для ускоренiя оборота

капитала встрѣчаются естественныя препятствія, при настоящемъ положеніи дѣла неодолимыя.

Расходы по доставкѣ металловъ казалось бы также возможно уменьшить, но если принять во вниманіе отдаленность Урала отъ мѣста продажи металловъ, то оказывается, что найдешевѣйшій способъ—все таки водяной. Стало бы необходимо устройство подъѣздныхъ желѣзныхъ путей къ тѣмъ пристанямъ, откуда металлы отправлялись бы не въ допотопныхъ коломенкахъ, а въ баржахъ, поднимающихъ въ 4 раза большій грузъ.

Для заводовъ, лежащихъ на восточной сторонѣ Урала, путь до судоходныхъ пристаней въ продолженіи лѣта является на столько длиннымъ, что заводовладѣльцы строить подъѣздные пути для передвиженія только своихъ грузовъ едва ли рѣшатся. Устройство же хорошихъ шоссеиныхъ дорогъ, въ особенности на перевалахъ черезъ Уральскіе горы, сопряжено съ такими естественными препятствіями, что попытка въ этомъ направленіи, напр., со стороны Сергинско-Уфалейскихъ заводовъ, даже при значительныхъ затратахъ, не увѣнчалась успѣхомъ. Хорошо шоссированныя дороги на перевалахъ Урала такъ быстро размываются, что требуютъ ежегодно капитальнаго ремонта. Такимъ образомъ гужевая подвозка на саняхъ и составляетъ пока единственный удобный способъ передвиженія грузовъ къ пристанямъ. Было бы весьма желательно, чтобы опытъ постройки подъѣздныхъ путей былъ предпринятъ Правительствомъ, причемъ заводовладѣльцы, не довѣряясь однимъ теоретическимъ расчетамъ, могли бы по результатамъ этого опыта безошибочно заключить какого типа дороги, съ какими затратами, при какихъ количествахъ грузовъ, по мѣстнымъ Уральскимъ условіямъ, будутъ удешевлять доставку металловъ и матеріаловъ. Удачные результаты такого опыта, безъ сомнѣнія, вызовутъ къ самодѣятельности и заводовладѣльцевъ.

Совершенно особыя условія владѣнія горными заводами на Уралѣ обязываютъ охранять огромныя лѣсныя дачи, часто въ нѣсколько разъ превосходящія по своимъ размѣрамъ дачи, необходимыя для дѣйствія заводовъ. Въ большинствѣ случаевъ значительная часть лѣсныхъ дачъ выжжена пожарами еще съ того времени, когда, съ увеличеніемъ заводскаго населенія, начало развиваться хлѣбопашество. Почти всегда опустошительные пожары происходили не случайно, а лѣса выжигались заводскимъ населеніемъ намѣренно: поджоги производились или съ цѣлью получить въ пользованіе населенія на топливо ближайшіе къ заводу участки, или съ цѣлью увеличить мѣста, удобныя для распашки или для сѣнныхъ луговъ. Не малое зло причинялъ также и обычай пастбы лошадей въ лѣсахъ, удаленныхъ отъ заводовъ, причемъ небрежность пастуховъ въ обращеніи съ огнемъ имѣла своимъ послѣдствіемъ опустошительные пожары. Добыча золота старателями, разбѣянными иногда по всей заводской дачѣ, при полной невозможности имѣть за ними бдительный надзоръ, были также причиною опустошительныхъ пожаровъ вслѣдствіе того, что старатели, намѣтивъ какой-либо лѣсной участокъ, во избѣжаніи запрещенія производить добычу золота въ лѣсистыхъ участкахъ и для облегченія вскрытки пустыхъ породъ, предварительно поджигали предназначенную для разработки мѣстность. Не мало горитъ лѣсовъ на Уралѣ по берегамъ озеръ и рѣкъ, обильныхъ рыбою. Само собою разумѣется, что по количеству лѣсовъ и охраняющей ихъ лѣсной стражи не представляется возможности услѣдить за всѣми видами поджигателей лѣсовъ. Почти повсемѣстно принято за правило для предупрежденія пожаровъ нанимать значительные отряды мастеровыхъ весной, во время засухи. На такую службу на заводахъ бываетъ масса желающихъ и потому всѣ кандидаты на должность огневишниковъ усиленно озабочены весной, чтобы заводоуправленіе поскорѣ назначило караулы и для этого, при малѣйшей возможности, сами поджигаютъ лѣса. Поэтому то всѣ мѣропріятія и нынѣ изданныя для охраненія лѣсовъ не будутъ имѣть

