

# ГОРНЫЙ ЖУРНАЛЪ,

ИЛИ

СОБРАНИЕ СВѢДѢНІЙ

О

ц-б

ГОРНОМЪ И СОЛЯНОМЪ ДѢЛЪ,

СЪ ПРИСОВОКУПЛЕНІЕМЪ

НОВЫХЪ ОТКРЫТІЙ ПО НАУКАМЪ,

КЪ СЕМУ ПРЕДМЕТУ ОТНОСЯЩИХСЯ.

ЧАСТЬ II.

САНКТПЕТЕРБУРГЪ.

ВЪ ТИПОГРАФІИ ЮСАФАТА ОГРИЗКО.

1861.

134

20451

1828 г.  
ОЦЕНОЧНАЯ  
№ 165



В. Г. ЗАМОНСКИЙ  
 ВИВЛОТЕННИ  
 48587  
 Крестовный план отъезда  
 1861

## ОГЛАВЛЕНИЕ 2-й ЧАСТИ ГОРНАГО ЖУРНАЛА за 1861 годъ.

### I. ГОРНОЕ и ЗАВОДСКОЕ ДѢЛО.

	стр.
Отчетъ о дѣйствии поисковой партіи въ Амурской области, ст. Штабсъ-Капитана <i>Аносова</i> . . . . .	1
Металлургическая обработка платины и металловъ, ее сопро- вождающихъ. Гг. <i>Сенз-Клеръ-Девилля</i> и <i>Дебрэ</i> . . . . .	32, 237 и 400
Развѣдка Корниловскаго лога на драгоценныя камни, въ 1860 году, статья Подполковника <i>Миклашевскаго</i> . . . . .	94
Вліяніе прикосновенія къ жиламъ разныхъ породъ на содер- жаніе въ рудахъ ихъ металловъ. Извлечено изъ статьи Обербергаунтмана фонъ <i>Беуста</i> . . . . .	195
О средствахъ къ предупрежденію взрывовъ въ каменноуголь- ныхъ копяхъ . . . . .	197
О новомъ способѣ промывки золотоносныхъ россыпей . . . . .	202
Новый способъ выдѣленія серебра изъ свинцоваго блеска . . . . .	204
Производство литой стали по способу Барона <i>Герр-Целля</i> . . . . .	206
Производство желѣза и стали . . . . .	206
Новый способъ закалки чугуна и другихъ металловъ при от- ливкѣ изъ нихъ разныхъ предметовъ, <i>Пассе</i> . . . . .	208
Паровые котлы и ихъ экономія, Горнаго Инженеръ-Капитана <i>И. Штейнфельда</i> . . . . .	213 и 379
Практическій способъ опредѣленія достоинства огнепостоян- ныхъ глинъ, въ особенности въ отношеніи ихъ огнеупор- ности. <i>Карла Бишофа</i> . . . . .	280
О пудлингованіи, соединенномъ съ расплавкой чугуна въ ва- гранкахъ . . . . .	359

Самодѣйствующая пудлинговая желѣзодѣлательная машина . . . . .	361
Примѣненіе электричества къ производству желѣза . . . . .	362
О главныхъ недостаткахъ пудлинговыхъ печей . . . . .	364
Новооткрытый способъ растворенія золотосодержащаго кварца	373
Механическая вентиляція въ рудникахъ . . . . .	375
Описаніе Зырянскаго рудника въ техническомъ и хозяй- ственномъ отношеніяхъ, Поручика <i>М. Басова</i> . . . . .	438
Усовершенствованіе въ устройствѣ ваграночныхъ печей . . . . .	598
Производство стали . . . . .	599

## II. ГЕОГНОЗИЯ, ГЕОЛОГИЯ и ПАЛЕОНТОЛОГИЯ.

Геологическая послѣдовательность органическихъ существъ. Извлеченіе изъ сочиненія Дарвина, «о происхожденіи ро- додъ животныхъ и растений» . . . . .	594
--	-----

## III. ГОРНАЯ МЕХАНИКА.

Аналитическій выводъ формулъ, служащихъ для опредѣленія работы, потребной для приведенія въ движеніе заводскихъ молотовъ, Полковника <i>Ольшова</i> . . . . .	103
---	-----

## IV. ХИМИЯ.

О расширеніи жидкостей отъ нагрѣванія выше температуръ кнѣбнѣя . . . . .	141
Химическій обзоръ, <i>О. Савченкова</i> . . . . .	153, 291 и 541
О вольфрамѣ и нѣкоторыхъ его соединеніяхъ . . . . .	521

## V. ГОРНАЯ ИСТОРИЯ, СТАТИСТИКА и ЗАКОНОВѢДЕНІЕ.

Положеніе о горнозаводскомъ населеніи казенныхъ горныхъ заводовъ вѣдомства Министерства Финансовъ . . . . .	169
Указъ Министру Императорскаго Двора . . . . .	182
О положеніи торговли желѣзомъ въ Бельгій, Франціи, Англіи и странахъ Германскаго Таможеннаго Союза въ 1860 году	193

Краткое описаніе горной промышленности въ Алтайскомъ горномъ округѣ, статья Подполковника <i>Ирания 2</i> и Капитана <i>Ярославцева</i> . . . . .	313
Производство каменнаго угля и желѣза во Франціи . . . . .	357
Добыча каменнаго угля въ Соединенныхъ Штатахъ въ 1860 г. . . . .	358
Вывозъ каменнаго угля и металловъ изъ Англіи . . . . .	359
Статистическій очеркъ мѣсторожденій желѣзныхъ рудъ, въ Великобританіи . . . . .	368
Добыча и потребление каменнаго угля во Франціи . . . . .	373
Отдача казенныхъ заводовъ въ частныя руки въ прошломъ столѣтіи, <i>Н. Чутина</i> . . . . .	531

VI. ИЗВѢСТІЯ и СМѢСЬ.

Изъ Южной Америки . . . . .	203
Замѣчательные самородки золота, найденные въ Австраліи . . . . .	205
Алмазы . . . . .	205
О вѣковыхъ перемѣнахъ въ содержаніи соли въ моряхъ; извлечено изъ статьи Бабинѣ, читанной въ Парижской Академіи наукъ . . . . .	357
Способъ предохраненія желѣза и другихъ металловъ отъ порчи . . . . .	366
Новое вещество взамѣнъ графита . . . . .	367
О дѣйствіи мороза на желѣзо . . . . .	367
О дешевой исландской сѣрѣ . . . . .	371
Гибкія трубы, изобрѣтенныя Галтеромъ и Дуардомъ . . . . .	375
Изготовленіе настоящихъ алмазовъ искусственнымъ путемъ . . . . .	600
Выписка изъ донесенія Капитана Аносова изъ Франціи . . . . .	600

*Прибавленіе.* Отвѣтъ на возраженія, помѣщенныя въ 12 книжкѣ Артиллерійскаго Журнала 1860 года, по поводу замѣчаній на сравненіе программъ для опытовъ по выплавкѣ чугуна и выдѣлкѣ изъ него ствольнаго желѣза.

(Ко 2-й части Горн. Журн. приложено 8 рисунковъ и 30 листовъ чертежей).



## ГОРНОЕ и ЗАВОДСКОЕ ДѢЛО.

### Отчетъ о дѣйствіи поисковой партіи въ Амурской области.

До пріобрѣтенія Россіею Амурскаго края, была командирована, по Высочайшему повѣленію, въ 1849 году, экспедиція для изслѣдованія Забайкальскаго края. Главнѣйшая же цѣль экспедиціи состояла собственно въ обзорѣннн обширнаго Амурскаго края, въ отношеніяхъ географическомъ и горномъ, Собранныя ею свѣденія о геогностическомъ строеніи этой страны были весьма интересны, какъ въ ученомъ, такъ и въ практическомъ отношеніяхъ. Они несомнѣнными фактами указали существованіе золотыхъ россыпей, а также мѣсторожденій рудъ серебристо-свинцовыхъ и желѣзныхъ. Но все это, по незначительности времени, которымъ располагала экспедиція, въ сравненіи съ обширностію края, было изслѣдовано поверхностно.

Въ 1854 году, при первой бывшей тогда военной экспедиціи на Амуръ, находился я для производства горныхъ изслѣдованій. Несмотря на быстроту, съ которой неслась экспедиція, все таки по береговымъ обнаженіямъ можно было сдѣлать тогда заключеніе, что въ прибрежьяхъ Амура могутъ обрѣтаться различныя минеральныя богатства. Едва показа-

лись на Амурѣ русскіе посты, какъ въ то же время начались болѣе подробныя изслѣдованія различныхъ частей Амурскаго края.

Генераль-Губернаторъ Восточной Сибири, Генераль-Адъютантъ Графъ Муравьевъ Амурскій, вполнѣ сознавая важность золотопромышленности, а равно и немногосложность операций добычи золота изъ россыпей, обратилъ особенное вниманіе на развитіе этой отрасли горнаго промысла въ Амурскомъ краѣ. Въ 1857 году командирована была Амурская поисковая партія съ цѣлью открытія золотыхъ россыпей на Амурѣ и вообще для указанія тѣхъ мѣстностей, гдѣ таковыя могутъ находиться. Сначала мѣстодѣйствіемъ была избрана та часть Амурскаго края, которая въ то время принадлежала совершенно намъ, именно восточная часть нынѣшней Приморской области Восточной Сибири. Выборъ мѣстности былъ не удаченъ, потому что шурфовка и вообще изслѣдованія показали, что въ рѣчкахъ, бѣгущихъ изъ горъ, загромождающихъ устье Амура, начиная отъ оз. Кизи или отъ Маріинскаго поста, нѣтъ никакой возможности ожидать золотыхъ россыпей. Остальные же мѣстности Приморской области, болѣе удаленныя отъ берега, были, по особенному характеру страны, совершенно недоступны поисковой партіи. Какъ извѣстно, вся восточная часть Приморской области покрыта сплошь высокими и притомъ весьма лѣсистыми горами. Долины все безъ исключенія весьма болотисты. Гиляки, заселяющіе устье Амура, не имѣютъ лошадей собственно потому, что они имъ совершенно бесполезны для переѣздовъ въ этой части Амурскаго края.

Какъ извѣстно, лѣтомъ все переѣзды дѣлаются Гиляками на лодкахъ, а зимой, когда толстый слой затвердѣлаго отъ вѣтровъ снѣга, пригнетъ къ землѣ кустарники и въ особенности стелящійся кедровникъ, Гилякъ на нартѣ, запряженной собаками, ѣдетъ свободно по горамъ и долинамъ за пушнымъ промысломъ.

Когда партія удостовѣрилась, что въ прибрежьяхъ устья

Амура нельзя ожидать золотыхъ россыпей, а удалиться во внутренность края, при вышеописанныхъ условіяхъ страны, не было никакой возможности, тогда она посѣщила оставить эту мѣстность и перешла на сѣверъ Приморской области, въ Удской край. Эта мѣстность была избрана собственно потому, что ее окружаютъ съ Сѣвера Становой хребетъ, а съ Запада Хинганскій хребетъ, носящій здѣсь мѣстное названіе Удскихъ горъ. Но главное, что заставило избрать эту мѣстность, это возможность найти въ Удскѣ оленей, столь необходимыхъ для переѣздовъ въ горахъ, въ особенности зимой. Олень, какъ извѣстно, не требуетъ никакихъ особенныхъ попеченій; онъ всегда найдетъ себѣ кормъ въ горахъ и зимой вырываетъ его самъ изъ подъ снѣга. Партія въ теченіи зимы 1857 и лѣта 1858 года изслѣдовала вершины р. Уды, впадающей въ нее р. Половинной или Май, также часть вершинъ Зеи, именно рѣчки: Копури и Нугу. Она показала большую благонадежность западныхъ склоновъ Удскихъ горъ и доказала это открытіемъ россыпи по р. Кинлянжакъ, впадающей въ р. Копури. Къ сожалѣнію, вершины Зеи, или вообще западные склоны Удскихъ горъ весьма удалены отъ береговъ Амура, такъ что нѣтъ никакой возможности предполагать разработку заключающихся тамъ россыпей со стороны Амура. Единственный доступъ къ нимъ можетъ быть только со стороны Охотскаго моря, именно отъ устья р. Уды, впадающей въ Удскую губу. Но все таки и здѣсь разстояніе очень велико, — именно 14 дней вьючной ѣзды. Такое разстояніе, равно и прочія мѣстныя затрудненія требуютъ, чтобъ россыпи въ вершинахъ Зеи были весьма богаты, тогда только они могутъ быть разрабатываемы. Между тѣмъ, такъ какъ открытая россыпь по р. Кинлянжакъ не представила ничего особеннаго и наиболѣе богатые шурфы отходили въ 1½ золотника среднимъ содержаніемъ во 100 пудахъ песку, то поэтому партія и должна была оставить эту мѣстность и возвратиться въ Удской край, въ село Удскѣ. Здѣсь она снова сформировалась, собралась съ силами и отправилась на W,

къ Нерчипскому округу. Идя все горами, по вершинамъ рѣкъ, бѣгущихъ изъ Становаго хребта и впадающихъ въ Зею, она перешла весь Сѣверъ Амурскаго края и вышла благополучно въ вершину Амура въ ст. Албазинъ.

Путь этотъ былъ избранъ партіею какъ кратчайшій для возвращенія; но главное онъ представлялъ много интереснаго въ научномъ отношеніи и былъ необходимъ мнѣ для составленія полнаго понятія о всемъ Амурскомъ краѣ и для того, чтобъ получить возможно вѣрный взглядъ на мѣстности, въ которыя слѣдуетъ и неслѣдуетъ посылать поисковыя партіи.

Очень много мѣстностей на этомъ пути оказывались весьма благонадежными, но разныя мѣстныя обстоятельства, и главное удаленность отъ береговъ Амура, надолго оставляютъ ихъ неоживленными золотопромышленною дѣятельностію.

Едва партія вернулась изъ Приморской области, гдѣ пробыла 2 года, <sup>1)</sup> какъ получено предписаніе Г. Генераль-Губернатора Восточной Сибири снова отправиться для поисковъ золотыхъ россыпей въ Амурскую область и имѣть въ виду сколь возможно меньшее разстояніе открываемыхъ россыпей отъ береговъ Амура.

Дѣйствія партіи въ Амурской области были удачнѣе; прошло года партія выполнила эту трудную задачу. Къ 1 Мая 1860 года партія открыла золотоносную мѣстность въ верхнемъ теченіи Амура, около горы Солкоконъ. Здѣсь, въ окрестностяхъ этой горы, она открыла 2 россыпи, изъ коихъ одна оказалась благонадежною. Со временемъ, при удешевленіи рабочихъ рукъ на Амурѣ, а также при пониженіи цѣнъ на припасы, она будетъ доступна къ разработкѣ. Въ 1861 году предполагается командировать въ ту мѣстность еще небольшую поисковую партію, для окончательнаго изслѣдованія открытой россыпи, въ особенности для шурфовки болотъ подъ

<sup>1)</sup> Смотри отчетъ о дѣйствіяхъ Амурской поисковой партіи въ Приморской области (1857—1858 года).

ее вершинами, которыя лѣтомъ 1860 года, за притокомъ водъ, не могли быть изслѣдованы. Подробное описаніе открытыхъ россыпей приложено ниже, на страницахъ 26.

Открытіемъ этихъ 2 россыпей партія окончила свои занятія въ Амурской области. Она исполнила возложенную на нее задачу, — открыла россыпи въ недалекомъ разстояніи отъ Амура, именно въ двухъ дняхъ ходу.

Въ эти три съ половиною года, Амурская поисковая партія, дѣйствуя въ безплодной горной странѣ, перазбирая время года, конечно перенесла много лишеній и чрезвычайныхъ трудовъ; но счастливое окончаніе путешествія заставило позабыть все прошедшее. Въ особенности партія чрезвычайно много испытала на Сѣверѣ Приморской области, въ Удскихъ горахъ. Нельзя не упомянуть о необыкновенномъ счастьи, сопутствовавшемъ партіи во все время ее дѣйствія. Всѣ зимніе переходы, перевозки чрезъ каменистыя и быстрыя рѣчки, наконецъ даже срамы на легкихъ паромахъ, по дикимъ неизвѣстнымъ рѣчкамъ, все удавалось какъ нельзя лучше.

Но подъ конецъ трехлѣтняго путешествія и счастье казалось, начало ослабѣвать: начались повальные болѣзни на оленей, лошади, не привыкшія къ тайгѣ, въ особенности зимой, начали падать. Я и команда изнурились душевно и тѣлесно; мы жаждали отдыха и стремились скорѣе покинуть эти дикія, хотя живописныя пустыни. Подъ конецъ дѣйствія партіи случилась одна и послѣдняя неудача. Потонула коллекція, состоявшая изъ 300 экземпляровъ, собранныхъ на всемъ протяженіи Амурскаго края. Лодка, перевозившая ее съ берега на пароходъ, ударилась отъ неосторожности рулевого въ колесо парохода и перевернулась; — спаслись одни бывшіе на ней люди. Хотя поставлены вѣхи въ томъ мѣстѣ, гдѣ она упала въ воду, но врядъ ли возможно будетъ ее отыскать. Быстрая рѣчка непременно ее замочетъ пескомъ. Потеря эта невозвратима для науки, потому что едва ли кто нибудь рѣ-

шится въ скоромъ времени пройти по сѣверной полосѣ Амурскаго края. <sup>1)</sup>

*Наружный видъ Амурскаго края.*

Всѣ до настоящаго года изданныя карты Амурскаго края, при взглядѣ на нихъ, не даютъ вѣрнаго понятія объ общемъ характерѣ страны. Причина тому заключается въ томъ, что правильныя съемки до сихъ поръ производились только по руслу самаго Амура, который поэтому нанесенъ на карту совершенно вѣрно.

Все же остальное заключаетъ въ себѣ много ошибокъ, въ особенности въ очертаніи гористыхъ мѣстностей. При взглядѣ на существовавшія въ то время карты, видимъ совершенно равномерную сѣть хребтовъ, тянущихся отъ Становаго и Хинганскаго хребтовъ къ Амуру и Охотскому морю. Судя по этому, Амурскій край представляетъ вездѣ одинаковую гористость, но на дѣлѣ оказывается иначе.

Многія части Амурскаго края дѣйствительно покрыты горами, но зато очень многія мѣстности представляютъ совершенныя плоскости, плоскогорья и даже тундры далѣе къ сѣверу.

Въ переѣздахъ моихъ по Амурскому краю, по неизмѣннѣно вожаковъ, у которыхъ можно было бы узнать о характерѣ мѣстности, я часто обращался за совѣтами къ картамъ Амурскаго края и былъ всегда за это наказанъ. Напримѣръ, я избираю какую нибудь систему горъ на картѣ, разсѣченную множествомъ рѣчныхъ долинъ, и отправляюсь съ партией для ея изслѣдованія. Прихожу на мѣсто ея нахождения и, вмѣсто ожидаемыхъ горъ и тайги, встрѣчаю обширные плоскогорья. Долины хотя есть, но весьма плоски и поэтому едва замѣтны. Въ добавокъ рѣки бѣгутъ по чернозему или песку, имѣютъ незамѣтное теченіе и заросли камышемъ. Кромѣ всего эта-

---

<sup>1)</sup> Академикъ Мидендорфъ проходилъ гораздо южнѣе.

го, — ни одного обнаженія и даже мѣстами ни одного маленькаго камешка.

А между тѣмъ переходъ сдѣланъ и убито много времени; идти впередъ нѣтъ возможности, ибо партія была снабжена припасами и лошадьми именно на разстояніе до этой только мѣстности.

Много подобнаго рода неправильностей представляли карты Амурскаго края. Изъ приведеннаго примѣра видно, какія важныя послѣдствія имѣютъ на поисковыя партіи подобныя ошибки; легко потерять цѣлое лѣто въ бесполезныхъ переходахъ и не найти ни одной горной долины, гдѣ обыкновенно обрѣтаются золотыя россыпи.

Въ Ноябрь 1860 года вышла карта Амурскаго края, составленная Полковникомъ Генеральнаго Штаба Будагоскимъ; она гораздо лучше предыдущихъ. Въ ней болѣе отдѣлились гористыя полосы, и уже нѣкоторыя части оставлены гладкими.

Я, съ своей стороны, постараюсь представить въ общей картинѣ поверхность Амурскаго края и познакомить читателя съ его особенностями, дѣлающими его непохожимъ на Сибирь.

Когда побываешь внутри Амурскаго края, первое что кидается въ глаза, это преобладаніе плоскостей, т. е. весьма пологихъ хребтовъ, представляющихъ въ общей массѣ одну общую площадь, составляющую склонъ нашего Азіятскаго материка къ Восточному океану. Затѣмъ певольно замѣчаешь быстрое возвышеніе надъ этими плоскостями хребтовъ, весьма высокихъ и крутыхъ. Хребты эти не вездѣ имѣютъ между собой видимую связь, напротивъ, они иногда имѣютъ видъ совершенно отдѣльно стоящихъ цѣпей горъ, а иногда и просто сопокъ. (Рисунокъ 2).

Наконецъ, послѣднее, что замѣчаетъ путешественникъ, при болѣе подробномъ изысканіи, — это повсемѣстное изобиліе особаго рода галисто - песчаныхъ наносовъ, разбросанныхъ ка-

кими - то давнишними и сильными теченіями водъ по горамъ и долинамъ Амурскаго края.

Во всѣхъ этихъ отношеніяхъ постараюсь разобрать Амурскій край и начну съ хребтовъ.

### *О хребтахъ Амурскаго края.*

Въ Сибири вообще всѣ мѣстности, прилегающія къ хребтамъ, большимъ или малымъ, весьма гористы, т. е. состоятъ изъ перемежающихся хребтовъ и глубокихъ долинъ. Если подняться на одну изъ горъ таковыхъ мѣстностей, то горизонтъ будетъ закрытъ отъ взора наблюдателя стоящими одна за другою горами. Въ Амурскомъ краѣ совершенно иначе. Тамъ всѣ хребты (исключая Становаго) стоятъ отдѣльно, не имѣютъ побочныхъ отроговъ и поэтому рѣзко отдѣляются отъ плоскогорій, стелящихся у ихъ подножій. Рѣки, бѣгущія изъ таковыхъ хребтовъ, только при вершинахъ окружены съ обѣихъ сторонъ горами, но далѣе онѣ бѣгутъ уже по плоскогорьямъ и теряютъ свой таежный характеръ.

Когда взберешься на одну изъ горъ, составляющихъ эти узкіе, безъотрожные хребты, то взору наблюдателя представится слѣдующая картина: сзади наблюдателя — система высокихъ горъ, составляющихъ ось хребта; впереди — необъятная плоскость, у подножья волнистая, но чѣмъ далѣе, тѣмъ глаже и, наконецъ, на горизонтѣ представляетъ совершенно ровную площадь на подобіе стени.

Вся же площадь имѣетъ кромѣ того общую замѣтную покатость въ даль. Рисунки 1 и 2 лучше всего изображаютъ особенности хребтовъ, марей<sup>1)</sup> и сопокъ Амурскаго края. Яблоновый или Становой хребетъ, ограничивающій съ сѣвера Амурскій край, имѣетъ отчасти тѣже особенности, хотя въ

<sup>1)</sup> Мѣстное названіе болотистыхъ мѣстностей, имѣющихъ незначительное паденіе.

меньшей степени; рисунокъ 3 изображаетъ идеальный его разрѣзь, составленный въ бытность мою на рѣкѣ Токѣ, притокѣ Зеи.

Тунгусы положительно увѣряютъ о существованіи огромной разницы въ покатыхъ внутреннихъ, т. е. Алданскихъ и въ покатыхъ Зейскихъ. Они вотъ какъ объ этомъ разсуждаютъ: «Что это такое значить? Въ Алданѣ множество хребтовъ и маленькихъ рѣчныхъ долинъ, а какъ только перешлишь за Жугжуръ въ покати Зеи, пойдутъ мари да мари, маленькихъ рѣчекъ совсѣмъ не станеть, и хребты стоятъ далеко одинъ отъ другаго.»

Изъ всѣхъ хребтовъ, разсѣкающихъ Амурскій край, одинъ только Яблоновой или Становой сохранилъ свою непрерывность. Выйдя изъ предѣловъ Забайкальской области и уклонившись на NO, онъ идетъ, постепенно возвышаясь. Въ вершинахъ Зеи онъ достигаетъ наивозвышенной точки, расширяется и представляетъ сплошную массу гольдеевъ.

Между р. Маей и Зеей отъ него отдѣляется высокая система горъ, составляющихъ начало Хинганскаго хребта. Она оканчивается въ вершинахъ Уды, но вновь начинается въ вершинахъ Селемжи, откуда идетъ чрезъ вершину Буреи и Амгуни къ Амuru. Замѣчательно, что Хинганскій хребетъ на сѣверѣ, у долины р. Уды, видимо прерывается плоскогорьями, но все-таки, какъ линія водораздѣла, онъ сохраняетъ свое цѣлое.

Тунгусы насчитываютъ въ Амурскомъ краѣ только четыре отдѣльные главные хребта, именно:

1) Джугъ-джуръ, или Становой; у него вѣтви Удскія горы и Гилюйскій хребетъ, идущій по лѣвому берегу Гилюя.

2) Джугдыръ, идущій по правой сторонѣ Уды, впадающей въ Удскую губу.

3) Хинганскій хребетъ, идущій изъ вершинъ Селемжи къ Югу.

4) Джагду, отдѣляющій частію Зею отъ Селемжи.

Кромѣ того, есть много приморскихъ горъ, отдѣленныхъ отъ восточнаго склона Хингана тоже плоскостями и даже котловинами, содержащими большія озера. Горы эти носятъ различныя мѣстныя названія; рисунокъ 4 изображаетъ характеръ приморскихъ горъ.

На приложенной при семъ картѣ Амурскаго края, чер. 1, нанесены мною мѣстности гористыя и плоскія; читатель легко увидитъ сравнительную величину пространствъ, занятыхъ собственно гористыми странами, и мѣстностей, занятыхъ лугами, плоскогорьями, марями и тундрами.

#### *Песчаные наносы въ Амурскомъ краѣ.*

Почти всѣ береговыя обнаженія, а равно и вся мѣстность около г. Благовѣщенска покрыты различной толщины слоями песку. Пески эти имѣютъ цвѣтъ желтый или бѣлый и состоятъ изъ чистаго кварцеваго песку и весьма окатанныхъ галекъ. Между послѣдними попадаются кварцы, яшмы, сердолики, норфиры и сіениты. Совершенно такіе пески покрываютъ всю долину Зея, отъ ея устья до впаденія Селемжи. Зея буквально прокладываетъ себѣ русло въ этихъ удобоподвижныхъ наносахъ, дѣлая въ нихъ сильныя извилины. Бѣлыя горы по Зеѣ представляютъ не болѣе не менѣ какъ весьма высокій яръ изъ этихъ же песковъ, ежегодно подмываемыхъ Зеей (Рисунокъ 6). Удобоподвижность этихъ наносовъ дѣлаетъ Зею рѣкою весьма неправильною. Замѣтно, что она часто мѣняетъ совершенно фарватеръ и, кромѣ того, тащитъ съ собою эти пески въ Амуръ, гдѣ противъ своего устья образуетъ много мелей, поперегъ всего Амура.

Далѣе по Амuru, ниже Благовѣщенска, мнѣ неизвѣстно далеко ли простираются эти пески. Но въ верховьяхъ Амура, даже около ст. Албазинской и Свербѣевой, замѣтны таковыя же наносы, не только на высокихъ прибрежныхъ горахъ, но и на горахъ, лежащихъ въ 60 верстахъ отъ Амура, напри-

мѣрь около горы Солкоконъ, гдѣ найдены золотыя россыпи. Здѣсь эти нески найдены въ шурфахъ, гдѣ они залежали въ нижеслѣдующемъ порядкѣ: сначала шель черный торфъ, потомъ вышеупомянутые пески, потомъ опять торфъ, и глубже шурфъ шель обыкновеннымъ порядкомъ. (фиг. 1 чер. 2).

Нерѣдко въ подобныхъ пескахъ встрѣчаются знаки золота, весьма мелкіе и притомъ имѣющіе толщину неболѣе сусальнаго золота. Кромѣ того, въ нихъ попадаются окаменѣлыя деревья, коллекція которыхъ опредѣляется въ настоящее время Г. Шмитомъ.

Горы Цагаянъ на Амурѣ состоятъ изъ таковыхъ же песковъ. Однимъ словомъ: замѣтно весьма сильное распространеніе ихъ въ Амурскомъ краѣ, что неизбежно ведетъ къ предположенію о существованіи здѣсь сильныхъ водотеченій. А такъ какъ пески попадались лежащими на черномъ растительномъ торфѣ, то должно думать, что и наводненіе было въ ту эпоху, когда поверхность Амурскаго края была уже покрыта растительнымъ слоемъ земли.

Весьма интересно будетъ знать распространеніе и направленіе этихъ песчаныхъ наносовъ во всемъ Амурскомъ краѣ; мнѣ же приходится, за неполнотою данныхъ, указать только на ихъ существованіе и сильное распространеніе.

#### *Порядокъ дѣйствій партіи въ Амурской области.*

Во время нахождения партіи въ Сѣверной части Приморской области, именно въ Удскомъ краѣ, Генераль-Губернаторомъ Восточной Сибири командированъ былъ ко мнѣ въ помощники Горный Инженеръ Поручикъ Баснинъ, который, не найдя меня въ Николаевскѣ и не найдя средствъ соединиться со мной, возвратился въ г. Благовѣщенскъ. Здѣсь получилъ онъ приказаніе произвести, по возможности, нѣкоторыя изслѣдованія по р. Зеѣ и въ рѣчкахъ, бѣгущихъ изъ Хинганскаго хребта.

Составивъ легкую партію, Поручикъ Баснинъ на лодкахъ двинулся сначала вверхъ по Зеѣ. Будучи окруженъ со всѣхъ сторонъ лугами или холмами изъ песчаныхъ наносовъ, онъ не рѣшился шурфовать небольшія рѣчки, владающія въ Зею, потому, что онѣ кромѣ того не имѣли никакого сходства съ рѣками, гдѣ обыкновенно обрѣтаются золотыя россыпи. На каждомъ привалѣ Поручикъ Баснинъ производилъ промывку рѣчной гальки, взятой съ береговъ Зеи. Почти повсемѣстно онъ встрѣчалъ въ ней слабые знаки золота, что подавало ему надежду открыть самыя россыпи выше по р. Зеѣ, въ тѣхъ ея притокахъ, которые будутъ окружены гористою мѣстностью.

Подвигаясь все выше и выше по р. Зеѣ, Г. Баснинъ продолжалъ получать въ ея берегахъ золотую пыль. При впадении съ лѣвой стороны р. Селемжи, онъ встрѣтилъ въ галестыхъ закоскахъ,<sup>1)</sup> тянувшихся отъ острововъ, знаки золота гораздо въ большемъ количествѣ и даже нѣсколько крупнѣе, но все таки они не выходили изъ разряда знаковъ золота, носящихъ общее названіе золотой пыли.

Такъ какъ на стрѣлкѣ при слияніи рѣкъ Зеи и Селемжи показались небольшія горы, то Поручикъ Баснинъ счелъ возможнымъ начать шурфовать залегающія между ними долины.

Порода была гранитъ. Въ долинахъ шурфы за притокомъ воды не были пробиты, но все таки были получены почти вездѣ знаки золота (золотая пыль). Послѣ этого Поручикъ Баснинъ вернулся въ г. Благовѣщенскъ, имѣя въ виду на будущее лѣто сформировать партію болѣе значительную, снабдить ее помпами для откачки воды изъ шурфовъ, и отправиться опять для поисковъ россыпей въ ту же мѣстность, которая принята была имъ за весьма благонадежную.

Осенью, по послѣдней водѣ, Поручикъ Баснинъ съ партіей спустился на плоткахъ къ Хинганскому хребту и остановился

<sup>1)</sup> Закоски или откоски, — мѣстное названіе.

въ ст. Пассиковой, находящейся у западныхъ его склоновъ. Отсюда онъ въ теченіи зимы, несмотря на холодъ и глубокіе снѣга, разсылалъ поисковые отряды въ близлежащія небольшія долины. Къ сожалѣнію успѣхъ несоотвѣтствовалъ трудамъ; кромѣ самыхъ слабыхъ знаковъ золота ничего не было получено. Вся причина неуспѣха партіи заключалась въ томъ, что зима и глубокія снѣга не позволили партіи удалиться въ вершины болѣе значительныхъ рѣкъ. Что же касается до существованія россыпей въ Хинганѣ, то это доказано открытіемъ въ сѣверной его части россыпи по р. Кинлянжакъ въ 1858 году Амурской поисковой партіей. По послѣднему зимнему пути Г. Баснинъ вернулся въ г. Благовѣщенскъ.

Въ то же время и я возвращался изъ Приморской области, но идя горами и выйдя на Амуръ выше г. Благовѣщенска, я не встрѣтился съ Г. Баснинымъ.

Доѣхавъ до Верхнеудинска, я получилъ назначеніе ѣхать въ Амурскую область, соединиться съ Поручикомъ Баснинымъ и произвести изслѣдованіе тѣхъ мѣстностей, гдѣ имъ открыто присутствіе золота.

Поручивъ снаряженіе партіи, закупъ лошадей, заготовку сбруи и т. п. находившемуся въ моемъ распоряженіи Иркутскому мѣщанину Грому, я отправился впередъ въ городъ Благовѣщенскъ, дабы успѣть тамъ застать Поручика Баснина.

6 Іюня я прибылъ въ г. Благовѣщенскъ. Изъ представленныхъ Г. Баснинымъ данныхъ, можно было заключить, что мѣстность, находящаяся при сліяніи рѣкъ Зеи и Селемжи весьма золотоностна. Поэтому рѣшено было сформировать на это мѣсто усиленную партію.

Кромѣ того посланъ былъ небольшой поисковый отрядъ въ мѣстность, прилегающую къ лѣвому берегу Амура, между ст. Покровской и Албазиномъ, потому что мѣстность эта, по моему заключенію, скорѣе могла заключать въ себѣ россыпи въ недалекомъ разстояніи отъ Амура.

Вотъ составъ лѣтнихъ партій по Амуру въ 1859 году:

*Зейская партія.*

Поручикъ Баснинъ.

При немъ:

Партіонный Громовъ.

Штейгеръ Смирновъ.

Промывальщиковъ . . . . . 2

Горныхъ служителей . . . . . 1

Вольнонаемныхъ . . . . . 6

Рядовыхъ линейнаго баталіона № 2-го . 19

Лодокъ . . . . . 3

Лошадей . . . . . 20

*Албазинскій отрядъ.*

Штейгеръ Тетеринъ.

Промывальщикъ . . . . . 1

Служителей горныхъ . . . . . 2

Вольнонаемныхъ рабочихъ . . . . . 2

Вожакъ изъ Тунгусовъ . . . . . 1

Оленей . . . . . 21

*Извлеченіе изъ путевого журнала Зейской партіи,  
съ приложеніемъ маршрута фиг. 6 чер. 2.*

Сформировавъ партію и поручивъ се Поручику Баснину, я счелъ нужнымъ самому съѣздить на Селемжу, чтобъ лично убѣдиться въ справедливости убѣжденій Г. Баснина.

6 Июля. Отслуживъ молебень, мы двинулись изъ Благовѣщенска. Грузъ и часть лошадей отправлены вверхъ по Зеѣ на трехъ лодкахъ; я съ Поручикомъ Баснинымъ, съ легкой конной партіей, поѣхали сухимъ путемъ.

Проѣхавъ версты двѣ по лугамъ, пересѣкаемымъ рѣлками<sup>1)</sup> изъ кустарниковъ, дубняка и орѣшника, мы выѣхали къ перевозу р. Зеи. Здѣсь, сождавъ лодки, мы начали перевозить лошадей на перевозочномъ паромѣ, а вьюки на лодкахъ. Первый паромъ съ 5 лошадьми, дойдя почти до середины рѣки, началъ заливаться усилившимися волнами и началъ однимъ концемъ погружаться въ воду. Находившійся на паромѣ партионный Громовъ съ людьми немедленно столкнулъ 2-хъ лошадей въ воду и, усиленно гребя, дотащилъ кое какъ паромъ назадъ и тѣмъ спасъ себя и лошадей. Эта первая неудачная попытка заставила отложить переправу до болѣе удобнаго времени. Между тѣмъ сброшенные съ парома лошади выбивались изъ силъ. Одна изъ нихъ доплыла до противоположнаго берега, между тѣмъ какъ другая пустилась вдоль рѣки, и, сносима теченіемъ, быстро удалялась; посланная за ней лодка достигла ее за двѣ версты, и люди, поддерживая ее за узду и хвостъ, дотащили до берега. Обѣ лошади были утомлены до такой степени, что пролежали не вставая весь вечеръ и всю ночь.

Въ этотъ день успѣли только перевести вьюки и команду конной партіи. Мы расположились бивакомъ на песчаномъ берегу Зеи, подъ высокимъ яромъ, заросшимъ густымъ кустарникомъ. Наступившая ночь нагнала тучу комаровъ. Команда, привыкшая къ нимъ, залегла около костровъ, расклала вездѣ *дымокуры* и уснула крѣпкимъ сномъ, подъ шумъ непрерывающихся кричать во всю ночь лягушекъ.

Впереди насъ разстилалась гладкая, какъ озеро, успокоившаяся къ ночи Зея. За ней плоскій берегъ, на немъ мелькали костры нашихъ людей, оставшихся по ту сторону рѣки.

7 *Юля*. Прекрасный день; къ обѣду мы окончили переправу лошадей. Двѣ лошади, совершавшія вчера вынужденное

---

<sup>1)</sup> Мѣстное названіе, вообще въ Сибири — возвышенная полоса земли надъ лугами, на которыхъ лѣсъ.

плаваніе, весьма ослабѣли и мы должны были ихъ вести безъ вьюковъ. Къ вечеру мы достигли манджурской деревни Будинда, гдѣ и остановились на ночлегъ. Раскинувъ наши палатки въ роцѣ, прилегающей къ деревнѣ, мы начали угощать манджуръ и спрашивать о Селемжѣ и ее притокахъ.

8 *Юля.* Рано утромъ мы поднялись и отправились въ путь. Сначала намъ попала дорога довольно торная, шедшая на Сѣверъ, но чѣмъ болѣе мы подвигались, тѣмъ дорога становилась менѣе явственною и мѣстами совершенно терялась. Зeya скрылась, влѣво отъ нее тянулись длинные озера. Мѣстность представляла прекрасные сухіе луга. Группы разнородныхъ деревьевъ, преимущественно мелкаго дуба и черной березы, попадались цѣлыми рощами или шли полосами вдоль Зеи. (рис. 7).

Заботясь о водѣ для почлега, мы спустились къ вечеру немного къ Зеѣ и остановились ночевать у небольшой болотистой рѣчки. Въ этотъ день мы сдѣлали 30 верстъ.

9 *Юля.* Характеръ мѣстности тотъ же; остановились ночевать на большой рѣчкѣ, впадающей въ Зею. На ней замѣтны слѣды заѣзжковъ для ловли рыбы. На берегу нашли хорошо выстроенный шалаши манджурскихъ рыбопромышленниковъ.

Долина рѣчки не представляла никакихъ условій для шурфовки. Она имѣетъ видъ весьма плоскій. Горы весьма пологи, покрыты черноземомъ и состоятъ, какъ видно въ обнаженіяхъ, изъ тѣхъ же наносовъ, какъ и бѣлыя горы по Зеѣ. Сама рѣчка имѣетъ весьма тихое теченіе и бѣжитъ по песку. Нигдѣ не видно ни утесовъ, ни крутыхъ каменистыхъ горъ.

10 *Юля.* Мы незамѣтно поднялись еланями <sup>1)</sup> на довольно возвышенную мѣстность, съ которой видѣлись за кустарни-

<sup>1)</sup> Наклонныя плоскости, тянущіяся отъ горъ и спускающіяся въ долины.

ками русло Зеи, а за ней полоса Бѣлыхъ горъ, идущихъ по правому ее берегу.

Мы продолжали держать курсъ на Сѣверъ. Дорога давно исчезла. До сихъ поръ мѣстность все идетъ весьма однообразная; рис. 7 изображаетъ общій ее характеръ. Мы нѣсколько разъ замѣчали, что чѣмъ болѣе мы удаляемся отъ берега Зеи, тѣмъ болота становятся чаще. Самые же берега Зеи совершенно сухи. Къ вечеру мы дошли до р. Томь, впадающей въ Зею съ лѣвой стороны. Въ этотъ день мы сдѣлали 25 верстъ. Отъ устья Зеи до впаденія Томи можно считать всего около 90 верстъ.

11 *Юля*. Цѣлые полдня мы приготовляли плотъ, на которомъ и переправили наши вещи. Лошадей перевели вилавъ. За Томью дорога пошла по лиственничному бору. Каково же было наше удивленіе, когда мы, пройдя боромъ версты 3, встрѣтили другой рукавъ р. Томи, за которымъ виднѣлась еще протока.

Дѣланіе плотовъ на рукавѣ и протокахъ потребовало бы очень много времени и поэтому мы рѣшились вернуться лучше назадъ къ старому перевозу, переправиться опять на прежнее мѣсто и идти вверхъ по р. Томи до того мѣста, гдѣ она будетъ бѣжать однимъ русломъ, и тамъ уже сдѣлать паромъ и переправиться.

Въ этотъ день мы нисколько не подались впередъ, а только отошли на Востокъ верстъ 15 и снова остановились на берегу Томи. Стоящія на противоположной сторонѣ песчаныя горки убѣдили насъ, что Томь здѣсь бѣжитъ однимъ рукавомъ, и мы рѣшились устраивать переправу.

12 *Юля*. Благополучно переправившись чрезъ р. Томь, мы пошли по небольшимъ плоскимъ возвышеніямъ, заросшимъ кустарниками дубняка и орѣшника. Спустившись въ весьма плоскую долину мы встрѣтили болотистую рѣчку, идущую намъ поперекъ. Она бѣжала въ высокихъ черноземистыхъ ярахъ. Перевести чрезъ нее лошадей со выюками не было возможно

сти. Лѣсу близко не случилось, чтобъ наслатъ мостъ, и поэтому мы должны были поступить слѣдующимъ образомъ: двое рабочихъ спустились по поясъ въ воду, принимали выючныя сумы и передавали ихъ другимъ рабочимъ, стоящимъ по ту сторону рѣчки. Затѣмъ развьюченныхъ лошадей сталкивали въ рѣчку и вытаскивали на ту сторону рѣчки.

Всѣ встрѣчаемыя маленькія рѣчки имѣли болѣе или менѣе такой характеръ. Въ этотъ день сдѣлали 15 верстъ.

*13 Юля.* Болота увеличивались, мы должны были стараться держать ближе къ Зеѣ. Ночевали у озера, сдѣлали въ этотъ день 35 верстъ.

*14 Юля.* Вышли на Зею и рѣшились не отвѣзжать отъ ее берега, который былъ совершенно сухъ, а равно брода чрезъ рѣчки, при ихъ впаденіи въ Зею, были гораздо удобнѣе. Ночевали на берегу. Сдѣлали 30 верстъ.

*15 Юля.* Справа подошелъ первый утесъ; онъ состоялъ изъ глинистаго сланца и почти отвѣсно возвышался надъ лугами. Съ него виднѣлись обширныя луга, рощи, боръ сосновато и листовичнаго лѣсовъ. Горизонтъ представлялся весьма обширнымъ, кое гдѣ виднѣлись горки, но весьма небольшія. Нигдѣ не замѣтно было массы горъ, составляющихъ хребты, а между тѣмъ мы были близко отъ устья Селемжи. Сдѣлали 20 верстъ.

*16 Юля.* Подошли къ стрѣлкѣ Селемжи. На ней виднѣлась небольшая гора; рис. 8 изображаетъ мѣстность при слияніи р. Зеи и Селемжи и гору при ихъ стрѣлкѣ. Сдѣлали очень много верстъ, но подались очень мало, потому что мы, незная дороги, должны были огибать напрасно извилины Зеи, которая замѣтно уклонилась здѣсь къ Востоку. Въ этотъ день подались верстъ на 10.

*17 Юля.* Задача состояла въ переправѣ, чрезъ множество рукавовъ и протокъ Селемжи. Мы не могли найти мѣста, гдѣ бы Селемжа бѣжала менѣе какъ въ 3 или 4 протокахъ. Къ счастью нашему мы встрѣтили поднимающихся по Селемжѣ

Манджуръ (дровосѣковъ), которые и перевезли насъ чрезъ Селемжинскіе протоки.

18 Іюля. Происходила переправа. 19 мы достигли самой стрѣлки Селемжи. Отъ р. Томи до Селемжи должно считать верстъ 110. Всего отъ устья Зеи до Селемжи 200 верстъ. Рѣкою гораздо болѣе. Наши лодки пришли на 20-й день и считаютъ не менѣе 300 верстъ, потому что Зея весьма извилиста.

#### *Занятія партіи на Селемжѣ.*

20 Іюля произведенный осмотръ мѣстности, лежащей при слияніи рѣкъ Зеи и Селемжи, показалъ, что здѣсь дѣйствительно есть горы, которыя оканчиваются какъ надъ Зеей, такъ и Селемжей крутымъ уступомъ, представляющимъ рядъ скалъ одинаковой вышины; но самыя горы весьма пологи и залегающія между ними долины весьма плоски, болотисты и окружены еланями или марями. Обнаженій внутри страны никакихъ замѣчено. Судя по береговымъ утесамъ, возвышающимся надъ Зеей и Селемжей, должно предполагать, что основа всей вышеописанной мѣстности состоитъ изъ гранита, мѣстами слонстаго. Нѣтъ сомнѣнія, что здѣсь выклинивается хребетъ, идущій отъ горъ Джагду; но вѣтъ эта, достигнувъ Селемжи, потеряла совершенно свой горный характеръ. Нѣтъ ни крутыхъ сопкоу, ни глубокихъ долинъ, ни каменистыхъ рѣчекъ; равнымъ образомъ нигдѣ нѣтъ утесовъ, каменныхъ россыпей и т. п., что такъ характеризуетъ таежныя хребты, гдѣ обрѣтаются золотыя россыпи. Напротивъ того, здѣсь тянутся безконечныя плоскія пагорныя болота, долины весьма болотисты и рѣки бѣгутъ спокойно въ глубокихъ руслахъ по мелкому песку и чернозему. Кромѣ того, вся мѣстность покрыта слоемъ наносныхъ песковъ, такихъ же свойствъ, какъ и горы Цагалянъ по Амуру и Бѣлыя горы на Зеѣ. Шурфъ, углубленный въ одной изъ долинъ, впадающихъ въ Селемжу, встрѣтилъ подъ черноземомъ таковыя же пески, которые шли

## АНОСОВЪ, ОТЧЕТЪ О ДѢЙСТВИИ ПОИСКОВОЙ

неизмѣняясь до древеснаго гранита, составляющаго постель долины здѣшней мѣстности. Глубина шурфа (ф. 2 чер. 2) была 26 четвертей, т. е.  $6\frac{1}{2}$  аршинъ. Въ верхнихъ четвертяхъ встрѣчались были знаки золота, но весьма слабыя, и совершенно такія же, какія встрѣчались въ руслахъ Зеи и Селемжи и въ пескахъ Бѣлыхъ горъ, т. е. золотая пыль.

Присутствіе здѣсь песчаныхъ наносовъ, какъ на плоскихъ горахъ, такъ и въ долинахъ, заставляетъ предполагать, что мѣстность между Зеей и Селемжей была прежде совершенно покрыта водой. Существовавшія теченія по долинамъ рѣкъ Зеи и Селемжи замыли всю эту мѣстность тѣми же песками, которыми замыта сама долина Зеи.

Наносы эти, будучи отторгнуты отъ горъ, заключающихъ золотыя россыпи, неминуемо должны заключать въ себѣ слѣды золота, которые въ дѣйствительности и проявляются почти повсемѣстно въ видѣ золотой пыли.

Поручикъ Баснинъ, встрѣтя таковыя знаки въ долинахъ вышеописанной мѣстности, почти при самой поверхности, и не будучи въ состояніи углубить шурфа до почвы, сдѣлалъ ошибочное предположеніе, что глубже должны залегать золотыя россыпи.

Если бы притокъ воды допустилъ его углубить шурфъ до почвы и если бы онъ вникнулъ подробнѣе въ составъ наносовъ, то онъ вѣроятно сдѣлалъ бы совершенно другое заключеніе, именно: что знаки золота, встрѣченные имъ, не могутъ вести къ какому либо предположенію, что тутъ же находятся и самыя россыпи; напротивъ того, эти знаки, заключающіеся въ извѣстнаго рода наносахъ, показываютъ только то, что есть россыпи золотыя въ тѣхъ мѣстностяхъ, откуда принесены эти наносы. Слѣдственно, получивъ таковыя знаки, можно только предполагать, что гдѣ-то есть россыпи, и вѣроятно не близко, потому что все хребты, отъ которыхъ принесены означенныя наносы, отъ стрѣлки Селемжи отстоятъ

весьма далеко. Ближе всѣхъ лежитъ хребетъ Джагду, и тотъ находится въ 250 верстахъ.

Еще была шурфована одна рѣчка; въ ней встрѣчены тѣже пески и тѣже слабые знаки золота. Однимъ словомъ, на каждомъ шагу здѣсь встрѣчались знаки золота, но вмѣстѣ съ тѣмъ и доказательства невозможности существованія здѣсь золотыхъ россыпей.

Между тѣмъ мы предполагали, что придемъ на готовую уже мѣстность, что намъ останется только налечь съ силами и обнаружить золотыя россыпи. На дѣлѣ оказалось, что въ этой мѣстности не только нѣтъ россыпей, но даже нечѣмъ было занять нашу партію; надо было прискаты занятія. Подумавъ, мы разбили на 3 отряда и разошлись въ три разныя стороны. Такъ какъ лѣто почти прошло и времени оставалось очень мало, то мы уже не надѣялись успѣть найти россыпей, а старались только найти хорошіе знаки золота, въ случаѣ благонадежности которыхъ снова прійти въ слѣдующее лѣто и по открытымъ уже знакамъ произвести поиски самыхъ россыпей. Вожаковъ не было, всѣ отряды шли по компасамъ, именно:

1. Отрядъ Поручика Баснина, подѣ личнымъ моимъ наблюденіемъ, пошелъ на N, на лошадахъ, къ горамъ Джагду.

2. Отрядъ штейгера Смирнова посланъ былъ на лодкахъ вверхъ по Зеѣ, для шурфовки боковыхъ ея притоковъ.

3. Отрядъ Иркутскаго мѣщанина Громова былъ посланъ на Западъ отъ стрѣлки Селемжи къ Амуру, на станицу Толбузину.

1) Отрядъ Поручика Баснина, какъ видно изъ приложеннаго при семъ маршрута, ф. 6 чер. 2, шелъ все около долины р. Дугды, дошелъ только на 14-й день до начала горъ Джагду. Онъ не нашелъ на пути ни одной боковой долины, удовлетворяющей условіямъ шурфовки. Всѣ рѣчки бѣжали по мѣстамъ весьма широкимъ, неимѣющимъ ни утесовъ, ни валуновъ. Въ руслѣ Дугды вездѣ получаемы были знаки золота,

хотя слабые, но позволяющіе предполагать, что въ вершинахъ Дугды, тамъ, гдѣ она окружена горами Джагду, есть россыпи. По берегамъ Дугды господствуютъ песчаники и сланцы. Около выступовъ гранита они весьма метаморфизованы и заключаютъ жилы кварца разныхъ цвѣтовъ, мѣстами охристыхъ.

Сама Дугда бѣжитъ въ ущельѣ весьма извилисто и впадаетъ въ Селемжу верстъ 40 отъ устья послѣдней. Въ покатыяхъ Дугды прообладаютъ вездѣ плоскогорья, большею частію болотистыя. Отрядъ, какъ я сказалъ выше, дошелъ только до начала горъ Джагду, а далѣе идти не могъ, какъ по позднему времени, а равно и по неимѣнію провизіи. Отрядъ не дошелъ до верховій Дугды верстъ 150, употребивъ на переходъ и производство шурфовки цѣлый мѣсяцъ.

2) Отрядъ Штейгера Смирнова поднимался вверхъ по Зеѣ въ лодкахъ за 200 верстъ отъ устья Селемжи. Въ шурфованныхъ боковыхъ рѣчкахъ открылъ слабые знаки золота. Онъ ходилъ только до устья р. Чикоконъ, бѣгущей на W изъ горъ Джагду.

Отрядъ Громова не попалъ на ст. Толбузину, но вышелъ на Амуръ около ст. Кумарской, на устьѣ р. Вереи. Сначала онъ все шелъ по плоскогорьямъ и болотамъ, но подходя къ Вереѣ, встрѣтилъ небольшія горки и двѣ логотины, <sup>1)</sup> довольно глубокия. Здѣсь въ шурфахъ встрѣтилъ онъ слабые знаки золота. Всѣ же прочіе шурфы, битые въ плоскихъ долинахъ, вездѣ были неудачны и заключали въ себѣ только вышеупомянутые песчаные наносы бѣлаго цвѣта.

Въ первыхъ числахъ Сентября всѣ отряды вернулись на сборный нашъ пунктъ на Селемжинскую стрѣлку.

Сравнивъ знаки золота и равно представленныя всѣми отрядами породы, нельзя было сомнѣваться, что знаки съ р. Дугды лучше всѣхъ прочихъ.

<sup>1)</sup> Тоже что и лога.

Этимъ окончивъ свои дѣйствія, Зейская партія начала отправляться внизъ по Зеѣ на лодкахъ къ Благовѣщенску.

Употребивъ все лѣто болѣе на переходы, нежели на дѣло, она могла сдѣлать только нижеслѣдующее заключеніе:

1) По р. Зеѣ, т. е. въ ея притокахъ, нельзя ожидать россыпей на всемъ протяженіи отъ устья до впаденія Селемжи.

2) Можно ожидать россыпей хорошихъ въ вершинѣ р. Дугды; но разстояніе отъ Амура, слишкомъ 500 верстъ, въ настоящее время не позволяетъ и думать о возможности ихъ разработки.

Партія сдѣлала свое дѣло, насколько позволяли ей мѣстные обстоятельства. Она подробно изслѣдовала пройденное ею пространство и не считаетъ себя виновной въ томъ, что хребты, или собственно тайга (смотри рисунокъ 5), такъ далеко лежатъ отъ начальнаго пункта ея изслѣдованій, что она даже не могла до нихъ дойти. Я никакъ не предполагаю, чтобы партія не нашла россыпей, если бы она все лѣто провела въ горахъ Джагду, а не въ бесполезныхъ переходахъ.

Около половины Сентября всѣ отряды вернулись на лодкахъ въ Благовѣщенскъ. Лошадей гнали правымъ берегомъ; оказалось, что здѣсь ближе и дорога удобнѣе и суше.

По возвращеніи въ Благовѣщенскъ, я получилъ свѣдѣнія объ Албазинскомъ отрядѣ. Не смотря на его незначительность, онъ сдѣлалъ гораздо болѣе, нежели наши 3 отряда, именно потому, что онъ былъ все лѣто въ настоящей тайгѣ и не убивалъ время на значительные переходы.

По р. Модоланъ, притоку р. Ольдой, онъ встрѣтилъ хорошіе знаки золота, входящіе въ первыхъ шурфахъ до 30 долей сред. содержанія въ 100 пуд. песку. Кромѣ того, встрѣчены были имъ знаки золота почти во всѣхъ окрестныхъ рѣчкахъ. Все это заставило меня перейти со всѣми партіями, бывшими на Зеѣ, къ мѣстодѣйствию Албазинскаго отряда.

Получивъ на это разрѣшеніе Г. Генераль-Губернатора Восточной Сибири, по установившемуся зимнему пути мы поспѣшили въ ст. Свербѣеву, стоящую на устьѣ р. Ольдой, впадающей въ Амуръ.

*Геогностическое описаніе мѣстности, прилегающей къ лѣвому берегу Амура, между ст. Покровской и Албазиномъ.*

Мѣстность эта обратила мое вниманіе еще въ 1857 году, во время путешествія въ Приморскую область. Въ рапортѣ моемъ къ Г. Генераль-Губернатору было о ней упомянуто и, между прочимъ, было сказано, что за Албазиномъ, внизъ по Амуру, характеръ мѣстности мѣняется, горы дѣлаются ниже и породы менѣе метаморфизированы. Все это было приписано начавшемуся за Албазиномъ уклоненію Становаго хребта все болѣе на NO, а Амура на SO. — Было также сказано въ отчетѣ о дѣйстви партіи въ Приморской области, что между ст. Покровской и Албазиномъ можно ожидать россыпей въ небольшихъ рѣчкахъ, впадающихъ прямо въ Амуръ, но ниже Албазина надо удалиться для поисковъ въ вершины болѣе значительныхъ рѣкъ, каковы Буринда, Ольга, Верей и. т. п. — Изслѣдованія 1859 и 1860 годовъ вполне подтвердили справедливость такого рода предположеній.

Мѣстность эта имѣетъ видъ в. гористый и оканчивается надъ Амуромъ высокими и весьма живописными утесами. Она разсѣчена 4 параллельными главными долинами рѣкъ, вытекающихъ изъ Становаго хребта и бѣгущихъ большею частію совершенно въ щехахъ. Рѣки эти суть: Урканъ, Мутная, Уручи и Ольдой.-Послѣдняя, т. е. Ольдой, болѣе всѣхъ протяженіемъ, въ нижнемъ теченіи имѣетъ много луговъ, въ среднемъ — бѣжитъ въ щехахъ, а въ вершинахъ — между весьма обширными марями, прилегающими къ весьма высокимъ горамъ и гольцевымъ сопкамъ.

Кромѣ этихъ 4-хъ главныхъ долинъ, вся мѣстность разсѣчена множествомъ малыхъ долинъ, по которымъ бѣгутъ притоки вышеупомянутныхъ 4-хъ главныхъ рѣкъ. Наиболѣе высокія горы находятся въ сѣверной части, гдѣ проходитъ ось Становаго хребта, состоящая изъ весьма высокихъ гольцевъ.

Кромѣ того, отъ нихъ спускаются къ Югу вѣтви высокихъ горъ, которыя, прерываясь мѣстами, снова являются въ видѣ отдѣльныхъ сопокъ, какъ напримѣръ гора Солкоконъ.

Отъ нее къ Амуру горы замѣтно ниже и породы менѣе метаморфизированы. Ось Становаго хребта состоитъ изъ гранитовъ, сіенитовъ, гнейсовъ, разсѣченныхъ жилами авгитовыхъ и полевошатовыхъ порфировъ. Кромѣ того, нѣкоторыя отдѣльно стояція, болѣе возвышенныя сопки состоятъ изъ тѣхъ же породъ, какъ напримѣръ вершины горы Солкоконъ. Всѣ же побочные отроги до берега Амура состоятъ преимущественно изъ песчаниковъ и глинистыхъ сланцевъ, перешедшихъ мѣстами въ совершенный кварцъ и слюдястый сланецъ. Кромѣ того, на устьѣ Урканъ и Амазаръ вездѣ замѣтны обнаженія гнейсовъ и слюдяныхъ сланцевъ. Замѣчательно, что многія прибрежныя къ Амуру горы, а равно и нѣкоторыя болѣе удаленныя, покрыты песчаными наносами, происхожденіе которыхъ уже было объяснено выше на страницѣ 10. Средняя толщина наносовъ, покрывающихъ дно долинъ, не превышаетъ 6 аршинъ; болѣею частію шурфы встрѣчали торфовъ 4 и 5 аршинъ, а пласту глинистыхъ песковъ отъ 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub> до 2 аршинъ.

Нѣкоторыя видоизмѣненія кварцеватыхъ песчаниковъ въ долинахъ р. Модоланъ и Уручей содержали въ себѣ окаменѣлости, состояція изъ губчатовидныхъ коралловъ, образцы которыхъ утрачены вмѣстѣ съ коллекціей, утопленной на Амурѣ, о чемъ было сказано выше.

*Описаніе открытыхъ россытей въ окрестностяхъ горы Сожоконъ, по системѣ водъ р. Ольдой.*

I. Россыпь по р. Модолаканъ, впадающей въ Модоланъ, а сей послѣдній въ р. Ольдой, притокъ Амура.

Рѣчка Модолаканъ имѣетъ длины около 7 верстъ.

Россыпь за притокомъ воды изслѣдована только на протяженіи 1-й версты, и то въ нижнемъ теченіи рѣчки. Къ устью долина суше и ската боковыми россыпями. На самомъ устьѣ, рѣчка имѣетъ сильное паденіе и потому не содержитъ золота. Въ вершинѣ окружена еланями или марями, весьма болотиста и заключаетъ посрединѣ небольшое озеро, окруженное весьма кочкватою мѣстностью. Котловина эта необходимо должна быть изслѣдована, но не иначе, какъ въ зимнее время, когда озеро и болото совершенно промерзнутъ. Вѣроятно здѣсь встрѣтятся в. толстые торфа, но такъ какъ здѣсь котловина, то и пластъ можетъ быть тоже весьма значительной толщины.

Валуны, разсыпанные въ долинѣ, состоятъ изъ охристыхъ кварцевъ, синяго и бѣлаго цвѣтовъ. Мѣстами содержатъ въ себѣ слѣды окаменѣлостей.

Изъ приложенныхъ при семъ плана россыпи и извлеченія изъ шурфовочнаго журнала видно, что россыпь имѣетъ ниже слѣдующіе размѣры:

Протяженіе . . . . .	500 сажень
Средняя ширина . . . . .	15 "
« толщина торфа . . . . .	5 аршинъ
« « золот. пласта . . . . .	4 $\frac{1}{2}$ четвер.
Среднее содерж. въ 100 пудовъ	1 золот.

*Примѣчаніе.* Россыпь тянется между нагроможденіями валуновъ и потому подвергается частымъ измѣненіямъ въ ширинѣ и толщинѣ пласта. Наибольшее содержаніе

въ шурфахъ доходитъ до 2-хъ золотниковъ. Пески темнобураго цвѣта, мѣстами заключаютъ въ себѣ прожилки желтыхъ весьма богатыхъ песковъ.

Торфъ и пласть находятся въ мерзломъ состояніи. Воды въ рѣчкѣ достаточно для малаго промысловаго дѣйствія.

II. Россыпь по р. Ульдикитъ, впадающей справа  
въ р. Модоланъ.

Длина рѣчки 8 версты; залегающая по ней россыпь разшурфована на три версты. Воды и лѣса достаточно для малаго промысловаго дѣйствія. Порода кварцъ съ окаменѣлостями, относящимися къ классу коралловъ. Изъ приложеннаго при семъ плана видно, что россыпь имѣетъ нижеслѣдующія размѣры:

Протяженіе . . . . .	3 версты
Ширина . . . . .	15 сажень
Средняя толщ. торфа . . .	3 $\frac{1}{2}$ арш.
« « золот. пласта . . .	$\frac{3}{4}$ «
Средн. содерж. въ 100 пуд.	$\frac{1}{2}$ золотн.

*Примѣчаніе.* Россыпь лежитъ на дресвѣ. Пески желтые, мѣстами весьма мясниковаты. Золото мелкое. Наибольшее содержаніе въ шурфахъ доходило до 1-го золотника. Пласть лежитъ правильно и слѣдуетъ направленію русла рѣчки. Пласть и торфъ находятся въ мерзломъ состояніи.

*О поискахъ въ окрестностяхъ открытыхъ россыпей.*

Во время разшурфовки россыпей по рр. Модолану и Ульдикиту, незначительные отряды производили поиски по смѣжнымъ съ ними рѣчкамъ. Вездѣ получались знаки золота, но болѣе благонадежныя встрѣчены были только въ вершинахъ р.р. Модолана, Бургалей, и при устьѣ р. Талой, впадающей въ Уруги.

Знаки по Модалану доходили до  $\frac{3}{4}$  золотника, по тѣ мѣстности по разшурфовкѣ оказались гнѣздоваго содержанія. Въ верхнемъ теченіи р. Модалана, обнаруженъ въ одномъ мѣстѣ, на глубинѣ 5 аршинъ, пластъ желтыхъ песковъ толщиной въ  $2\frac{1}{2}$  аршина, при среднемъ содержаніи въ 100 пудахъ песку въ 20 доль. Около этой мѣстности предполагается ударить нѣсколько шурфовъ въ теченіи нынѣшней зимы. При семъ приложенъ общій планъ мѣстности, гдѣ открыты россыши, маршрутъ къ онымъ и планъ рѣки Модалана съ извлеченіемъ изъ шурфовочнаго журнала.

#### ЗАКЛЮЧЕНІЕ.

Открытыя двѣ россыши, по системѣ водъ Олдьоя, имѣютъ всѣ выгодныя мѣстныя условія для производства промысловыхъ работъ, какъ то: лѣсъ, воду, незначительное разстояніе какъ отъ Амура, такъ и отъ Забайкальской области, сухой грунтъ земли, по которой будетъ проведена дорога къ приискамъ; все-таки всѣ эти выгодныя обстоятельства не могутъ, при настоящей дороговизнѣ рабочихъ рукъ на Амурѣ и высокихъ цѣнахъ на жизненные припасы, сдѣлать выгодною разработку этихъ россыпей. Надо выждать время, пока все сдешевѣетъ, а до того времени лучше подробнѣе изслѣдовать окрестности заявленныхъ россыпей, что можетъ привести къ открытію болѣе значительныхъ и болѣе богатыхъ золотыхъ россыпей.

Штабсъ-Капитанъ Аносовъ.

**Объясненіе рисунковъ и чертежей, относящихся къ предшествовавшей статьѣ.**

рисунки.

- № 1. Видъ южныхъ скатовъ горъ Джагду и идущихъ отъ нихъ плоскогорій къ р. р. Зеѣ и Селемджи.
- « 2. Отдѣльно стоящій гольецъ на маряхъ при устьяхъ р. Токъ, впадающей въ Зею.
- № 3. Характеръ гольцевъ Становаго хребта.
- « 4. Приморскія горы и тундры въ долинѣ р. Уды, впадающей въ Охотское море.
- « 5. Видъ мѣстности, прилегающей къ вершинамъ р. Зеи.
- « 6. Бѣлыя горы на р. Зеѣ.
- « 7. Общій характеръ прибрежій нижняго теченія р. Зеи.
- « 8. Сліяніе рѣкъ Зеи и Селемджи.

**Чертежъ 1-й.**

Карта Амурскаго края и маршруты амурской поисковой партіи въ 1858, 1859 и 1860 годахъ.

**Чертежъ 2-й.**

- Фиг. 1. Разрѣзъ шурфа по р. Модоланъ.
- « 2. « « въ долинѣ у устья Селемджи.
- « 3. « отъ Становаго хребта до р. Зеи, съ N на S.
- « 4. Планъ рѣки Модоланъ и притока ея Ульдикить.



Фиг. 5. Планъ россыпи по рѣчкѣ Модолаканъ.

№	ИЗВЛЕЧЕНІЕ ИЗЪ ШУРФОВОЧНАГО ЖУРНАЛА.				СРЕДНЕЕ СОДЕРЖАНИЕ.			
	ШУРФА.	ТОРФА.	ПЛАСТА.	ПРОМЫТО ПУДОВЪ.	ПОЛУЧЕНО ЗОЛОТА.		во 100 ПУДАХЪ.	
		ЧЕТВ.	ЧЕТВ.		ЗОЛ.	ДОЛ.	ЗОЛ.	ДОЛ.
1	19	5	16	—	16	1	—	
2	20	4	85	1	74	2	—	
3	16	7	120	1	70	1	40	
14	21	12	130	—	50	—	40	
15	18	2	4	—	1	—	25	
6	24	3	16	—	7	—	48	
7	24	2	10	—	10	1	—	
8	24	3	10	—	10	1	—	
13	20	5	40	—	65	1	65	
12	20	4	20	—	6	—	30	
11	20	5	54	—	78	1	54	
16	16	3	6	—	2	—	30	
С	р е л	н е е	н	т	о	г	о	
	20	4½	691	6	5	1	—	
4	}	Шурфы со знаками, битые въ бокахъ для опредѣленія ширяны россыпи.						
5								
19								
20								
9								
10								
17								
18	Остальные шурфы не пробиты.							

Фиг. 6. Планъ золотоносной мѣстности, гдѣ открыты россыпи, и дороги къ ней отъ рѣки Амура.

## Металлургическая обработка платины и металлов, ее сопровождающихъ.

Статья Гг. Сенъ-Клеръ-Девилья и Дебрэ.

Недавно мы напечатали проектъ новой обработки платины сухимъ путемъ; въ то время, когда работа наша была окончена и обнародована, русское правительство чрезъ посредника своего, члена С. Петербургской Академіи Наукъ, Дѣйствительнаго Статскаго Совѣтника Якоби, предложило намъ обсудить всю практическую сторону этого вопроса въ размѣрахъ гораздо большихъ, къ чему ранѣе не допускалъ насъ недостатокъ всѣхъ необходимыхъ матеріаловъ.

Съ полною готовностью приняли мы это предложеніе и поставили себѣ задачей направить свои работы такъ, чтобы результаты ихъ, по возможности, были близки къ нуждамъ русскаго правительства.

Русскій монетный дворъ дѣйствительно получаетъ ежегодно значительное количество платины съ Урала, обрабатывая ее способомъ, который мы сейчасъ опишемъ, и пускаетъ ее въ продажу въ слиткахъ.

Прежде эта платина передѣлывалась въ монету, но въ послѣдствіи была изъята изъ обращенія по причинамъ, которыя полезно было бы знать но которыя мы не можемъ выставить въ нашей спеціальной статьѣ, чуждой политико-экономическихъ расчетовъ. Довольно сказать, что металлъ этой монеты имѣлъ высокую цѣну, когда опредѣляли нарицательную цѣнность монеты; когда торговая цѣна на платину понизилась, то это дало поводъ къ ввозу въ Россію фальшивой монеты, приготавливаемой внѣ Россіи изъ чистаго металла, такъ что невоз-

можно было и доказать ея фальшивости. Правительство обладает въ настоящее время почти всей массой металла, вынутаго изъ обращенія.

Уральская платина обрабатывалась въ Россіи всегда мокрымъ путемъ: эта метода имѣеть неудобство оставлять безъ употребленія остатки, состоящіе преимущественно изъ осмистаго придія, болѣе или менѣе соединеннаго съ пескомъ, окиси придія и необработанной платины. Въ настоящее время правительство русское обладаетъ большимъ количествомъ этихъ остатковъ: изъ нихъ извлечено изъ научнаго любопытства значительное количество неочищенной окиси придія.

Благодаря Г. Министру русскихъ финансовъ, мы имѣли въ нашемъ распоряженіи драгоцѣнные металлы; ими воспользовались мы для исполненія тѣхъ работъ, которыя дѣлаемъ теперь извѣстными.

23-го Февраля 1860 г. мы получили черезъ посредника Г. Якоби:

2 пуда Уральской россыпной платины,  
1 пудъ монетной платины (плющенная монета)  
и  $\frac{1}{2}$  пуда сыраго придія.

Сверхъ того, съ разрѣшенія русскаго правительства и благодаря любезности Начальника Горнаго Штаба, Генерала Самарскаго, мы имѣли много осмистыхъ образцовъ, или остатковъ отъ обработки платины.

Наконецъ, мы имѣли возможность устроить въ нормальной школѣ, на издержки русскаго правительства, отражательныя печи и большіе газометры. Приборы были великодушно принесены въ даръ нормальной школѣ, по прекращеніи нашихъ работъ.

Итакъ мы имѣли все, что было нужно, чтобы предпринять большую работу, которую отъ насъ спрашивали и результаты которой мы представляемъ въ слѣдующемъ порядкѣ, котораго держались мы при составленіи нашей статьи:

1) Способъ обрабатывать платину сухимъ путемъ съ быстротою и легкостью и въ неограниченныхъ пропорціяхъ. Мы опишемъ сперва первый способъ, скопированный съ металлургической обработки серебра и который мы назовемъ треїбованіемъ (*procédé par coupellation*). Мы дѣлали опыты, кромѣ того, надъ плавкой сырой платины, которая даетъ прямо сплавъ, содержащій всѣ полезныя металлы сырой платины, но въ которомъ эта послѣдняя преобладаетъ: это способъ посредствомъ обжиганія и прямого сплавленія.

2) Способъ очищенія и плавки сыраго иридія изъ русской монеты, тоже сухимъ путемъ.

3) Смѣшанный способъ очищенія сырой платины посредствомъ царской водки, болѣе скорый, чѣмъ настоящій способъ, и который совершенно сходенъ съ нашими способами плавки для полученія химически чистой платины.

4) Способы плавки и отливки, приложенные къ неограниченнымъ количествамъ чистой платины, или въ соединеніяхъ, въ приборахъ, нетрудныхъ для устройства.

5) Экономическіе способы полученія кислорода. Въ этой главѣ мы помѣстимъ сдѣланныя нами опыты надъ всѣми доселѣ извѣстными способами, принадлежащими Шеелю, Берцеліусу, Буссиньо, и надъ употребленіемъ новаго способа, основаннаго на разложеніи, посредствомъ огня, сѣрнистаго цинка или сѣрной кислоты, болѣе или менѣе концентрированной.

## ГЛАВА ПЕРВАЯ.

### Обработка Уральской платины.

#### § 1. Испытаніе песчаной платины.

Обыкновенная песчаная платина, поступающая на монетный дворъ, имѣетъ наружность и составъ, сходный съ описанной нами въ предъидущемъ мемуарѣ. Число зеренъ отъ 3

до 4 граммовъ очень не велико; преобладающая же величина зерна около 1 кубическаго миллиметра.

По разложенію, химическій составъ такой:

Платины . . . . .	76,4
Иридія . . . . .	4,3
Родія . . . . .	0,3
Палладія . . . . .	1,4
Золота . . . . .	0,4
Мѣди . . . . .	4,1
Желѣза . . . . .	11,7
Осмистаго иридія . . . . .	0,5
Песку . . . . .	1,4
	<hr/>
	100,5

Тщательно разсматривая эту платину, тотчасъ же видно, что зерна песку, не отдѣлившіяся при промывкѣ, очень малы, такъ, что, просѣвая ее черезъ сито съ отверстиями отъ 1 до 2 десятыхъ миллиметра, получается порошокъ, очень богатый пескомъ и который полезно было бы обрабатывать отдѣльно, или, что еще лучше, подвергать новой промывкѣ.

Однакожъ этимъ способомъ невозможно отдѣлить весь песокъ: ясно видно, что нѣкоторое количество его задерживается въ углубленіяхъ зеренъ платины и что его легко можно отдѣлить, пропуская розсыпную платину сначала подъ толчею, а потомъ отсѣвая ее на тонкомъ ситѣ.

Эта предварительная работа, которая не есть однакожъ неизбѣжная, казалась намъ полезною для того, чтобы убѣдиться въ выгодахъ способа очищенія платиноваго песку механическими пріемами, очень легкими, когда они соединены съ промывкой, и болѣе выгодными въ экономическомъ отношеніи, чѣмъ химическіе способы.

Для этого мы раздѣлили нашу платину на три части:

№ 1. Платина мелкая, прошедшая чрезъ сито <sup>1)</sup> . . . . .	2,195	кил.
« 2. Осеѣнная . . . . .	26,135	«
« 3. Крупнѣйшія зерна . . . . .	3,950	«
		<hr/>
	32,280	кил.

## Испытаніе.

50 или 100 граммовъ № 1 сплавляли съ одинаковымъ количествомъ свинца, или съ полуторнымъ количествомъ глета. Смѣсь платины со свинцомъ трейбовали и прокаливали въ муфель. Свинцовистую платину, такимъ образомъ полученную, нагревали подъ струей гремячаго воздуха, какъ было описано въ нашемъ предыдущемъ мемуарѣ, и получали слитокъ платины въ соединеніи съ иридеиъ, который взвѣшивали. № 2 и № 3 подвергался испытанію, которое не было еще описано нами и которое мы предпочитаемъ всѣмъ другимъ, потому что оно очень вѣрно. Можно производить испытаніе съ 50 или со 100 миллиграмми; предположимъ что было взято 100.

Платину тѣсно смѣшиваютъ со свинцовымъ блескомъ (*l'al-qui-foux des potiers*) и прокаливаютъ въ маленькомъ тиглѣ до свѣтло-краснаго каленія. Къ металлической массѣ, въ которой желѣзо руды возстановило сѣрнистый свинецъ и соединилось, хотя частью, съ платиною, прибавляли 50 граммовъ убогаго свинца и нагревали еще сильнѣе. Тогда получали соединеніе платины со свинцомъ и свинцовистый штейнъ или полусѣрнистый свинецъ, который долженъ дѣйствовать на послѣднія зерна платины, ускользнувшія отъ дѣйствія свинцоваго блеска, и который приводятъ въ прикосновеніе съ сѣрнистыми металлами, расположенными на поверхности, помощію глиняной палочки. Не перестаютъ перемѣшивать хорошенько массу, заключенную въ тиглѣ, до тѣхъ поръ, пока не чувствуютъ никакого сопротивленія отъ нераство-

<sup>1)</sup> Изъ этого количества вычесть чугунъ, отдѣлившійся отъ платины при толченіи.

рившихся еще зеренъ. Должно однакожь имѣть въ виду возможность присутствія нѣсколькихъ большихъ зеренъ осмистаго иридія, на который свинцовый блескъ не дѣйствуетъ; опытъ доказалъ, что они противятся совершенному растворенію. Тигель можетъ быть нагрѣваемъ въ нечи, дѣйствующей или мѣхомъ или вентиляторомъ; жаръ долженъ быть не менѣе точки плавленія золота, но можетъ быть и выше, безъ малѣйшихъ опасеній на счетъ тигля, на который свинцовый блескъ не дѣйствуетъ и не проѣдаетъ его.

Въ моментъ, до котораго мы довели операцію, тигель заключаетъ соединеніе платины со свинцомъ и шлакъ, состоящій изъ сѣрнистаго свинца, сѣрнистаго желѣза и мѣди. Тигель, хорошо нагрѣтый, открываютъ и вдуваютъ въ него воздухъ мѣхомъ, трубка котораго дѣлается довольно длинная и желѣзная. Это производитъ обильное отдѣленіе сѣрнистой кислоты; мѣдь и желѣзо, окисляясь, даютъ иѣну; свинецъ возстановляется и соединяется съ платиной. Всякій разъ, когда отъ дутья жаръ понижается до того, что иѣна начинаетъ чернѣть, дутье прекращаютъ; снова нагрѣваютъ тигель и снова начинаютъ вдувать воздухъ во внутренность тигля до тѣхъ поръ, пока не перестанетъ отдѣляться запахъ сѣрнистой кислоты и пока не образуется глетъ. Тогда прибавляютъ два грамма перекиси марганца, 12 граммовъ стекла и плавятъ все это такъ, чтобы получить очень жидкіе шлаки, содержащіе окись желѣза, окись мѣди, закись марганца, окись свинца и составныя части стекла. Разбивая тигель, находимъ въ немъ хорошо сплавившіяся слитокъ платино-содержащаго свинца и стекловатый шлакъ, который долженъ быть насыщенъ окисью свинца, если достаточно продолжали окисленіе въ тиглѣ. Если остается еще неразложившіяся свинцовый блескъ, то поверхность слитка бываетъ черновата и требуетъ большихъ предосторожностей въ послѣдующей работѣ.

Платино-содержащій свинецъ представляетъ крѣпкую металлическую массу, хрупкую и ломкую, и до такой степени

схожую съ чистымъ висмутомъ, что ихъ нельзя отличить одинъ отъ другаго.

Платино-содержащій свинецъ покрывается очень скоро радужными цвѣтами на воздухѣ и это легкое окисленіе свинца ясно обнаруживаетъ электроотрицательныя свойства платины, съ которой свинецъ соединенъ. Трейбуютъ платино-содержащій свинецъ при температурѣ плавленія золота. Для этого можно употреблять разные приборы, смотря по количеству массы, которую обрабатываютъ. Если взято было 50 или 100 граммовъ платины, то никогда не получаютъ болѣе 150 или 300 граммовъ платино-содержащаго свинца. Въ такомъ случаѣ, можно трейбовать въ муфельѣ, въ обыкновенной костяной капелли, діаметромъ 5 сантиметровъ. Капелль эта, въ свою очередь, помѣщается на большой поддонъ, наполненный костянымъ пепломъ, крѣпко набитымъ. Онъ пропитывается во время работы глетомъ, который весьма легко просачивается сквозь массу капелли и всасывается костянымъ пепломъ поддонника, а поверхность трейбующагося свинца постоянно обнажена отъ глета. Опытъ этотъ мы производили всегда въ муфельной печи, нагрѣваемой пламеннымъ жаромъ и изображенной на чертежѣ 3 фиг. 1.

По истеченіи нѣсколькихъ часовъ, свинецъ окисляется и платина представляется въ видѣ пѣлы, на подобіе цвѣтной капусты, и содержитъ уже нѣсколько сотыхъ свинца. Массу эту кладутъ въ маленькую калильную печь, фиг. 3, и поддерживаютъ плавку струей кислорода до тѣхъ поръ, пока всѣ пары свинца и весь запахъ осмія не исчезнутъ совершенно отъ пламени. Отдѣляютъ слитокъ отъ извести, которая при этомъ не подвергается никакому измѣненію, соединяютъ маленькіе корольки платины, разсѣянные на сводѣ печи, промываютъ ихъ хлористоводородной кислотой и взвѣшиваютъ. Такимъ образомъ опредѣляется количество платины, иридія и осмія въ сырой платинѣ. Иногда, на поверхности губчатой платины образуется кристаллическій черный порошокъ, кото-

рый есть ничто иное, какъ иридий свинецъ; порошокъ этотъ надо насаживать въ калильную печь вмѣстѣ съ свинцовистой платиной, при чемъ иридій возстаетъ и соединяется съ платиной въ металлическій слитокъ.

Вотъ примѣръ этихъ опытовъ, произведенныхъ какъ сейчасъ было объяснено:

Взято было: сырой платины, толченой и просѣянной (№ 2) <sup>1)</sup> . . . . .	100	грам.
Свинцового блеска въ порошокъ (alquifoux). . . . .	100	<
Свинца . . . . .	100	<
Послѣ плавки и окисленія воздухомъ, прибавляютъ		
Гейссенскаго марганца . . . . .	2	<
Бѣлаго стекла или хрусталя . . . . .	10	<
Слитокъ платино-содержащаго свинца, отдѣленнаго отъ стекловатаго шлака, содержащаго свинцовую окись, вѣсить . . . . .	178	<
Послѣ трѣбванія и прогалки, свинцовая платина вѣсить . . . . .	93	<
Послѣ плавки: иридий платина . . . . .	82	<

Обработывая такимъ образомъ 2 пуда русской платины, получили:

	ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО. КИЛОГРАММ.	СОДЕРЖАНІЕ ПЛАТИНЫ.	ПРОЦЕНТНОЕ СОДЕРЖАНІЕ.
№ 1. Мелкая платина . . . . .	2,195	1,017	46,3
« 2. Толченая . . . . .	26,135	21,430	82,0
« 3. Мелкія зерна . . . . .	3,950	3,358	85,0
Итого . . . . .	32,280	25,805	80,0

Среднее содержаніе иридий платины, находящейся въ розсыпной платинѣ, есть 80<sup>0</sup>/<sub>0</sub>.

<sup>1)</sup> Если платина была превращена въ очень мелкій порошокъ, дѣйствіе свинцового блеска происходитъ весьма быстро и даже съ отдѣленіемъ жара, при температурѣ плавленія свинцового блеска и въ моментъ возстановленія съ желѣзномъ руды.

Число это точно согласуется съ показаннымъ выше разложениемъ, по результатамъ котораго слѣдовало бы дѣйствительно получить около 80,5%, разчитывая на количество веществъ постоянныхъ и не окисляющихся, заключающихся въ сырой платинѣ.

## § 2. Способъ постепеннаго трейбования.

Способъ, который мы сейчасъ описали, можетъ сдѣлаться фабричнымъ способомъ, если только очищать платину небольшими количествами. Мы дѣлали испытаніе надъ 3 или 4 килограммами и эту цифру можно возвысить до 10, не слишкомъ затрудняя операцію.

### I. Обработка.

Сырая платина, вышедшая изъ подъ толчеи, для того, чтобы разбить самыя большія зерна, смѣшивается съ упомянутымъ выше количествомъ глета или свинца и засыпается въ довольно широкой тигель, нагруженный и прокаленный, какъ говорено было выше. Въ этомъ же самомъ тиглѣ, слѣдую этому способу, можно ошлаковать окиси при высокой температурѣ и получить непосредственно платино-содержацій свинецъ, идущій на трейбованіе; но въ такомъ случаѣ, тигель уже не служитъ болѣе; можно его еще употребить для другихъ операцій, принявши слѣдующія предосторожности. По мѣрѣ того, какъ на поверхности расплавленныхъ металловъ образуется пѣна, ее снимаютъ желѣзной ложкой и обнажаютъ поверхность металловъ до тѣхъ поръ, пока прекратится отдѣленіе сѣрнистой кислоты и когда образованіе глета не сдѣлается постояннымъ и непрерывнымъ. Тогда быстро прекращаютъ операцію, чтобы избѣжать разрушительнаго дѣйствія глета на стѣнки тигля и выливаютъ въ изложницы платино-содержацій свинецъ съ тѣмъ, чтобы непосредственно за тѣмъ возобновить операцію.

Когда предвидятъ, что тигель не можетъ быть болѣе употребленъ, то шлакують пѣну сильнымъ жаромъ и выливаютъ изъ тигля сплавъ платино-содержащаго свинца и весь осмистый иридій, смѣшанный съ металлической массой.

Платино-содержащій свинецъ требуетъ однимъ изъ описанныхъ способовъ. Пѣну же должно подвергнуть особой обработкѣ, которая бы освободила ее отъ свинцовистыхъ и платиновыхъ примѣсей, которыя она всегда заключаетъ.

### II. Требованіе платино-содержащаго свинца.

Въ ряду этихъ опытовъ, мы употребили приборы, примѣнимые къ количествамъ платины, не превосходящимъ 5 и 6 килограммовъ вещества, обрабатываемаго за одинъ разъ. Сперва мы требовали, при помощи свѣтильнаго газа, сжигаемаго при вдуваніи мѣхомъ воздуха; потомъ продолжали требованіе въ маленькихъ капеляхъ, предоставляя глету всасываться въ ихъ пары по мѣрѣ того, какъ происходитъ окисленіе черезъ соприкосновеніе съ воздухомъ. Мы опишемъ эти способы послѣдовательно: но такъ какъ всякій металлургическій процессъ долженъ сопровождаться соотвѣтствующимъ ему опытомъ, то мы прежде всего расскажемъ о способахъ требованія, которые примѣнены были нами къ опредѣленію богатства платино-содержащаго свинца, полученнаго отъ предъидущей обработки.

#### а) Испытаніе платино-содержащаго свинца.

Берутъ самую маленькую капелль, которую по толщинѣ опиливаютъ напилькомъ для уменьшенія толщины стѣнокъ. Эта капелль С.С. фиг. 6 черт. 3 помещается въ цилиндрическое углубленіе, сдѣланное въ кускѣ древеснаго угля Р.Р., такъ что она почти вся заключается въ немъ, имѣя наклонъ отъ 20 до 30°.

Дуютъ въ эту капелль пламенемъ газовой паяльной тру-

бки, рисунокъ которой изображенъ на фиг. 7 черт. 3. Она состоитъ изъ трехъколѣнчатой трубки HEFG, вставленной въ J въ другую, болѣе широкую трубку такъ, что можно, по произволу, поднимать или опускать обѣ вертикальныя вѣтви, подвижныя также и въ точкѣ K, такимъ образомъ, что вѣтвь FG можетъ двигаться по произволу въ вертикальной плоскости. Трубка эта есть газо-проводная; газъ впускается въ нее черезъ кранъ R, до оконечности ея G, гдѣ онъ зажигается.

Меньшая трубка BCD проводитъ воздухъ до оконечности D, на которой надѣты наконечники паяльной трубки съ разными отверстиями. Движеніе въ C позволяетъ ему слѣдовать всѣмъ движеніямъ вѣтви FG, къ которой онъ прикрѣпленъ винтомъ L; кранъ r служитъ къ управленію струей воздуха при выходѣ его въ D. Воздухъ этотъ идетъ отъ обыкновеннаго мѣха или отъ водянаго, какъ мы незамедлимъ описать.

Для требованія направляютъ сперва устье паяльной трубки, наклоненной, какъ слѣдуетъ, къ центру капелли; когда она хорошо прогрѣется, подкладываютъ мало по малу свинца и посредствомъ крановъ R и r, измѣняя разстояніе MN, достигаютъ пламени *горячаго* и вмѣстѣ съ тѣмъ *окислительнаго*. Глетъ, по мѣрѣ своего образованія, спускается по бороздкѣ J, фиг. 6, а по мѣрѣ убавленія расплавленнаго металла присаживаютъ вновь свинца. Къ концу работы капелль нагрѣвается такъ, что воспламеняетъ весь уголь. Стараніе это происходитъ медленно и жару отъ паяльной трубки достаточно, чтобы раскалить до красна капелль во всю ея толщину, которую глетъ проникаетъ тогда свободно и, соприкасаясь съ углемъ, возстановляется. Свинецъ располагается въ трещинахъ угля, по мѣрѣ того, какъ онъ образуется изъ глета. Капелль служитъ въ дѣйствительности цѣдилкой, пропускающей платино-содержащій свинецъ.

Когда королекъ окрѣпнетъ, несмотря на сильный жаръ, который задаютъ, то его плавятъ съ должными предосторож-

ностями въ гремучемъ воздухѣ<sup>1)</sup> и взвѣшиваютъ. Надо тщательно удостовѣриться, что нисколько платино-содержащаго свинца не проникло въ капелль и что никакая частица платины не прилипла къ стѣнкамъ.

Способъ этотъ допускаетъ вводить по частямъ платино-содержащій свинецъ въ капелль, пока королекъ свинцовистой платины выполнится совершенно. Такимъ образомъ можно вмѣстить довольно значительное количество свинца въ очень маленькую капелль. Когда обрабатываютъ отъ 15 до 20 граммовъ за-разъ, то не дурно имѣть струю паяльной трубки довольно широкую, чтобъ она могла достаточно поддерживать краснокалийный жаръ во всѣхъ частяхъ канала; для этого нужно, чтобъ наконечникъ паяльной трубки имѣлъ отверстие около миллиметра въ діаметрѣ.

Когда операція должна длиться довольно долго, то лучше вмѣсто мѣха употреблять маленькій приборъ или тромпу (trompe), который мы съ давнихъ поръ употребляемъ въ лабораторіи и который рекомендуется для употребленія химикамъ для выдуванія стеклянной посуды и для исполненія самыхъ тонкихъ испытаній передъ паяльной трубкой. Дѣйствительно при помощи этого прибора, который мы изъяснимъ, можно достигать безъ малѣйшаго затрудненія самаго сильнаго дутья, или столь слабаго, что съ небольшимъ количествомъ газа и при маленькихъ отверстіяхъ въ паяльной трубкѣ, можно держать нѣсколько миллиграммовъ сплавеннаго олова въ возстановительномъ пламени, въ теченіи нѣсколькихъ часовъ, не окисляя его нисколько. Кромѣ того, нашъ маленький приборъ, совершенно скопированный съ приборовъ этого рода, употребляемыхъ въ Пиринеяхъ, даетъ возможность имѣть постоянную струю и правильность въ качествахъ окислительнаго и возстановительнаго пламени, весьма драгоцѣннаго при

---

<sup>1)</sup> Смотри описаніе этого способа въ Annales de Ch. et de Phys. t. LVI, 3 série.

работахъ подобнаго рода. Понятно, что этому прибору можно давать различныя расположенія, смотря по количеству и давленію воды, находящейся въ резервуарахъ лабораторіи. Мы опишемъ только маленькій приборъ, который обыкновенно употребляемъ и который даетъ 600 метровъ въ часъ, при давленіи отъ 20 до 30 сентиметровъ воды. Приборъ этотъ устроенъ былъ М. Висснеггъ (M. Wiessnegg), котораго искусство и преданность дѣлу были намъ крайне полезны при устройствѣ такихъ сложныхъ приборовъ, которые мы опишемъ еще разъ.

Приборъ, изображенный на чер. 3, фиг. 5, въ означенномъ масштабѣ, имѣетъ назначеніе принять воду изъ резервуара, помещеннаго въ 2,50 миллиметра надъ поломъ, что даетъ максимум давленія въ 1 метръ воды воздуху, идущему въ паяльную трубку.

#### Тромпъ.

Машинка эта состоитъ въ верхней своей части изъ коробки В (чер. 3 фиг. 5), расположенной на одномъ горизонтѣ съ резервуаромъ, который снабжаетъ водой. Эта послѣдняя входитъ въ коробку В, черезъ трубку Е.

Двѣ трубки около 1 сантиметра въ діаметрѣ каждая, проходятъ въ коробку и могутъ закрываться въ S подвижнымъ клапаномъ, при посредствѣ двухъ прутьевъ R R, которыя проходятъ черезъ два мѣдные сальника СС; въ Z эти трубки нѣсколько сужены и надъ этими перехватами сдѣланы маленькія отверстія около 3 миллиметровъ въ діаметрѣ и числомъ отъ 7 до 8; черезъ нихъ воздухъ проникаетъ въ мѣхъ. Трубки ТТ проходятъ до дна цилиндра U, который стоитъ на почвѣ.

Цилиндръ U дѣлается изъ жести или листоваго желѣза, покрытаго свинцомъ; въ А онъ снабженъ отверстіемъ, черезъ которое воздухъ идетъ на дѣйствіе по свинцовой или каучуковой трубкѣ, на протяженіи которой есть предохранительный

кранъ, назначенный для выпускающаго излишняго воздуха, если для работъ нужно слабое давленіе. Стеклянная трубка NN есть указатель горизонта воды. Краномъ O выходитъ большая часть воды, приливающей въ цилиндръ. Краны M и M' открываютъ или закрываютъ, слѣдуя тому, хотятъ ли дать давленіе столба воды въ 30, 60 или 90 сантиметровъ, потому что краны эти соотвѣтствуютъ этимъ цифрамъ давленія. Когда оба крана закрыты, то вода выходитъ въ отверстіе P и если трюмъ хорошо вывѣренъ въ отверстіяхъ S и O, то давленіе можетъ измѣряться разстояніемъ OP; это есть высшее давленіе, которое можетъ дать воздуху подобный приборъ. По пути, который проходитъ воздухъ, близъ паяльной трубки находится кранъ K; открывая его въ половину, можно имъ выпускать часть воздуха, идущаго изъ трюма (для дѣйствія паяльной трубки); кромѣ того, приборъ снабженъ еще каучуковымъ пузыремъ, который служитъ регуляторомъ и даетъ струѣ воздуха еще большую правильность.

#### в) Трейбованіе посредствомъ газа.

Опыты, которые мы пытались произвести съ 5 и 10 килограммами платины, растворенной въ свинцѣ, дали намъ результаты довольно интересные для того, чтобъ считать полезнымъ описать наши приборы, которые однакожь могутъ служить при очень малой обработкѣ.

Капелль, которую мы употребляли (фиг. 10, чер. 3), есть коническая коробка изъ листоватаго желѣза<sup>1)</sup> съ дномъ со стороны малаго основанія и туго набитая костянымъ цементомъ и утробованная способами, употребляемыми обыкновенно промывальницами цинка. Со стороны большаго основанія, въ немъ видѣляются маленькое гнѣздо CME диаметромъ отъ 12 до 15 сантиметровъ. EL и CG имѣютъ толщины до 3 сан-

<sup>1)</sup> Лучше было бы давать этому конусу эллиптическія основанія.

тиметровъ. Край CG нѣсколько вынуть, наподобіе желоба, черезъ который стекаетъ глетъ, когда начнется трейбованіе. Маленькій сводикъ JNK, сильно вырѣзанъ въ KJ и, понижаясь въ N, покрываетъ капелль. Въ KS проходитъ, подь угломъ около  $45^0$ , пламя трехъ паяльныхъ трубокъ D, питаемыхъ свѣтильнымъ газомъ и воздухъ двухъ маленькихъ фурмъ, идущій изъ воздуходувнаго прибора; пламя выходитъ въ пространство NG, которое такъ узко, что пламя стелется по желобку, помѣщенному въ G, и нагрѣваетъ его, отчего глетъ остается всегда жидкимъ и легко стекаетъ.

На подь СМЕ спускаютъ понемногу слитокъ Q платино-содержащаго свинца, воспламенивъ предварительно газъ паяльной трубки. Пускаютъ прежде всего жаръ самый сильный, поддерживая газъ и воздухъ въ соответствующихъ для этаго пропорціяхъ. Когда металлъ хорошо расплавился и желобокъ G хорошо нагрѣлся, пускаютъ воздухъ черезъ двѣ фурмочки, расположенныя надъ паяльными трубками такъ, чтобы струи воздуха сходились въ одну точку на поверхности металла немного впереди той точки, въ которую бьетъ струя изъ паяльныхъ трубокъ. Тогда начинается трейбованіе, глетъ сначала всасывается въ поры капелли, потомъ тонкой струей течетъ по желобу G. Его собираютъ въ желѣзный ковшъ. Черезъ отверстіе KJ прибавляютъ платино-содержащаго свинца въ слиткахъ Q, который расплавляется по мѣрѣ того, какъ металлъ окисляется, и такимъ образомъ поддерживаетъ непрерывную струю вытекающаго глета.

Нѣтъ ничего легче, какъ управлять огнемъ: при помощи крана R, управляютъ свѣтильнымъ газомъ. Воздухъ изъ воздуходувнаго прибора, поставленный отдѣльно въ соотношеніе съ воздушными трубками паяльныхъ трубокъ и съ двумя маленькими фурмами, помѣщенными подь ними, управляется двумя кранами, дающими возможность пускать его въ каждую изъ обѣихъ частей прибора отдѣльно. Скорость газовъ и воздуха измѣняютъ, сообразно съ состояніемъ расплавленнаго метал-

ла, который долженъ постоянно окисляться, и съ жаромъ, сообщаемымъ пламенемъ желобку G, въ которомъ глеть не долженъ застывать. Чѣмъ болѣе пламя имѣеть окисляющихъ свойствъ, тѣмъ менѣе оно нагрѣваетъ этотъ желобъ и тѣмъ быстрѣе образуется глеть, такъ что болѣе всего должно обращать вниманіе на приданіе пламени надлежащихъ качествъ. Когда краны установлены хорошо и воздухъ идетъ постоянной струей, то операція идетъ, такъ сказать, сама собою; достаточно только прибавлять свинца столько, чтобъ горизонтъ расплавленного металла остался неизмѣннымъ.

Объяснимъ теперь какъ расположены паяльныя трубки и фурмочки:

Черезъ середину большой желѣзной трубы АВ (черт. 3, фиг. 11) въ 4 сантиметра внутренняго діаметра, проходятъ насквозь три другія желѣзныя трубки CD, CD, CD въ 2 сантиметра діаметромъ; средняя изъ этихъ трубокъ перпендикулярна къ оси большой трубки, двѣ другія наклонны къ ней.

Спаи этихъ четырехъ трубокъ паяны мѣдью. Въ частяхъ своихъ, находящихся внутри трубы АВ, въ трубкахъ CD продѣланы широкія отверстія EE, черезъ которыя свѣтильный газъ, протекая черезъ краны RR, приходитъ къ отверстиямъ D, D, D. Оконечности А и В большой трубы и С, С, С маленькихъ трубокъ заткнуты пробками; сквозь эти послѣднія въ А и В проходятъ трубки, приводящія свѣтильный газъ, притокъ котораго управляется кранами RR. Сквозь трубки С, С, С проходятъ мѣдныя трубочки GG, оканчивающіяся наконечниками паяльной трубки и имѣющія сообщеніе посредствомъ каучуковыхъ трубокъ, со стекляннымъ или металлическимъ резервуаромъ, питаемымъ воздухомъ или хорошаго кузничнаго мѣха, или достаточно сильной тромпы.

Вслѣдствіе такого устройства, свѣтильный газъ, приходя черезъ краны RR и проходя черезъ отверстія EE, расходится въ D, D, D и пламя, питаемое воздухомъ паяльныхъ трубокъ G, G, наконечники которыхъ должны имѣть отверстіе въ 1,5

миллиметра, сходится въ нѣсколькихъ сантиметрахъ за оконечностями D, D, D и ударяетъ въ поверхность расплавленнаго металла, почти въ самый центръ. Двѣ маленькія фурмы или мѣдныя трубочки НН, оканчивающіяся наконечниками паяльной трубки, отверстіе которыхъ въ 1,5 миллиметра въ діаметрѣ, и имѣющія сообщеніе посредствомъ обыкновенной трубки (снабженной краномъ r) съ резервуаромъ воздуха, идущаго изъ воздуходувнаго прибора; точно также приводятъ воздухъ въ точку поверхности расплавленнаго металла, расположенную нѣсколько впереди точки соединенія струй пламени паяльной трубки. Кранъ этотъ долженъ открываться только тогда, когда расплавленный металлъ будетъ очень горячъ и когда уже начнется трейбованіе. Воздухъ изъ фурмъ и изъ паяльных трубокъ долженъ имѣть густоту отъ 5 до 10 сантиметровъ столба ртути.

Чтобъ начать трейбованіе, нагружаютъ капелль (фиг. 10) платиносодержащимъ свинцомъ, отворяютъ краны R, R (фиг. 11), приводящіе газъ и зажигаютъ его въ D, D, D; пускаютъ дутье, имѣя въ виду перехватить краномъ r сообщеніе фурмочекъ НН съ воздуходующимъ приборомъ. Пламя должно быть какъ возможно горячо и мало окислительное. Какъ только свинецъ расплавился, жаръ быстро достигаетъ до той точки, при которой образуется и плавится глетъ. Тогда пускаютъ воздухъ фурмами НН и когда жаръ достигнетъ высшаго предѣла, когда желобокъ G (фиг. 10) капелли очень горячъ, то уменьшаютъ мало по малу пропорцію свѣтильнаго газа, до тѣхъ поръ, пока вытеканіе глета не сдѣлается очень быстрымъ (постоянная струя его, въ миллиметръ діаметромъ, идетъ очень быстро) и жаръ въ G не будетъ достаточнымъ для поддержанія глета въ совершенно жидкомъ состояніи, чтобъ воспрепятствовать образованію *носа* или *настыли*.

Поддерживая горизонтъ глета въ желобѣ на достаточной высотѣ, надъ поверхностью расплавленнаго металла, слой расплавленнаго глета достаточно толстъ для того, чтобъ опа-

саться увлеченія вмѣстѣ съ нимъ и платино - содержащаго свинца. Съ другой стороны, стремленіе газовъ, вдуваемыхъ паяльными трубками, такъ велико, что оно постоянно держитъ обнаженную всю металлическую поверхность, на которую бьютъ окисляющіе газы.

Когда пропорція платины въ сплавѣ уменьшила плавкость его до того, что это дѣлается очевиднымъ, воздухъ трубокъ НН прекращаютъ и уравниваютъ выходъ свѣтлага газа такъ, чтобъ, при значительной степени жара, пламя было восстановительное; потомъ быстро захвативъ щипцами капелль, выливаютъ платино-содержащій свинецъ черезъ желобокъ G въ изложницу и возобновляютъ работу, какъ только допустить это состояніе капелли.

Свинцовистая платина, полученная такимъ образомъ, недостаточно очищена отъ свинца; ее разбиваютъ въ куски и подвергаютъ въ костяной или известковой капелли, въ продолженіи нѣсколькихъ часовъ, дѣйствию жара и воздуха, въ муфелѣ очень раскаленномъ. Въ этомъ состояніи соединеніе уже не плавится, но измѣняется, выпучивая изъ себя глетъ, въ видѣ моху, или цвѣтной капусты чистаго бѣлаго цвѣта; глетъ этотъ можетъ быть тогда прямо сплавленъ и очищенъ кислородомъ; подробности этой работы будутъ изложены нѣсколько ниже.

### с) Трейбованіе въ тиглѣ.

Для производства работъ въ ограниченныхъ размѣрахъ, описываемый нами способъ очень удобенъ и точенъ, при условіи имѣть въ своемъ распоряженіи глиняныя капелли съ хорошо и прочно сдѣланной въ нихъ костяной набойкой.

Выбираютъ тигель хорошихъ качествъ и достаточно широкій, такъ, чтобъ удобно было сдѣлать въ нижней его части отверстіе S (чер. 3, фиг. 8); наполняютъ его кусками очень плотнаго кокса, или лучше ретортнаго угля (*charbon de concue ou de pile*). Въ верхнюю часть его вставляютъ капелль

СС, достаточно широкую; она поддерживается двумя маленькими желѣзными полосками FF, которыя, въ свою очередь, держатся въ четырехъ гнѣздахъ, сдѣланныхъ въ стѣнкахъ тигля, но такъ, что полоски эти не проходятъ насквозь.

Капелька должна углубиться въ тигель на 1 сантиметръ ниже краевъ его. Въ нижней части обыкновеннаго глинянаго муфеля, продѣлываютъ круглое отверстіе, равное ширинѣ капли, и ставятъ муфель на края тигля, такъ что капелька вдается немного во внутренность муфеля MM. Наконецъ, проводятъ въ этотъ приборъ, нѣсколькими сантиметрами выше дна муфеля, фурмочку Т, изъ небольшого воздухоуднаго прибора лабораторіи. Весь этотъ приборъ нагреваютъ или помѣщая его въ уголь въ печи съ хорошей тягой, или подставляя его подъ пламя сосѣдняго очага такъ, чтобы оно, достигая верхней части муфеля, обнимало его и нагревало стѣнки тигля.

Этотъ способъ нагреванія такъ простъ, что мы считаемъ лишнимъ входить въ большія подробности и усложнять чертежъ главнаго устройства. Важно только соблюсти одно условіе: чтобы отверстія ОО въ муфель, которыя закрываются дверцами, были бы открыты и чтобы отверстіе S тоже имѣло сообщеніе съ внѣшнимъ воздухомъ. Когда всѣ части муфеля и капли хорошо прогрѣлись, то насаживаютъ мало по малу свинецъ; лишь только онъ сдѣлается краснымъ, то начинается сжигаться воздухомъ трубки Т; образующійся газъ всасывается порами капли и, проникая ее, необыкновенно быстро просачивается сквозь нее до тѣхъ поръ, пока, дойдя до нижней ее части, гдѣ онъ встрѣчается съ газомъ окиси углерода, отдѣляемой углемъ непрерывно горящимъ, онъ восстанавливается въ капли свинца. Эти послѣднія проходятъ чрезъ уголь и свинецъ вытекаетъ изъ тигля черезъ ствертіе S; его собираютъ въ желѣзный ковшъ. Надо избѣгать, чтобы не образовалось пустаго пространства между стѣнками тигля и муфеля: тогда воздухъ, входя въ это пространство черезъ отверстіе S, обра-

зуетъ токъ, который бесполезно будетъ сжигать уголь, назначенный для возстаповленія глета. Этого неудобства избѣгаютъ, покрывая верхнюю часть муфеля слоемъ сухой глины или костяного пепла, который проталкиваютъ между тиглемъ и муфелемъ, лишь только замѣтятъ, что тамъ образуется пустота.

По мѣрѣ того, какъ поверхность платино - содержащаго свинца понижается черезъ окисленіе свинца, прибавляютъ его новыя количества до тѣхъ поръ, пока остатокъ почти совершенно не потеряетъ способности плавиться. Тогда его или приподнимаютъ до красна раскаленной желѣзной ложкой, если капелль еще годна, и возобновляютъ работу, или усиливаютъ жаръ и преобразовываютъ свинцовистую платину въ губчатую, удобную для плавленія ее въ кислородѣ. Въ первомъ случаѣ, прокаливаютъ свинцовистую платину въ муфели, на костяной или известковой капелли; во второмъ, вынимаютъ капелль, подкладываютъ въ тигель угля, чтобъ замѣстить тотъ, который служилъ для возстановленія глета, вставляютъ новую капелль и опять пускаютъ приборъ въ дѣйствіе. Должно замѣтить, что полоски желѣза, поддерживающія капелль, портятся очень медленно, потому что, находясь въ атмосферѣ возстановляющихъ газовъ, онѣ находятся въ соприкосновеніи со свинцомъ, возстановляющимся изъ глета по мѣрѣ того, какъ этотъ послѣдній просачивается черезъ поры капелли.

Свинецъ, который течетъ черезъ отверстіе S, долженъ быть очень мягокъ и долженъ оставить едва замѣтный остатокъ, когда его испытываютъ купелляціей передъ наальной трубкой. Прочность этого прибора, дѣйствующаго очень хорошо, ограничивается только разрушающимъ дѣйствіемъ свинцовыхъ паровъ и глета на стѣнки муфеля и тигля. Недурно продѣлывать отверстіе въ задней части муфеля, для того, чтобъ пары окиси свинца втягивались въ трубу; пары эти очень вредны, особенно если они заключаютъ въ себѣ пары осмистой кислоты, образующіеся изъ осмистаго иридія, которымъ платина всегда сопровождается.

## III. Прокалка.

Когда свинцовистую платину вылили изъ капелли въ раскаленные формы, она еще не довольно богата для того, чтобъ ее обрабатывать непосредственно въ известковой печи и очищать кислородомъ. Надо предварительно очистить ее прокалкой и привести въ состояніе губчатой платины, въ которомъ она заключаетъ не болѣе какъ отъ 5 до 7<sup>0</sup>/<sub>0</sub> свинца. Доводятъ ее до этого состоянія способомъ, который былъ уже поясненъ, то есть, разбивая ее на куски, величиною въ орѣхъ, подвергаютъ ее жару и окисленію въ сильно раскаленномъ муфелѣ, потомъ кладутъ на костяную или известковую капелль, которая всасываетъ образующійся, но не испаряющійся глетъ.

Можно еще положить эти куски въ большой тигель съ отверстіемъ въ днѣ; надъ этимъ отверстіемъ помѣщаютъ куски обожженной кости, на которую уже кладутъ свинцовистую платину и покрываютъ крышкой, тоже съ отверстіемъ. Тигель ставится прямо въ горнъ съ хорошимъ дутьемъ и нагревается сначала до краснаго, потомъ до вишнево-краснаго яркаго цвѣта. Внутри тигля является токъ воздуха, потому что на днѣ его продѣлано отверстіе и онъ стоитъ на колосникахъ; воздухъ этотъ, проходя между кусками обожженной кости, нагревается и окисляетъ свинецъ изъ сплава, помѣщеннаго на кости. Большая часть свинцовыхъ паровъ испаряется и улетаетъ черезъ отверстіе, сдѣланное въ крышкѣ тигля. Должно заботиться, чтобъ отверстіе это не засорилось кускомъ кокса и въ особенности, чтобъ коксъ не попалъ въ тигель. Другая часть свинцовой окиси всасывается кусками обожженной кости и течетъ черезъ нижнее отверстіе тигля. Ее собираютъ тщательно въ ковшъ, помѣщенный подъ колосниками съ цѣлью не потерять свинцовистой платины, если упадетъ кроха ее или отплавится небольшая частица.

Свинцовистая платина, остающаяся послѣ этой операціи,

очень пориста, хотя и вязка: она сплющивается хорошо под молоткомъ и имѣетъ серебристый матовой цвѣтъ; она содержитъ нѣсколько сотыхъ свинца, остающагося преимущественно во внутренности куска.

Платино-содержащій свинецъ, вынутый изъ капелли, когда металлъ расплавился, но въ моментъ, когда онъ начинаетъ крѣпнуть, содержитъ около 28<sup>0</sup>/<sub>0</sub> свинца. Разбитый на куски, прокаленный въ муфелѣ и приведенный въ состояніе металла бѣлаго и ковкаго съ поверхности, онъ содержитъ до 10<sup>0</sup>/<sub>0</sub> свинца. Наконецъ, губчатая платина, получаемая прокалкой при высокой температурѣ въ той же капелли, въ которой производилась операція, содержитъ только около 5<sup>0</sup>/<sub>0</sub> свинца. Должно замѣтить, что при этомъ иридій отдѣляется часто въ состояніи иридистаго свинца чернаго и кристаллическаго, чего должно избѣгать.

#### Плавка свинцовистой платины.

Когда обрабатываютъ 4 или 5 килограммовъ платины, то не дурно имѣть маленькую платформу (черт. 3, фиг. 9), подвижную въ двухъ цапфахъ, какъ на фиг. 4. Платформа эта имѣетъ четыре выемки, въ которыхъ движутся четыре плоскихъ желѣзныхъ костылька Р,Р,Р,Р, которые по желанію могутъ быть повернуты и нажаты винтами V,V,V; между этими костыльками помѣщается известковая печь, подобная той, которая изображена на фиг. 2, черт. 3; она закрѣпляется плотно между костыльками, о которыхъ мы сейчасъ говорили, винты которыхъ очень крѣпко завинчиваются. Куски свинцовистой платины кладутъ черезъ отверстіе Г фиг. 2; когда печь хорошо разогрѣется въ срединѣ, ее наполняютъ мало по малу, поддерживая окислительное пламя, которое превращаетъ свинецъ въ пары, желтоватые и очень густые. Пары эти прекращаются только тогда когда печь наполнить совершенно; плавку продолжаютъ еще нѣсколько времени. Выходящее пламя не должно имѣть запаха осмія, который испаряется послѣднимъ. Тогда выливаютъ пла-

тину въ формы известковыя или угольныя, которыя мы опишемъ далѣе. Впрочемъ выливка дѣлается весьма легко, приближая форму къ желобку D фиг. 2 и 3 и приподнимая мало по малу ручку (черт. 3, фиг. 9) платформы, на которой укрѣплена известковая печь.

Относительно всѣхъ подробностей этой плавки, мы обращаемъ вниманіе читателя къ описанію этой же операци, сдѣланному въ нашемъ первомъ мемуарѣ (*Annales de Chim. et de Phys.* t. LVI, 3 Série, стр. 421, 22, 23. <sup>1)</sup>)

#### V. Обработка пѣнъ и различныхъ свинцовистыхъ веществъ.

Желѣзисто-мѣдныя пѣны, полученныя отъ обработки платины свинцовымъ блескомъ въ тиглѣ, содержатъ корольки платино-содержащаго свинца, который должно, по возможности, извлечь механически; но такъ какъ они могутъ также заключать и частицы необработанной платины, ускользнувшія отъ дѣйствія свинцоваго блеска, то должно ихъ подвергнуть очень простой обработкѣ, которую мы изъяснимъ съ возможной подробностью, но предваряя читателя, что приемы, употребленныя нами, должны значительно измѣняться, сообразно съ свойствами и наружнымъ видомъ обрабатываемыхъ веществъ.

Вообще должно получить платину, соединенную со свинцомъ въ пропорціи около 1 части платины на 3 части свинца, если хотять освободить обрабатываемыя вещества совершенно отъ благородныхъ металловъ, которые они заключаютъ. Нужно, чтобы шлаки, подъ которыми хотять соединить расплавленный металлъ въ одинъ королекъ, были бы очень плавки или, другими словами, чтобы они содержали избытокъ глета.

<sup>1)</sup> Упомянутый здѣсь мемуаръ объ обработкѣ платины напечатанъ въ извлеченіи въ XII Книжкѣ Горн. Журн. за 1859 годъ.

Но въ тоже время надо, чтобы они не могли дѣйствовать разрушительно на тигель, въ которомъ работа производится, и мы убѣдились, что тигли остаются невредимы, если на 3 части глета прибавить одну часть песку или кремнезема. Шлакъ этотъ, кромѣ того, не долженъ быть пузыристъ, когда онъ сходитъ съ поверхности королька, потому что въ такомъ случаѣ, онъ механически увлечетъ небольшое количество свинца.

Когда пѣна содержитъ свинцовый блескъ, то можно рассчитывать на сѣру, которая въ немъ находится, чтобы насытить нѣкоторое количество свинца. Надо припомнить, что 1 пай (16 граммовъ) сѣры можетъ, при этихъ условіяхъ, насытить 3 пая (312 граммовъ) свинца, или почти въ 20 разъ болѣе, по вѣсу, металла. Когда пѣна освобождается отъ свинцоваго блеска, то нужно прибавить туда угля (1 граммъ древеснаго угля даетъ 30 граммовъ свинца).

Наиболѣе обыкновенный составъ обрабатываемыхъ нами веществъ былъ слѣдующій:

Кремнистаго песку . . . . .	100
Глету, образующагося при требованіи платино-содержащихъ свинцовъ . . . . .	200
Пѣны отъ обработки веществъ свинцовымъ блескомъ . . . . .	100

Туда прибавляютъ остатковъ отъ промывки соровъ, которые содержатъ свинецъ или платину и, наконецъ, количество глета и угля, необходимое для полученія свинца въ королькѣ, когда пѣна не содержитъ болѣе свинцоваго блеска (замѣчаютъ это по тому, когда не отдѣляется болѣе запаха сѣристой кислоты при нагрѣваніи ее до краснаго каленія на маленькой желѣзной ложечкѣ).

Приборъ, назначенный для этой плавки, очень простъ: берутъ два большихъ тигля равной величины, изъ коихъ одинъ входитъ въ другой приблизительно на половину своей высоты. Верхній тигель В (чер. 3, фиг. 12) на днѣ имѣетъ отверстіе

С. Нижний тигель D дѣлается съ носкомъ F, черезъ который сливаются ошлаковавшіяся вещества черезъ пространство, образующееся между двумя тиглями въ томъ мѣстѣ, гдѣ сдѣланъ носокъ. Когда надо нагрѣть одинъ изъ этихъ приборовъ, то его ставятъ просто въ уголь въ обыкновенную печь. Въ случаѣ же, если надо нагрѣть ихъ нѣсколько, то ихъ помѣщаютъ на подѣ маленькой отражательной печи, на сводѣ которой, надъ каждымъ тиглемъ, сдѣлано отверстіе; черезъ эти отверстія и наливаютъ вещества, назначенныя къ плавкѣ. Отверстія эти закрываются втулкой, подобнымъ тому, какъ дѣлаютъ въ отражательныхъ печахъ для плавки стали. Въ началѣ операціи, закладываютъ отверстіе С большимъ кускомъ стекла и наполняютъ половину верхняго тигля В шихтой, назначенной для плавки. Когда приборъ достаточно нагрѣлся, наибольшій жаръ концентрируется на высотѣ носка F, сообразно положенію, какое занимаетъ тигель въ печи; смѣсь шлакуется, стекло плавится и пропускаетъ расплавленныя вещества, заключающія платино-содержащій свинецъ и очень жидкій шлакъ. Раздѣленіе этихъ двухъ веществъ происходитъ въ нижнемъ тиглѣ; въ верхнемъ же они готовятся къ плавкѣ и также отдѣляются газы, такъ что пузыри, которые образуются при этомъ, не проникаютъ въ тигель D. Далѣе, въ промежуткѣ между отверстіемъ дна въ тиглѣ В и носкомъ F, жаръ очень великъ, въ слѣдствіе чего шлакъ дѣлается очень жидокъ прежде, нежели онъ вылетитъ въ F и такимъ образомъ освобождается отъ всѣхъ металлическихъ частицъ, которыя бы могли въ немъ запутаться. Металлъ собирается на дно тигля D и шлакъ спускаютъ или въ зольникъ печи или на почву ея, или его направляютъ въ выпускное отверстіе, черезъ которое онъ вытекаетъ наружу. Верхній тигель вновь наполняютъ веществомъ, назначеннымъ для плавки, но мѣрѣ того какъ онъ пустѣетъ, и когда предполагаютъ, что въ тигляхъ накопилось уже довольно свинца, ихъ вынимаютъ, выливаютъ платино-содержащій свинецъ и возвращаютъ непосредственно

на старое мѣсто, для возобновленія работы. Шлаки всегда очень блестящи, ярко краснаго цвѣта отъ присутствія въ нихъ мѣди, заключающейся въ очень значительномъ количествѣ во всякой сырой платинѣ. Шлакамъ этимъ недостаетъ только немного кремнекислаго кали для образованія прекраснѣйшаго хрусталия малиноваго цвѣта.

Точно также обрабатываютъ доньшки капеллей, служившихъ для приготовленія платино-содержащаго свинца; но въ этомъ случаѣ измѣняютъ составъ шихты:

Капеллей, пропитанныхъ глетомъ	1,000
Глету . . . . .	2,000
Угля . . . . .	17
Песку . . . . .	1,000
Толченаго стекла . . . . .	2,000

По преимуществу выбираютъ глетъ, образующійся при концѣ трейбованія, который можетъ иногда увлечь съ собой иридій, если операцию слишкомъ длили для того, чтобы отдѣлить иридий отъ свинецъ отъ металлической массы, подъ влияніемъ очень большаго жара и при очень сильномъ дутьѣ.

### § 3. Способъ трейбованія въ большомъ видѣ.

Способы, которые мы будемъ описывать, очень походятъ на тѣ, которые мы уже объяснили: основанія ихъ одни и тѣже; мѣняются лишь сосуды, въ которыхъ производится работа.

#### 1. Обработка.

Обработка со свинцовымъ блескомъ можетъ быть исполнена и въ большомъ видѣ въ глиняномъ тиглѣ; но лучше исполнять ее въ отражательной печи, съ плотной набойкой изъ костянаго пепла, на манеръ капелли.

## а) Обработка въ тигль.

Тигель, который мы употребляли, былъ нагрѣтъ на днѣ маленькой отражательной печи, съ отверстіемъ въ сводѣ прямо надъ тиглемъ. Этотъ послѣдній имѣлъ слѣдующіе размѣры:

Вышина, измѣренная изнутри . . . . .	33	сантим.
Диаметръ отверстія . . . . .	24	«
« основанія . . . . .	15,5	«
Наименьшая толщина (вверху) . . . . .	2	«

Нагрузка состояла изъ 5 килограммовъ вещества<sup>1)</sup>. Начинали нагрѣвать съ предосторожностями, поясненными выше, сняли пѣну широкой лопаткой и платино-содержащій свинецъ былъ вычерпанъ при концѣ плавки желѣзнымъ ковшомъ и вылить въ изложницы. Опростанный тигель служить для новой плавки.

Тигель, который мы употребляли, былъ графитовый, такъ что углеродъ его не допускалъ образованія глета и, въ слѣдствіе этого, отдѣленія сѣры изъ свинцеваго блеска. Пѣна была также сѣрнистая и когда она смѣшивалась съ глетомъ и проходила въ приборъ изъ двухъ тиглей для ошлакованія, то давала много свинца.

## б) Обработка въ отражательной печи.

Маленькое пространство въ 40 сантиметровъ глубиною, 27 въ ширину, нагрѣвающее небольшой квадратный подъ въ 40 сантиметровъ съ средней глубиной въ 4 сантиметра, можетъ служить для обработки, но меньшей мѣрѣ, тридцати килограммовъ платины заразъ и такъ какъ каждая плавка про-

<sup>1)</sup> Составленаго, какъ было выше сказано, изъ:

Сырой платины . . . . .	100
Свинцеваго блеска . . . . .	100
Свинца прибавляется во время операціи . . . . .	50

должается небольшѣ четырехъ или пяти часовъ, то подобная печь достаточна для обработки 60 килограммовъ платины въ день. Нигдѣ еще не обрабатывали въ день подобнаго количества, не считая частыхъ и непродолжительныхъ случаевъ. Можно одобрить эту форму и эти размѣры для большихъ количествъ платины, измѣняя только размѣры набойки, т. е. дѣлая среднюю часть ея глубже, или мельче. Подъ этотъ дѣлается изъ чугунной рамы, совершенно схожей съ той, которая изображена на фиг. 13 и 14, черт. 3, только размѣры ее бываютъ разные: 10 сантиметровъ вышины, 50 сант. ширины и 40 длины. Спереди двѣ чеки СС крѣпко поддерживаютъ желѣзную стѣнку RR, которая закрываетъ спереди часть этого пустаго параллелоипеда. Ее набиваютъ пепломъ такъ плотно, что кончикомъ ножа съ трудомъ можно отдѣлить набойку. Капелль сушатъ; отверстія въ видѣ рѣшетки, оставленныя на днѣ чугунной рамы, много облегчаютъ просушку, которая должна вестись такъ, чтобы набойки нисколько не растрескались.

Снимаютъ чеки и желѣзную стѣнку и за тѣмъ продѣлываютъ въ набойкѣ желобокъ, если считаютъ это нужнымъ; тогда ставятъ капелль въ отражательную печь, обкладывая края ее кирпичами, толщиною въ 10 сантиметровъ, что дѣлаетъ площадь нагрѣва въ 40 сантиметровъ въ квадратѣ. Спереди капелли продѣлываютъ маленькое рабочее отверстіе, располагаемое какъ разъ надъ краемъ капелли, изъ котораго вынули желѣзныя полоски и чеки; сзади тоже есть отверстіе, черезъ которое проходитъ желѣзная фурма въ  $2\frac{1}{2}$  сантиметровъ діаметромъ; черезъ нее вдувается воздухъ изъ хорошаго воздуходувнаго прибора. Въ сводѣ отражательной печи продѣлано отверстіе, черезъ которое печь нагружается; оно закрыто глиняной заслонкой.

Всѣ эти расположенія принадлежатъ готовой капелли, изображенной на черт. 4, фиг. 3. Топильное пространство сдѣлано въ настоящіе размѣры, но капелль слишкомъ обширна,

потому что она назначена не къ той работѣ, которую мы описывали теперь; изъ чертежа можно видѣть также способъ вдѣлки капелли въ печь такъ, что она можетъ тамъ нѣсколько двигаться, будучи помѣщена на ролькахъ; изъ того же рисунка можно видѣть второе отдѣленіе печи съ сосудами G,G, въ которыхъ готовится кислородъ и которые нагрѣваются жаромъ, теряющимъ при производствѣ работы:

Смѣшиваютъ: сырой платины . . . . .	50
свинцоваго блеска . . . . .	50
свинца . . . . .	50

Платина и свинцовый блескъ толкутся и хорошо смѣшиваются. Свинецъ заключаетъ въ себѣ всегда немного платины, потому что его получаютъ изъ пѣны и соровъ, или изъ золы съ содержаніемъ платины, въ маленькихъ кусочкахъ отъ 20 до 30 граммовъ вѣсомъ.

Начинаютъ тѣмъ, что посыпаютъ набойку 25 граммами свинцоваго блеска, превращеннаго въ порошокъ; рассыпаютъ его такъ, чтобы онъ покрылъ равномерно всю ее площадь, потомъ засыпаютъ туда шихту такъ, чтобы засыпка имѣла форму конуса довольно крутаго. На вершину этого конуса насыпаютъ 25 грам. такъ, чтобы онъ покрылъ всю поверхность конуса. Такимъ образомъ, засыпъ лежитъ на чистомъ свинцовомъ блескѣ и покрыта имъ совершенно. Послѣ этого пускаютъ жаръ самый сильный; при возстановительномъ пламени, когда вся масса начинаетъ краснѣть, то можно замѣтить, что разложеніе началось и температура возвышается еще отъ возстановленія свинцоваго блеска въ прикосновеніи съ желѣзомъ сырой платины. Когда это первое явленіе окончилось, пускаютъ огонь; конусъ начинаетъ крѣпнуть и осѣдать мало по малу, по мѣрѣ того, какъ жаръ усиливается; пачинается расплавленіе. Однакожъ начинаютъ перемѣшивать массу глиняной палочкой только тогда, когда она сдѣлается равномерно тѣстообразна, съ разсѣянными въ ней металли-

ческими корольками. Въ тоже время, когда увеличиваютъ жаръ и пламя дѣлаютъ окислительнымъ, изъ свинцоваго блеска образуется свинецъ, появляется пѣна, состоящая изъ сѣрнистаго желѣза, мѣди и свинца. Тогда пускаютъ немножко дутья, не прекращая огня. Мало по малу пѣна увеличивается и въ извѣстный моментъ, когда начинаетъ накапливаться глетъ, металлъ закипаетъ: опасаться этого нечего, потому что весь платино-содержащій свинецъ, который бы могъ разбрызгаться, упадетъ на площадку порога, раздѣляющаго капелль отъ кислородной печи. Однакоже лучше въ этомъ случаѣ уменьшить дутье и оставить сѣрнистую кислоту отдѣляться медленно съ поверхности расплавленной шихты. Оканчиваютъ тѣмъ, что получаютъ жидко расплавленную массу, покрытую глетомъ; глетъ этотъ ополаскиваетъ, но не растворяетъ пѣну, превратившуюся въ окись желѣза, которая плаваетъ на поверхности и не уменьшается въ объемъ. Тогда небольшою глиняною палочкой перемѣшиваютъ хорошенько всѣ части, чтобы металлическіе корольки, засѣвшіе въ пѣнѣ, соединились съ общей массой, и когда все это окончено и масса готова къ трейбованію, пѣну осторожно снимаютъ желѣзной лопаткой до тѣхъ поръ, пока не очистятъ совершенно поверхность свинца.

Тогда надо или снять хорошо свинецъ желѣзной проржавленной съ поверхности ложкой, или продолжать трейбованіе, сдѣлавъ въ капеллѣ борозду и углубляя ее по мѣрѣ пониженія поверхности металла. Мы однакожъ никогда не дѣлали этого и предпочитаемъ разливать въ слитки платино-содержащій свинецъ и трейбовать его въ отдѣльномъ приборѣ, который будетъ скоро описанъ нами. Въ этомъ случаѣ, капелль опрастывается и тотчасъ же можно начинать новую работу. Капелль эта можетъ служить для большаго числа разовъ, даже если ее и охлаждали. Только при послѣднемъ разѣ, послѣ того, какъ вычерпали металлъ, слѣдуетъ добавить глетомъ, кинувъ туда нѣсколько килограммовъ убогаго свинца, который быстро окисляется вдуваемымъ воздухомъ и при сильномъ

жарѣ, развитомъ въ печи. Такимъ образомъ охлажденной капелью мы пользовались два раза.

Свинцовый блескъ, который мы употребляемъ, по разложению оказался въ 84,5% свинца. Раздѣленный на трейбофенѣ, онъ далъ 50 граммовъ серебра на 100 килограммовъ.

При этой обработкѣ мы получили два ряда веществъ: 1) платино-содержащій свинецъ, идущій на трейбованіе; 2) пѣну окисловъ, которая обрабатывается на платину, содержа въ себѣ корольки металла, увлеченныя ею механически. Ниже, мы займемся обработкой этой пѣны.

## II. Трейбованіе платино-содержащаго свинца.

Капель, которую мы употребляли, была сдѣлана изъ косянаго пепла, утрамбованнаго въ чугунную раму параллелопипедальной формы (черт. 3, фиг. 13 и 14), съ отверстиями на днѣ, въ видѣ решетки J, J. Спереди рамы укрѣпляется желѣзными чеками С.С.С желѣзная же стѣнка. Когда набойка сдѣлана, <sup>1)</sup> вынимаютъ чеки и желѣзную стѣнку и поверхность капли обнажается на площади около 1 квадратнаго дециметра. <sup>2)</sup> Замѣтимъ, что мы дѣлали только потому капель такую узенькою, что обрабатывали въ ней маленькія количества свинца и потому еще, что ее величину ограничивали размѣры печи (черт. 4, фиг. 3), въ которую она должна была

<sup>1)</sup> Работа эта очень трудна и должна быть вѣрена искусному работнику. Мы обязаны успѣху этихъ работъ обязательности Г. Готье старшаго, который, безъ всякихъ личныхъ расчетовъ, предложилъ намъ лучшихъ изъ своихъ рабочихъ по этому дѣлу.

<sup>2)</sup> Размѣры рамы:

Длина . . . . .	5 сантиметровъ.
Ширина . . . . .	26 "
Глубина . . . . .	10 "

Размѣры капли:

Глубина въ . . . . .	6,5 сантиметровъ.
Толщина у краевъ . . . . .	3 "
Внутренній діаметръ формы . . . . .	1,6 "

помѣститься. Эта печь, сама по себѣ, назначена для получения кислорода и пользуется теряющимся жаромъ отъ требованія. Когда набойка сдѣлана, то въ капелли дѣлають эллипсоидальное гнѣздо, въ которое помѣщаютъ слѣдующій въ обработку свинець. Гнѣздо это должно имѣть такую ёмкость, чтобы въ немъ помѣстилась къ концу работы вся свинцовистая платина содержаемъ до 72<sup>0</sup>/<sub>0</sub> платины; платино-содержащій свинець прибавляется постепенно, по мѣрѣ того, какъ идетъ требованіе и такимъ образомъ постоянно поддерживаетъ горизонтъ расплавленнаго металла. Это англійская метода, при которой нѣтъ надобности дѣлать бороздки въ краяхъ капелли, чтобы спустить глетъ.

Когда капелль хорошо высушена, ее вставляютъ въ печь и утверждаютъ прочно на ролькахъ, что даетъ ей нѣкоторую возможность двигаться. Всѣ выдающіяся чугуныя части одѣваютъ кирпичемъ (А и D черт. 4, фиг. 3). Принимають тѣже предосторожности, закрывая переднія и заднія отверстія пода. Въ задней стѣнкѣ дѣлають отверстіе для фурмы В, имѣющей около 1,6 сантиметра діаметромъ и квадратное отверстіе Р, соотвѣтствующее формѣ слитковъ, черезъ которую они вводятся въ капелль, по мѣрѣ того, какъ понижается горизонтъ расплавленнаго металла.

Передняя стѣнка, которая не назначена на рисунокѣ, дѣлается закрытою до того мѣста, черезъ которое выпускають глетъ и которое соотвѣтствуетъ желобку, очень не глубоко продѣланному въ самой набойкѣ и по срединѣ передней стѣнки.

Всѣ эти частности общи нашему способу и обликновеному способу требованія серебра. Для платины, такъ какъ вся задача состоитъ въ томъ, чтобы требовать при высокой температурѣ, суживають, сколько возможно, всѣ отверстія, которыя могли бы понизить температуру печи и охладить расплавленный металлъ.

Въ сводѣ отражательной печи, въ К, продѣлывается от-

верстие довольно широкое, которое закрывается втулкой из огнепостоянной глины. Оно нужно, чтоб закладывать черезъ него значительныя количества глета; ибо часто случается надобность переплавлять глетъ на капелли, когда опасаются, что онъ увлечъ съ собою корольки платино-содержащаго свинца.

Наконецъ на чер. 4, фиг 3, мы видимъ топильное пространство F и вторую печь; въ ней помѣщены сосуды G, G, въ которыхъ готовится кислородъ и описаніе которой будетъ помѣщено ниже.

Первое время, печь нагрѣваютъ каменнымъ углемъ, потомъ смѣсью дровъ съ каменнымъ углемъ и, наконецъ, когда уже требованіе въ ходу, одними только дровами.

Когда капелль совсѣмъ готова и уже нагрѣта, ее наполняютъ убогимъ свинцомъ или, еще лучше, платино-содержащимъ свинцомъ, съ слабымъ содержаніемъ, который получается отъ обработки пѣны, соровъ и въ приборѣ двойныхъ тиглей, описанномъ выше или въ шахтной печи, о которой еще будетъ рѣчь. Очень хорошо напитать капелль глетомъ почти чистаго свинца. Болѣе богатый платино-содержащій свинецъ садятъ въ капелль не ранѣе, какъ тогда, когда она хорошо напиталась и когда глетъ идетъ въ изобиліи по бороздкѣ, продѣланной въ передней части капелли.

Когда чистый свинецъ горячъ, то пускаютъ дутье сначала медленно и потомъ, увеличивая скорость дутья, по мѣрѣ того, какъ онъ, сгорая, болѣе разгорячается, поддерживаютъ горизонтъ его, вводя новые слитки. Скоро ихъ замѣняютъ платино-содержащимъ свинцомъ и ведутъ требованіе, не заботясь ни о степени жара, которая можетъ быть очень велика, не дѣлая никакого вреда, ни о силѣ дутья, которая можетъ быть также значительна безъ опасеній, потому что капелль достаточно длинна. Слои глета скоро уменьшается, по мѣрѣ того, какъ онъ удаляется отъ оконечности фурмы и начинаетъ, выступая изъ краевъ капелли, стекать по бороздкѣ. Работу эту гораздо легче вести, чѣмъ требованіе серебро-содержа-

щого свинца, гдѣ главную трудность составляетъ недопустить большого угара въ серебрѣ. Здѣсь же пары могутъ содержать только платину въ брызгахъ, которая нейдетъ далеко и остается на кирпичахъ столба D, гдѣ ее очень легко собрать, даже въ томъ случаѣ, если-бы работу требованія вели и слишкомъ скоро.

Мало по малу капелль пополняется трудноплавкимъ соединеніемъ, которое требуетъ очень сильнаго жара, чтобъ поддерживать его въ жидкомъ состояніи, и возможности окислять; въ это время она должна быть почти полная. Прекращаютъ дутье, замазываютъ герметически всѣ отверстія печи и открываютъ трубу, которая во все время работы должна быть на столько закрыта, сколько это позволяетъ поддержаніе жара. Пускаютъ сильный жаръ дровами и, когда металлъ очень горячъ, вычерпываютъ свинцовистую платину горячей желѣзной ложкой или холоднымъ и толстымъ желѣзнымъ прутомъ, къ которому прилипаетъ металлъ, отдѣляемый потомъ ударами. Такимъ образомъ опрастываютъ капелль совершенно; но въ окисляющей атмосферѣ огня или горячихъ дровъ, и оставляютъ тамъ только нѣсколько настылой губчатой платины, приставшей къ верхнимъ частямъ боковыхъ стѣнокъ капелли, или нѣсколько корольковъ платино-содержащаго свинца. Нечего заботиться объ этихъ маленькихъ количествахъ, которые обогащаютъ потомъ платино-содержащій свинецъ слѣдующей работы: лишь только это первое требованіе окончено, можно вновь наполнять капелль платино-содержащимъ свинцомъ и продолжать работу до того, пока не истощится запасъ матеріаловъ, долженствующихъ поступить въ обработку.

Когда опасаются, что глетъ содержитъ корольки, безусловно, послѣ той работы, которую мы сейчасъ описали, переплавить весь глетъ въ капелли еще красной, закладывая его черезъ отверстие K постепенно, по мѣрѣ того, какъ онъ плавится. Когда опъ весь очень жидокъ и капелль совершенно наполнена глетомъ, туда бросаютъ нѣсколько кусковъ плот-

наго угля, подобнаго тому, какой получается въ газовыхъ ретортахъ; онъ возстановляетъ нѣсколько свинецъ и способствуетъ соединенію корольковъ. Глетъ стекаетъ по бороздѣ по мѣрѣ того, какъ его подкладываютъ; это дѣлается съ такою быстротою, что эта работа не стоитъ почти ничего какъ относительно задолженія людей, такъ и по расходу горючаго. Но она должна производиться только въ такомъ случаѣ, когда рассчитываютъ, что капелль негодна уже болѣе, потому что послѣ этаго она покрывается трещинами вездѣ, гдѣ касается ее глетъ, между тѣмъ какъ тѣ части, которыя вмѣщали свинецъ, остаются цѣлыми. Такимъ же образомъ капелль портится только въ верхней своей части. Когда сплавляли весь глетъ, то капелль заключаетъ его болѣе или менѣе толстый слой, на днѣ котораго находится платино-содержащій свинецъ. Прекращаютъ огонь, вынимая колосники, закрываютъ всѣ отверстія и трубу, для того, чтобъ охлажденіе совершилось медленно. Когда все остыло, въ капелли заключается разслоившійся глетъ, который и вынимается оттуда въ видѣ чешуй или широкихъ прозрачныхъ пластинъ, и королекъ платино-содержащаго свинца, который очень легко отдѣляется отъ набойки.

Капелль разламываютъ, отдѣляютъ въ сторону тѣ части, которыя остались безъ измѣненія, съ цѣлью употребить матеріалъ опять въ дѣло и копятъ тѣ части, которыя пропитались глетомъ; они впослѣдствіи идутъ на обработку, чтобъ извлечь изъ нихъ небольшое количество платины, которое они содержатъ. При описаніи обработки нѣпы, золы, соровъ и проч. мы будемъ говорить объ этой обработкѣ.

Въ капелль, которую мы употребляли, положили:

Бѣднаго свинца . . . . .	30,00
Платино-содержащаго . . . . .	36,58
Собраннаго глета . . . . .	48,00

Получено платино-содержащаго свинца 13,50 киллограмъ.

(Металлическихъ веществъ, вошедшихъ въ капелль, весьма ничтожное количество).

Свинцовистая платина имѣла составъ:

Платины . . . . .	78
Свинца . . . . .	22
	<hr/>
	100

Глетъ отъ этой работы пропущенъ былъ на капелли, для извлеченія нѣсколькихъ корольковъ и преимущественно, чтобъ соединить всѣ платино-содержащія вещества, прилипшія къ капелли; при этомъ, чтобъ возстановить нѣсколько свинца, кидали въ капелль угля; получили:

Переплавленнаго глета . . . . .	58 киллогр.
Платино-содержащаго свинца, съ содержаниемъ платины . . . . .	62,4 грам. 1,1 кил.

Это служитъ доказательствомъ тому, что количество корольковъ, увлекаемыхъ глетомъ, ничтожно.

Наконецъ, переплавленный глетъ, въ количествѣ 50 киллограмовъ, обработанный на двойныхъ тигляхъ, чер. 3, фиг. 12, съ третью, по вѣсу, песку и 5 граммами угля древеснаго на каждый киллограммъ, далъ свинець, оставивъ на капелли остатокъ, который составляетъ только 0,0006 вѣса всего глета и который состоялъ преимущественно изъ металлическаго серебра и части иридія, явившагося изъ осмыстыхъ соединеній, безъ содержанія платины.

Изъ этой работы можно заключить, что ни малѣйшая часть платины не увлекается глетомъ и что этотъ послѣдній, на 20 киллограм. платины, утрачиваетъ только количество осмыстаго иридія, равное, по большей мѣрѣ, 6 граммамъ, что совершенно ничтожно.

## III. Прокалка.

Свинцовистая платина, составляющая остатокъ этой работы, содержитъ еще 22<sup>0</sup>/<sub>100</sub> свинца, — количество слишкомъ незначительное для экономической плавки и очищенія сплава кислородомъ. Мы ее подвергли предварительно промежуточной работѣ, которую мы называемъ прокалкой (*rôtissage*) и которую можно исполнить различно.

А) Можно помѣстить свинцовистую платину въ маленькую капелль съ квадратнымъ или круглымъ основаніемъ, сдѣланную точно также, какъ дѣлается пробирная капелль, но очень глубокую, съ діаметромъ отъ 10 до 12 сантиметровъ внутри. Капелли эти, помѣщенные въ очень горячемъ муфелѣ, нагрѣтомъ пламенемъ, и въ отражательной печи, доводятся до температуры свѣтлаго вишнево-краснаго каленія и, когда они дойдутъ до той температуры, при которой свинцовистая платина можетъ плавиться, то кладутъ ее большими кусками и осторожно, такъ чтобъ совершенно наполнить капелль. Окисленіе свинца начинается насчетъ кислорода воздуха, который доставляется въ муфель при помощи легкой тяги отъ полуотворенной трубы, съ которою муфели имѣютъ сообщеніе черезъ отверстія О, О, сдѣланные въ ихъ стѣнкахъ. Свинцовистая платина теряетъ такимъ образомъ почти весь свой свинецъ, который частью поглощается капелью, частью улетучивается въ свинцовыхъ парахъ; остается по окончаніи работы губчатая платина, содержащая около 5<sup>0</sup>/<sub>100</sub> свинца, которую уже можно очень легко плавить въ кислородѣ.

Очень часто случается, что на поверхности платины появляется правильно разбѣянный черный и вязкій кристаллическій порошокъ, который содержитъ въ состояніи окиси родія  $RhO$  и прилистаго свинца  $Jr O^2$ ,  $PbO$  почти все количество родія и иридія, заключавшееся въ сырой платинѣ. Такимъ образомъ веденная работа можетъ быть съ пользой

употреблена, какъ увидимъ далѣе, для полученія съ перваго раза нашими способами плавки чистой платины, освобожденной отъ металловъ, ее сопровождающихъ.

В) Можно еще прокалку вести иначе: для этого употребляются или капелли изъ костянаго пепла, или параллелоэпидальныя куски извести, легко выдолбленные; ихъ ставятъ въ муфель, нагрѣтый до температуры свѣтло-вишнево-краснаго каленія, наполнивъ ихъ предварительно кусками свинцовистой платины. Свинецъ начинаетъ мало по малу окисляться на поверхности кусковъ; глетъ плавится и улетучивается прежде, нежели температура дойдетъ до того, что свинцовистая платина начинаетъ плавиться; это частное и постепенное очищеніе совершается довольно быстро, такъ что свинцовистая платина уже дѣлается неплавкою въ тотъ моментъ, когда температура въ муфельѣ достигаетъ высшаго своего предѣла. Сплавъ дѣлается послѣ этой работы такъ блестящъ, какъ серебро; платина, находящаяся на поверхности обожженныхъ кусковъ, почти чиста и очень мягка, только въ серединѣ кусковъ остается еще свинецъ и тѣмъ въ меньшемъ количествѣ, чѣмъ долѣ продолжалась прокалка. Среднее содержаніе свинца въ этой обожженной платинѣ около 80/0.

Иридій и родій не раздѣляются болѣе при этой работѣ съ той чистотой, какую мы замѣтили, когда требованіе платино-содержащаго свинца совершается при высокой температурѣ; при чемъ свинецъ этотъ остается въ расплавленномъ состояніи до того времени, пока почти все количество свинца исчезнетъ. Но тогда случается, что известковая капелль, дѣйствуя веществомъ своимъ на иридийный свинецъ, разлагается на придиистую известь и окись свинца. Поэтому надо очень остерегаться брать тѣ известковыя капелли, которыя уже были употребляемы. Ихъ медленно растворяютъ (*délicate*), или выставляютъ ихъ вывѣтриваться на воздухѣ и подвергаютъ ихъ промывкѣ. Чистая известь и углекислая извелекаются водою; части же, пропитавшіяся глетомъ и могуція,

слѣдовательно, заключать иридій, остаются на днѣ корытца или лотка. Эта известь, пропитанная свинцомъ, и нѣсколько иридистая, прибавляется къ пѣнѣ, или другимъ продуктамъ, которые идутъ на обработку въ двойныхъ тигляхъ, уже описанную. Нужно также очень тщательно собрать части капелли изъ костянаго пепла, пропитанныя глетомъ; часть платино-содержащаго свинца, и въ особенности иридистаго свинца, легко можетъ въ нихъ заключаться. Избѣгаютъ малѣйшей потери, расширяя ихъ и обрабатывая способомъ, который будетъ описанъ ниже.

С) Наконецъ, самый лучший способъ прокалки состоитъ въ накаливаніи свинцовистой платины на подѣ маленькой отражательной печи, въ полномъ окисляющемъ пламени сухихъ дровъ, въ капелляхъ изъ костянаго пепла или извести, какъ было описано. Посреди этаго пламени, если огонь поддерживается хорошо, окисленіе идетъ необыкновенно успѣшно и глетъ улетучивается или поглощается капелью необыкновенно быстро. Можно даже миновать капелли и требовать прямо въ набойкѣ, сдѣланной въ печи изъ костянаго пепла, или извести, хорошо утрамбованныхъ. Топка въ 40 сантиметровъ глубиною и въ 27 сантиметровъ шириною, съ небольшимъ порогомъ въ 22 сант. шириною, достаточна, чтобъ прокалить на небольшомъ подѣ въ 40 квадр. сантиметровъ отъ 40 до 50 килограммовъ свинцовистой платины за-разъ.

Чтобъ не удлиннять этихъ, и безъ того длинныхъ, описаній, мы не будемъ вдаваться въ подробности устройства этихъ маленькихъ отражательныхъ печей, употребленіе которыхъ, независимо отъ насъ, должно усвоиться во всѣхъ лабораторіяхъ. Послѣ того, что мы сказали о нихъ, устройство ихъ такъ просто, что мы подтверждаемъ только удобство этихъ приборовъ, которые въ лабораторіи нормальной школы служили намъ такъ много разъ. Мы обжигаемъ въ нихъ фарфоровыя рубки и тигли всѣхъ размѣровъ. Въ нихъ можно дѣлать въ большомъ количествѣ за одинъ разъ желѣзныя пробы. Если

ктонибудь изъ нашихъ собратьевъ хочетъ воспользоваться нашимъ софѣтомъ, онъ можетъ почерпнуть нужныя свѣдѣнія въ нашемъ мемуарѣ (Annales de Chimie et de Physique t. LVI, листъ II, фиг. 1).

Отражательная печь, представленная съ частями своими на этомъ рисункѣ и служащая для полученія кислорода изъ ртутныхъ бутылокъ, именно такая, какую мы употребляли для нашей прокалики, для нагрѣванія прибора съ двойными тиглями, наконецъ во всѣхъ тѣхъ работахъ, въ которыхъ обыкновенно употребляется коксъ и воздушная печь. Пламя имѣетъ огромное преимущество не портить прокаливаемыхъ приборовъ; коксовые шлаки, напротивъ, очень вредны для тиглей, ретортъ, фарфоровыхъ трубокъ и проч.

Прокалику пламенемъ, очевидно, можно сдѣлать продолжительною, соблюдая условіе нагружать въ сторону склона къ трубѣ куски свинцовистой платины и вынимать ихъ изъ печи, когда они, постепенно передвигаясь, дойдутъ до стороны порога, гдѣ сконцентрированъ большой жаръ. Понятно, что всѣ части набойки, проникнутыя глетомъ, собираются тщательно, когда набойка уже негодится, толкутся и, смѣшанныя съ пѣной, шлаками и проч., поступаютъ въ работы или уже описанныя, или которыя будутъ описываемы, для извлеченія изъ нихъ платины или придистаго свинца, увлеченнаго механически.

#### IV. П л а в к а .

Плавка свинцовистой платины, прокаленной какъ слѣдуетъ, составляетъ очень простую и очень дешевую работу, потому что она можетъ совершаться въ печахъ съ непрерывнымъ ходомъ, подобныхъ тѣмъ, какія описаны въ первомъ нашемъ мемуарѣ. Дѣйствительно, свинцовистая платина не обнаруживаетъ такого разрушительнаго дѣйствія на стѣнки печи. Глетъ, являющійся подѣ влияніемъ очень возвышенной температуры, не переходитъ въ состояніе паровъ и даже не

грязнить краевъ пода печи въ прикосновеніи съ свинцовистой платиной, ни свода, раскаленного на столько же, какъ и сама платина. Опъ только спущается въ широкія прозрачныя пластины въ тѣхъ частяхъ печи, въ которыя жаръ не достигаетъ.

Печь, въ которой мы плавилъ платину, была описана въ первомъ нашемъ мемуарѣ. Она должна быть помѣщена на подвижномъ постановѣ изъ листового желѣза, съ шалнеромъ около выпускнаго отверстія. На фиг. 2 и 4, черт. 3, легко видѣть расположеніе печи съ отверстіемъ въ сводѣ, для закладыванія въ печь платины; фиг. 4 показываетъ размѣры и форму этой печи. Они тѣже, какъ и для свинцовой платины; только въ этомъ случаѣ надо поддерживать окислительное пламя паяльной трубки, для того, чтобы извлекать свинецъ въ видѣ окиси. Равно должно спускать въ печь куски платины, накаливъ ихъ предварительно до краснаго каленія. Такимъ образомъ избѣгаютъ разбрызгиванія платины, которое можетъ имѣть мѣсто, если куски ее были сыры. Куски падаютъ въ расплавленный металлъ, какъ онъ только образовался, исчезаютъ въ немъ, развивая желтые и тяжелые пары окиси свинца; какъ только эти пары начинаютъ разсѣваться, спускаютъ другой кусокъ и такъ далѣе до тѣхъ поръ, пока печь не наполнится. Послѣ совершеннаго расплавленія еще нѣсколько времени держать жаръ, потому что зеленое пламя означаетъ еще содержаніе въ платинѣ палладія, можетъ быть даже мѣди, если обработка свинцовымъ блескомъ была несовершенна, потому что запахъ осмія, упорно остающійся послѣ того, какъ зеленое пламя исчезло, показываетъ разложеніе послѣднихъ слѣдовъ осмистаго иридія, который противустоялъ требованію. Когда совершенно исчезли все эти признаки нечистоты, очищенный металлъ выливаютъ въ параллелопипедальныя формы, сдѣланныя изъ четырехъ пластинокъ ретортнаго угля, связанныхъ желѣзной проволокой. Вылитый въ угольную форму, металлъ не даетъ хорошихъ слит-

ковъ, но угольные формы такъ удобно дѣлаются и такъ дешево; притомъ слитки эти почти всегда предназначены къ переплавкѣ, такъ что въ этой промежуточной работѣ всегда должно предпочитать эти формы.

Совершенное исчезаніе зеленого пламени и запаха осміа большею частью имѣеть мѣсто только послѣ очень продолжительнаго нагрѣванія, ибо известковыя печи, въ которыхъ производится работа, растрескиваются и трещины наполняются глетомъ, такъ что пламя и жаръ могутъ проникнуть въ нихъ только по истеченіи очень долгаго времени. И такъ лучше разливать платину, не дожидаясь, чтобы пламя паяльной трубки, при выходѣ изъ печи, сдѣлалось безцвѣтнымъ, но только потомъ надо переплавить еще разъ эту платину. Плавленіе платины такъ легко и такъ дешево, что нечего стараться изъ экономическихъ расчетовъ получить платину чистую съ перваго раза. Въ этомъ случаѣ, должно выливать очищенную платину въ известковыя формы, описаніе которыхъ мы приложимъ тоже.

Какъ только печь опростана, ее приводятъ опять въ горизонтальное положеніе и такъ какъ во время разливки убавили скорости обоихъ газовъ, то поворачиваютъ кранъ, чтобы возобновить прежнюю скорость и закладываютъ въ печь новую платину. Такимъ образомъ возобновляютъ эту работу сколько угодно. При второй плавкѣ, совершенной въ той же печи, съ тѣмъ же количествомъ платины, издерживается объемъ газовъ почти въ половину, противъ употребленнаго при первой работѣ, по причинѣ медленности, съ которою известь прогрѣвается. Размѣры печи надо давать такіе, чтобы полный сплавъ всего количества платины, которую хотятъ очистить, совершился въ три или четыре послѣдовательныхъ приѣма. Известковая печь, хорошо устроенная и хорошо обдѣланная, можетъ служить безъ конца, съ условіемъ только не прерывать хода работы и не остудить выдающихся частей ея инструментами, которыми закладываютъ въ нее платину. Когда послѣ

одной или двухъ послѣдовательныхъ работъ ее оставятъ охладиться, то можно ее употребить еще два или три раза, но съ условіемъ держать ее въ порошокѣ негашеной извести. Должно однакожь замѣтить, что мы не употребляли этихъ средствъ для сохраненія этихъ печей, потому что ихъ такъ легко дѣлать и стоятъ они такъ дешево.

Когда известь кремниста, она портится при высокой температурѣ отъ смѣси газа и кислорода. Внутренность гнѣзда дѣлается черная, поглощая въ тоже время нѣсколько глета, окиси мѣди и даже окиси желѣза, являющихся или изъ плавильныхъ веществъ, или находящихся въ самой извести. Печь дѣлается пористая и легко при этомъ утратить нѣсколько королекъ платины. Послѣ каждой работы въ этомъ родѣ, какъ мы описали, надо разобрать печь, медленно ее растворить или дать вывѣтриться на воздухѣ кускамъ извести, окрашеннымъ пламенемъ, растолочь ихъ мелко и промыть, чтобы извлечь маленькіе корольки, которые нельзя было прямо найти. Остатокъ отъ промывки долженъ быть обработанъ кипящей хлористоводородной кислотой, которая очищаетъ эти корольки, дѣлая ихъ блестящими и готовыми для введенія на новую плавку.

Мы всегда вели плавку, проводя пламя, выходящее изъ печи, въ трубу другой печи, горизонтальную на длинѣ 50 сантиметровъ, потомъ вертикальную и сообщающуюся съ трубой, имѣющей хорошую тягу, которой управляли при помощи заслонки съ шарниромъ. Весь углетучивающийся свинецъ, вся осмистая кислота, выходившія этимъ путемъ въ маленькой лабораторіи, гдѣ мы работали, никогда не заставляли насъ испытывать неудобства отъ металлическихъ паровъ при этой прекрасно-устроенной тягѣ. Въ горизонтальной части нашего дымопровода мы нашли множество микроскопически маленькихъ королекъ платины, смѣшанной съ глетомъ. Въ этой тяжелой пыли находится также иногда палладій, серебро и даже золото, но въ очень отдаленныхъ частяхъ, гдѣ пыль уже

совершенно тонка. Платина разбрызгивается иногда въ очень маленькихъ королькахъ во время сгорания свинца, но преимущественно тогда, когда, неосторожно поварачивая крапъ свѣтительнаго газа, вдругъ дѣлають непроизвольно атмосферу печи возстановляющею. Тогда замѣчаютъ, что металлическая масса закипаетъ, безъ сомнѣнія, отъ выдѣленія кислорода, раствореннаго въ металлѣ и который не можетъ долѣе оставаться тамъ, какъ только составъ газа надъ поверхностью платины измѣняется, и въ особенности, когда онъ дѣлается возстановляющимъ. Другіе металлы, какъ то: палладій и золото, находившіеся въ сырой платинѣ, возгоняются, также какъ и серебро, сопровождающее всегда свинцовый блескъ.

Для того, чтобы опредѣлить количество кислорода, потребное для очищенія свинцовистой платины при самыхъ дурныхъ условіяхъ, мы подвергали опытамъ вещество, составъ котораго былъ:

Свинца . . . . .	13,2
Платины . . . . .	86,8
	<hr/>
	100,0

Мы употребили его 2,259 киллограмма, расплавивъ все за одинъ разъ и издержавъ 380 метровъ кислорода, со скоростью (недостаточно) 300 метровъ въ часъ. Составъ этого кислорода былъ:

Угльной кислоты . . . . .	0,7
Азота . . . . .	8,2
Кислорода . . . . .	91,1
	<hr/>
	100,0

И такъ наибольшее количество кислорода, для сплавленія и очищенія одного киллограмма платино-содержащаго свинца, есть 133 метра. Продолжая вести плавку въ одной и той же печи, количество употребленнаго кислорода можетъ быть доведено наибольшее до 100 метровъ на киллограммъ.

### V. Обработка пѣны, шлаковъ и другихъ платино-содержащихъ продуктовъ.

Продукты эти довольно многочисленны и различнаго происхожденія; по большей части, получаются:

1) Сѣрнистыя пѣны, происходящія отъ несовершенной обработки платины свинцовымъ блескомъ. Происхождение ихъ обязано случаямъ, которыхъ легко можно избѣгнуть; они содержатъ различныя количества:

Сѣристыхъ соединеній свинца.

Сѣрнистаго и окисленнаго желѣза.

Сѣристой мѣди.

Корольки платино-содержащаго свинца.

Нѣсколько зеренъ платины.

2) Окисленная пѣна, правильный продуктъ работы:

Окись свинца.

• желѣза } преобладающіе.  
• мѣди }

Кремній

Хромъ

Титанъ

Глиниі

Цирконій и проч.)

} въ маломъ количествѣ.

Корольки платино-содержащаго свинца.

3) Остатки изъ пробныхъ тиглей: кремнеземистыя и свинцовистыя соединенія, въ которыхъ можно подозрѣвать присутствіе платины.

4) Остатки канеллей изъ костянаго пепла, пропитанные металлическими веществами; они заключаютъ извѣст. тѣ фосфорнокислую извѣст. глетъ и свинцовистую платину въ незначительномъ количествѣ.

5) Остатки известковыхъ капеллей, превращенные въ порошокъ и обогащенные промывкой; они содержатъ известъ, глетъ и очень иридистую платину въ небольшомъ количествѣ.

6) Сора, содержащія платину, платино-содержащій свинецъ, сырую платину и вообще всѣ матеріалы, поступавшіе посредственно или непосредственно въ обработку.

7) Зола печей, въ которыхъ производилась работа или пробы. Ее промываютъ и отстаиваютъ, чтобы тяжелѣйшія части отсѣли на дно лотка.

8) Остатки известковой печи, пропитанные окисленными при очищеніи платины веществами. Ихъ тщательно промываютъ послѣ превращенія въ порошокъ и обработки небольшимъ количествомъ кипящей соляной кислоты, которой отдѣляютъ сначала металлическую платину, предназначенную для прямой плавки, и потомъ очень многочисленныя окисляющіеся вещества; здѣсь находятся:

Кремній	} въ большомъ количествѣ.
Известъ	
Желѣзо	
Хромъ	} въ маломъ.
Мѣдь	
Свинецъ	

**а) Обработка пѣны и веществъ, богатыхъ платиной.**

Ихъ смѣшиваютъ:

Съ 200 частями глета
« 100 « песку

и прибавляютъ къ этому еще глета и угольнаго порошка (1 часть угля возстановляетъ 30 частей свинца), необходимыхъ для образованія должнаго количества свинца, и обрабатываютъ ихъ на приборѣ съ двойными тиглями, черт. 3, фиг. 12. Если

хотятъ туда примѣшать остатковъ отъ костянныхъ капеллей то дѣлають особую смѣсь для этихъ веществъ, состоящую изъ:

Пропитанныхъ костяныхъ капеллей .	1,000
Толченаго стекла . . . . .	2,000
Древеснаго угля . . . . .	17

Смѣсь эта должна быть присоединена къ первой, въ пропорціи, по большей мѣрѣ, одной части къ двумъ. Смѣсь эта очень легкоплавка.

Вообще фосфорнокислая известь капеллей затрудняетъ плавкость этихъ веществъ и недурно предварительно сдѣлать опытъ со 100 граммами этихъ веществъ, взятыхъ правильно въ общей массѣ; когда плавять ихъ въ маленькомъ глиняномъ тиглѣ, то замѣчаютъ:

1) Количество образующагося свинца, изъ чего заключаютъ о количествѣ древеснаго угля, которое должно прибавить. Свинецъ этотъ треібуютъ отдѣльно и судятъ по этому о среднемъ богатствѣ платины.

2) Плавкость смѣси, по степени которой опредѣляютъ количество глета, слѣдующаго въ шихту.

3) Состояніе тигля; если онъ разѣдается, увеличиваютъ пропорцію кремнистаго песку: прибавляютъ его такое количество, чтобы тигель не портился, а масса сохранила бы свою плавкость. <sup>1)</sup>

4) Во время плавки смѣсь пучится и этимъ предварительнымъ испытаніемъ опредѣляютъ количество веществъ, которое можно засыпать въ тигель, безъ опасенія, чтобы масса пошла черезъ края.

При постоянной работѣ и послѣ нѣсколькихъ мѣсяцевъ опыта, всѣ пропорціи опредѣляются точно и эти предвари-

<sup>1)</sup> Глетъ, смѣшанный съ третью, по вѣсу, кремнистаго песка, не разѣдаетъ тигля.

тельные работы дѣлаются ненужными. Мы, однакожь, принуждены были добиваться долго, пока дошли до точнаго опредѣленія составныхъ частей шихты, которая, впрочемъ, впоследствии можетъ измѣниться.

Чтобы дать понятіе объ обработкѣ на платину частей капелли, пропитанныхъ глетомъ и заключающихъ часть платино-содержащаго свинца въ трещинахъ, которыя въ этихъ частяхъ образуются, мы расскажемъ подробности нашей работы надъ большой капеллюю, служившей намъ при всѣхъ нашихъ работахъ:

Капелль была раздроблена; пропитанныя глетомъ части, обращенныя въ порошокъ, вѣсили 10,200 киллограм.

Прибавили туда:

Толченаго стекла . . . . .	20,000 кил.
Переплавленнаго глета <sup>1)</sup> . . . . .	32,000 «
Кремнистаго песку . . . . .	11,000 «
Угля . . . . .	0,240 «

Смѣшанная вмѣстѣ и обработанная въ двойныхъ тигляхъ, шихта эта дала:

Платиносодержащаго свинца 2,8000 киллогр.

Свинецъ этотъ на 19,4 грамма далъ сплавленной платины 0,72 грамма.

Слѣдовательно на 10 киллограммовъ капелли, проникнутой глетомъ, заключается платины 0,1039 килл.

**в) Обработка шлаковъ, глета, остатковъ отъ работы и другихъ веществъ, весьма бѣдныхъ платиной.**

Мы думали приспособить способы обработки свинца въ шахтныхъ печахъ къ обработкѣ очень бѣдныхъ платиной ве-

<sup>1)</sup> Этотъ глетъ содержалъ 10 гр. смѣси серебра и иридія и былъ продуктъ уже описанной выше работы.

щество, минуя обработки въ двойныхъ тигляхъ: всѣ обломки тиглей, служившіе памъ при работахъ и проникнутые глетомъ, всѣ остатки набойки и кирпичей, ошлаковавшихся глетомъ, который образовался изъ платиносодержащаго свинца, были разбиты на куски въ орѣхъ величиною и смѣшаны съ равнымъ, по вѣсу, количествомъ стекла, частью съ известью и плавиковымъ шпатовъ, и засыпаны въ маленькую шахтную печь, которой квадратная шахта имѣеть по 30 сантиметровъ съ каждой стороны (черт. 3, фиг. 16). Мы не будемъ описывать здѣсь устройство этой печи, совершенно сходной и близкой по размѣрамъ съ тѣми, которыя служатъ для обработки свинцоваго блеска и золотосодержащихъ соровъ. Когда хотять передѣлать изъ подобной печи ту, о которой идетъ рѣчь, то измѣняютъ только пропорціи частей. Дутье, которое проводится въ печь отъ хорошаго кузнечнаго мѣха, не заслуживаетъ особеннаго вниманія, потому что не можетъ, въ случаѣ избытка, произвести дурныя послѣдствія, ограничивающіяся небольшою утратою свинца отъ угара, или отъ перехода его въ шлаки.

При плавкѣ въ этой шахтной печи, у насъ получались шлаки почти безъ содержанія свинца, платино-содержащаго свинца и платинистыхъ чугуновъ.

Платино-содержащій свинецъ требовался съ болѣе богатыми веществами.

Платинистые чугуны чрезвычайно замѣчательны по своему составу и по тому интересному явленію, что когда свинецъ и желѣзо находятся въ присутствіи съ платиной, то желѣзо преимущественно соединяется съ ней. Этотъ чугунъ содержитъ:

Чугуна . . . . .	78,4
Платины . . . . .	21,6
	<hr/>
	100,0

Чтобы извлечь изъ него платину, смѣшиваютъ его съ гле-

томъ и пескомъ, предварительно превративъ его въ порошокъ, что очень удобно сдѣлать въ слѣдствіе его хрупкости, и обрабатываютъ его въ двойныхъ тигляхъ (черт. 3. фиг. 12). Вотъ составъ веществъ, подлежащихъ ошлакованію:

Чугуна . . . . .	500 . . . . .	10%
Глета . . . . .	3250 . . . . .	6,50%
Песку . . . . .	750 . . . . .	1,50%

Получено свинца 1615 граммъ, съ содержаніемъ платины 108,1.

Такимъ образомъ полученная платина была особенно мягка и чиста: она содержитъ.

Платины . . . . .	99,75
Иридія . . . . .	слѣды
Родія . . . . .	0,25

Она плющилась въ вальцахъ и тянулась въ проволоку, какъ самая чистая и тягучая мѣдь.

Изъ этого опыта можно вывести заключеніе, что, соединяя всѣ вещества, служившія въ теченіи восьми мѣсяцевъ для нашихъ изысканій, матеріалы, обогатившіеся вслѣдствіе различныхъ случайностей, которыя мы должны были испытывать какъ всякій вновь практикующійся, мы оставили въ нашихъ тигляхъ, пеплѣ, въ печахъ и т. д. только 166 граммовъ платины, обрабатывая 32 киллограмма розсышной, 16 киллогр. монетной и около 8 киллогр. нечистаго иридія. Принимая въ соображеніе, что каждый изъ этихъ матеріаловъ, при началѣ нашихъ работъ и вслѣдствіе безплодныхъ опытовъ, бывалъ по нѣскольку разъ подвергается одной и той же обработкѣ, намъ позволено будетъ считать эти 166 грановъ какъ будто происшедшими отъ 80 киллограммовъ обработанной платины. Понятно, что подобный результатъ есть слѣдствіе драгоценныхъ качествъ платины и полезныхъ металловъ, ее сопровождающихъ.

## с) Маленькія шахтныя печи для пробъ.

Мы считаемъ себя обязанными помѣстить здѣсь описаніе маленькаго прибора, очень удобнаго, который служилъ послѣ для изводства опытовъ въ небольшихъ размѣрахъ надъ веществами, которыя впослѣдствіи мы обрабатывали въ шахтной печи.

Берутъ тигель вышиною въ 35 сантиметровъ и шириною въ 12 (черт. 3, фиг. 17); на дно его посыпаютъ немного костянаго пепла, чтобы дать дну наклонную плоскость; про-вертываютъ два отверстія, противоположныхъ одно другому, но не на одномъ горизонтѣ. Одно должно быть ровно на нижнемъ горизонтѣ плоскости пепла, другое—на 2 или на 3 сантиметра выше перваго. Въ верхнее отверстіе проводятъ фурму отъ воздуходувнаго прибора, употребляемаго для дѣла эмали и наполняютъ тигель до верху мелкимъ, раскаленнымъ древеснымъ углемъ. Пускаютъ дутье и, когда уголь сядетъ, дѣлаютъ засыпь послѣдовательно мелкаго древеснаго угля и свинцовистыхъ веществъ, назначенныхъ къ плавкѣ, въ видѣ небольшихъ кусочковъ, смѣшанныхъ съ большимъ количествомъ буры. Вскорѣ черезъ свободное отверстіе, противоположное фурмѣ, начинаетъ течь свинецъ и жидкій шлакъ, содержащій вслѣдствіе этаго глетъ, соединенный съ расплавленной бурой, и въ довольно большомъ количествѣ. Такимъ образомъ можно имѣть шлаки, плавящіеся при 400 или 500°; ихъ собираютъ въ маленькій горячій тигель, на днѣ котораго и собирается очень хорошо платиносодержащій свинецъ. Понятно, что шлаки избыточествуютъ окисью свинца въ слѣдствіе ширины тигля въ той точкѣ, гдѣ проникаетъ воздухъ; такъ какъ его болѣе, чѣмъ нужно для поддержанія горѣнія угля, то онъ окисляетъ расплавленный металлъ. Мы рекомендуемъ этотъ маленькій приборъ занимающимся металлургіею, какъ весьма удобный для подобнаго рода опытовъ. Его также

весьма удобно можно употреблять для обработки кремнекислыхъ соединеній щелочами. Въ этомъ случаѣ, его наполняютъ маленькими кусочками кремнекислыхъ соединеній съ такими количествами соды и извести, какія нужны для полученія стекла жидкаго и растворимаго въ кислотахъ. Нѣсколько килограммовъ такого стекла можно получить очень скоро и безъ траты матеріаловъ.

Работы для обработки платины, о которыхъ мы говорили, суть слѣдующія:

1) Обработка сырой платины на капелли, или на костяной набойкѣ, свинцовымъ блескомъ, дающая платиносодержащій свинецъ и пѣну.

2) Трейбованіе платиносодержащаго свинца на той же самой набойкѣ, или въ отдѣльной капелли.

3) Прокалка слитковъ трейбованной платины; работа эта производится за одинъ разъ надъ продуктами нѣсколькихъ трейбованій.

4) Плавка свинцовистой платины.

5) Обработка пѣны въ двойныхъ тигляхъ, работа эта исполняется разомъ, по мѣрѣ накопленія продукта.

6) По окончаніи всѣхъ работъ, недурно проплавить въ шахтной печи всѣ остатки, пепель, сора и т. д., содержація или могущія содержать глетъ, свинецъ, платину.

7) Наконецъ, таже шахтная печь, преобразованная въ оживительную печь, служитъ для возстановленія въ продажный свинецъ очень хорошихъ качествъ всего глета и богатыхъ шлаковъ, скопившихся отъ трейбованія и обработки въ двойныхъ тигляхъ. Количество этого свинца почти замѣнитъ все количество его, заключавшееся въ свинцовомъ блескѣ, употребленномъ на обработку, и покроетъ, такимъ образомъ, его стоимостью часть издержекъ, употребленныхъ на извлеченіе платины.

§ 4. *Прямая плавка сырой платины.*

Въ первомъ нашемъ мемуарѣ <sup>1)</sup> мы сообщили нѣсколько подробностей о способѣ обработки платины прямымъ плавленіемъ ея, при чемъ въ очищенномъ металлѣ остаются весь иридій и родій, заключавшіеся въ сырой платинѣ, а желѣзо, мѣдь, палладій, золото, осмій и песокъ отдѣляются. На этотъ разъ мы дѣлали опыты въ большихъ размѣрахъ и надъ Уральской платиной. Способъ до такой степени простъ, что намъ нужно было только повѣрить уже полученные результаты и утвердить нѣкоторые численные выводы, чтобы сдѣлать разцѣнку такимъ образомъ полученной платины.

Въ заводѣ, гдѣ извлеченіе платины этимъ способомъ установится, необходимо будетъ ввести быструю пробу, основанную на исключительномъ употребленіи средствъ, служащихъ для обработки въ большомъ видѣ.

Дѣйствительно, можно прямой плавкой получить менѣе, чѣмъ въ часъ, вѣрное опредѣленіе платины и иридія въ сырой платинѣ, поступая такимъ образомъ:

Берутъ маленькую известковую печь (фиг. 3), размѣрами внутренняго діаметра около 5 или 6 сантиметровъ и глубины около 3-хъ, кладутъ въ нее 100 граммовъ розсыпной платины, изъ массы, среднее содержаніе которой хотятъ знать, смѣшиваютъ ее съ 2 или 3 граммами негашеной извести, измельченной до крупности просоваго зерна. Дуютъ туда пламенемъ паяльной трубки съ газомъ кислорода и свѣтлignaго газа и мало по малу возвышаютъ температуру до высшихъ предѣловъ, давая всегда избытокъ кислорода. Масса скоро начинаетъ плавиться и, если она была насыпана конической кучкой, прямо подъ струей паяльной трубки, то можно замѣтить, что она начинаетъ возстановляться въ одномъ или въ нѣ-

<sup>1)</sup> Annales de Chimie et de Physique. 3 série, t. LVI, p. 489, 494.

сколькихъ скопленіяхъ, на поверхности которыхъ происходитъ очень быстрое окисленіе и оплакованіе. Желѣзо и мѣдь горятъ и образуютъ жидкое соединеніе желѣза съ известью, проникающее скоро въ стѣнки печи, сильно разогрѣтой. Пламя, выходящее изъ прибора, которое должно направлять въ трубу хорошей тягой, сильно окрашивается отъ присутствія осмія и летучихъ металловъ, сопровождающихъ платину. Плавку продолжаютъ до тѣхъ поръ, пока не исчезнетъ запахъ осмія, имѣя въ виду, отъ времени до времени дѣлать пламя нѣсколько возстановительнымъ, чтобы облегчить отдѣленіе осмія. Печь охлаждають, платину, приставшую къ своду, легко отдѣляютъ, скоблывая и подставляя при этомъ сосудъ съ хлористоводородной кислотой, куда она падаетъ. Равнымъ образомъ кипятятъ въ хлористоводородной кислотѣ всѣ части печи, проникнутыя глетомъ, предварительно превративъ ихъ въ порошокъ. Кислотою отдѣляется большое количество кремнезема, олова и растворяется известь, желѣзо, мѣдь и хромъ. Корольки платины промываются водой, сушатся и переплавляются въ другой печи меньшихъ размѣровъ, въ которой оканчивается очищеніе и получается иридистая платина въ крупныхъ королькахъ; она легко отдѣляется отъ пода печи. Продолжая эту вторичную плавку до совершеннаго очищенія, случается, что известь проникается еще шлаками. Вынимаютъ платину изъ печи и приставшую къ своду, съ предосторожностями, о которыхъ было говорено, переплавляютъ ее третій разъ въ печи, которая должна остаться невредимой; корольки платины, вмѣстѣ съ тѣмъ, что было отскоблено со свода, взвѣшиваютъ.

Часто не нужно бываетъ трогать ту платину, которая разбрызгалась на сводъ. Ее осторожно снимаютъ, ставятъ на чистый желѣзный листъ, во избѣжаніе потери маленькихъ платиновыхъ корольковъ, и перемѣняютъ только нижнюю часть печи, изъ которой тщательно извлекаютъ всю платину щипчиками и соляной кислотой. Только при послѣдней плавкѣ присоединяютъ къ платиновому корольку всю раз-

брызгавшуюся на сводѣ платину, которую собираютъ надъ сосудомъ съ хлористоводородной кислотой. Всѣ корольки, очищенные кислотой, соединяютъ, взвѣшиваютъ вообще съ главнымъ королькомъ. Этотъ маленький сводикъ также можетъ служить много разъ, какъ и низъ печи отъ послѣдней работы. Нужно только сохранять ихъ въ порошокъ негашеной извести. Полученная платина должна быть очень ковкая, хотя и жестче обыкновенной чистой платины.

Надо тщательно промывать корольки платины, кипяченые въ хлористоводородной кислотѣ, перегнанной водой, потому, что часто они бывають пусты во внутренности, вслѣдствіе осадки металла въ то время, когда онъ начинаетъ дѣлаться крѣпкимъ, и передъ взвѣшиваніемъ, нагревать ихъ до красна, чтобы вода не осталась въ ихъ пустотахъ.

Обработывая такимъ образомъ № 3 платины въ крупныхъ зернахъ, оставшейся на ситѣ, о которой говорилось въ началѣ статьи, получается 85% платины, иридія и родія. Такимъ образомъ было опредѣлено ее богатство.

Вотъ ее настоящій составъ:

Платины . . . . .	94,7
Иридія . . . . .	5,7
Родія . . . . .	0,3
	<hr/>
	100,0

## II. Обработка платины.

Обработки платины скопированы съ пробной работы, которая сейчасъ была описана; сосуды, при этомъ употребляемые — тѣ же.

### а) Первая плавка.

Употребляютъ известковую печь той формы, какая изображена на фиг. 2, черт. 3. Устанавливаютъ ее на платформу съ нажимнымъ винтомъ, изображенную на 5 фиг. того же

мемуара; смѣшиваютъ платину съ 2 или 3<sup>0</sup>/<sub>0</sub> извести, измельченной до величины просоваго зерна и когда печь разкраспѣтся внутри, то засыпаютъ этой смѣси отъ 100 до 200 граммовъ за одинъ разъ, по мѣрѣ хода плавки, черезъ отверстіе Г., фиг. 2, сдѣланное въ сводѣ и тотчасъ же закрываемое втулкомъ изъ ѣдкой извести. Когда такимъ образомъ сплавятъ и частью очистятъ отъ 3 до 4 киллогр. платины, то выливаютъ металлъ или въ воду, чтобы его раздробить, или въ очень плоскую форму, сдѣланную изъ ретортнаго угля. Ширина этой формы должна быть около полсантиметра, съ цѣлью, чтобы платину легко можно было разбить или разплющить.

Опроставъ такимъ образомъ печь, возобновляютъ плавку, закладывая платину черезъ отверстіе въ сводѣ, и продолжаютъ такимъ образомъ до тѣхъ поръ, пока стѣнки и подъ совершенно не пропитаются и не разъѣдятся шлаками. Когда она испортится, замѣняютъ ее новой, оставляя тотъ же сводъ, который служитъ очень долго. Полученный такимъ образомъ металлъ далеко еще не чистъ, часто ломокъ отъ содержанія въ немъ желѣза, мѣди и осмія; онъ состоитъ изъ:

Платины . . . . .	91,5
Иридія . . . . .	6,9
Родія . . . . .	0,4
Мѣди . . . . .	0,8
Желѣза . . . . .	0,5
	<hr/>
	100,1

Мы очень часто дробили платину и находимъ, что это не труднѣе сдѣлать, какъ и съ серебромъ: для платины, такъ же, какъ и для серебра, надо соблюдать одни и тѣ же предосторожности. Желѣзная чаша, для этого употребляемая, должна быть, по меньшей мѣрѣ, въ 1 метръ вышиной и быть наполнена водою; впрочемъ платину можно лить туда какой угодно струей. При этомъ происходитъ отдѣленіе большаго

количества газа, легко воспламеняющагося со взрывомъ, даже отъ листка зажженной бумаги. Это есть смѣсь водорода и кислорода, образующихся отъ разложенія воды. Не слѣдуетъ выливать платину въ воду въ неглубокой сосудъ, потому что она проходитъ въ водѣ на глубину нѣсколькихъ дециметровъ, не отвердѣвши; корольки сплавятся между собою на днѣ сосуда, какъ намъ случалось часто видѣть, и образуютъ крупную и плотную массу, которую очень трудно раздѣлить при второй плавкѣ; а что еще хуже, гремучій газъ можетъ загорѣться даже въ самой водѣ, сдѣлать взрывъ довольно сильный и повлечь за собою утрату платины, какъ съ нами случилось разъ. Тѣ же самые случаи имѣютъ мѣсто и при дробленіи серебра и ихъ избѣгаютъ какъ въ томъ, такъ и въ другомъ случаѣ, употребляя для этаго, какъ мы рекомендовали, сосудъ не менѣе одного метра вышиной, наполненный доверху водой.

Расходъ кислорода при этой работѣ опредѣлить довольно трудно послѣ нашихъ опытовъ, въ слѣдствіе несовершенства ихъ. Мы рассчитывали на умѣнье наше управлять паяльной трубкой, привычку, пріобрѣтенную многолѣтнею опытностію; но, къ несчастію, нѣсколько мѣсяцевъ бездѣйствія достаточны были, чтобы отнять эту привычку почти совершенно. Объ этомъ можно судить по слѣдующему результату, полученному нами при первой попыткѣ обработать платину, привезенную русскимъ правительствомъ.

Внутренній діаметръ печи . . . . .	14 сантим.
Глубина гнѣзда . . . . .	4 "
Грубья зерна платины и прошедшія сквозь сито (№ 2) . . . . .	3 киллогр.
Известь ѣдкая, измельченная . . . . .	100 грам.
Издержано кислороду . . . . .	823 метра.
Средняя скорость кислорода въ часъ . . . . .	398 "
Кислорода на 1 киллограмъ платины . . . . .	235 метровъ.

Второй опытъ, въ такой же печкѣ, далъ слѣдующіе результаты:

Платины . . . . .	3 киллогр.
Издержано кислорода . . . . .	561 метра.
Средняя его скорость въ часъ . . . . .	600 «
На 1 киллограммъ сырой платины . . . . .	187 «

Химическій составъ кислорода, полученнаго изъ перекиси марганца и употребленнаго на обѣ работы, былъ одинъ и тотъ же.

Онъ содержалъ по объему:

Угльной кислоты . . . . .	0,5
Азота . . . . .	9,1
Кислорода . . . . .	90,4
	<hr/>
	100,0

Эта вторая работа, безъ сравненія лучшая первой какъ по расходу кислорода, такъ и по качествамъ полученной платины, не должна еще быть разсматриваема, какъ давняя вполне хорошіе результаты. Если въ самомъ дѣлѣ въ печь, которая была еще горяча послѣ выпуска, закладывали новое количество смѣси, то количество кислорода, необходимое для исполненія работы, было значительно меньше.

Однакожь, мы примемъ цифру 200 метровъ на 1 киллограммъ сырой платины, для опредѣленія цѣнности этой первой плавки.

Легко замѣтить, что при первой работѣ, мы пускали кислородъ со скоростью только 398 метровъ въ часъ, между тѣмъ какъ при второй уже 600. Этой причинѣ мы и приписываемъ разность въ количествахъ издержаннаго кислорода въ обѣихъ случаяхъ. Послѣ этаго опыта, мы уже всегда давали кислороду скорость еще большую, чѣмъ 600 метровъ въ часъ, въ печи, діаметромъ въ 14 сантиметровъ.

Если обрабатывается меньшее количество, издержки конечно увеличиваются. Такимъ образомъ, при плавкѣ сырой платины № 2, на 1,202 киллограмма, мы издержали кислорода 349 метровъ, при скорости его въ 600 метровъ въ часъ; слѣдовательно на 1 киллограммъ сырой платины кислорода издержано было 290 метровъ, между тѣмъ какъ составъ кислорода былъ лучше, ибо онъ содержалъ:

Кислорода . . . . .	94
Азота . . . . .	6
	<hr/>
	100

Такимъ образомъ, при обработкѣ большихъ массъ платины, расходъ этаго газа относительно уменьшится.

Умѣнье управлять огнемъ и закладывать смѣсь имѣютъ также большое вліяніе при подобнаго рода работѣ, которую мы, конечно, не могли часто повторять: мы опасались истратить матеріалы, не успѣвъ сдѣлать опытовъ, результаты которыхъ были болѣе сомнительны и которые мы уже описали. И такъ надо немного жару и немного газа, чтобы разогрѣть печь и платину; надо спѣшить растопкой и дать возможно сильный жаръ, когда начнется плавка. Наконецъ, не должно закладывать руды вновь иначе, какъ тогда, когда металл совершенно расплавился и нагрѣтъ выше точки своего плавленія.

Вотъ нѣсколько замѣтокъ, которыя практика наша дозволяетъ намъ высказать; но есть еще другія, болѣе обширныя по существу своему и которыя невозможно помѣстить въ ученой запискѣ; опытность нѣсколькихъ дней будетъ достаточна для внимательнаго практика, чтобы замѣтить все.

Пламя, выходящее изъ маленькой печи, должно быть тщательно проведено желѣзною трубою въ трубу съ хорошей тягой. Сажа должна отъ времени до времени собираться: она содержитъ очень маленькіе корольки платины, увлеченные механи-

чески; количество ихъ ничтожно при каждой работѣ, но въ сложности ихъ находятъ въ 1 или 2 дециметрахъ отъ устья печи, равно какъ улетучившееся золото, если платина его содержала, наконецъ палладій и осмій.

#### в) Вторая плавка и очищеніе.

Выгодно не очищать совершенно платины при первой плавкѣ, вслѣдствіе порчи почвы печи отъ вліянія на нее шлаковъ и проистекающей отъ этаго трудности поддерживать во всѣхъ ее частяхъ одинаковую температуру. Поэтому лучше всего выливать металлъ тогда, когда онъ на три четверти очищенъ и, въ особенности, когда расплавился во всѣхъ своихъ частяхъ. Металлъ отъ первой плавки получается или въ состояніи корольковъ, или тонкими пластинками, ломкими или ковкими, но, во всякомъ случаѣ, удобными для того, чтобы или разбить его на кусочки, пли, расплющивъ, нарѣзать въ ленты.

Употребляютъ большую печь, сводъ которой снабженъ отверстіями если платина приготовлена въ королькахъ, и сплошной, если приготовлены ленты. Въ этомъ послѣднемъ случаѣ, расплавленную платину кладутъ въ печь чрезъ переднее отверстіе печи, чрезъ которое выходитъ пламя. Печь хорошо разогрѣваютъ, кладутъ туда немного платины, которая должна хорошо расплавиться прежде, нежели будутъ дѣлать новую присадку; такимъ образомъ, наполняютъ печь и дѣлаютъ выпускъ только тогда, когда пламя будетъ совершенно безцвѣтно и не будетъ отдѣляться никакого запаха. Металлъ выливаютъ тогда съ предосторожностями, которыя будутъ объяснены далѣе. За этой первой работой, слѣдуетъ цѣлый рядъ подобныхъ ей, чтобы воспользоваться жаромъ нагрѣтыхъ стѣнокъ печи. Это составляетъ источникъ значительной экономіи, которою отнюдь не должно пренебрегать, особливо при обработкѣ въ большомъ видѣ.

Вторая плавка платины, исполненная надъ дурно очищенной, дала слѣдующіе результаты:

	КИЛЛОГРАМ.	КИЛЛОГРАМ. <sup>1)</sup>
Дробленной платины . . . . .	5,075	5,745
	МЕТРЫ.	
Количество употребленного кислорода .	946	1,034
Средняя скорость его въ часъ . . . .	800	740
Количество кислорода, употребленного на 1 киллограмъ платины . . . . .	186	180

## Составъ кислорода:

Азота . . . . .	8,2	9,1
Угльной кислоты . . . . .	0,7	0,5
Кислорода . . . . .	91,1	90,4
	<hr/>	<hr/>
	100,0	100,0

На большое число мы принимаемъ 200 метровъ кислорода для плавки и окончательнаго очищенія платины, извлеченной прямо изъ розсыпной.

Вслѣдствіе этой первой плавки, подъ печи долженъ уже нѣсколько попортиться, металлъ долженъ быть очень ковокъ и годенъ ко всякому употребленію, къ которому предназначается платина, приготовленная обыкновеннымъ путемъ.

Впрочемъ, изъ предосторожности, мы всегда сплавляли три раза платиновое соединеніе прежде, нежели плющили его, и количество употребленного при этой послѣдней работѣ кислорода можно принять за 100 метровъ, такъ что для плавки и очищенія одного киллограмма сырой платины, дающей 80<sup>0</sup>/<sub>0</sub> чистой, нужно употребить отъ 400 до 500 метровъ кислорода по большей мѣрѣ.

<sup>1)</sup> Эта вторая плавка, равно какъ и первая, началась при холодномъ состояніи печи. У насъ никогда не было достаточно матеріаловъ для производства нѣсколькихъ послѣдовательныхъ работъ этого рода, между тѣмъ мы увидимъ далѣе, какое экономическое сбереженіе даетъ печь, уже разъ нагрѣтая.

## VI. Обработка остатковъ плавильной печи.

Печи, служившія для обработки большого количества платины и преимущественно тѣ, въ которыхъ совершалась первая плавка, остаются сильно проникнутыми шлаками: поверхность ихъ разѣдена часто очень глубокими впадинами, въ которыхъ металлъ легко можетъ укрыться отъ самаго внимательнаго осмотра. Начинаютъ съ отдѣленія нетронутыхъ частей печей и потомъ превращаютъ въ порошокъ пропитанныя шлаками части, или только тѣ, которая въ одно и то же время и проникнута шлаками, и имѣютъ трещины; ихъ промываютъ водой и получаютъ тяжелый порошокъ, состоящій изъ корольковъ платины, которые кипятятъ въ нѣсколькихъ дециметрахъ обыкновенной хлористоводородной кислоты, для отдѣленія отъ нихъ всѣхъ ошлаковавшихся частей.

Шлаки эти имѣютъ такой составъ:

Кремній.

Титанъ.

Закись желѣза.

Глиній.

Закись хрома.

Цирконій.

Кальцій.

Магній.

Въ нихъ не находимъ никакихъ слѣдовъ драгоцѣнныхъ металловъ, сопровождающихъ платину. Раствореніе ихъ въ хлористоводородной кислотѣ сопровождается часто отдѣленіемъ кристаллическаго вещества, о которомъ будетъ говорить далѣе.

Видно изъ всего этого, что прямой способъ такъ простъ, что надо стараться принять его исключительно передъ всѣми прочими. Единственное его неудобство состоитъ въ томъ, что онъ скоро портитъ известковыя печи, хотя цѣнность ихъ ни-

чтожна какъ по цѣнности матеріала, изъ котораго они дѣлаются, такъ и по механическимъ способамъ ихъ приготовленія. Дѣйствительно этотъ матеріалъ и мягокъ и достаточно прочень.

*(Продолженіе въ слѣдующемъ номерѣ).*

### **Развѣдка Корниловскаго лога на драгоцѣнные камни, въ 1860 году.**

Подъ именемъ Мурзинскихъ копей разумѣютъ старья работы, раскинутыя какъ около самаго села Мурзинки, такъ и вблизи окрестныхъ деревень: Алабашки, Сизиковой, Шайтанки, Южаковой, Корниловой и другихъ. Эти копи, нѣкогда славныя минеральнымъ своимъ богатствомъ, придавшимъ имъ Европейскую извѣстность, разрабатывались прежде отъ Екатеринбургской гранильной фабрики, но въ настоящее время брошены и только частные промышленники по билетамъ, имъ выдаваемымъ отъ Екатеринбургской гранильной фабрики, изрѣдка рѣшаются испытывать на нихъ счастье. Разсматривая эти безобразныя ямы и отвалы, теперь поросшія уже травой и лѣсомъ, невольно задасшь себѣ вопросы: что это за мѣсторожденія, какимъ образомъ они были открываемы, какая методъ была избираема для развѣдки и разработки ихъ? На эти вопросы они не даютъ отвѣта; рассказываютъ, что крестьяне, собравшись артелью изъ нѣскольکو человекъ отыскивать камни, ходятъ съ лопатами и кайлами по лѣсу и если увидятъ гдѣ нибудь кристаллы кварца (по мѣстному названію строганцы), тамъ и углубляютъ шурфъ; безъ сомнѣнія, большею частію они работаютъ безъ всякаго успѣха, но иногда слѣпой случай приводитъ къ открытію различныхъ цвѣтныхъ

камней и нашедшаго считаютъ обыкновенно счастливецемъ; вѣроятно однако счастье не слишкомъ надежный руководитель, потому что ни въ Мурзинкѣ, ни въ окрестныхъ деревняхъ мнѣ не случилось слышать, чтобы кто нибудь сдѣлался богатымъ отъ этаго промысла, основаннаго единственно на счастьи. Если подобнаго рода методу развѣдокъ легко допустить въ людяхъ, принадлежащихъ къ низшему классу населенія, то она становится совершенною невозможностью въ сословіи людей специальныхъ, посвящающихъ жизнь свою горному дѣлу. Первымъ руководителемъ всякой развѣдки должна быть мысль, въ основаніи которой лежитъ научное воззрѣніе и опытъ; только тогда она вполне будетъ рациональна и можетъ привести къ полезнымъ результатамъ.

Мурзинка находится въ 100 верстахъ отъ Екатеринбурга, въ Верхотурскомъ уѣздѣ; какъ сама она, такъ и всѣ окрестныя деревни, вблизи которыхъ добывались камни въ прежнее время, раскинуты на плоской нагорной равнинѣ, состоящей изъ гранита. Здѣсь нѣтъ ни тѣхъ гигантовъ, которые такъ поражаютъ наше воображеніе, ни рѣзкихъ и глубокихъ долинъ; — здѣсь порода выходила на поверхность медленно, остывала ровно, небудучи возмущаема никакими позднѣйшими переворотами; — здѣсь кристаллизація была полная и самая совершенная. Вотъ почему здѣшній гранитъ имѣетъ чрезвычайно крупнозернистое сложеніе; каждый минераллъ, входящій въ составъ его, кристаллизовался въ ту форму, которая ему свойственна, какъ отдѣльному типу, и потому весьма часто можно встрѣтить гранитъ, въ которомъ полевои шпатель, кварцъ и слюда, или вмѣсто слюды — черный шерль, сгучены только вмѣстѣ, но каждая составная часть выдѣляется въ видѣ большихъ и совершенно правильныхъ кристалловъ. Въ трещинахъ и расщелинахъ этаго гранита попадаются разныя минераллы, въ числѣ которыхъ бывають и драгоцѣнные камни, если къ симъ послѣднимъ причислить: аметисты, малиновый шерль, берилъ и топазъ.

Густавъ Розе, на стр. 438-й части 1-й сочиненія своего: *Reise nach dem Ural und Altai*, описывая Мурзунскія копи, упоминаетъ о гранитѣ, какъ о господствующей здѣсь породѣ; нѣкоторыя обнаженія слюды, изъ коихъ одно весьма характеричное — по дорогѣ между деревнями Алабаикой и Мурзинкой, — даютъ, повидимому, право предполагать, что гранитъ составляетъ мощныя жилы въ слюдиномъ сланцѣ; но, знакомясь ближе съ мѣстностью, надо кажется допустить въ ней существованіе двухъ сортовъ гранита, различающихся между собою крупностью зерна; въ одномъ случаѣ остываніе породы, а слѣдовательно и кристаллизація ее, была медленнѣе, вслѣдствіе чего она получила болѣе крупнозернистое сложеніе и представляла всѣ условія для образованія минераловъ; въ другомъ, она остывала быстрѣе, а потому и сложеніе ея болѣе мелкозернистое; въ этомъ послѣднемъ отличіи, какъ извѣстно, минераловъ не встрѣчается.

Безъ сомнѣнія, появленіе ихъ на поверхность должно было произойти хотя въ различныя, но весьма близкія эпохи; а слѣдственно одно отличіе должно составлять жилы въ другомъ; полное разрѣшеніе этаго вопроса должно быть представлено дальнѣйшимъ наблюденіямъ. — Впрочемъ, сравнивая строеніе этой мѣстности съ другою точкою Урала, именно съ горами Ильменскими, гдѣ письменный гранитъ, столь богатый минералами, составляетъ жилы въ обыкновенномъ гранитѣ или гнейсѣ, надо предполагать, что и здѣсь крупнозернистый гранитъ, переходящій въ пегматитъ, составляетъ жилы въ обыкновенномъ гранитѣ; примѣняясь же къ тому факту, выведенному изъ наблюдений, какъ въ Ильменскихъ горахъ, такъ и въ другихъ мѣстностяхъ Урала, что наибольшее минеральное богатство сконцентрировано тамъ, гдѣ жильныя породы скучиваются и образуютъ какъ бы узелъ между собой, надо полагать, что и въ Мурзинкѣ наибольшее скопленіе минераловъ было именно тамъ, гдѣ жилы крупнозернистаго гранита сходятся въ одной точкѣ. Развѣдки на минералы должны

быть закладываемы на эти точки и только тогда съ нѣкото-рою вѣроятностію можно ручаться за успѣхъ; но понятно, что для опредѣленія этихъ точекъ надо предварительно сдѣлать самое точное геогностическое изслѣдованіе и имѣть самую вѣрную и подробную петрографическую карту.

Въ этой странѣ, покрытой или воздѣланными полями, или лѣсомъ, и почти лишенной обнаженій, такое изслѣдованіе будетъ составлять большой трудъ, быть можетъ, нѣсколькихъ лѣтъ: жилы крупнозернистаго гранита весьма мощны и потому не легко выслѣдить ихъ по простиранію, особенно если они составляютъ нечувствительный переходъ въ гранитъ обыкновенный.

Маленькая деревушка Корниловка находится въ 9-ти верстахъ отъ Мурзинки, на лѣвомъ берегу рѣчки Шиловки, впадающей въ Нейву. Мѣстность ровная, покрытая пашнями, лугами и почти лишенная естественныхъ обнаженій; только въ берегахъ Шиловки и въ нѣкоторыхъ оврагахъ виднѣнъ гранитъ, имѣющій зерно средней крупности и весьма часто прорѣзываемый жилами кварца и полеваго шпата до  $\frac{1}{2}$  фута толщиной. На лѣвомъ берегу рѣчки, близъ самой деревни, видно цѣлое обнаженіе чистаго полеваго шпата, составляющаго, вѣроятно, довольно мощную жилу въ гранитѣ. Съ лѣвой стороны примыкаетъ къ Шилковѣ логъ или лучше сказать оврагъ, имѣющій до  $1\frac{1}{4}$  верст. длины и до 15 саж. ширины, оканчивающійся въ западномъ концѣ болотомъ; надо полагать, что это есть ничто иное, какъ старое русло рѣчки, получавшей прежде свое начало изъ болота, которое отъ времени пересохло. Этотъ логъ уже болѣе 100 лѣтъ разрабатывается крестьянами безобразными ямами, задаваемыми на удачу; цѣль ихъ накопать дымчатаго горнаго хрусталя, который они сбываютъ въ г. Екатеринбургѣ, и иногда довольно выгодно, если счастье поблагонриятствуетъ найти камень значительной величины, безъ трещинъ и чистой воды. Вѣроятно въ прежнее время попадались и драгоцѣнные камни;

мнѣ рассказывали старики, что они помнятъ еще, какъ отцы ихъ вмѣстѣ съ раухтонами добывали голубоватые камешки, которые продавали за аквамарины; одинъ крестьянинъ говорилъ, что, будучи еще небольшимъ мальчикомъ и работая вмѣстѣ съ отцемъ, нашелъ камень цвѣтомъ какъ кровь и совершенно чистый, величиною въ грецкій орѣхъ, и что онъ былъ ими проданъ за 15 руб. сер. Очень можетъ быть, что этотъ камень былъ превосходный рубинъ. — Въ настоящее время логъ уже выработанъ и промысла этаго болѣе не существуетъ.

До 1858 года ни крестьянамъ деревни Корниловой не было извѣстно, ни вообще на Уралѣ не слышно было о нахожденіи драгоцѣнныхъ камней въ окрестностяхъ Мурзинки; дождливое лѣто этаго года было причиной, что въ старыхъ отвалахъ, смытыхъ водой, дѣвочка лѣтъ 10 нашла небольшую гальку синяго цвѣта, которую отецъ ее представилъ надзирателю Мурзинскихъ приисковъ и которая оказалась сафиромъ; тотчасъ-же было приступлено къ разработкѣ Корниловскаго лога, но, по случаю наступившей вскорѣ осени и ненастнаго времени, не было сдѣлано тогда никакого заключенія.

Приступая къ развѣдкамъ въ нынѣшнемъ году, я увидѣлъ, что вся средняя часть лога изрыта, въ полномъ смыслѣ этаго слова, на протяженіи 350 саж.; напротивъ, на западномъ концѣ его, къ болоту, и на восточномъ, къ рѣчкѣ, видны были только изрѣдка кой-какіе слѣды прежнихъ ямъ. Это заставляло предположить, что или крестьяне при углубочныхъ работахъ не могли совладѣть съ водой, или, что въ тѣхъ мѣстахъ они не надѣялись приобрѣсти камней, которые бы окупили ихъ трудъ и пожертвованное время.

Чтобы разрѣшить всякое недоумѣніе, заданы были первые 2 шурфа (№ 1 и № 2)<sup>1)</sup> въ восточномъ концѣ и ими

<sup>1)</sup> См. планъ на черт. 5, фиг. 1.

ничего не открыто; они прошли въ глинь глубину на 2 арш., при чемъ встрѣченъ былъ сильный притокъ воды, заставившій работу остановить; точно также безуспѣшны были шурфы №№ 3 и 4.; шурфъ подь № 5 рѣшено было пробить какъ можно глубже; 5 аршинъ онъ прошелъ въ глинь, на 6-мъ встрѣченъ былъ пластъ довольно твердый той же глины съ запутанными въ ней гальками разныхъ породъ, которыя рассмотреть было довольно трудно; устроивъ по рѣчкѣ Шиловкѣ небольшую плотинку и поставивъ тутъ 4 вашгерда, промыть былъ весь пластъ, добытый изъ шурфа № 5; оказалось, что онъ состоитъ изъ мелкихъ кусочковъ полеваго шпата, кварца и корунда синяго и розоваго цвѣтовъ. Онъ слѣдимъ былъ дальнѣйшей шурфовкой вверхъ по логу, преимущественно въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ наиболѣе были развиты работы прежнихъ лѣтъ, въ надеждѣ встрѣтить пластъ еще невынутый; нѣкоторые изъ шурфовъ попадали на старыя выработки, другими встрѣченъ дѣйствительно пластъ нетронутый; все, что добывалось изъ шурфовъ, было промываемо и вездѣ получались болѣе или менѣе корунды, вмѣстѣ съ полевымъ шпатою и кварцемъ; иногда попадались кристаллы чернаго шерла и гальки венисы; въ одномъ шурфѣ встрѣченъ былъ небольшой кусочекъ опала. Такимъ образомъ развѣдка этаго лога прошла наконецъ за линію прежнихъ работъ и достигла до самаго болота; послѣдніе къ нему 5 шурфовъ уже не открыли пласта.

Всѣ шурфы проходили по вязкой, желтой глинь, встрѣчая пластъ на глубинѣ отъ  $2\frac{1}{2}$  до 6 арш., при толщинѣ его отъ 2 верш. до  $1\frac{1}{2}$  арш.; постелью его служила также глина, только не столь вязкая, болѣе похожая на песокъ или гравій; она была пробиваема безъ измѣненія до глубины 3-хъ сажень. Въ шурфахъ подь №№ 8, 13 и 37 попались прозрачныя гальки, изъ которыхъ огранено было при Екатеринбургской гранильной фабрикѣ три рубина и одинъ сафирь.

Очертивши шурфы, въ которыхъ найденъ пластъ, оказы-

вается, что онъ на протяженіи всего лога образуетъ какъ бы отдѣльные острова или борозды, намытые безъ всякаго порядка и скопившіеся въ мѣстахъ, наиболѣе глубокихъ. Шурфовой линіей, заданной на Сѣверъ, открыто новое мѣстороженіе совершенно такого-же характера; вездѣ по промывкѣ оказывалось вмѣстѣ съ полевымъ шпатомъ и кварцемъ довольно много корунда синяго и иногда розоваго цвѣтовъ; въ шурфѣ подъ № 44 былъ найденъ прозрачный рубинъ, ограненный при Екатеринбургской фабрикѣ.

И такъ это мѣстороженіе есть ничто иное, какъ намытая розсыпь разрушеннаго гранита; слюда, какъ минераллъ болѣе легкій, унесена водой; остался полевой шпатъ, кварцъ и корундъ; послѣдній составляетъ, вѣроятно, только интегральныя части въ породѣ. Трудно опредѣлить, гдѣ первоначальное мѣстороженіе этаго гранита; кругомъ равнина, покрытая воздѣланными полями или лугами; обнаженій почти нѣтъ; только самое детальное геогностическое изслѣдованіе можетъ разрѣшить этотъ вопросъ.

Что касается до предположенія относительно дальнѣйшей разработки этой розсыпи, съ цѣлью отыскать драгоцѣнные камни, то, кажется, что тутъ только одна надежда на счастье; неправильное ее положеніе не дозволяетъ допустить никакой особой методы разработки; она должна состоять въ проводѣ шурфовъ или разрѣзовъ, смотря по большей или меньшей глубинѣ, на которой залегаетъ пласть, и въ промывкѣ его; можетъ случиться, что въ розсыпи попадетъ и драгоцѣнный камень, и можно выработать ее всю безуспѣшно; а потому и работать подобное мѣстороженіе есть рискъ.

Подполковникъ Миклашевскій.

## ГОРНАЯ МЕХАНИКА.

**Аналитическій выводъ формулъ, которыя служатъ къ опредѣленію работы, потребной для приведенія въ движеніе заводскихъ молотовъ, данной кояструкціи, и къ рѣшенію нѣкоторыхъ вопросовъ, относящихся къ ихъ устройству.**

Въ различныхъ отрасляхъ заводскаго дѣла употребляются молота, которые, въ отношеніи производимой ими работы, несуть названіе: *кричнаго, колотушечнаго и пудлинговаго.*

Въ механическомъ же отношеніи, каждый изъ вышеозначенныхъ молотовъ представляетъ собою физическій рычагъ, вращающійся около оси, и на длинномъ плечѣ котораго укрѣплена тяжелая масса, составляющая собственно голову молота; смотря по точкѣ приложенія силы, приводящей рычагъ въ движеніе, заводскіе молота раздѣляются на *хвостовые, шейные (среднебойные) и лобовые.*

Въ хвостовомъ молотѣ сила, приводящая его въ движеніе, дѣйствуетъ на короткое плечо рычага; въ лобовомъ сила дѣйствуетъ на длинное плечо; въ среднебойномъ точка приложенія силы находится между головою и осью вращенія рычага.

Должно замѣтить, что послѣднее раздѣленіе, заводскихъ молотовъ, основанное на относительномъ положеніи точки приложенія силы, не соотвѣтствуетъ первому раздѣленію, основанному на способѣ производства работы. Такимъ образомъ, кричный молотъ можетъ быть хвостовымъ или среднебойнымъ; пудлинговый — можетъ быть лобовымъ или шейнымъ; колотушечный же — исключительно бываетъ хвостовымъ.

Кромѣ вышеозначенныхъ заводскихъ молотовъ, въ настоящее время, начали входить, въ большое употребленіе, особаго рода молота, которые можно назвать *пестовыми*. Существенное отличіе пестоваго молота, отъ предъидущихъ видовъ, состоитъ въ томъ, что центръ тяжести, его головы, поднимается по вертикальному направленію. Такъ какъ пестовой молотъ, нынѣ употребляемый, исключительно приводится въ движеніе водянымъ паромъ, то его называютъ *паровымъ молотомъ*; но такое названіе неполнѣ опредѣлительно, потому что каждый молотъ, какой бы не былъ конструкціи, можетъ быть приведенъ въ движеніе паромъ.

Не входя въ описаніе устройства заводскихъ молотовъ, что составляетъ предметъ особыхъ разсужденій, мы изложимъ теорію ихъ дѣйствія, и выведемъ формулы для опредѣленія работы, какую движитель долженъ расходовать, чтобы сообщить движеніе заводскому молоту, извѣстной конструкціи и при данныхъ его размѣрахъ.

Для болѣе общаго случая, рассмотримъ сначала хвостовой молотъ, и потомъ покажемъ, какія должны быть сдѣланы измѣненія въ выводахъ для приложенія ихъ къ молотамъ среднебойному и лобовому.

Во время движенія хвостоваго молота, движитель долженъ преодолѣвать: 1) работу, которая обнаруживается отъ удара при встрѣчѣ кулака съ молотовищемъ, и 2) работу отъ поднятія центра тяжести молота на извѣстную высоту.

*Работа, проявляющаяся отъ удара кулака о молотовище.*

Возьмемъ какой нибудь элементъ  $dm$  массы молота въ разстояніи  $r$  отъ оси вращенія молотовища; пусть  $\omega$  будетъ угловая скорость, которая сообщается молоту во время его движенія. Очевидно, отъ напряженія удара, элементу  $dm$  сообщится количество движенія, равное:

$$\omega r dm.$$

Количество же движенія, какое приобрѣтетъ вся масса молота, опредѣлится интеграломъ:

$$\omega \int r dm.$$

Если  $L$  назовемъ (чер. 5 фиг. 2) разстояніе отъ оси вращенія молота до центра  $g$  его тяжести, и предположимъ всю массу молота сосредоточенною въ этомъ центрѣ, въ такомъ случаѣ количество движенія, для всей массы  $m$  молота, выразится такъ:

$$\omega \int r dm = \omega L m.$$

Количество движенія  $\omega L m$ , приобрѣтенное молотомъ, дѣйствуетъ по направленію, перпендикулярному къ линіи  $L$ , соединяющей центръ тяжести съ осью вращенія, и, будучи направлено снизу вверхъ, оказываетъ сопротивленіе по направленію противоположному, т. е. сверху внизъ; если назовемъ  $\alpha$  уголъ, составляемый горизонтомъ съ линіею  $L$ , во время разсматриваемаго положенія молота, то количество движенія  $\omega L m$  разложится на двѣ составляющія:

$\omega L m \cdot \cos \alpha$       вертикальная составляющая.

$\omega L m \cdot \sin \alpha$       горизонтальная составляющая.

Вертикальная составляющая и напряженіе  $N$ , какое производитъ кулакъ на молотовище во время удара, дѣйствуютъ почти по одному направленію, такъ что на ось вращенія молотовища, по вертикальному направленію, будетъ дѣйствовать усиліе равное:

$$N + \omega L m \cdot \cos \alpha.$$

Полное же давленіе, дѣйствующее на ось, опредѣлится равнодѣйствующею:

$$\sqrt{(N + \omega Lm \cdot \cos\alpha)^2 + (\omega Lm \cdot \sin\alpha)^2}$$

Первый членъ подкоренной величины значительно болѣе втораго, поэтому, съ достаточною точностью, можно принять за величину равнодѣйствующей, выраженіе:

$$0,96 (N + \omega Lm \cdot \cos\alpha) + 0,4 (\omega Lm \cdot \sin\alpha)$$

Численная величина этой равнодѣйствующей, при данности прочихъ величинъ, зависитъ отъ угла  $\alpha$ , величина котораго, во время удара, безпрестанно измѣняется. Въ началѣ работы, удары происходятъ при наибольшихъ углахъ  $\alpha$ , а въ концѣ работы — при наименьшихъ; въ практикѣ принимается, что во время обжима крицы средняя величина для  $\alpha = 17^\circ$ ; при выковкѣ же сортоваго желѣза, средняя величина для  $\alpha = 14^\circ, 30'$ , и наименьшая доходитъ до  $\alpha = 12^\circ$ .

Посмотримъ какъ велико будетъ давленіе на ось при углахъ:  $\alpha = 17^\circ$ ,  $\alpha = 14^\circ, 30'$  и  $\alpha = 12^\circ$ .

При  $\alpha = 17^\circ$ :

$$0,96(N + \omega Lm \cdot 0,956) + 0,4 \omega Lm \cdot 0,29 = 0,96N + 1,033 \omega Lm.$$

При  $\alpha = 14^\circ, 30'$ :

$$0,96(N + \omega Lm \cdot 0,968) + 0,4 \omega Lm \cdot 0,25 = 0,96N + 1,028 \omega Lm.$$

При  $\alpha = 12^\circ$ :

$$0,96(N + \omega Lm \cdot 0,978) + 0,4 \omega Lm \cdot 0,21 = 0,96N + 1,019 \omega Lm.$$

Предъидущія величины, какъ видно, весьма мало различаются, какъ одна отъ другой, такъ и отъ выраженія:

$$N + \omega Lm, \dots \dots \dots (1)$$

которое и будемъ принимать, не дѣлая большой погрѣшности, за величину давленія, какому подвергается ось вращенія молота въ мгновеніе удара.

При молотахъ среднебойныхъ и лобовыхъ, силы  $N$  и  $\omega Lm$  дѣйствуютъ въ противоположномъ направленіи, а потому ось вращенія, во время удара, будетъ подвергаться давленію, равному:

$$N - \omega Lm \dots \dots \dots (1 \text{ bis})$$

Помножая выраженіе (1) на коэффициентъ  $f$  тренія и на радіусъ  $\rho$  цапфъ молотовища, получимъ моментъ тренія отъ давленія на цапфы:

$$f\rho \{N + \omega Lm\}.$$

Называя чрезъ  $R$  разстояніе отъ оси вращенія молота до точки прикосновенія кулака съ молотовищемъ, произведе-  
деніе  $NR$  выразитъ моментъ силы удара въ отношеніи той же оси.

Моментъ количества движенія  $\omega \int r dm$  молота, въ отноше-  
ніи той же оси и радіуса  $R$ , будетъ:

$$\omega \int r^2 dm = \omega MR^2$$

гдѣ  $M = \frac{\int r dm^2}{R^2}$  есть масса молота, принимаемая въ отношеніи точки прикосновенія кулака съ молотовищемъ.

При условіи равновѣсія, около оси вращенія молота, дол-  
жно существовать уравненіе:

$$NR = \omega MR^2 + f\rho \{N + \omega Lm\} \dots \dots \dots (2)$$

откуда

$$N = \frac{(MR^2 + f\rho Lm)\omega}{R - f\rho} \dots \dots \dots (3)$$

Для молотовъ среднебойнаго и лобоваго:

$$N = \frac{(MR^2 - f\rho Lm)\omega}{R - f\rho} \dots \dots \dots (3 \text{ bis})$$

Теперь рассмотрим количество движенія со стороны вала съ кулаками. Назовемъ чрезъ  $\Omega_1$  угловую скорость, вращаю-  
щейся системы вала, передъ ударомъ кулака о молотовище, а чрезъ  $\omega_1$  угловую скорость — послѣ удара; количество дви-  
женія, потерянное всею вращающеюся системою, будетъ:

$$(\Omega_1 - \omega_1) \int r_1 dM_1$$

гдѣ  $r_1$  разстояніе отъ оси вала до элемента  $dM_1$  массы вращающейся системы.

Моментъ количества движенія  $(\Omega_1 - \omega_1) \int r_1 dM_1$ , въ отношеніи оси вала, будетъ:

$$(\Omega_1 - \omega_1) \int r_1^2 dM_1 = (\Omega_1 - \omega_1) M_1 R_1^2$$

гдѣ  $R_1$  есть разстояніе отъ оси вала до точки прикосновенія кулака съ молотовищемъ, а  $M_1 = \frac{\int r_1^2 dM_1}{R_1^2}$  есть масса, всей вращающейся системы вала съ кулаками, взятая въ отношеніи точки прикосновенія кулака съ молотовищемъ.

Такъ какъ составляющія, количества движенія  $(\Omega_1 - \omega_1) \int r_1 dM_1$ , симметрически расположены относительно оси вала, и направлены въ стороны противоположныя, а потому равнодѣйствующая ихъ обратится въ нуль и не будетъ оказывать никакого вліянія на ось вала, такъ что шипы вала будутъ подвергаться, только, давленію  $N$  отъ удара.

Помножая давленіе  $N$  на коэффициентъ  $f_1$  тренія и на радиусъ  $\rho_1$  шиповъ вала, получимъ моментъ  $f_1 \rho_1 N$  тренія.

Въ случаѣ равновѣсія около оси вала, должно существовать уравненіе:

$$(\Omega_1 - \omega_1) M_1 R_1^2 = NR_1 + f_1 \rho_1 N = N (R_1 + f_1 \rho_1)$$

Поставляя, въ предъидущее выраженіе, вмѣсто давленія  $N$  величину его изъ выраженія (3), получимъ:

$$(\Omega_1 - \omega_1) M_1 R_1^2 = \frac{R_1 + f_1 \rho_1}{R - f \rho} | MR^2 + f \rho L m | \omega$$

обозначая, для краткости,

$$\frac{1 + \frac{f_1 \rho_1}{R_1}}{1 - \frac{f \rho}{R}} \left\{ 1 + \frac{f \rho L m}{MR^2} \right\} = K,$$

предъидущее равенство приметъ видъ:

$$(\Omega_1 - \omega_1) M_1 R_1^2 = K M R_1 R \omega.$$

Опыты показываютъ, что, не смотря на противудѣйствіе упругости, кулакъ и молотовище, во время дѣйствія, остаются въ прикосновеніи между собою и въ этой точкѣ имѣютъ одинаковую скорость, такъ что:

$$\omega R = \omega_1 R_1$$

$$\text{откуда } \omega = \frac{\omega_1 R_1}{R}$$

Поставляя эту величину въ предъидущее выраженіе получимъ:

$$(\Omega_1 - \omega_1) M_1 R_1^2 = K M R_1^2 \omega_1 \dots \dots \dots (4)$$

$$\text{или } (\Omega_1 - \omega_1) M_1 = K M \omega_1$$

Откуда:

$$\omega_1 = \frac{\Omega_1 M_1}{M_1 + K M}, \quad \Omega_1 = \frac{\omega_1 (M_1 + K M)}{M_1}$$

Изъ предъидущихъ выраженій усматривается, что разность  $\Omega_1 - \omega_1$ , между угловыми скоростями, передъ ударомъ и послѣ удара, уменьшается съ увеличеніемъ массы  $M_1$  вращающейся системы вала съ кулаками; вотъ причина, по которой, въ заводскихъ молотахъ, масса вала съ кулаками дѣлается значительно болѣе массы молота.

Угловыя скорости  $\Omega_1$  и  $\omega_1$ , изъ которыхъ каждая выражается въ функціи другой, не даются предварительно, а потому, не дѣлая почти никакой ошибки, каждая изъ нихъ можетъ быть выражена въ функціи средней угловой скорости, которая опредѣляется по числу оборотовъ, совершаемыхъ валомъ съ кулаками въ единицу времени; если  $\mu$  будетъ число оборотовъ вала въ минуту, то средняя угловая скорость будетъ:

$$\Omega = \frac{2 \pi \mu}{60}$$

съ другой стороны, не дѣлая большой погрѣшности, можно положить, что средняя скорость  $\Omega$  равна среднему арифметическому числу между скоростями  $\Omega_1$  и  $\omega_1$  т. е.

$$\Omega = \frac{\Omega_1 + \omega_1}{2}$$

Поставляя это отношеніе въ выраженіе (5) получимъ:

$$\Omega_1 = \frac{2\Omega(M_1 + KM)}{2M_1 + KM}, \quad \omega_1 = \frac{2\Omega M_1}{2M_1 + KM} \quad \dots \quad (6)$$

По извѣстнымъ угловымъ скоростямъ  $\Omega_1$  и  $\omega_1$ , можно опредѣлить работу, которая тратится для произведенія удара о молотовище. Величина этой работы, какъ извѣстно, опредѣлится разностью живыхъ силъ всей вращающейся системы вала съ кулаками, передъ ударомъ и послѣ удара:

$$\frac{\Omega_1^2}{2} \int r_1^2 dM_1 = \frac{\Omega_1^2}{2} M_1 R_1^2 \text{ есть живая сила передъ ударомъ.}$$

$$\frac{\omega_1^2}{2} \int r_1^2 dm_1 = \frac{\omega_1^2}{2} M_1 R_1^2 \text{ есть живая сила послѣ удара.}$$

Разность:

$$(\Omega_1^2 - \omega_1^2) \frac{M_1 R_1^2}{2} = \zeta$$

опредѣлить потерянную живую силу отъ удара.

Поставляя вмѣсто  $\Omega_1$  и  $\omega_1$  ихъ величины изъ выраженія (6) получимъ:

$$\begin{aligned} \zeta &= \frac{M_1 R_1^2}{2} \left\{ \frac{4\Omega^2(M_1 + KM)^2 - 4\Omega^2 M_1^2}{(2M_1 + KM)^2} \right\} \\ &= 2\Omega^2 M_1 R_1^2 \left\{ \frac{(M_1 + KM)^2 - M_1^2}{(2M_1 + KM)^2} \right\} \\ &= 2\Omega^2 M_1 R_1^2 \left\{ \frac{M_1^2 + 2KMM_1 + K^2M^2 - M_1^2}{(2M_1 + KM)^2} \right\} \\ &= 2\Omega^2 M_1 R_1^2 \left\{ \frac{KM(2M_1 + KM)}{(2M_1 + KM)^2} \right\} \\ &= \frac{2\Omega^2 M_1 M R_1^2 K}{2M_1 + KM} \quad \dots \quad (7) \end{aligned}$$

Предъидущее выраженіе опредѣляетъ работу, расходуемую при одномъ ударѣ. Если  $n$  число кулаковъ,  $\mu$  число оборотовъ вала съ кулаками въ минуту, то работа въ одну секунду будетъ:

$$\zeta_1 = \frac{\Omega n \mu}{60} \times \frac{2 \Omega^2 M_1 M R_1^2 K}{2 M_1 + K} \dots \dots \dots (8)$$

Предъидущее выраженіе можно, безъ значительной погрѣшности, упростить, на томъ основаніи, что число  $K$ , во всѣхъ частныхъ случаяхъ, почти равно единицѣ; такимъ образомъ, дѣлая  $K = 1$ , и кромѣ того, раздѣляя числителя и знаменателя предъидущаго выраженія на  $M_1$ , получимъ:

$$\zeta_1 = \frac{n \mu}{60} \times \frac{2 \Omega^2 M R_1^2}{2 + \frac{M}{M_1}}$$

Отбрасывая въ знаменателѣ, по малости, дробь  $\frac{M}{M_1}$ , получимъ работу:

$$\zeta_1 = \frac{n \mu}{60} \Omega^2 M R_1^2 \dots \dots \dots (9)$$

численная величина которой весьма мало будетъ различаться отъ работы, получаемой изъ выраженія (8).

*Работа, проявляющаяся при подъемѣ центра тяжести молота на известную высоту.*

Назовемъ чрезъ:  $P$  вѣсъ молота.

$h$  высоту, на которую поднимается центр тяжести молота.

$R$  разстояніе отъ оси вращенія молота до точки прикосновенія кулака съ молотовищемъ.

$\beta$  уголъ, описываемый родіусомъ  $R$ .

$S$  среднее напряженіе, обнаруживаемое кулакомъ по направленію, перпендикулярному къ молотовищу.

Направленіе  $S$ , въ элементѣ времени  $dt$ , производитъ работу, равную:

$$SRd\beta.$$

Въ то же время,  $dt$ , центръ тяжести молота поднимется на высоту  $dh$  и произведетъ работу равную:

$$Pdh.$$

Напряженіе  $S$ , составляя съ вертикальною линіею уголъ  $\beta$ , разложится на двѣ составляющія — одну  $S \cdot \cos\beta$  вертикальную, а другую  $S \cdot \sin\alpha$  горизонтальную. Вертикальная составляющая  $S \cdot \cos\beta$ , въ совокупности съ вѣсомъ  $P$  молота, будутъ производить давленіе на цапфы молотовища по вертикальному направленію; полное же давленіе на цапфы опредѣлится равнодѣйствующею:

$$\sqrt{(P + S \cdot \cos\beta)^2 + (S \cdot \sin\beta)^2}.$$

Первый членъ, подкоренной величины, значительно болѣе втораго, а потому предъидущее выраженіе, съ достаточною точностью, можно представить въ слѣдующемъ видѣ:

$$0,96 (P + S \cdot \cos\beta) + 0,4 S \cdot \sin\beta.$$

Помножая, предъидущее выраженіе, на коэффициентъ  $f$  тренія цапфъ о подушки и на пространство  $\rho d\beta$ , проходимое точкою приложенія тренія во время  $dt$ , получимъ работу сопротивленія отъ тренія цапфъ молота:

$$f\rho d\beta \{ 0,96 (P + S \cdot \cos\beta) + 0,4 S \cdot \sin\beta \}$$

При условіи равновѣсія около оси вращенія молота, должно существовать уравненіе:

$$SRd\beta = Pdh + f\rho d\beta \{ 0,96 (P + S \cdot \cos\beta) + 0,4 S \cdot \sin\beta \}$$

или

$$SRd\beta = Pdh + f\rho \{ 0,96 (Pd\beta + S \cdot \cos \cdot d\beta) + 0,4 S \cdot \sin\beta \cdot d\beta \}$$

Чтобы получить всю работу, производимую напряженіемъ  $S$ , въ продолженіи полного подъема молота, надо, предъиду-

щее, выраженіе интегрировать въ предѣлахъ отъ 0 до  $h$  и отъ 0 до  $\beta$ , гдѣ  $h$  и  $\beta$  величины, соотвѣтствующія наибольшему подъему центра тяжести молота:

$$\int SR d\beta = SR\beta = Ph + f\varrho \{ 0,96 (P\beta + S \cdot \sin\beta) - 0,4 S(\cos\beta - 1) \}$$

Откуда

$$S = \frac{P(h + 0,96 f\varrho\beta)}{R\beta - f\varrho \{ 0,96 \cdot \sin\beta + 0,4 (1 - \cos\beta) \}} \quad (10)$$

Если  $n$  число кулакавъ, то произведеніе:

$$nSR\beta$$

опредѣлитъ собою работу, отъ напряженія  $S$ , въ продолженіи полного оборота вала съ кулаками.

Но съ другой стороны, если назовемъ чрезъ  $q$  величину среднего сопротивленія, постоянно обнаруживаемаго молотомъ, тогда, въ продолженіи полного оборота вала съ кулаками, работа, производимая этимъ сопротивленіемъ, будетъ равна:

$$2\pi R_1 q$$

гдѣ  $R_1$  разстояніе отъ оси вала до точки прикосновенія кулака съ молотовищемъ.

Очевидно, между предъидущими работами должно существовать равенство:

$$nSR\beta = 2\pi R_1 q.$$

Откуда

$$q = \frac{nR\beta}{2\pi R_1} S.$$

Поставляя вмѣсто  $S$  равную ему величину, изъ выраженія (10), получимъ:

$$q = \frac{nR\beta}{2\pi R_1} \cdot \frac{P(h + 0,96 f\varrho\beta)}{R\beta - f\varrho \{ 0,96 \cdot \sin\beta + 0,4 (1 - \cos\beta) \}} \quad (11)$$

Во время подъема молота, отъ сопротивленія  $q$ , обнаруживается треніе кулака о молотовище; численная величина этого тренія, какъ извѣстно, выражается:

$$f_2 q \frac{R + R_1}{R} \cdot \frac{\beta}{2}$$

гдѣ  $f_2$  коэффициентъ тренія, зависящій отъ матеріаловъ, изъ которыхъ сдѣланы кулаки и молотовище.

$\left. \begin{array}{l} R \\ R_1 \end{array} \right\}$  прежнія значенія.  
 $\beta$  — угловое пространство, описываемое радіусами  $R$  и  $R_1$ .

Слѣдовательно полное сопротивленіе, оказываемое молотомъ, будетъ равно:

$$q_1 = q + f_2 q \frac{R + R_1}{R} \cdot \frac{\beta}{2} = q \left\{ 1 + f_2 \frac{R + R_1}{R} \cdot \frac{\beta}{2} \right\} . \quad (12)$$

Имѣя величину  $q_1$  сопротивленія, какое оказываетъ молотъ, весьма легко можно опредѣлить работу, которую движитель долженъ передать валу съ кулаками.

Назовемъ чрезъ  $Q$  напряженіе движителя, дѣйствующаго въ разстояніи  $R_2$  отъ оси вала съ кулаками; чрезъ  $\gamma$  уголь, составляемый направленіемъ силы  $Q$  съ горизонтомъ, и чрезъ  $P_1$  вѣсъ всей подвижной системы вала съ кулаками.

Должно замѣтить, что если молотъ приводится въ движеніе гидравлическимъ колесомъ, насаженнымъ на валь съ кулаками, то въ этомъ случаѣ  $R_2$  будетъ радіусъ гидравлическаго колеса; если же молотъ приводится въ движеніе паровой машиной или гидравлическимъ колесомъ, находящимся на отдѣльномъ валу отъ вала съ кулаками, въ такомъ случаѣ  $R_2$  будетъ радіусомъ зубчатаго колеса, насаженнаго на валь съ кулаками.

Напряженіе  $Q$ , составляя съ горизонтомъ уголь  $\gamma$ , разложится на двѣ составляющія, — вертикальную  $Q \sin \gamma$  и горизонтальную  $Q \cos \gamma$ . Поэтому на шпиль вала съ кулаками будутъ дѣйствовать двѣ силы:

$Q \cdot \sin \gamma + P_1 - q_1$  по вертикальному направленію.

$Q \cdot \cos \gamma$  по горизонтальному направленію.

Равнодѣствующая этихъ давленій будетъ:

$$\sqrt{(Q \cdot \sin\gamma + P_1 - q_1)^2 + (Q \cdot \cos\gamma)^2}$$

или съ достаточною приближенностью:

$$0,96 (Q \cdot \sin\gamma + (P_1 - q_1)) + 0,4 Q \cdot \cos\gamma$$

Помножая, предъидущее выраженіе, на коэффициентъ  $f_1$  тренія и на радіусъ  $\rho_1$  шиповъ вала, получимъ моментъ  $M_1$  вращенія:

$$f_1 \rho_1 \{ 0,96 (Q \cdot \sin\gamma + P_1 - q_1) + 0,4 Q \cdot \cos\gamma \}$$

При условіи равновѣсія, моментъ  $QR_2$  движущей силы долженъ равняться моментамъ сопротивляющихся силъ, а потому, около оси вала съ кулаками, должно существовать уравненіе:

$$QR_2 = q_1 R_1 + f_1 \rho_1 \{ 0,96 (Q \cdot \sin\gamma + P_1 - q_1) + 0,4 Q \cdot \cos\gamma \}$$

откуда

$$Q = \frac{q_1 R_1 + 0,96 f_1 \rho_1 (P_1 - q_1)}{R_2 - f_1 \rho_1 (0,96 \cdot \sin\gamma + 0,4 \cdot \cos\gamma)} \quad (13)$$

При молотахъ среднебойномъ и лобовомъ, на шипъ вала будетъ дѣйствовать вертикальная составляющая, равная:

$$Q \cdot \sin\gamma + P_1 + q_1$$

Слѣдовательно, для этаго вида молотовъ, напряженіе  $Q$  движущей силы приметъ такой видъ:

$$Q = \frac{q_1 R_1 + 0,96 f_1 \rho_1 (P_1 + q_1)}{R_2 - f_1 \rho_1 (0,96 \cdot \sin\gamma + 0,4 \cdot \cos\gamma)} \quad (13 \text{ bis})$$

Если  $\mu$  число оборотовъ вала съ кулаками въ минуту, то пространство, проходимое точкою приложенія движущей силы въ одну секунду времени, будетъ:

$$\frac{\mu}{60} 2\pi R_2.$$

Слѣдовательно работа, которую движитель долженъ расходовать, для подниманія центра тяжести молота на извѣстную высоту, въ каждую единицу времени, будетъ равна:

$$\zeta_2 = \frac{\mu}{60} 2\pi R_2 Q \quad (14)$$

Складывая выраженія (9) и (14) работъ  $\zeta_1$  и  $\zeta_2$  получимъ полную работу, какую движитель долженъ расходовать, для приведенія въ движеніе хвостоваго молота, данныхъ размѣровъ, и дѣлающаго известное число ударовъ въ минуту:

$$\zeta = \zeta_1 + \zeta_2 = \frac{\mu}{60} \left\{ n \Omega^2 M R_1^2 + 2 \pi R_2 Q \right\} \text{ пу. фут.} \quad (15)$$

Для лучшаго соображенія, неизлишне напомнить значеніе величинъ, входящихъ въ предыдущую формулу:

$$\Omega = \frac{2\pi\mu}{60}$$

$$M = \frac{\int r^2 dM}{R^2}$$

$$Q = \frac{q_1 R_1 + 0,96 f_1 \rho_1 (P_1 - q_1)}{R_2 - f_1 \rho_1 (0,96 \sin \gamma + 0,4 \cos \gamma)} \text{ для хвостоваго молота.}$$

$$Q = \frac{q_1 R_1 + 0,96 f_1 \rho_1 (P_1 + q_1)}{R_2 - f_1 \rho_1 (0,96 \sin \gamma + 0,4 \cos \gamma)} \text{ для молотовъ среднебойнаго и лобоваго.}$$

$$q_1 = q \left\{ 1 + f_2 \frac{R + R_1}{R} \cdot \frac{\beta}{2} \right\}$$

$$q = \frac{nR \cdot \beta}{2\pi R_1} \cdot \frac{P (h + 0,96 f \rho \cdot \beta)}{R\beta - f \rho \{ 0,96 \sin \beta + 0,4 (1 - \cos \beta) \}}$$

*Условіе, которому должно удовлетворять устройство молота, чтобы уменьшить вліяніе удара на ось вращенія молотовища.*

Разсматривая выраженіе (1)  $N + \omega L m$ , которое опредѣляет собою давленіе на ось вращенія молота, въ слѣдствіе удара, — легко видѣть, что ось вращенія хвостоваго молота никогда не можетъ быть освобождена отъ удара, потому что силы  $N$  и  $\omega L m$  обѣ положительныя и направлены въ одну сторону, и оттого сумма ихъ  $N + \omega L m$  не можетъ обратиться въ нуль. При молотахъ же среднебойномъ и лобовомъ

силы  $N$  и  $\omega Lm$  дѣйствуютъ въ противоположномъ направленіи, и ось вращенія подвергается давленію, равному:

$$N - \omega Lm.$$

Очевидно, при условіи  $N - \omega Lm = 0$

$$\text{или } N = \omega Lm,$$

ось вращенія, среднебойнаго или лобоваго молота, будетъ совершенно освобождена отъ удара.

Изъ выраженія ( $3^{bis}$ ), относительно молотовъ среднебойнаго и лобоваго, имѣемъ:

$$NR = \omega MR^2 + f_0 \{ N - \omega Lm \}.$$

При условіи  $N - \omega Lm = 0$ , получимъ:

$$NR = \omega MR^2.$$

Дѣлая  $N = \omega Lm$ , получимъ:

$$LmR = MR^2.$$

$$\text{Откуда } R = \frac{MR^2}{mL} = \frac{\int r^2 dm}{mL}$$

Этотъ выводъ показываетъ: чтобы освободить ось вращенія отъ удара, для этаго точка прикосновенія кулака съ молотовищемъ должна находиться, отъ оси вращенія молота, на разстояніи  $R$ , равномъ моменту инерціи, относительно оси вращенія, раздѣленному на произведеніе пзъ массы молота на разстояніе отъ оси вращенія до центра его тяжести. Разстояніе  $R$ , какъ извѣстно, опредѣляетъ собою центръ соударенія.

Вотъ причина, по которой стараются располагать точку удара, при среднебойныхъ и лобовыхъ молотахъ, какъ можно ближе къ наковальпѣ, вблизи которой всегда лежитъ центръ соударенія.

*Работа, какую производитъ молотъ при паденіи своемъ на наковальню и сравненіе этой работы съ давленіемъ посторонняго груза.*

Въ то мгновеніе, когда кулакъ соскочить съ молотовища, и центръ тяжести молота поднимется на высоту  $h$ , тогда, отъ прибрѣтенной скорости, молотъ будетъ заключать въ себѣ живую силу, равную:

$$\frac{\omega^2}{2} \int r^2 dm.$$

Съ прибрѣтенною живою силою, молотъ станетъ продолжать движеніе ввѣрхъ, до тѣхъ поръ, пока вся его живая сила не израсходуется на сопротивленіе отъ дѣйствія тяжести и отъ тренія цапфъ; израсходовавши всю прибрѣтенную живую силу, и поднявшись на соотвѣтственную ей высоту  $h_1$ —молотъ начнетъ падать и въ концѣ высоты  $h_1$  снова прибрѣтетъ прежнюю живую силу:

$$\frac{\omega^2}{2} \int r^2 dm.$$

Выше было выведено:

$$\frac{\omega^2}{2} \int r^2 dm = \frac{\omega MR^2}{2} = \frac{\omega_1 MR_1^2}{2}$$

и кромѣ того:

$$\omega_1 = \frac{2\Omega M_1}{2M_1 + KM}.$$

Поэтому:

$$\frac{\omega^2}{2} \int r^2 dm = \frac{4\Omega^2 R_1^2 M M_1^2}{2(2M_1 + KM)^2} = \frac{2\Omega^2 R_1^2 M}{\left(2 + \frac{KM}{M_1}\right)^2}$$

Принимая  $K = 1$  и, по малости, дробь  $\frac{M}{M_1} = 0$ ,

получимъ:

$$\frac{\omega^2}{2} \int r^2 dm = \frac{\Omega^2 R_1^2 M}{2}.$$

Изъ сравненія, предъидущаго выраженія съ выраженіемъ (9), усматривается, что въ то мгновеніе, когда кулакъ составляетъ молотовище, молотъ пріобрѣтаетъ живую силу, равную половинѣ работы, которая происходитъ отъ удара, при встрѣчѣ кулака съ молотовищемъ.

Чтобы получить полную работу, какую молотъ производитъ, падая съ высоты  $h + h_1$ , для этаго, къ живой силѣ молота, надо приложить работу  $Ph$ , производимую молотомъ при паденіи его центра тяжести съ высоты  $h$ , и отнять работу  $fR\alpha$ , обнаруживаемую сопротивленіемъ отъ тренія цапфъ; такимъ образомъ, живая сила или работа молота, при паденіи его на наковальню опредѣлится выраженіемъ:

$$\zeta = \frac{\Omega^2 R_1^2 M}{2} + P(h - f\alpha).$$

Для сравненія работы молота съ давленіемъ или вѣсомъ какого нибудь тѣла, надо положить на наковальню, напри- мѣръ, свинцовый брусокъ, опредѣленной толщины, и подвер- гнуть его удару молота, имѣющаго, во мгновеніе удара, из- вѣстную живую силу или работу  $\zeta$ ; пусть  $s$  будетъ величина, на которую уменьшится первоначальная толщина свинцоваго бруска. Потомъ, на такой же свинцовый брусокъ, положимъ такой грузъ  $Q$ , отъ котораго толщина свинцоваго бруска умень- шится на такую же величину  $s$ . Очевидно, работа  $\zeta$  молота и работа  $Qs$  даннаго груза, производя одинаковое дѣйствіе, должны быть равны между собою, такъ что:

$$Qs = \frac{\Omega^2 R_1^2 M^2}{2} + P(h - f\alpha) . . . . (16)$$

откуда

$$Q = \frac{\Omega^2 R_1^2 M^2 + 2P(h - f\alpha)}{2s}$$

Предъидущее выраженіе, совершенно, справедливо только для тѣлъ неупругихъ, потому что при выводѣ его не было принято въ соображеніе то уменьшеніе толщины тѣла, какое происходитъ во мгновеніе удара, и уничтожается стремленіемъ частицъ, даннаго тѣла, приходитъ въ первоначальное свое состояніе; впрочемъ для тѣлъ мягкихъ и малоупругихъ, каковы раскаленное желѣзо и мѣдь, предъидущее выраженіе, съ достаточною приближительностью, даетъ величину давленія  $Q$ , какое должна выдержать наковальня отъ удара молота. Очевидно, чѣмъ тѣло тверже, тѣмъ меньше углубленіе  $s$ , производимое ударомъ, и слѣдовательно тѣмъ болѣе будетъ величина  $Q$ , такъ что, предполагая молотъ ударяющимся въ наковальню, — это давленіе будетъ, безъ сомнѣнія, наибольшимъ. Если принять наковальню за тѣло совершенно неупругое, въ такомъ случаѣ  $s = 0$  и  $Q = \infty$ ; но какъ въ природѣ нѣтъ тѣлъ совершенно неупругихъ, а потому  $s$  никогда не можетъ равняться нулю, а давленіе  $Q$  безконечности.

*Вліяніе устойчивости наковальни на полезное дѣйствіе молота.*

Изъ выраженія (16) ясно усматривается, какое вліяніе оказываетъ прочность наковальни на полезное дѣйствіе молота. Предполагая наковальню совершенно неподвижною, молотъ, послѣ удара, остается неподвижнымъ, и вся его работа употребится на преодоленіе полезнаго сопротивленія, представляемаго проковываемымъ тѣломъ. Если же, напротивъ, наковальня, послѣ удара молота, станетъ приходитъ въ движеніе, въ такомъ случаѣ часть полезной работы молота употребится на сообщеніе живой силы, сотрясающей массу наковальни, такъ что выраженіе (16) приметъ такой видъ:

$$\frac{\Omega^2 R_1^2 M^2}{2} + P(h - f\alpha) = Qs + Z$$

гдѣ  $Z$  живая сила сотрясающейся массы наковальни; откуда

$$Q_s = \frac{\Omega^2 R_1^2 M^2}{2} + P(h - f\alpha) - Z$$

Слѣдовательно полезное дѣйствіе  $Q_s$  молота станетъ уменьшаться съ увеличеніемъ  $Z$ , т. е. съ уменьшеніемъ устойчивости наковальни.

*Вліяніе отбоя на полезное дѣйствіе молота и на скорость его паденія.*

Когда молотъ поднимется на высоту  $h$ , и встрѣтитъ отбой, то передастъ ему всю свою живую силу  $\frac{\omega^2}{2} \int r^2 dm$ . Предполагая отбой тѣломъ совершенно упругимъ, вся живая сила  $\frac{\omega^2}{2} \int r^2 dm$ , по прошествіи весьма короткаго времени, снова передается молоту; но въ дѣйствительности этого не бываетъ; по причинѣ несовершенной упругости отбоя, нѣкоторая часть живой силы  $\frac{\omega^2}{2} \int r^2 dm$  теряется отъ удара молота объ отбой; величину этой потери опредѣлить невозможно, по неимѣнію закона противудѣйствія отбоя. Изъ этого усматривается, что цѣль и польза отбоя состоитъ не въ увеличеніи силы удара молота, которая напротивъ, отъ отбоя, уменьшается, но въ увеличеніи скорости паденія молота, ибо, допуская что противудѣйствіе отбоя совершается мгновенно, молотъ получитъ, мгновенно, скорость по направленію паденія и эта скорость, вмѣстѣ съ дѣйствіемъ силы тяжести, заставитъ молотъ падать чрезвычайно быстро.

Если назовемъ чрезъ  $t$  время, въ продолженіи котораго центръ тяжести молота, отъ пріобрѣтенной имъ живой силы, поднимется на высоту  $h_1$ , а чрезъ  $t_1$  — время потребное для паденія молота съ высоты  $h_1 + h$ , то

$$t_1 + t = T$$

опредѣлитъ собою время отъ того мгновенія, когда булакъ

перестанетъ дѣйствовать на молотовище, до мгновенія удара молота о проковываемое тѣло.

Вычислить время  $T$ , для молота съ отбоемъ, невозможно, потому что законъ противудѣйствія отбоя неизвѣстенъ; но для молотовъ, безъ отбоя, время  $T$  можетъ быть опредѣлено слѣдующимъ образомъ:

Пусть  $OC = r$  горизонтальный радіусъ (черт. 5 фиг. 3), соединяющій ось вращенія съ центромъ соударенія;  $OB$  положеніе радіуса  $r$  въ то время, когда кулакъ перестанетъ дѣйствовать на молотовище и центръ тяжести молота поднимется на высоту  $h$ , и наконецъ  $OA$  положеніе радіуса  $r$  въ то время, когда центръ тяжести молота, отъ приобрѣтенной живой силы, поднимется на высоту  $h_1$ . Уголь, соотвѣтствующій подъему центра тяжести молота на высоту  $h$ , назовемъ чрезъ  $\alpha$ , а уголь, соотвѣтствующій всей высотѣ  $h_1 + h$ , назовемъ чрезъ  $\delta$ .

Очевидно, вся система молота опишетъ уголь  $\delta$  въ то время  $t_1$ , когда математическій маятникъ, котораго длина  $OC = r$ , опишетъ дугу  $AC$ ; время же  $t$ , подъема молота по дугѣ  $BA$ , равно времени, въ которое математическій маятникъ опишетъ дугу  $AB$ .

Означимъ чрезъ  $t_2$ ,  $t_3$  и  $t_4$  времена полуразмаховъ маятника изъ точекъ  $A$ ,  $B$  и  $C$ , будемъ имѣть:

$$t_1 = t_2 - t_4; \quad t = t_2 - t_3.$$

Время  $t_2$  полукачанія математическаго маятника изъ точки  $A$ , какъ извѣстно, выражается формулою:

$$t_2 = \frac{2}{\pi} \sqrt{\frac{r}{g}} \left[ 1 + \left(\frac{1}{2}\right)^2 \frac{b}{2r} + \left(\frac{1.3}{2.4}\right)^2 \left(\frac{b}{2r}\right)^2 + \left(\frac{1.3.5}{2.4.6}\right)^2 \left(\frac{b}{2r}\right)^3 \dots \right]$$

или, при умѣренныхъ качаніяхъ, можно принять:

$$t_2 = \frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{r}{g}} \left( 1 + \frac{b}{8r} \right)$$

$$\text{гдѣ } b = EF = r (1 + \sin\delta)$$

Время  $t_3$  полукачанія маятника изъ точки В, будетъ:

$$t_3 = \frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{r}{g}} \left(1 + \frac{b^1}{8r}\right)$$

$$\text{гдѣ } b^1 = gF = r (1 + \sin\alpha)$$

и наконецъ время  $t_4$  полукачанія изъ точки С, будетъ:

$$t_4 = \frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{r}{g}} \left(1 + \frac{b''}{8r}\right)$$

$$\text{гдѣ } b'' = og = r.$$

Слѣдовательно:

$$t_1 = t_2 - t_4 = \frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{r}{g}} \cdot \frac{\sin\delta}{8}$$

$$t_2 = t_2 - t_3 = \frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{r}{g}} \cdot \left(\frac{\sin\delta - \sin\alpha}{8}\right)$$

откуда:

$$T = t_1 + t_2 = \frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{r}{g}} \cdot \left(\frac{2\sin\delta - \sin\alpha}{8}\right)$$

Зная время  $T$ , и означая чрезъ  $T_1$  время, въ продолженіи котораго молотъ остается на проковываемомъ тѣлѣ, и которое всегда полагается равнымъ времени  $T$ , а чрезъ  $T_2$  время, въ продолженіи котораго кулакъ дѣйствуетъ на молотовище, въ такомъ случаѣ:

$$T + T_1 + T_2 = 2T + T_2$$

будетъ время между двумя послѣдовательными ударами молота.

Въ практикѣ, при устройствѣ молотовъ, принимаютъ:

$$T = T_2 \quad \text{при молотахъ безъ отбоя.}$$

$$T = 0,75T_2 \quad \text{при молотахъ съ отбоемъ.}$$

Тогда:

$$2T + T_2 = 3T = 3T_2 \quad \text{при молотахъ безъ отбоя.}$$

$$2T + T_2 = 3,3T = 2,5T_2 \quad \text{при молотахъ съ отбоемъ.}$$

Но съ другой стороны, если  $\mu$  число оборотовъ вала съ съ кулаками въ минуту, а  $n$  число кулаковъ, то  $\frac{60}{\mu.n}$  будетъ время между двумя послѣдовательными ударами молота, по этому:

$$3T = \frac{60}{\mu.n} \quad \text{или} \quad T = \frac{20}{\mu.n} \quad \text{для молота безъ отбоя}$$

$$3,3T = \frac{60}{\mu.n} \quad \text{или} \quad T = \frac{18}{\mu.n} \quad \text{для молотовъ съ отбоемъ.}$$

Предъидущія величины показываютъ условія, которымъ должно удовлетворить, чтобы кулакъ не встрѣчалъ молотовища ранѣе того времени, пока молотъ не совершитъ своего удара; для большей увѣренности, въ правильности дѣйствія молота, надо дѣлать:

$$T < \frac{20}{\mu.n} \quad \text{или} \quad \mu.n < \frac{20}{T} \quad \text{для молота безъ отбоя.}$$

$$T < \frac{18}{\mu.n} \quad \text{или} \quad \mu.n < \frac{18}{T} \quad \text{для молота съ отбоемъ.}$$

Въ послѣднемъ неравенствѣ величина  $T$  неизвѣстна, но во всякомъ случаѣ:

$$T < \frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{r}{g}} \left( \frac{2 \sin \delta - \sin \alpha}{8} \right) \quad \text{при молотахъ съ отбоемъ.}$$

*Опредѣленіе вѣса, центра тяжести и момента инерціи подвижныхъ частей молота.*

Опредѣленіе этихъ величинъ можетъ быть весьма разнообразно, смотря по фигурѣ составныхъ частей молота, и основывается на извѣстныхъ началахъ геометріи и аналитической механики.

Не считаю излишнимъ привести тѣ формулы, которыя

служать для сказанныхъ опредѣленій, съ численнымъ ихъ приложеніемъ къ хвостовому молоту.

Вѣсь подвижныхъ частей хвостоваго молота.

1) *Вѣсь молотовища.* Когда поперечное сѣченіе молотовища круглое, тогда:

$$p = \delta \cdot \pi r^2 L$$

гдѣ  $p$  исковый вѣсь.

$\delta$  вѣсь единицы объема матеріала, изъ котораго сдѣлано молотовище.

$$\pi = 3,14.$$

$r$  средній радіусъ молотовища.

$L$  длина молотовища.

Когда поперечное сѣченіе молотовища прямоугольное, тогда:

$$p = \delta a b \cdot L$$

гдѣ  $\begin{matrix} a \\ b \end{matrix}$  стороны поперечнаго сѣченія.

Когда поперечное сѣченіе молотовища квадратное, тогда:

$$p = \delta h^2 L$$

гдѣ  $h$  сторона поперечнаго сѣченія.

*Численный примѣръ:*

$$L = 11 \text{ фут.}$$

$$h = 0,98 \text{ ф.}$$

$$\delta = 1,05 \text{ пуд. (для березы).}$$

$$p = 1,05 \cdot 0,98^2 \cdot 11 = 11,09 \text{ пуд.}$$

2) *Вѣсь пятника.* Фигура пятника представляетъ собою цилиндрическое кольцо, имѣющее по сторонамъ цапфы, которыя можно принять за конусы; потому вѣсь пятника выразится формулою:

$$P_1 = \left\{ 2\pi r \cdot eb + \frac{2\pi r^2 h}{3} \right\}$$

гдѣ  $r$  средній радіусъ кольца.

$e$  толщина кольца по радіусу.

$b$  ширина его по оси.

$\rho$  радіусъ основанія цапфы.

$h$  длина цапфы.

$\frac{\pi}{3}$  } прежнія значенія.

*Примѣръ:*

$$r = 0,66 \text{ фут.}$$

$$e = 0,13 \text{ "}$$

$$b = 0,85 \text{ "}$$

$$\rho = 0,33 \text{ "}$$

$$h = 0,4 \text{ "}$$

$$\rho = 13,3 \text{ пуд. (для желѣза).}$$

$$P_1 = 13,3 \left\{ 2 \cdot 3,14 \cdot 0,66 \cdot 0,13 \cdot 0,85 + \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 0,33^2 \cdot 0,4}{3} \right\}$$

$$= 13,3 \{ 0,458 + 0,0092 \} = 7,31 \text{ пуд.}$$

3) *Вѣсъ головы молота.* Когда фигура головы молота дана, тогда для опредѣленія ея вѣса. съ достаточною точностью, можно приложить формулу Симпсона. Для этаго всю высоту  $h$  головы, (чер. 5 фиг. 4) отъ лица до боя, надо раздѣлить на четное число  $n$  равныхъ частей, и изъ точекъ дѣленій провести плоскости, параллельныя лицу молота; если численныя величины этихъ площадей назовемъ чрезъ:  $A_0, A_1, A_2, \dots, A_n$ , то объемъ головы выразится, по формулѣ Симпсона:

$$V = \frac{h}{3 \cdot n} \{ A_0 + 4(A_1 + A_2 + A_3 \dots) + 2(A_2 + A_4 + A_6 \dots) + A_n \}$$

Помножая объемъ  $V$  на  $\rho$ , вѣсъ кубической единицы матеріала, изъ котораго сдѣлана голова молота, получимъ вѣсъ ея:

$$p_2 = \delta \cdot V.$$

*Примѣръ:*

$$h = 1,85 \text{ фут. } n = 10. \delta = 13 \text{ (для чугуна).}$$

	фут.	фут.	
$A_0 = a_0 \times b_0 = 0,79 \cdot 0,49 = 0,387$			
$A_1 = a_1 \times b_1 = 0,81 \cdot 0,54 = 0,437$			
$A_2 = a_2 \times b_2 = 0,43 \cdot 0,57 = 0,245$			
$A_3 = a_3 \times b_3 = 0,45 \cdot 0,61 = 0,274$			
$A_4 = a_4 \times b_4 = 0,46 \cdot 0,64 = 0,294$			
$A_5 = a_5 \times b_5 = 0,48 \cdot 0,69 = 0,331$			
$A_6 = a_6 \times b_6 = 0,49 \cdot 0,75 = 0,367$			
$A_7 = a_7 \times b_7 = 0,43 \cdot 0,84 = 0,361$			
$A_8 = a_8 \times b_8 = 0,59 \cdot 0,9 = 0,531$			
$A_9 = a_9 \times b_9 = 0,42 \cdot 1 = 0,42$			
$A_{10} = a_{10} \times b_{10} = 0,21 \cdot 1,1 = 0,268$			

гдѣ  $a_0, a, \dots b_0, b, \dots$  стороны сѣченій  $A_0, A,$  и т. д.

$$V = \frac{1,85}{3,10} \left\{ 0,387 + 4(0,437 + 0,274 + 0,331 + 0,361 + 0,42) + \right. \\ \left. 2(0,245 + 0,299 + 0,367 + 0,531) + 0,268 \right\} \\ = 0,0614 \{ 0,655 + 4 \cdot 1,843 + 2 \cdot 1,431 \} = 0,0614 \cdot 10,889 \\ = 0,7197 \text{ к. ф.}$$

$$p_2 = 13 \cdot 0,7197 = 9,35 \text{ пуд.}$$

4) *Вѣсъ оковки.* Желѣзные обручи, которыми стягивается молотовище, имѣють видъ цилиндрическихъ колець, а потому вѣсъ каждаго изъ нихъ опредѣляется точно также, какъ вѣсъ цилиндрической части пятника:

$$p_3 = \delta \cdot 2 \text{ пгев.}$$

*Примѣръ:*

$$r = 0,6 \text{ фут.} \\ e = 0,1 \text{ "}$$

$$b = 0,1 \text{ фут.}$$

$$\delta = 13,3 \text{ пуд. (для желѣза).}$$

$$p_3 = 13,3 \cdot 2 \cdot 3,14 \cdot 0,4 \cdot 0,1 = 0,845 \text{ пуд.}$$

5) *Полный вѣсъ молота.*

$$P = p + p_1 + p_2 + 2p_3$$

$$P = 11,09 + 7,31 + 9,35 + 2 \cdot 0,845 = 29,44 \text{ пуд.}$$

**Центръ тяжести подвижныхъ частей хвостоваго молота.**

1) *Центръ тяжести молотовища.* Если оковка симметрически расположена по всей длинѣ молотовища, въ такомъ случаѣ центръ тяжести его будетъ расположенъ въ центрѣ фигуры т. е. по срединѣ длинной оси молотовища. Если же, напротивъ, оковка несимметрически расположена на молотовищѣ, тогда положеніе общаго центра тяжести опредѣляется по разстоянію его отъ оси вращенія. Чтобы опредѣлить это разстояніе, надо, какъ извѣстно, алгебраическую сумму моментовъ всѣхъ вѣсовъ, взятыхъ относительно оси вращенія, раздѣлить на сумму этихъ вѣсовъ:

$$X = \frac{px + p'x' + p''x'' \dots}{p + p' + p'' \dots}$$

гдѣ  $X$  исконое разстояніе.

$p$  вѣсъ молотовища, а  $x$  разстояніе отъ его центра до оси вращенія.

$p'$ ,  $p'' \dots$  вѣса обручей,  $x'$ ,  $x'' \dots$  соотвѣтственные ихъ разстоянія до оси вращенія молотовища.

2) *Центръ тяжести пятника* находится въ центрѣ его фигуры т. е. въ центрѣ цилиндрическаго кольца.

3) *Центръ тяжести головы молота.* Этотъ центръ, очевидно, будетъ расположенъ гдѣ нибудь на вертикальной плоскости  $zy$  (чер. 5 фиг. 4), раздѣляющей голову молота на двѣ симметрическія части.

Разстояніе отъ этого центра до перваго сѣченія  $A_0$  опредѣлится по формулѣ Симпсона:

$$X = \frac{h}{n} \left\{ \frac{4 \cdot A_1 + 2 \cdot A_2 \cdot 2 + 4 A_3 \cdot 3 + 2 A_4 \cdot 4 + \dots + 4 A_{n-1} (n-1) + n \cdot A_n}{A_0 + 4(A_1 + A_3 + A_5 \dots) + 2(A_2 + A_4 + A_6 \dots) + A_n} \right\}$$

гдѣ  $A_0, A_1, A_2 \dots A_n$  площади сѣченій, которыя были проведены при опредѣленіи вѣса головы молота.

Чтобы опредѣлить разстояніе центра тяжести головы молота отъ задней его плоскости АВ, — для этого надо линію  $BC = h_1$  раздѣлить на четное число  $n_1$  равныхъ частей и провести плоскости, параллельныя АВ; называя численная величины проведенныхъ площадей чрезъ  $B_0, B_1, B_2$  и  $B_n$ , разстояніе центра тяжести, отъ первой плоскости  $B_0$  опредѣлится по формулѣ Симпсона:

$$Y = \frac{h_1}{n_1} \left\{ \frac{4 B_1 + 2 B_2 \cdot 2 + 4 B_3 \cdot 3 + \dots + n B_n}{B_0 + 4(B_1 + B_3 + B_5 \dots) + 2(B_2 + B_4 \dots) + B_n} \right\}.$$

Имѣя координаты  $x$  и  $y$ , положеніе центра тяжести головы молота совершенно опредѣлится.

Впрочемъ, должно замѣтить, что форма головы молота, большею частью, бываетъ такова, что центръ ея тяжести лежитъ вблизи плоскости  $rs$ , проходящей такъ, что  $B_s = \frac{1}{3} BC$ .

*Примѣръ:* Поставляя въ выраженіе для  $x$ , вмѣсто площадей  $A_0, A_1$  и д. численныя ихъ величины, которыя были взяты при опредѣленіи вѣса головы молота, получимъ:

$$\begin{aligned} x &= \frac{1,85}{10} \left\{ \frac{4 \cdot 0,437 + 4 \cdot 0,245 + 12 \cdot 0,274 + 8 \cdot 0,294 + 20 \cdot 0,331 + 12 \cdot 0,367 + 28 \cdot 0,361 + 16 \cdot 0,531 + 36 \cdot 0,42 + 10 \cdot 0,268}{0,387 + 4(0,437 + 0,274 + 0,331 + 0,361 + 0,42) + 2(0,245 + 0,294 + 0,367 + 0,531) + 0,268} \right\} \\ &= 0,185 \left\{ \frac{1,748 + 0,98 + 3,288 + 2,352 + 6,62 + 4,4 + 10,1 + 8,496 + 15,12 + 2,68}{10,889} \right\} \\ &= \frac{0,185 \cdot 55,784}{10,889} = 0,946 \text{ фут.} \end{aligned}$$

Принимая, для разстоянія  $y$ , условіе:

$$y = \frac{1}{3} BC.$$

гдѣ  $BC = a_0 = 1,1$  фут.

$$y = \frac{1,1}{3} = 0,336 \text{ фут.}$$

Разстояніе же центра тяжести до оси вращенія молотовища, примѣрно, будетъ равно:

$$X_1 = 6 \text{ фут.}$$

**Общій центръ тяжести всѣхъ подвижныхъ частей молота.**

Имѣя положеніе для центровъ тяжести молотовища и головы, весьма легко опредѣлить положеніе общаго центра тяжести молота. Отысканіе общаго центра основывается на слѣдующемъ правилѣ: если  $A$  и  $B$  (черт. 5 фиг. 5) будутъ центры тяжестей двухъ тѣлъ, которыхъ вѣса  $P$  и  $p$ , то, по условію моментовъ, разстояніе общаго центра до одного изъ данныхъ центровъ, напримѣръ  $A$ , опредѣлится изъ выраженія:

$$Px = p(a - x).$$

Откуда

$$x = \frac{pa}{P+p}$$

гдѣ  $x$  искомое разстояніе.

$a$  разстояніе между данными центрами.

*Примѣръ:*

Принимая  $P = 9,35$  пуд. вѣсъ головы молота.

$p = 12,78$  пуд. вѣсъ молотовища съ оковкой.

$a = 5$  ф. разстояніе между центрами головы и молотовища.

Получимъ:

$$x = \frac{12,78 \cdot 5}{22,13} = 2,8 \text{ фут.}$$

Положеніе общаго центра, отъ оси вращенія молотовища, опредѣлится:

$$L = x_1 - x = 6 - 2,8 = 3,2 \text{ фута.}$$

Моменты инерцій подвижныхъ частей хвостоваго молота.

1) *Моментъ инерціи молотовища.* Если поперечное сѣченіе молотовища круглое, то моментъ его инерціи, въ отношеніи оси вращенія, выразится формулою:

$$K = M \left( \frac{r^2}{4} + \frac{L^2}{12} + x^2 \right)$$

гдѣ  $M = \frac{P}{g}$  масса молотовища.

$r$  средній его радіусъ.

$L$  длина молотовища.

$x$  разстояніе, отъ оси вращенія, до центра тяжести молотовища.

Если поперечное сѣченіе молотовища прямоугольное или квадратное, то моментъ инерціи, въ отношеніи его оси вращенія, выразится:

$$h = M \left( \frac{h^2 + L^2}{12} + x^2 \right)$$

гдѣ  $h$  высота поперечнаго сѣченія.

$\left. \begin{matrix} M \\ L \\ x \end{matrix} \right\}$  прежнія значенія.

*Примѣръ:*

$$M = \frac{P}{g} = \frac{11,09}{32,2}$$

$$L = 11 \text{ ф.}$$

$$h = 0,98 \text{ ф.}$$

$x = 1 \text{ ф.}$  (полагая, что оковка симметрически расположена, а длина хвоста 4,5 фута.)

$$K = \frac{11,09}{32,2} \left( \frac{0,98^2 + 11^2}{12} + 1 \right) = 3,845$$

2) *Моментъ инерціи пятника.* Пятникъ состоитъ изъ цилиндрическаго кольца и двухъ коническихъ цапфъ, а потому моментъ его инерціи выразится формулою:

$$K_1 = M \left( \frac{6r^2 + 6^2}{12} + \frac{3}{5} \varrho^2 \right)$$

гдѣ  $M = \frac{P_1}{g}$  масса пятника.

$r$  = средній радіусъ цилиндрическаго кольца.

$b$  = ширина кольца.

$\varrho$  = радіусъ основанія цапфъ.

*Примѣръ:*

$$M = \frac{P_1}{g} = \frac{7,31}{32,2}$$

$$r = 0,66 \text{ ф.}$$

$$b = 0,85 \text{ «}$$

$$\varrho = 0,33 \text{ «}$$

$$K_1 = \frac{7,31}{32,2} \left( \frac{6 \cdot 0,66^2 + 0,85^2}{12} + \frac{3}{5} \cdot 0,33^2 \right) = 0,0764$$

3) *Моментъ инерціи головы молота.* Предполагая массу головы, молота, сосредоточенною въ центрѣ тяжести, моментъ инерціи выразится:

$$K_2 = Mx^2$$

гдѣ  $M = \frac{P_2}{g}$  масса головы.

$x$  = разстояніе отъ центра головы до оси вращенія молотовища.

*Примѣръ:*

$$M = \frac{P_2}{g} = \frac{9,35}{32,2}$$

$x = 6$  ф. (полагая, что эта величина опредѣлена пересѣченіемъ координатъ  $x$  и  $y$ ).

$$K_2 = \frac{9,35}{32,2} \cdot 6^2 = 10,46$$

4) *Моментъ инерціи обручей.* Для опредѣленія момента инерціи обручей, надо принять ихъ массу сосредоточенною въ центрѣ ихъ тяжести, и помножить эту массу на квадратъ разстоянія до оси вращенія молотовища:

$$K_3 = n \cdot Mx^2$$

гдѣ  $n$  число обручей, предполагая ихъ симметрически расположенными на молотовищѣ.

$M = \frac{P_3}{g}$  масса обруча.

$x$  разстояніе отъ центра обруча до оси вращенія молотовища.

*Примѣръ:*

$$n = 2.$$

$$M = \frac{P_3}{g} = \frac{0,845}{32,2}$$

$$x = 1 \text{ фут.}$$

$$K_3 = \frac{2 \cdot 0,845 \cdot 1}{32,2} = 0,0524$$

5) *Общій моментъ инерціи подвижныхъ частей молота.*

$$\int r^2 dm = K + K_1 + K_2 + K_3$$

$$K = 3,845$$

$$K_1 = 0,0764$$

$$K_2 = 10,46$$

$$K_3 = 0,0524$$

$$\int r^2 dm = 3,845 + 0,0764 + 10,46 + 0,0524 = 14,428.$$

*Центръ соударенія.* Эта точка расположена на прямой, проходящей чрезъ центръ тяжести всей системы молота и ось вращенія, въ разстояніи отъ оси вращенія равномъ:

$$\frac{\int r^2 dm}{m \cdot L} = \frac{K + K_1 + K_2 + K_3}{m \cdot L}$$

$$\int r^2 dm = 14,428$$

$$m = \frac{p + p_1 + p_2 + 2p_3}{g} = \frac{11,09 + 7,31 + 9,35 + 1,69}{32,2} = 0,914$$

$$L = 3,2 \text{ фут.}$$

$$\frac{\int r^2 dm}{m \cdot L} = \frac{14,428}{0,914 \cdot 3,2} = 4,9 \text{ фут.}$$

Слѣдовательно, при взятыхъ нами размѣрахъ для хвостоваго молота, центръ соударенія будетъ расположенъ въ 4,9 футахъ отъ оси вращенія пятника.

Масса молота въ отношеніи точки прикосновенія кулака съ молотовищемъ.

$$M = \frac{\int r^2 dm}{R^2}$$

гдѣ  $\int r^2 dm = 14,428$  моментъ инерціи всего молота.

$R = 4,5$  фут. радіусъ хвоста.

$$M = \frac{14,428}{4,5^2} = 0,71.$$

*Опредѣленіе вѣса, центра тяжести и момента инерціи лобоваго молота.*

По причинѣ неправильной формы, которую, обыкновенно, имѣетъ лобовой молотъ, — его вѣсъ, центръ тяжести и моментъ инерціи опредѣляются, приблизительно, помощію формуль Симпсона.

1) *Вѣсъ молота.* Вся длина  $l$  молота дѣлится на четное число  $n$  равныхъ частей; изъ точекъ дѣленій проводятся плоскости, перпендикулярныя къ длинѣ; называя, численныя величины этихъ площадей, чрезъ  $A_0, A_1, A_2 \dots A_n$ , объемъ молота выразится:

$$V = \frac{l}{3 \cdot n} \{ A_0 + 4 (A_1 + A_3 \dots) + 2 (A_2 + A_4 \dots) + A_n \}$$

гдѣ  $A_0$  и  $A_n$  крайнія, предѣльныя площади.

Пмножая объемъ  $V$  на плотность  $\delta$  матеріала, изъ котораго сдѣланъ молотъ, получимъ вѣсъ его:

$$p = \delta V$$

2) *Центръ тяжести.* Горизонтальное разстояніе, отъ центра тяжести до первой предѣльной площади  $A_0$ , опредѣлится изъ выраженія:

$$x = \frac{1}{n} \left\{ \frac{4 \cdot A_1 + 2 A_2 \cdot 2 + 4 A_3 \cdot 3 + 2 A_4 \dots 4 A_{n-1} (n-1) + n \cdot A_n}{A_0 + 4(A_1 + A_3 \dots) + 2(A_2 + A_4 \dots) + A_n} \right\}$$

Вертикальное разстояніе, отъ центра тяжести до верхняго горизонтальнаго ребра молотовища опредѣлится изъ выраженія:

$$y = \frac{h}{n} \left\{ \frac{4 \cdot B_1 + 2 B_2 \cdot 2 + 4 B_3 \cdot 3 + \dots 4 B_{n-1} (n-1) + n \cdot B_n}{B_0 + 4(B_1 + B_3 \dots) + 2(B_2 + B_4 \dots) + B_n} \right\}$$

гдѣ  $h$  вертикальная высота молотовища, раздѣленная на  $n$  (четное число), равныхъ частей;  $B_0, B_1, B_2 \dots B_n$  площади, проведенныя чрезъ точки дѣленій, и перпендикулярно къ высотѣ  $h$ ;  $B_0$  и  $B_n$  крайнія предѣльныя площади.

Имѣя координаты  $x$  и  $y$ , и условіе симметрическаго расположенія молота, относительно площади, проходящей по срединѣ молотовища, и перпендикулярной къ оси вращенія, — положеніе центра тяжести молота совершенно опредѣлится.

3) *Моментъ инерціи молота.* Такъ какъ ось вращенія, лобоваго молота, находится въ близкомъ разстояніи отъ конечной, вертикальной плоскости, ограничивающей молотовище, поэтому моментъ инерціи, лобоваго молота, относительно оси вращенія, съ достаточною точностью, опредѣлится формулою:

$$k = \frac{\delta}{g} \left\{ \frac{l^3}{3 \cdot n^3} (4 \cdot A_1 + 2 \cdot A_2 \cdot 2^2 + 4 \cdot A_3 \cdot 3^2 \dots n^2 A_n) + \frac{h^3}{3 \cdot n^3} (4 \cdot B_1 + 2 B_2 \cdot 2^2 + 4 \cdot B_3 \cdot 3^2 \dots n^3 B_n) \right\}$$

гдѣ  $\frac{\delta}{g}$  единица массы объема  $V$  молота.

Прочія величины имѣютъ тѣже значенія, что и при опредѣленіи центра тяжести молота.

4) *Центръ соударенія.* Разстояніе, отъ центра соударенія до оси вращенія молота, будетъ:

$$\frac{Sr^2dm}{m.L} = \frac{K}{m.L}$$

гдѣ  $m$  масса молота.

$L$  разстояніе отъ оси вращенія молотовища до центра тяжести молота.

**Моментъ инерціи вращающейся системы вала съ кулаками. —  
Моментъ инерціи махового колеса.**

Разсматривая движеніе молота легко замѣтитъ, что скорость, вращающейся системы вала съ кулаками, въ продолженіе цѣлаго своего оборота, непостоянная. Въ тотъ періодъ времени, когда валъ вращается свободно — скорость его постоянно увеличивается, и достигаетъ наибольшей величины при встрѣчѣ кулака съ молотовищемъ; далѣе, во время подъема молота, скорость вала уменьшается, и достигаетъ наименьшей величины, въ то время, когда кулакъ оставляетъ молотовище. При каждомъ, послѣдовательномъ ударѣ молота повторяется такое періодическое увеличеніе и уменьшеніе скорости вала съ кулаками. Понятно, что таковыя измѣненія, въ скорости, должны имѣть свои предѣлы, въ противномъ случаѣ быстрая измѣненія, въ скоростяхъ, оказываютъ вредное вліяніе на полезное дѣйствіе движителя и на прочность всего механизма.

Чтобы достигнуть опредѣленной степени равномерности движенія, для этаго валъ съ кулаками долженъ заключать въ себѣ извѣстный моментъ инерціи.

При разсматриваніи теоріи дѣйствія молота, было выведено выраженіе (4).

$$(\Omega_1 - \omega_1) M_1 R_1^2 = K M R_1^2 \omega_1$$

или принимая  $k = 1$

$$(\Omega_1 - \omega_1) M_1 R_1^2 = M R_1^2 \omega_1$$

Очевидно, для удовлетворенія условію равномерности движенія, разность  $\Omega_1 - \omega_1$ , между наибольшею и наименьшею скоростями вала, не должна превышать извѣстной величины  $\frac{\Omega}{k}$  средней скорости вала, такъ что:

$$\Omega_1 - \omega_1 = \frac{\Omega}{k}$$

Численная величина  $k$  зависитъ отъ степени равномерности, какую желаютъ сообщить валу; въ практикѣ дѣлаютъ, не менѣе,  $k = 20$ .

Полагая:

$$\Omega = \frac{\Omega_1 + \omega_1}{2}$$

Получимъ:

$$\omega_1 = \Omega - \frac{\Omega}{2k} = \Omega \left(1 - \frac{1}{2k}\right)$$

Слѣдовательно:

$$\frac{\Omega}{k} M_1 R_1^2 = \Omega \left(1 - \frac{1}{2k}\right) M R_1^2$$

Откуда:

$$M_1 R_1^2 = (k - 0,5) M R_1^2$$

Это уравненіе показываетъ, какому условію долженъ удовлетворять моментъ инерціи  $M_1 R_1^2$ , вращающейся системы вала съ кулаками, чтобы движеніе его имѣло опредѣленную равномерность.

Если, для принятаго числа  $k$ , окажется, что  $M_1 R_1^2 > (k - 0,5) M R_1^2$  — то въ этомъ случаѣ движеніе вала будетъ болѣе равномерно; если же  $M_1 R_1^2 < (k - 0,5) M R_1^2$ , въ такомъ случаѣ моментъ инерціи вала съ кулаками будетъ недостаточенъ, для желаемой равномерности, и его необходимо увеличить нѣкоторымъ числомъ  $u$ , такъ чтобы:

$$y + M_1 R_1^2 = (k - 0,5) M R_1^2$$

$$\text{гдѣ } y = (k - 0,5) M R^2 - M_1 R_1^2$$

Въ практикѣ, обыкновенно, для увеличенія момента инерціи, вращающейся системы вала съ кулаками, употребляютъ маховое колесо, которое насаживается или на валъ съ кулаками, или, большею частью, на отдѣльный валъ, которому движеніе сообщается зубчатыми колесами. Моментъ инерціи маховаго колеса долженъ равняться величинѣ  $y$ .

Для опредѣленія размѣровъ маховаго колеса, которое должно въ себѣ заключать извѣстный моментъ инерціи, можетъ служить, съ достаточною точностью, слѣдующая формула, предложенная Понселе:

$$y = \frac{\delta}{g} (\pi D \cdot e L + 0,325 \cdot V) \frac{D}{4}$$

гдѣ  $\frac{\delta}{g}$  масса единицы объема матеріала, изъ котораго сдѣлано маховое колесо.

$$\pi = 3,14.$$

$D$  діаметръ маховаго колеса.

$e$  ширина обода по радіусу.

$L$  толщина обода по оси.

$V$  объемъ ручекъ колеса, принимая для ихъ длины  $\frac{D}{2}$ .

При данности  $y$ , и при заданіи  $D$ , смотря по мѣстнымъ условіямъ, можно, помощію предъидущей формулы, и по приблизительнымъ ея рѣшеніямъ, опредѣлить  $e$  и  $L$ , а также два другіе размѣра ручекъ.

Для размѣровъ хвостоваго молота, которые были взяты въ численныхъ примѣрахъ, моментъ инерціи вала съ кулаками, вмѣстѣ съ моментомъ инерціи маховаго колеса, долженъ равняться слѣдующему числу:

$$y + M_1 R_1^2 = (19,5) \cdot 0,71 \cdot 2^2 = 55,38.$$

принимая  $k = 20$ .

$$R_1 = 2 \text{ фут.}$$

*Численный примѣръ для вычисленія работы, какую должно задолжить, чтобы сообщить движеніе хвостовому молоту при тѣхъ данныхъ, которыя были взяты, при опредѣленіи вѣса, центра тяжести и момента инерціи.*

Изъ выраженія (15) имѣемъ:

$$\zeta = \frac{\mu}{60} \left\{ n \Omega^2 M R_1^2 + 2 \pi R_2 Q \right\} \text{ пудо-фут.}$$

гдѣ  $\mu = 15$  число оборотовъ вала въ минуту.

$n = 6$  число кулаковъ.

$M = 0,71$  масса молота относительно точки прикосновенія кулака съ молотовищемъ.

$\Omega = \frac{2\pi\mu}{60} = 1,56$  средняя угловая скорость вала.

$R_1 = 2$  фут. разстояніе отъ оси вала до точки прикосновенія кулака съ молотовищемъ.

$R_2 = 7,5$  фут. полагая, что валь съ кулаками приводится въ движеніе гидравлическимъ колесомъ, котораго діаметръ 15 футовъ.

$$Q = \frac{q_1 R_1 + 0,96 f_1 \rho_1 (P_1 - q_1)}{R_2 - f_1 \rho_1 (0,96 \sin \gamma + 0,4 \cos \gamma)}$$

гдѣ  $P_1 = 85$  пуд. принимая этотъ вѣсъ для всей вращающейся системы вала съ кулаками.

$f_1 = 0,15$  коэффициентъ тренія въ шинахъ.

$\rho_1 = 0,3$  радіусъ шипа.

Уголъ  $\gamma$ , по малости, можно положить  $\gamma = 0$ , тогда  $\sin \gamma = 0$ ,  $\cos \gamma = 1$ .

$$q_1 = q \left\{ 1 + f_2 \frac{R + R_1}{R} \cdot \frac{\rho}{2} \right\}$$

гдѣ  $f_2 = 0,2$  коэффициентъ тренія кулака о молотовище.  
 $R = 4,5$  разстояніе отъ оси вращенія молота до точки  
 прикосновенія кулака съ молотовищемъ.  
 $\beta$  угловое пространство, описываемое радіусомъ  $R$ .

При среднемъ углѣ подъема молота, въ  $14,5^\circ$ :

$$\text{дуга } \beta = \frac{2\pi}{360} \cdot 14^\circ,5 = 0,252, \quad \sin \beta = 0,2503, \quad \cos \beta = 0,9681.$$

$$q = \frac{nR\beta}{2\pi R_1} \cdot \frac{P(h + 0,96 f_0 \beta)}{R\beta - f_0(0,96 \cdot \sin \beta + 0,4(1 - \cos \beta))}$$

гдѣ  $P = 29,44$  пуд. вѣсъ всѣхъ подвижныхъ частей молота.  
 $h = 0,8$  фут. подъемъ центра тяжести молота, при сред-  
 немъ углѣ  $14^\circ,5$ , потому что  $h = L \cdot (\sin 14^\circ,5 \pm \sin b)$   
 гдѣ  $L = 3,2$  разстояніе, отъ центра тяжести, до оси  
 вращенія молотовища,  $b$  уголъ, составляемый линіею  
 $L$  съ горизонтомъ въ то время, когда молотъ лежитъ  
 на наковальнѣ; по малости угла  $b$ , можно положить  
 $\sin b = 0$ .  
 $f = 0,15$  коэффициентъ тренія цапфъ.  
 $e = 0,33$  фут. радіусъ цапфъ.

Вставляя въ предъидущія выраженія числа, и совершая вы-  
 численія, получимъ:

$$q = \frac{6 \cdot 4,5 \cdot 0,252}{2 \cdot 3,14 \cdot 2} \times \frac{29,44 (0,8 + 0,96 \cdot 0,15 \cdot 0,33 \cdot 0,252)}{4,5 \cdot 0,252 - 0,15 \cdot 0,33 (0,96 \cdot 0,2503 + 0,4 \cdot 0,0319)}$$

$$= 0,541 \frac{29,44 \cdot 0,812}{1,124 - 0,253} = 14,84$$

$$q_1 = 14,84 \left\{ 1 + 0,2 \frac{4,5 + 2}{4,5} \cdot \frac{0,252}{2} \right\} = 14,84 \{ 1 + 0,0364 \}$$

$$= 15,38.$$

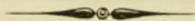
$$Q = \frac{15,38 \cdot 2 + 0,96 \cdot 0,15 \cdot 0,3 (85 - 15,38)}{7,5 - 0,15 \cdot 0,3 \cdot 0,4} = \frac{30,76 + 3,01}{7,5 - 0,016}$$

$$= 4,51.$$

$$\xi = \frac{15}{60} \{ 6 \cdot 1,15^2 \cdot 0,71 \cdot 2^2 + 2 \cdot 3,14 \cdot 7,5 \cdot 4,51 \} = \frac{15}{60} \{ 41,468 + 212,2 \}$$

$$= 63,12 \text{ пудо-футовъ} = 4,21 \text{ паровыхъ лошадей.}$$

Полковникъ Олышевъ.





## ХИМІЯ.

### О расширеніи жидкостей отъ нагрѣванія выше температуръ кипѣнія.

Д. Менделѣева.

Удѣльный вѣсъ долженъ войти необходимымъ даннымъ для опредѣленія сцѣпленія, а слѣдовательно, какъ мнѣ кажется, и для рѣшенія вопросовъ о причинахъ химическихъ реакцій. Въ наше время многія реакціи производятся въ запаянныхъ трубкахъ, при температурахъ выше точекъ кипѣнія жидкостей, но досихъ поръ мы не имѣемъ еще данныхъ о расширеніи самыхъ обыкновенныхъ жидкостей при температурахъ выше ихъ кипѣнія. Знаніе удѣльнаго вѣса жидкостей при этихъ температурахъ можетъ въ тоже время служить матеріаломъ для рѣшенія нѣкоторыхъ вопросовъ механической теоріи теплоты. Для пополненія этого недостатка и предпринято было предлагаемое изслѣдованіе, составляющее часть продолжаемыхъ мною работъ о сцѣпленіи жидкостей.<sup>1)</sup>

Для первыхъ опытовъ были взяты эфиръ, алкоголь или этиловый спиртъ и вода.

<sup>1)</sup> Comptes rendus L—52 и L1—97. Горный Журналъ 1860 г.

Для наблюдений стужили стеклянные трубки длиною около 300 mill; толщина стѣнокъ около 2 mill, діаметръ отверстія около 4 mill.

Когда такая толстостѣнная трубка хорошо запаяна, то она выдерживаетъ продолжительное и часто повторенное давленіе болѣе чѣмъ въ 20 атмосферъ. При опытахъ ни разу не было разрыва трубокъ, хотя и погрѣвался въ нихъ эфиръ до 157° и выше. На верхнемъ концѣ трубокъ были сдѣланы дѣленія на миллиметры. Посредствомъ взвѣшиванія трубокъ со ртутью было произведено ихъ калиброваніе и опредѣлена была ёмкость. Для каждой трубки былъ найденъ коэффиціентъ расширенія, опредѣляя вѣсъ ртути, вылившейся изъ вытянутаго верхняго конца трубки, при нагрѣваніи ея отъ 0° до 100°. Средній коэффиціентъ расширенія = 0,0000277. Эти данныя давали возможность (при всякой температурѣ и всякой высотѣ жидкости въ трубкѣ) знать объёмъ жидкостей. Можно было предполагать, что ёмкость трубки значительно измѣняется при опытѣ, <sup>1)</sup> потому что тогда изнутри дѣйствуетъ сильное давленіе. Но слѣдующій опытъ показываетъ, что происходящее измѣненіе ничтожно: три четверти трубки были наполнены ртутью, потомъ она была нагрѣта до кипѣнія и въ парахъ воды (при 99°, 87) была опредѣлена высота ртути. Потомъ поверхъ ртути налить эфиръ и трубка запаяна, при кипѣніи эфира. Такая запаянная трубка со ртутью и эфиромъ вновь была нагрѣта въ парахъ воды (при 99°, 80) и вновь была опредѣлена высота ртути. Разность въ отчетахъ была 0,05 mill, что составляетъ, при длинѣ ртутнаго столбца въ 220 mill, ошибку не болѣе 0,00025, тогда какъ разность во внутреннемъ давленіи при обоихъ опытахъ равна 5,5 атмосферамъ. Наблюденная разность въ высотахъ ртути зависитъ конечно не отъ одного измѣненія ёмкости сосуда, но также и отъ сжа-

<sup>1)</sup> Андреевъ, *Annalen der Chemie und Pharmacie* 1859, CX — 4 показалъ впрочемъ, что при цилиндрическихъ толстостѣнныхъ трубкахъ это измѣненіе ничтожно.

тія ртути<sup>1)</sup>. Тѣже ошибки, т. е. сжимаемость жидкости и расширеніе сосуда отъ давленія во всѣхъ сдѣланныхъ наблюденіяхъ уменьшаютъ объемъ жидкости. Руководствуясь опытами Грасси, я старался повозможности поправить ошибку отъ сжимаемости жидкостей, допустивши что сжимаемость пропорціональна давленію и что коэффициентъ ея правильно возрастаетъ (для эфира и алкооля) или уменьшается (для воды) съ возвышеніемъ температуры. Такъ напримѣръ: зная, что для эфира при 0° и 8 атмосфер. давленія коэфф. сжимаемости = 0,00013, а при 13°, 8 и томъ же давленіе = 0,00015, было допущено, что при температурѣ  $t$  коэфф. сжимаемости эфира =  $0,00013 + 0,00000145 t$ . Для алкооля =  $0,00008 + 0,0000024 t$  и для воды =  $0,00005 - 0,0000000113 t$ . Если  $V$  есть объемъ жидкости  $f$ , давленіе паровъ въ атмосферахъ и  $k$  коэфф. сжимаемости, то исправленный объемъ жидкости =  $V [1 + (f - 1) k]$ .

Когда испытуемая жидкость была запаяна (при кипѣніи жидкости, такъ чтобъ внутри неосталось воздуха), тогда опредѣлялся объемъ ея при 0° или при обыкновенной температурѣ, что могло служить для опредѣленія вѣса жидкости. Впрочемъ при концѣ опытовъ этотъ вѣсъ опредѣлялся прямымъ взвѣшиваніемъ трубки, сперва съ жидкостію, потомъ безъ нея.

При каждомъ отчитываніи объемовъ трубка съ жидкостію уставлялась вертикально и наблюдалось: 1) разстояніе нижней части мениска  $d$ , отъ ближайшей низшей черты. Это опредѣлялось микрометромъ точнаго катетометра, сдѣланнаго Перро; 2) высота мениска т. е. разстояніе отъ низшей его точки до той черты, гдѣ жидкость сливается со стѣнками; 3) показаніе термометра, помѣщающагося рядомъ съ трубкою. Термометры, употребленные для этой цѣли, были мною калиброваны и предъ опытами вновь провѣрены ихъ постоянные то-

<sup>1)</sup> Производи поправку на сжатіе ртути, ошибка въ опытѣ = 0,00008, что весьма немногимъ превышаетъ неизбѣжную ошибку отчитыванія.

чки, такъ что наибольшую ошибку въ температурахъ (конечно послѣ поправокъ) до  $100^{\circ}$  должно принять  $0^{\circ},02$ , а послѣ  $100^{\circ}$  около  $0^{\circ},10$ . Всякое отчитываніе производилось только тогда, когда и жидкость въ трубкѣ и ртуть термометра приняла постоянные уровни, что легко замѣтить съ помощію перекрестныхъ нитей катетометра.

Чтобы нагрѣть трубки до извѣстной постоянной температуры были употреблены пары безводнаго алкооля, воды, амилевого алкооля и очищеннаго тернентиннаго масла. Не было возможности, по весьма многимъ причинамъ, взять обыкновенныя водяныя или масляныя ванны. При опытахъ пропускалась быстрая струя паровъ упомянутыхъ жидкостей чрезъ широкую трубку, въ которой были укрѣплены запаянная трубка и термометръ. Пары жидкости, нагрѣвъ трубку, проходили въ холодильникъ. Подобное расположеніе опыта весьма удобно въ практикѣ и есть едвали не единственное, при которомъ можно получить постоянную температуру на долгое время, что необходимо для нагрѣванія толстостѣнной трубки. Отчитываніе чрезъ слой паровъ и чрезъ слой жидкости, стущающейся на стѣнкахъ трубокъ, имѣетъ неудобство только тогда, когда употребляютъ водяные пары, потому что, охлаждаясь, они стущаются капельками, тогда какъ другія жидкости, легко смачивающія стекло, стекаютъ равномернымъ слоемъ, не препятствуя отчитыванію. Для удаленія капелекъ воды, стущающихся на трубкѣ, должно было немного снаружи нагрѣть ту часть трубки, которая приходится противу мениска, и дѣлать затѣмъ наблюденія. Иногда часть жидкости, заключающейся въ запаянной трубкѣ, при началѣ опыта подымалась до верхняго конца трубки и тамъ оставалась. Для удаленія ея должно было нагрѣвать верхнюю часть трубки, не останавливая притомъ тока паровъ. Тотчасъ послѣ каждаго опыта опредѣлялась высота барометра, что служило повѣркою для температуры паровъ. Послѣ окончанія опытовъ, когда опредѣленъ былъ вѣсъ  $P$  жидкости, заключающейся въ трубкѣ, она наполнялась

вновь ртутью до самаго верху, чтобъ узнать ёмкость  $V$  всего сосуда. Для одной изъ трубокъ сдѣлано было новое калиброванное послѣ конца опытовъ, посредствомъ котораго можно было убѣдиться, что во время опытовъ не происходитъ измѣненія ни въ ёмкости ни въ калибрѣ трубокъ.

Эти данные дали возможность опредѣлить для каждаго наблюденія и объёмъ и вѣсъ жидкости, слѣдовательно и удѣльный вѣсъ. Сперва вычислялся объёмъ жидкости. Объёмъ мениска принималъ я равнымъ  $\Pi r \frac{1}{2}$ , гдѣ  $r$  есть радіусъ трубки (въ сантиметрахъ) и  $l$  высота мениска. Это выраженіе для объёма мениска совершенно точно, въ предѣлахъ ошибокъ наблюденій, при трубкахъ которыхъ радіусъ не болѣе 2 mill, какъ показали опыты Дессена<sup>1)</sup> и мои наблюденія. Это выраженіе объёма мениска основано на томъ, что поверхность мениска есть или поверхность полушара (тогда  $l = r$ , Лапласъ) или поверхность полуэллипсоида вращенія (тогда  $l = \frac{3a^2r}{3a^2+r^2}$  по Дессеню, гдѣ  $a^2$  есть коэффициентъ капиллярности). Послѣднее выраженіе для высоты мениска весьма близко къ дѣйствительности, въ чемъ удостовѣрился я предварительно многими опытами, совершенно согласными съ опытами Дессена. Это выраженіе справедливо и при высшихъ температурахъ, когда  $a^2$  значительно уменьшается, доказательствомъ чему служатъ также нѣсколько опытовъ. Такъ на примѣръ въ трубкѣ радіуса 1,94 mill, при 100°, эфиръ имѣлъ менискъ высотой 1,22 mill; по вычисленію онъ долженъ быть 1,30 mill.

И такъ выраженіе  $\Pi r \frac{1}{2}$  даетъ объёмъ жидкости, находящейся выше той горизонтальной плоскости, которая проходитъ чрезъ низшую точку мениска.<sup>2)</sup> Объёмъ жидкости, находящейся подъ этою плоскостію, опредѣляется, зная ёмкость и калибръ трубки.

<sup>1)</sup> Annales de Chimie et Physique 1857 T. LI p. 402 u 422.

<sup>2)</sup> При калиброваніи трубокъ ртутью поправка на ртутный менискъ произведена была съ помощію таблицы Дессена (pag. 432), и интерполированія.

Сдѣлавши потомъ поправку на сжимаемость жидкости и на расширеніе трубки отъ теплоты, мы получимъ истинный объемъ жидкости. Для примѣра привожу одно наблюденіе съ водою въ трубкѣ, калиброваніе которой дало слѣдующіе результаты при  $15^{\circ},2$ :

Емкость до высоты (надъ первую чертою) 11 mill,	46 = 1,8493	куб. сант.
•	44,09	= 2,2353 •
•	62,49	= 2,4527 •
•	83,68	= 2,7043 •

Слѣдовательно слой жидкости высотою въ миллиметръ занимаетъ въ первомъ промежуткѣ объемъ = 0,01183, во второмъ промежуткѣ объемъ = 0,01182, въ третьемъ = 0,01187. Средній радіусъ трубки, надъ низшею чертою = 0,1942 сант. При температурѣ  $130^{\circ},8$  (съ поправкою) положеніе нижней точки мениска = 21,43 mill, высота мениска = 1,43. Слѣдовательно объемъ мениска = 0,00565, объемъ жидкости отъ высоты 21,43 mill до 11,46 mill =  $0,01183 \times 9,97 = 0,11795$ , а объемъ той части жидкости, которая ниже 11,46 = 1,8493. Слѣдовательно объемъ всей жидкости, безъ поправокъ на расширеніе сосуда отъ теплоты и сжатіе жидкости:

0,00565

0,11795

1,8493

---

1,9729

Принимая въ расчетъ расширеніе сосуда отъ теплоты, должно этотъ объемъ умножить на  $1 + 0,0000277 (130,8 - 15,2) = 1,00320$ , а принимая сжатіе, еще на  $1 + 1,74 \times 0,00004$ , потому что давленіе водянаго пара, при  $130^{\circ}$ , равно 2,74 атмосферамъ,<sup>1)</sup> слѣдовательно перевесъ внутренняго давленія

<sup>1)</sup> Для опредѣленія давленія паровъ я руководствовался таблицами и формулами, данными Реньо.

=1,74 атмосферамъ. Такимъ образомъ исправленный объемъ жидкости равенъ:

$$1,9729 \times 1,00320 \times 1,00007 = 1,9793.$$

Вѣсъ жидкости, занимающей найденный объемъ, равенъ вѣсу  $P$  вещества, заключающагося въ трубкѣ, безъ вѣса  $p$  паровъ. Вѣсъ  $P$  извѣстенъ намъ изъ прямого взвѣшиванія<sup>1)</sup> и изъ объема, занимаемаго жидкостію при  $0^0$ , если только извѣстенъ удѣльный вѣсъ жидкости при  $0^0$ . Вѣсъ паровъ  $p$  можно достаточно точно опредѣлить, зная объемъ, занимаемый парами. А этотъ объемъ равенъ разности между ёмкостію всего сосуда  $V$  и объемомъ  $v$ , занимаемымъ жидкостію. Если  $V - v$  есть объемъ паровъ, то ихъ вѣсъ приближенно равенъ.

$$(V - v) \frac{e. d. H}{760 (1 + \alpha t)} = p,$$

гдѣ  $e = 0,00129$ , т. е. вѣсу одного кубич. сант. воздуха при  $0^0$  и 760 mill давленія,  $d$  = плотность паровъ и  $\alpha = 0,00367$ . Это выраженіе вѣса паровъ основано на допущеніи справедливости законовъ Мариота и Гей Люсака. Хотя въ дѣйствительности насыщенные пары и не слѣдуютъ этимъ законамъ, какъ показываетъ механическая теорія теплоты, но это можно было допустить для той небольшой поправки, которую приходилось производить. Слѣдующій опытъ убѣдилъ меня въ достаточности употребляемой мною поправки на взвѣшиваніе. Въ трубкѣ, которой ёмкость  $V = 2,743$  куб. сан., сдѣлано было два наблюденія съ эфиромъ въ парахъ воды. При первомъ, исправленный объемъ жидкости, при  $99^0,93$ ,  $v_1 = 2,6873$ , слѣдовательно вся почти трубка была наполнена жидкостію,  $V - v = 0,056$  и поправки на взвѣшиваніе  $p_1 = 0,0011$  грамма. При второмъ опытѣ при  $99^0,90$  въ той же трубкѣ, болѣе

<sup>1)</sup> При взвѣшиваніи производилась точная поправка на безвоздушное пространство, такъ что ошибка въ вѣсѣ не болѣе 0,0002 грамма.

трети трубки было наполнено парами,  $v_2 = 1,7523$ ,  $V - v = 0,991$  и поправка  $p_2 = 0,0156$ . Вѣсъ эфира при первомъ опытѣ  $P_1 = 1,6364$ , при второмъ  $P_2 = 1,0813$ . Изъ этихъ данныхъ находимъ, что по первому опыту удѣльный вѣсъ эфира  $= \frac{P_1 - p_1}{v_1} = 0,6085$ , по второму  $= \frac{P_2 - p_2}{v_2} = 0,6082$ . Изъ согласія этихъ чиселъ можно заключать о достаточности введенной поправки. Обыкновенно вливалось столько жидкости, чтобъ пространство, занимаемое парами, было по возможности мало, оттого и поправка  $p$  становилась очень малою.

Зная исправленный вѣсъ жидкости  $P - p$  и ея объемъ  $v$ , при температурѣ  $t$ , получаемъ ея удѣльный вѣсъ  $\frac{P - p}{v}$ . Если извѣстенъ удѣльный вѣсъ  $d_0$  жидкости при  $0^0$  и если положимъ объемъ при  $0^0 = 1$ , то объемъ жидкости при  $t^0 = \frac{d_0 v}{P - p}$ .

Точность, какой могли бы достичь подобныя опредѣленія, еслибъ можно было избѣжать столькихъ необходимыхъ поправокъ, равна  $\pm 0,0001$  въ объемахъ, потому что, при обыкновенной длинѣ столбца жидкости въ 220 mill и съ помощію катетометра и микрометрическаго винта при немъ, можно ясно видѣть измѣненіе въ высотѣ на 0,02 mill.

Сличая между собою отдѣльныя результаты, выведенныя изъ полныхъ наблюдений, я никогда не находилъ въ объемахъ разности болѣе 0,0006. Принимая въ соображеніе всѣ неточности, происходящія отъ отчитыванія, калиброванія, взвѣшиванія, отъ расширения сосуда, отъ поправокъ на менискъ и на сжатіе, принимая наконецъ въ соображеніе и неточность термометра, должно допустить, что наибольшая возможная ошибка въ величинѣ объемовъ есть  $\pm 0,0020$ .

Съ большою вѣроятностію можно полагать, что полученные объемы немного менѣе дѣйствительныхъ, потому что не было сдѣлано поправки на расширеніе сосуда отъ давленія.

Результаты опытовъ съ эфиромъ:

ИСПРАВЛЕННЫЯ ДАННЫЯ ОПЫТОВЪ.			СРЕДНЯЯ	СРЕДНІЙ УДѢЛН.	СРЕДНЯЯ ВЛИ-
ТЕМПЕРА-	УДѢЛНЫЙ ВѢСЪ,	ТЕМПЕРА-	ТЕМПЕРА-	ВѢСЪ ПРИ t°, ПО-	ЧИНА ОБЪЕМА,
ТУРА.	ПРИНИМАЯ ВѢСЪ	ТУРА t°.	ТУРА t°.	ЛАГАЯ ВѢСЪ 1 КУ-	ПРИ t°, ПРИНИ-
	ВОДЫ ПРИ 4° ЗА 1.			БИЧ. МѢРЫ ВОДЫ	МАЯ ОБЪЕМЪ
				ПРИ 4° ЗА 1.	ПРИ 0° ЗА 1.
1)	0°	0,73642	0°	0,73644	1,0000
2)	0°	0,73646			
3)	78°,12	0,64002	78°,21	0,63994	1,1508
4)	78°,30	0,63987			
5)	99°,75	0,60920	99°,82	0,60908	1,2091
6)	99°,90	0,60896			
7)	130°,8	0,56047	131°,2	0,56003	1,3150
8)	131°,6	0,55958			
9)	157,0	0,51735	— 157°,0	0,51735	1,4235

Для безводнаго алкооля, употребленнаго къ опытамъ, полученъ при 16°,40 удѣльный вѣсъ 0,79458, слѣдовательно, по даннымъ Коппа о расширеніи алкооля, при 0° удѣльный вѣсъ его = 0,80832.

10)	16°,40	0,79458	— 0°	0,80832	1,0000
11)	99°,83	0,71611	99°,87	0,71571	1,1294
12)	99°,92	0,71530			
13)	130°,8	0,67950	130°,9	0,67955	1,1895
14)	131°,0	0,67960			

Опыты съ водою дали слѣдующія данныя (удѣльный вѣсъ при 0° = 0,99988).

15)	99°,80	0,95903	— 99°,8	0,95903	1,0426
16)	130°,8	0,93078	131°,0	0,93079	1,0722
17)	131°,0	0,93123			
18)	131°,1	0,93035	156°,8	0,90770	1,1016
19)	156°,7	0,90811			
20)	156°,7	0,90783	157°,0	0,90715	
21)	157°,0	0,90715			

Разсматриваніе этихъ данныхъ неожиданно показало, что

эмпирическія формулы, выражающія расширение эфира, алкоголя и воды до ихъ температуръ кипѣнія, въ точности при-  
мѣняются и къ температурамъ гораздо высшимъ. Особенно  
поразительно это для эфира. Формула Коппа для опредѣленія  
измѣненія объемовъ эфира:

$$V = 1 + 0,00148026 t + 0,00000350316 t^2 + 0,000000027007 t^3$$

выведена имъ изъ наблюденій отъ 0° до 33°, но она точно  
выражаетъ расширение и при 157°, что можно видѣть изъ  
сличенія данныхъ опыта съ величинами, найденными для объ-  
емовъ по формулѣ Коппа.

Для эфира:

ТЕМПЕРАТУРЫ.	ОБЪЕМЫ ПО ОПЫТУ.	ОБЪЕМЫ ПО ФОР- МУЛАМЪ КОППА.	РАЗНОСТЬ.
78°,21	1,1508	1,1501	+ 0,0007
99°,82	1,2091	1,2095	— 0,0004
131°, 2	1,3150	1,3155	— 0,0005
157°, 0	1,4235	1,4233	+ 0,0002

Для алкоголя:

99°,87	1,1294	1,1294	+ 0,0000
130°, 9	1,1895	1,1893	+ 0,0002

Наконецъ, принимая формулу, данную Коппомъ для расши-  
ренія воды отъ 75° до 100°, имѣемъ:

99°, 8	1,0426	1,0429	— 0,0003
131°, 0	1,0722	1,0716	+ 0,0006
156°, 8	1,1016	1,1014	— 0,0002

Слѣдовательно нигдѣ разность опыта и вычисленія непре-  
вышаетъ той разности, какая видна и между отдѣльными на-  
блюденіями.

Желая убѣдиться въ общности замѣченнаго согласія эмпи-  
рическихъ формулъ расширения и опытовъ, я сдѣлалъ два  
опыта — одинъ съ бензиномъ, другой съ хлористымъ кремніемъ.  
Результаты обоихъ опытовъ должно считать менѣе точными,

чѣмъ результаты предыдущихъ опытовъ, потому что неизвѣстна сжимаемость этихъ жидкостей, и для хлористаго кремнія надобно было примѣрно вычислять давленіе пара, потому что оно неизвѣстно.

22) Бензинъ при  $99^{\circ},6$  имѣеть по опыту объемъ 1,1380, удѣльный вѣсъ при  $0^{\circ} = 0,89911$ . По формулѣ Коппа объемъ долженъ быть 1,1376.

23) Хлористый кремній, имѣющій при  $10^{\circ},98$  удѣльный вѣсъ = 1,500668, при  $99^{\circ},9$  имѣеть по опыту объемъ = 1,1929, а по формулѣ Пьера, объемъ = 1,1919.

Вслѣдствіе этого должно полагать, что замѣченное выше согласіе вычисленій и опыта распространяется на многія, если не на всѣ жидкости.

Изъ этаго ясно слѣдуетъ, что законъ расширенія жидкостей до и послѣ температуры кипѣнія одинъ и тотъ же, что коэффиціентъ расширенія непрерывно и постепенно увеличивается съ уменьшеніемъ сцѣпленія жидкости т. е. съ повышеніемъ температуры. При нѣкоторой температурѣ онъ достигаетъ до величины коэффиціента расширенія газовъ. Такъ для эфира это происходитъ около  $133^{\circ}$ , когда коэффиціентъ расширенія = 0,00367. Коэффиціентъ расширенія эфира достигаетъ до 0,0054 при температурѣ своей «абсолютной точки кипѣнія» т. е. около  $190^{\circ}$ . Абсолютною температурою кипѣнія должно считать ту температуру: 1) при которой сцѣпленіе жидкости = 0; 2) скрытая теплота выпариванія также = 0 и 3) при которой жидкость превращается въ паръ, несмотря ни на давленіе ни на объемъ (опыты Каньяръ-Латура. Вольфа, Дріона и др.). Абсолютная температура кипѣнія эфира около  $190^{\circ}$  (Вольфъ), хлористаго кремніа около  $230^{\circ}$  (мои наблюденія) хлористаго эфира около  $170^{\circ}$  (Дріонъ). Для алкооля она должна лежать около  $250^{\circ}$ , для воды около  $550^{\circ}$ , судя по измѣненію капиллярности этихъ жидкостей отъ нагрѣванія.

Слѣдующая таблица содержитъ величины, показывающія измѣненіе объемовъ испытанныхъ жидкостей, руководствуясь

формулами Коппа,<sup>1)</sup> потому что они согласны съ моими наблюденіями.

При	0°	объемъ	ЭФИРЪ.	АЛКООЛЬ.	ВОДА.
			1,0000	1,0000	1,0000
*	25°	*	1,0396	1,0268	1,0027
*	50°	*	1,0861	1,0562	1,0118
*	75°	*	1,1421	1,0899	1,0254
*	100°	*	1,2101	1,1296	1,0430
*	125°	*	1,2920	1,1768	1,0654
*	150°	*	1,3920	1,2333	1,0930
*	175°	*	1,5111	1,3007	1,1259

Въ числѣ выводовъ предлагаемой статьи, должно замѣтить и то, что эмпирическія формулы расширенія

$$V_t = at + bt^2 + ct^3,$$

хотя выведены не на основаніи изученія сущности явленія, но однако съ достаточнымъ для нашего времени совершенствомъ выражаютъ и общность и частности наблюденныхъ фактовъ расширенія. Формулы, могущія служить для вычисленія объемовъ воды, спирта и эфира суть:

Для эфира (отъ 0°)  $V_t = 1 + 0,0014803 t + 0,000003503 t^2 + 0,00000002701 t^3.$

Для алкооля (отъ 0°)  $V_t = 1 + 0,0010414 t + 0,000000784 t^2 + 0,00000001762 t^3.$

Для воды (отъ 75°)  $V_t = 1 + 0,0000865 t + 0,000003189 t^2 + 0,00000000245 t^3.$

<sup>1)</sup> Jahres-Bericht 1847 und 1848 стр. 66.

## Химическій обзоръ.

Исслѣдованія надъ составомъ чугуна и стали *Г. Фреми*.

Статья *Г. Карона* объ его исслѣдованіяхъ надъ цементацией желѣза <sup>1)</sup> была первая въ ряду мемуаровъ, обращающихъ на себя, въ настоящее время, особенное вниманіе членовъ Парижской Академіи Наукъ.

Исслѣдованія *г. Карона* вызвали *Г. Академика Фреми* къ публикованію давно начатыхъ имъ исслѣдованій надъ составомъ чугуна и стали. Въ первой своей статьѣ *Г. Фреми* говоритъ слѣдующее: многочисленныя наблюденія доказали, что азотъ обнаруживаетъ вліяніе на образованіе стали и подтвердили мнѣніе *г. Депретца*, высказанное этимъ ученымъ при его исслѣдованіяхъ надъ азотистымъ желѣзомъ.

Всѣмъ химикамъ извѣстны быстрое превращеніе желѣза въ сталь дѣйствіемъ желтаго синильнаго кали (желѣзисто-синеродистаго кали) и важныя исслѣдованія *г. Саундерсона*, показавшаго, что при цементациі въ ящикахъ, сталь образуется только при совокупномъ дѣйствіи углерода и азота.

*Г. Фреми* предположилъ, что при цементациі, азотъ не только доставляетъ желѣзу углеродъ въ газообразномъ состояніи, но что, оставаясь въ соединеніи съ углеродомъ, онъ можетъ соединяться съ желѣзомъ.

Присутствіе азота въ различныхъ образцахъ желѣза, чугуна и стали было положительно показано *Г. Марпаномъ*, и *Г. Фреми* занялся рѣшеніемъ вопроса въ какомъ состояніи азотъ находится въ чугунѣ и стали.

---

<sup>1)</sup> Горн. Журн. 1861, № 1, 109.

При обработываніи стали или чугуна хлористою мѣдью, по способу Берцеліуса, получается остатокъ, содержащій графитъ и бурое вещество; это послѣднее не есть углеродъ, какъ обыкновенно полагаютъ; оно частию растворимо въ ѣдкомъ кали; при нагрѣваніи оно выдѣляетъ значительное количество амміака и представляетъ нѣкоторое сходство съ соединениями, происходящими изъ синерода.

Своими опытами, Г. Фреми старается показать, что чугуны и стали, принимаемые обыкновенно за углеродистыя соединения желѣза, представляютъ соединения этого металла съ сложнымъ радикаломъ, подобнымъ синероду; радикаль этотъ образуется прямымъ соединеніемъ углерода съ азотомъ воздуха. Упомянутое бурое вещество и дурно пахнущее масло, образующіеся при дѣйствіи кислотъ на чугуны и стали представляютъ продукты разложенія этого сложнаго радикала. Сѣра, фосфоръ и мышьякъ, производящіе такія значительныя измѣненія въ свойствахъ чугуна и стали, по мнѣнію Г. Фреми, дѣйствуютъ главнѣйше на помянутое азотистое соединеніе и могутъ измѣнять его даже замѣщеніемъ. Г. Фреми подтверждаетъ такое мнѣніе слѣдующимъ опытомъ.

Онъ сплавлялъ въ тиглѣ съ кремнеземистой набойкою чугуны, содержащій много графита и полученный на древесномъ углѣ. Полученный имъ королекъ былъ покрытъ графитомъ, во время плавленія чугуны соединился съ 3 процентами кремнія и былъ сѣрый и ковкій, слѣдовательно походилъ на сѣрые чугуны, приготовленные на коксѣ при хорошихъ условіяхъ. Въ этомъ случаѣ кремній замѣстилъ углеродъ, который, кристаллизуясь въ состояніи графита среди металлической массы, образовалъ кремнистый сѣрый чугуны.

Г. Фреми плавить тотъ же сѣрый чугуны среди такихъ различныхъ набоекъ, которыя могли дать металлу сѣру, фосфоръ или мышьякъ.

При этихъ опытахъ, чугуны получался бѣлымъ и металлоиды замѣщали углеродъ, который, будучи совершенно выдѣ-

лень изъ металлической массы, кристаллизовался на ея поверхности и образовалъ широкія пластинки графита.

Эти сорта чугуна, при дѣйствіи кислотъ, выдѣляли дурно пахнуція масла, содержація тѣ металлоиды, которыя были употреблены для перевода сѣраго чугуна въ бѣлый.

Когда сѣра входитъ въ чугуны, она выдѣляетъ часть углерода и образуетъ сѣрнистый радикалъ, производящій чугуны, не имѣющій свойствъ перемѣшиваться съ графитомъ, какъ обыкновенный сѣрый чугуны.

Отношеніе между желѣзомъ, сталью и чугуномъ, продолжаетъ Г. Фреми, опредѣляется изученіемъ измѣненій, производимыхъ металлоидами въ органическомъ веществѣ, существующемъ въ этихъ продуктахъ, и потому обыкновенные анализы ихъ становятся недостаточными, такъ какъ въ результатахъ общее имя углерода дается смѣси графита и органическаго азотистаго вещества; показывается также количество свободного графита, но этотъ послѣдній не играетъ важной роли, онъ только входитъ какъ примѣсь въ металлическую массу; но обыкновенно пренебрегаютъ опредѣленіемъ самаго важнаго азотистаго вещества.

По мнѣнію Г. Фреми, въ настоящее время невозможно принимать, что существенный составъ желѣза, чугуна и стали представляетъ соединеніе желѣза съ углеродомъ въ различныхъ пропорціяхъ. Вещество, придающее разнообразныя свойства металлическому желѣзу въ поименованныхъ соединеніяхъ, иногда представляетъ металлоидъ, но можетъ также быть и сложнымъ; въ послѣднемъ случаѣ, оно приближается къ производнымъ синерода, и надобно имъ измѣняется отъ дѣйствія металлоидовъ; отъ содержанія въ этомъ веществѣ азота, сѣры, фосфора или мышьяка, зависятъ различныя свойства соединеній его съ желѣзомъ, т. е. чугуна, стали и желѣза.

Наружный видъ различныхъ сортовъ чугуна недостаточенъ для узнанія ихъ состава; многія сорта бѣлаго чугуна различаются между собою тѣмъ, что содержатъ различные метал-

лоиды; сѣрый чугуны, содержащій 2 или 3 процента кремнія, выплавленный на коксѣ, можетъ походить на сѣрый чугуны, выплавленный древеснымъ углемъ и содержащій только слѣды кремнія. Отношеніе между чугуномъ и сталью не такъ просто, какъ его обыкновенно принимаютъ.

По поводу представленнаго мнѣнія Г. Фреми, другой академикъ, Г. Депретцъ <sup>1)</sup> припоминаетъ, что ему давно уже (въ 1829 году) удалось соединить азотъ съ нѣкоторыми металлами и преимущественно съ желѣзомъ. Онъ нагрѣвалъ желѣзо до краснаго каленія и пропускалъ чрезъ трубку, въ которой оно находилось, въ продолженіи отъ 8 до 10 часовъ амміачный газъ, промытый ѣдкимъ кали, водою, и высушенный хлористымъ кальціемъ; при этомъ желѣзо увеличивалось въ вѣсѣ до 11,5 процентовъ; оно было бѣлое, хрупкое, легче обыкновеннаго желѣза и менѣе его измѣнялось отъ дѣйствія воздуха и воды; оно сохраняло свою легкую растворимость въ кислотахъ и магнитныя свойства; удѣльный вѣсъ металла при нѣкоторыхъ опытахъ доходилъ до 5.

Г. Депретцъ упоминаетъ, что ему удавалось непосредственно соединить азотъ съ желѣзомъ и проводить слѣдующее замѣчаніе изъ своего сочиненія, — *Traité élémentaire de Chimie* II, 571: опытъ показалъ, что употребленіе животныхъ веществъ и нашатыря облегчаетъ соединеніе углерода и желѣза. Металлъ соединяется сначала съ азотомъ животнаго вещества или хлоромъ нашатыря, потомъ эти вещества выдѣляются водородомъ и металлъ дѣлается болѣе пористымъ, а слѣдовательно и болѣе способнымъ къ соединенію съ углеродомъ.

Г. Депретцъ прибавляетъ, что этими выписками онъ писколько не желаетъ уменьшить важность результатовъ изслѣдованій Г. Карона надъ цементациею желѣза.

<sup>1)</sup> *Compt. rend. Lit.*, 569.

Во второй своей статьѣ <sup>1)</sup>, Г. Фреми говоритъ, что, не отвергая положительно вліянія количества углерода на свойства чугуна и стали, онъ предполагаетъ показать, что и другіе металлоиды могутъ значительно измѣнять эти свойства, что они находятся не случайно въ названныхъ продуктахъ и что всѣ неясности въ приготовленіи стали происходятъ, по всей вѣроятности, отъ недостатка въ изученіи дѣйствія этихъ постороннихъ веществъ. Далѣе Г. Фреми сообщаетъ Академіи о своихъ изслѣдованіяхъ надъ условіями при которыхъ азотъ можетъ соединяться съ желѣзомъ. Онъ начинаетъ разсужденіями объ азотистомъ желѣзѣ, полученномъ Г. Депретцомъ. Результаты, полученные этимъ ученымъ, несмотря на свою ясность, возбуждали сомнѣніе въ нѣкоторыхъ химикахъ: одни приписывали увеличиваніе вѣса желѣза окисленію его на счетъ воды или воздуха, которые могъ удерживать амміачный газъ; другіе полагали, что измѣненія въ физическихъ свойствахъ желѣза происходили отъ попеременнаго окисленія металла и возстановленія окиси, водородомъ амміака.

Повторяя опыты Г. Депретца съ совершенно чистымъ амміакомъ, Г. Фреми получилъ тѣже самые результаты.

Было предположеніе, что продуктъ разложенія амміака желѣзомъ можетъ представлять соединеніе металла съ водородистымъ азотомъ, содержащимъ менѣе водорода, чѣмъ амміакъ; но точные опыты Г. Фреми показали ему, что при соединеніи азотистаго желѣза Г. Депретца съ кислородомъ, получается только чистая окись желѣза, и при этомъ не образуется ни малѣйшаго количества воды.

Показавъ, что при дѣйствіи амміака на желѣзо образуется только азотистое соединеніе его, не содержащее водорода, Г. Фреми переходитъ къ изслѣдованію дѣйствія чистаго азота на металлическое желѣзо.

<sup>1)</sup> Compt. rend. LI, 321.

Азотъ получался или разложеніемъ азотистокислаго аммонія, или дѣйствіемъ мѣди на воздухъ, и тщательно очищался. Опыты Г. Фреми показали, что азотъ очень трудно соединяется съ желѣзомъ, приготовленнымъ обыкновеннымъ путемъ, употребляемымъ въ промышленности; но это соединеніе происходитъ когда желѣзо встрѣчается съ азотомъ въ моментъ своего выдѣленія; такъ азотистое желѣзо получается при пропусканіи азота чрезъ окись желѣза въ моментъ ея возстановленія водородомъ или углемъ.

Болѣе удобно получается азотистое желѣзо дѣйствіемъ сухаго амміака на однохлористое желѣзо.

Въ фарфоровую трубку было положено около 200 граммовъ безводнаго однохлористаго желѣза; чрезъ трубку, накалившую до красна, пропускалась струя амміака; амміакъ получался слабымъ нагрѣваніемъ продажнаго жидкаго амміака; газъ высушивался въ длиныхъ трубкахъ съ ѣдкимъ кали.

При дѣйствіи амміачнаго газа, хлористое желѣзо быстро разлагается, выдѣляется хлористый аммоній и весьма любопытная амидовая соль, которая быстро разлагается водою на амміакъ и окись желѣза. По окончаніи опыта въ трубкѣ находится вспученая, частію сплавленная масса, иногда она сѣрая, иногда бѣлая, блестящая, металлическая: это вещество представляетъ азотистое желѣзо.

Г. Фреми представилъ Академіи до 200 граммовъ азотистаго желѣза, приготовленнаго описаннымъ путемъ. Такимъ же образомъ получаютъ и азотистыя соединенія другихъ металловъ.

Азотистое желѣзо, приготовленное такимъ путемъ, имѣетъ совершенно тѣ же свойства, какъ и соединеніе, полученное дѣйствіемъ амміака на металлическое желѣзо.

Это азотистое соединеніе легко превращается въ порошокъ; оно менѣе окисляемо, чѣмъ чистое желѣзо; азотистая кислота дѣйствуетъ на него очень медленно, а сѣрная и соляная кислоты очень быстро; растворяясь въ кислотахъ, азотистое желѣзо даетъ желѣзныя и амміачныя соли.

По опытамъ Г. Беккереля, азотистое желѣзо легко намагничивается и удерживаетъ магнитныя свойства, хотя въ этомъ отношеніи и уступаетъ обыкновенной стали.

Азотистое желѣзо замѣчательно постоянствомъ своего соединенія и приближается въ этомъ отношеніи къ азотистому титану, изслѣдованному Гг. Велеромъ и Девилемъ; оно выдерживаетъ краснокалийный жаръ безъ разложенія; кислородъ дѣйствуетъ на него только при возвышенной температурѣ, образуя окись желѣза.

Азотистое желѣзо, нагрѣтое въ тиглѣ съ угольною набойкою, претерпѣваетъ важное измѣненіе; при этомъ оно превращается въ металлическую массу, сходную со сталью и получающую, подобно этой послѣдней, значительную твердость при закачиваніи; если азотъ остается въ этомъ новомъ соединеніи, то онъ уже не въ томъ состояніи, въ какомъ былъ въ первоначальномъ азотистомъ соединеніи, потому что при нагрѣваніи его въ струѣ водорода не выдѣляется и слѣдовъ амміака.

Весьма замѣчательна реакція между азотистымъ желѣзомъ и водородомъ: при слабомъ нагрѣваніи этого соединенія въ водородѣ, оно быстро разлагается на амміакъ и чистое желѣзо.

Это прямое соединеніе водорода съ азотомъ, содержащимся въ металлическомъ соединеніи, представляется Г. Фреми весьма замѣчательнымъ фактомъ; оно показываетъ, что азотистое желѣзо можетъ быть употребляемо для сообщенія азота другимъ соединеніямъ. Легкое разложеніе азотистаго желѣза сухимъ водородомъ дало Г. Фреми возможность изучить различныя обстоятельства, при которыхъ желѣзо можетъ соединиться съ азотомъ; совсѣмъ другое представляютъ опыты разложенія азотистаго металла кислотою и обработыванія потомъ жидкости ѣдкимъ кали; реактивы и преимущественно кали часто содержатъ азотнокислыя соли, которыя, подъ влияніемъ закиси желѣза, образуютъ амміакъ.

Дѣйствіе водорода на азотистое желѣзо дало возможность Г. Фреми легко анализировать это соединеніе. Для опредѣленія состава азотистаго желѣза, достаточно опредѣлить потерю въ вѣсѣ этого вещества при нагрѣваніи его въ сухомъ водородѣ. Аналитическія испытанія Г. Фреми показали ему, что азотистое желѣзо, полученное изъ однохлористаго желѣза, содержитъ 9,3 процента азота, что соотвѣтствуетъ формулѣ  $Fe^5N$ ; при дѣйствіи амміачнаго газа на желѣзо, какъ показъ Г. Депретцъ, увеличиваніе въ вѣсѣ желѣза доходитъ до 11,5 процентовъ; этотъ составъ соотвѣтствуетъ формулѣ  $Fe^4N$ .

Г. Фреми не останавливается на точномъ опредѣленіи формулы азотистаго желѣза, потому что ничто еще не доказываетъ, чтобы это соединеніе получалось абсолютно чистымъ; температура, при которой оно образуется, атмосфера водорода, окружающая его въ это время, могутъ измѣнять его составъ.

Остается предполагать, что желѣзо можетъ соединяться съ азотомъ въ различныхъ пропорціяхъ, что подтверждается слѣдующимъ опытомъ: Г. Фреми подвергалъ, въ продолженіи 20 часовъ, дѣйствію амміачнаго газа, при температурѣ краснаго каленія, маленькія цилиндры изъ чистаго желѣза; вѣсѣ ихъ былъ достаточно великъ для того, чтобы химическое дѣйствіе не было полнымъ; и дѣйствительно увеличиваніе въ вѣсѣ металла не превосходитъ 6 процентовъ.

При разсмотрѣніи металлическихъ цилиндровъ, по окончаніи опыта, легко было замѣтить въ нихъ двѣ различныя части: наружная, почти сплавленная часть была очень хрупкая и отдѣлялась легкимъ ударомъ; внутренняя часть сохранила металлическій видъ и нѣкоторую твердость. При анализѣ наружной части оказалось, что она содержитъ 9,8 процентовъ азота и 90,2 проц. желѣза, слѣдовательно составъ ея соотвѣтствуетъ формулѣ  $Fe^5N$ .

И такъ азотистое желѣзо, получаемое дѣйствіемъ избытка

амміака на желѣзо, имѣеть одинаковый составъ съ тѣмъ, которое получается разложеніемъ однохлористаго желѣза, амміакомъ. Внутренняя, металлическая часть принимала царапины отъ напилка, но все таки она была очень хрупкая, содержала азотъ, но въ гораздо меньшемъ количествѣ, чѣмъ наружная часть; вообще своими свойствами соединеніе это походитъ на металлъ, называемый рабочими *fer brûlé*. Весьма интересно изслѣдовать, не представляетъ ли и *fer brûlé* соединенія желѣза съ азотомъ.

Въ третьей своей статьѣ <sup>1)</sup> Г. Фреми разсматриваетъ условія образованія стали.

Всѣ теоріи, предложенныя до настоящаго времени, для изясненія образованія стали, недостаточны для руководства металлурга какъ въ полученіи стали, посредствомъ цементации желѣза углемъ, такъ и посредствомъ обезуглероживанія чугуна.

Вліяніе марганца и вольфрама на образованіе стали не объяснены положительно; полезное дѣйствіе азотистыхъ органическихъ веществъ и нѣкоторыхъ солей при цементации отвергается опытными металлургами: одни думаютъ, что лучшая сталь получается дѣйствіемъ углерода на чистое желѣзо; другіе полагаютъ, что цементация происходитъ только при дѣйствіи азота воздуха. Во всѣхъ случаяхъ, теорія необъясняетъ, почему нѣкоторые сорта желѣза всегда даютъ отличную сталь, тогда какъ другіе сорта, столько же чистые, какъ предыдущіе, даютъ сталь посредственнаго качества. Всѣмъ извѣстно, что полученіе стали пудлингованіемъ представляетъ большія затрудненія для самыхъ свѣдущихъ промышленниковъ.

Эта неясность въ способахъ приготовленія стали переходитъ и въ теоріи, предложенныя для изясненія ея образованія. Нѣкоторые Химики принимаютъ, что твердый углеродъ можетъ прямо дѣйствовать на желѣзо, проникать въ металлъ

<sup>1)</sup> Compt. rend. LII, 415.

и превращать его въ сталь; другіе, между которыми Г. Фреми называетъ Г. Лешле и Ларока, полагаютъ, что цементация всегда происходитъ отъ дѣйствія газообразнаго углеродистаго соединенія на желѣзо; Ларокъ даже думалъ, что въ цементныхъ ящикахъ углеродъ улетучивается и что пары его производятъ цементацию.

Ислѣдованіе дѣйствія синеродистыхъ соединеній на желѣзо расширило поле теоріи образованія стали; практика примѣнила съ пользою опытъ, давно уже производимый при лекціяхъ химіи и заключающійся въ цементации желѣза посредствомъ синеродистыхъ и желѣзистосинеродистыхъ щелочей; новѣйшія ислѣдованія Г. Карона показали, что синеродистый аммоній, который можетъ образоваться въ цементныхъ ящикахъ, дѣйствуетъ, подобно синеродистымъ щелочамъ, на желѣзо и быстро превращаетъ его въ сталь.

Замѣтки объ образованіи стали, безъ сомнѣнія, обогатили науку новыми фактами, важными для промышленности; онѣ опредѣлили нѣкоторыя условія, при которыхъ происходитъ скорѣйшее образованіе стали, но онѣ до сихъ поръ не разъяснили теоретическаго вопроса о химической конституціи стали; и до сихъ поръ принимаютъ, что сталь представляетъ углеродистое желѣзо, которое по своему составу занимаетъ мѣсто между обыкновеннымъ желѣзомъ и чугуномъ. Моя мысль о составѣ стали, говоритъ Г. Фреми, совершенно различная отъ прежнихъ: мнѣ кажется, что сталь не представляетъ углеродистаго желѣза, но что существуетъ цѣлый рядъ различныхъ видовъ стали, происходящихъ отъ соединенія желѣза съ металлоидами, металлами и даже синеродистыми веществами. Мнѣ неизвѣстно ни одного точнаго опыта, который бы доказывалъ, что сталь есть соединеніе чистаго углерода и желѣза; незначительныя количества постороннихъ тѣлъ, не всегда опредѣляемые анализомъ, могутъ измѣнять свойства стали. При изученіи дѣйствія углерода на желѣзо, необходимо присутствовали вещества, кромѣ тѣхъ, взаимное дѣйствіе кото-

рыхъ желали опредѣлить; не говоря уже о нечистотахъ, которыя могли выдѣляться изъ тигля, не обращали вниманія на дѣйствіе газовъ печи, проникающихъ въ приборъ, пренебрегали дѣйствіемъ элементовъ воздуха, непоглощаемыхъ углемъ, и присутствіемъ различныхъ веществъ, содержащихся въ самомъ углѣ; даже и въ опытѣ съ алмазнымъ порошкомъ, о которомъ Г. Фреми будетъ говорить подробнѣе, не было устранено вліяніе постороннихъ тѣлъ. Г. Фреми напоминаетъ, что сталь, растворяясь въ кислотахъ, оставляетъ остатокъ, несколько не похожій на чистый углеродъ, и который по своимъ свойствамъ и составу весьма приближается къ нѣкоторымъ синеродистымъ продуктамъ. И такъ ни синтетическіе, ни аналитическіе опыты недоказываютъ, что сталь состоитъ только изъ углерода и желѣза.

Для опредѣленія истинной конституціи стали и изслѣдованія существуетъ ли рядъ тѣлъ, различающихся своимъ составомъ, подобно тому какъ сталь съ вольфрамомъ различается отъ углеродистой стали, но сближающихся между собою нѣкоторыми общими свойствами, Г. Фреми предположилъ подвергнуть желѣзо дѣйствию всѣхъ тѣлъ, могущихъ принимать участіе въ образованіи стали.

Въ ряду такихъ испытаній, первое мѣсто, по мнѣнію Г. Фреми, занимаетъ азотъ; опыты надъ этимъ тѣломъ были положены во второй статьѣ (ср. выше).

По азотація желѣза, какъ и обуглероживаніе его, представляютъ различныя степени: до образованія, при дѣйствіи азота, чешуекъ, которыя, по анализу Г. Фреми, содержатъ 9,5 процентовъ азота, металлъ предварительно претерпѣваетъ значительныя измѣненія въ своихъ общихъ свойствахъ; сохраняя до нѣкоторой степени ковкость, онъ дѣлается зернистымъ и бѣлымъ, въ этомъ состояніи желѣзо еще металлическое, но оно уже сильно азотировано. Это *азотистое желѣзо*, представленное Г. Фреми Академіи, онъ подвергалъ цементации.

Желая изучить послѣдовательное или одновременное дѣй-

ствіе азота и углерода на желѣзо, Г. Фреми употребилъ въ дѣло свѣтильный газъ.

Пропуская въ продолженіи двухъ часовъ при красномъ каленіи сухой свѣтильный газъ чрезъ желѣзо, Г. Фреми получалъ весьма правильное обуглероживаніе; металлъ превращался при этомъ въ сѣрый чугуны, графитовый, весьма ковкій и сходный во всѣхъ отношеніяхъ съ лучшими чугунами, приготовленными на древесномъ углѣ.

Изъ опытовъ Г. Фреми слѣдуетъ, что при дѣйствіи на желѣзо свѣтильнаго газа получается только чугуны; но если обуглероживающее вещество дѣйствуетъ на желѣзо, предварительно азотированное, то металлическое соединеніе приобретаетъ свойства стали. Весьма замѣчательно, что свойства стали зависятъ въ нѣкоторой степени отъ количества азота, которое дѣйствовало предварительно на желѣзо. Если азотація не была продолжительна, то свѣтильный газъ, дѣйствуя на желѣзо, производитъ вещество промежуточное, въ нѣкоторомъ родѣ, между чугуномъ и сталью; если же напротивъ того металлъ былъ подвергнутъ предварительно достаточной азотаціи, то свѣтильный газъ производитъ сталь съ отличнымъ зерномъ.

Когда вмѣсто послѣдовательнаго дѣйствія азота и углерода, Г. Фреми подвергалъ желѣзо, нагрѣтое до красна, дѣйствію смѣси амміака и свѣтильнаго газа, то сталь немедленно образуется.

Обращая вниманіе на то обстоятельство, что образованіе стали можетъ происходить на счетъ свѣтильнаго газа, получаемого изъ каменнаго угля, Г. Фреми предполагаетъ возможнымъ замѣнить въ практикѣ древесный уголь, употребляемый для цементации стали продуктами перегонки каменнаго угля.

Показавъ участіе азота въ образованіи стали, Г. Фреми обратился къ изслѣдованію, остается ли онъ въ соединеніи

съ металломъ, или только предоставляетъ желѣзу углеродъ въ состояніи благопріятномъ для химическаго соединенія.

Для рѣшенія этаго важнаго вопроса Г. Фреми подвергалъ дѣйствию чистаго и сухаго водорода сталь, полученную дѣйствіемъ на желѣзо амміака и свѣтильнаго газа. При нагрѣваніи стали въ водородѣ, во все время опыта происходило выдѣленіе значительнаго количества амміака, что убѣждаетъ въ присутствіи азота въ стали. Подобному же испытанію были подвергнуты образцы лучшей продажной стали, французская сталь Жаксона, англійская — Гунтсманна, нѣмецкая — Крупна; образцы этой стали въ тонкомъ порошокѣ, очищенномъ отъ всѣхъ постороннихъ примѣсей, были подвергнуты дѣйствію сухаго водорода при краснокальномъ жарѣ. При всѣхъ трехъ испытаніяхъ, во все время опыта, выдѣлялись значительныя количества амміака.

Этотъ опытъ, въ противность господствующему мнѣнію, несомнѣнно доказываетъ, что азотъ составляетъ конституціонную часть стали.

*Сталь есть азотисто-углеродистое желѣзо, а не просто углеродистое.* Г. Фреми полагаетъ, что его изслѣдованія даютъ указанія для металлургическаго приготовленія стали. При цементации желѣза, отнынѣ необходимо соблюдать такія условія, при которыхъ бы металлъ могъ получать не только углеродъ, но и азотъ; весьма вѣроятно, что различные сорта стали зависятъ отъ времени продолженія цементации и также отъ относительныхъ количествъ углерода и азота, которыя могутъ соединяться съ желѣзомъ.

При фабрикаціи пудлинговой стали важно опредѣлить, какія разности чугуна могутъ дать то количество азота, которое полезно для состава стали, и какія, содержа малое количество азота, должны получить его во время образованія стали.

Но сталь, содержащая въ себѣ углеродъ и азотъ, не единственный сортъ желѣзнаго сплава, котораго свойства и составъ важно знать для промышленности; вѣроятно вещества, имѣющія сходство съ азотомъ и углеродомъ, могутъ также давать сталь; известно, что зернистое, очень твердое желѣзо, приближающееся ко стали, получается преимущественно изъ фосфористыхъ рудъ. Исслѣдованіе надъ такими веществами будетъ опубликовано Г. Фреми.

Многіе Академики, въ томъ числѣ Гг. Дюма и Моренъ, въ засѣданіи 11 Марта нынѣшняго года, поздравляли своего собрата съ успѣхомъ его изслѣдованій и поощряли къ дальнѣйшимъ трудамъ. Г. Академикъ Шевреиль прочелъ при этомъ два замѣчанія относительно чугуна и стали. Въ первомъ замѣчаніи онъ припоминаетъ, что въ концѣ прешедшаго столѣтія (1799) знаменитый Пру (Proust) замѣтилъ, что черный чугунъ, при обработываніи его слабою сѣрною кислотою даетъ маслянистое вещество, часть котораго увлекается водороднымъ газомъ и засориваетъ трубки прибора, а другая часть остается въ черномъ остаткѣ, изъ котораго ее можно извлечь алкогелемъ. Опытъ показалъ Г. Шевреилью, что пары воды, дѣйствуя на уголь, даютъ, кромѣ углекислоты или окиси углерода, только водородъ, а не углеродистый водородъ, какъ полагали прежде; по его мнѣнію, трудно допустить соединеніе углерода чугуна съ образующимся водородомъ; это заставляетъ предполагать, что при опытѣ Пру вода могла содѣйствовать происхожденію маслянистаго вещества, равно какъ и углеродъ и водородъ. Замѣчанія Г. Фреми о стали объясняютъ этотъ предметъ такъ какъ образованіе жирнаго вещества происходитъ не изъ обыкновеннаго углерода. Во второмъ замѣчаніи, Г. Шевреиль напоминаетъ, что практика, безъ указаній науки, всегда различала сталь отъ желѣза тѣмъ, что первая закаливается, а второе нѣтъ. Химики сначала приписывали различіе между желѣзомъ и сталью присутствію въ этой послѣдней нѣсколькихъ тысячныхъ углерода; впослед-

ствѣн открыто было вліяніе другихъ тѣлъ на свойства стали: Г. Бертье говорилъ о хромѣ, Гг. Фараде и Стодартъ объ алюминіѣ, платинѣ и ее сопровождающихъ металлахъ; но самый замѣчательный фактъ представляется въ работѣ Гг. Фараде и Стодарта, которые, сплавляя желѣзо съ нѣсколькими сотыми иродія и осмія, получили сталь, не содержащую и слѣдовъ углерода.

Оставляя въ сторонѣ вопросъ, представляетъ ли сталь неопредѣленное соединеніе желѣза съ однимъ или нѣсколькими простыми тѣлами, распределенными по всей массѣ стали, или опредѣленное соединеніе желѣза съ однимъ или нѣсколькими простыми тѣлами, распределенное въ избыткѣ желѣза, Г. Шеврейль полагаетъ, что, по сообщеннымъ фактамъ, въ курсахъ химіи слѣдуетъ принимать сталь вообще не за вещество, опредѣленное по природѣ своихъ составныхъ частей, но за *особенное состояніе жельза, происходящее отъ соединенія этого металла съ измѣняющимися веществами*, и сообразно этому взгляду можно, независимо отъ всякаго ученаго соображенія, опредѣлить что *сталь есть жельзо, твердящее отъ закалки*.

Результаты интересныхъ опытовъ Г. Фреми надъ образованіемъ стали легче связать съ имѣющимися фактами, по мнѣнію Г. Шеврейля, если имѣть на сталь предложенный имъ взглядъ. Въ заключеніе Г. Шеврейль считаетъ важнымъ положительное рѣшеніе двухъ вопросовъ: 1) можно ли превратить желѣзо въ сталь посредствомъ алмазнаго порошка? и 2) если возможно, то будетъ ли происходить образованіе стали безъ содѣйствія азота?

Г. Фреми сказалъ, что очень счастливъ тѣмъ вниманіемъ, которое Академія обращаетъ на его изслѣдованія надъ сталью; онъ благодарилъ своихъ собратьевъ за ту благосклонность, съ которою они отозвались о его работахъ. Онъ прибавилъ, что имѣлъ въ виду сообщить только о вліяніи азота и углерода на свойства желѣза; но что всѣ вопросы о фабри-

ціи стали и чугуна уже давно тщательно изучаются въ его лабораторіи, и что онъ сообщитъ:

1) Объ относительныхъ количествахъ азота и углерода, которыя нужно ввести въ желѣзо для полученія хорошей стали;

2) Объ обстоятельствахъ, препятствующихъ образованію стали, или измѣняющихъ качества уже образовавшейся стали;

3) О способѣ прониканія углерода въ металлическую массу;

4) Объяснить вліяніе незначительныхъ количествъ углерода и азота, превращающихъ желѣзо въ чугунъ и сталь;

5) Изучить разные сорта стали, содержащіе металлы: марганецъ, хромъ, вольфрамъ, глини и др.

6) Представить классификацію различныхъ сортовъ чугуна; рассмотреть значеніе въ нихъ кремнія, фосфора, мышьяка и сѣры; изслѣдуетъ сорта чугуна, наиболее способные для выдѣлки пудлинговой стали.

Ө. Савченковъ.



# ГОРНАЯ ИСТОРИЯ, СТАТИСТИКА и ЗАКОНОВЪДЕНІЕ.

## Положеніе о горнозаводскомъ населеніи казенныхъ горныхъ заводовъ вѣдомства Министерства Финансовъ.

(Окончаніе).

### РАЗДѢЛЪ ВТОРОЙ.

#### ГЛАВА ПЕРВАЯ.

**О порядкѣ поступленія горнозаводскихъ людей въ заводскія работы.**

##### *А. О наймѣ рабочихъ и мастеровыхъ.*

37. Уволенные горнозаводскіе нижніе и рабочіе чины постунають впредь въ заводскія работы не иначе, какъ по найму и добровольнымъ условіямъ, которыя могутъ быть заключаемы на сроки не болѣе трехъ лѣтъ; по истеченіи сихъ сроковъ, условія могутъ быть возобновляемы.

38. Заводскіе люди, поступаая въ заводскую работу по вольнымъ условіямъ, раздѣляются, въ порядкѣ заводскаго производства, на мастеровыхъ и рабочихъ. *Мастеровые* суть тѣ, кои исполняютъ техническія, заводскія или рудничныя работы, требующія извѣстнаго знанія и навыка; сюда же относятся и тѣ должностные люди (служители), по части те-

хнической, хозяйственной или письменной, которые приняты будутъ по найму. *Рабочіе* суть тѣ, кои занимаются по заводу разными не техническими, или вспомогательными работами.

39. Мастеровымъ, нанявшимся въ горнозаводскія работы, даруются, пока они остаются въ означенной работѣ, слѣдующія преимущества: 1) Каждому, работающему при заводѣ мастеровому, пробывшему въ горнозаводской работѣ не менѣе *трехъ* лѣтъ, или заключившему на сію работу условіе съ заводоуправленіемъ на *три* года, предоставляется, при наступленіи рекрутской его очереди, внести за себя *триста* рублей вмѣсто рекрутской повинности натурою. 2) На первыя десять лѣтъ съ изданія сего Положенія всѣ мастеровые, дѣйствительно обращающіеся въ горнозаводскихъ работахъ не менѣе *трехъ* лѣтъ и заключившіе съ заводоуправленіемъ условіе на дальнѣйшее продолженіе сихъ работъ еще на три года, освобождаются отъ исполненія рекрутской повинности какъ натурою, такъ и деньгами. 3) Заводоуправленіе исполняетъ за всѣхъ своихъ мастеровыхъ, на свой счетъ, натуральныя земскія повинности.

*Примѣчаніе 1.* Льготы сіи не распространяются на *рабочихъ*, исполняющихъ вспомогательныя работы.

*Примѣчаніе 2.* Министру Финансовъ предоставляется утверждать, по каждому заводу или руднику, свойство и родъ работъ, дающихъ преимущества, предоставленныя горнозаводскимъ мастеровымъ, и соразмѣрность числа сихъ мастеровыхъ съ производительностію завода или рудника.

40. Заводское управленіе обязано содержать, на основаніяхъ вышѣ существующихъ, не менѣе годоваго запаса провіанта на все количество обращающагося въ заводскихъ работахъ населенія мастеровыхъ и рабочихъ. Выдача имъ провіанта производится соразмѣрно числу душъ въ семействѣ, за наличныя деньги, или зачитается въ счетъ рабочей платы,

по цѣнѣ, обходящейся заводу; люди заводскіе могутъ получать провіантъ изъ заводскаго магазина по означенной цѣнѣ, или приобрѣтать оный въ другихъ мѣстахъ.

41. Всякій нанявшійся, по контракту, служитель и мастеровой, если не пожелаетъ оставаться въ заводской работѣ, долженъ предварить о семъ заводоуправленіе за три мѣсяца до истеченія договорнаго срока, а прочіе рабочіе за мѣсяць; неисполнившій этого обязательства признается согласившимся продолжать работы въ теченіе слѣдующаго года. Равнымъ образомъ и заводъ, безъ согласія такого наемника, не можетъ до срока отказать ему въ работѣ и обязуется предупредить о прекращеніи договора также за три мѣсяца, или, въ случаѣ немедленнаго увольненія, выдать ему не въ зачетъ содержаніе за три мѣсяца. Сверхъ сего заводъ имѣетъ право немедля уволить наемника и безъ сей выдачи жалованья, если онъ обвиняется въ преступленіи, или когда не можетъ быть терпимъ по дурному поведенію. Въ послѣднемъ случаѣ, для исключенія мастераваго или рабочаго пужо, чтобы предосудительное поведеніе его было и прежде уже заявлено въ штрафной книгѣ, не менѣе двухъ разъ, по приговорамъ особо устанавлиаемаго Попечительнаго заводскаго Приказа (ст. 60).

42. Мастеровые завода или рудника и лица, на конхъ возложенъ будетъ ближайшій за ними техническій надзоръ, распредѣляются, по роду занятій, на разряды: повышение по степенямъ техническихъ должностей и соединенное съ тѣмъ увеличеніе окладовъ или задѣльной платы зависитъ отъ заводоуправленій.

43. Для каждаго отдѣльно дѣйствующаго завода или значительнаго рудника, Горное Начальство составляетъ предварительно правила и коренныя условія, опредѣляющія обязанности вольнонаемныхъ людей, занимающихся въ горнозаводскую работу. Въ этихъ правилахъ, сообразно мѣстнымъ потребностямъ завода или рудника, должны быть означены: а) разряды служителей, мастеровыхъ и рабочихъ; б) условія

найма; в) правила, на которыхъ допускаются къ работамъ женщины и дѣти; г) отношеніе мастеровыхъ и рабочихъ къ надзирателямъ и мастерамъ; д) время и продолженіе работъ, при чемъ слѣдуетъ опредѣлить число рабочихъ дней въ году и рабочихъ часовъ въ день, смотря по роду и свойству каждой работы, или наименьшее количество урочной работы, гдѣ таковая установлена; е) порядокъ подчиненности мастеровыхъ и рабочихъ въ заводѣ; ж) порядокъ, коему слѣдовать въ расчетахъ съ мастерами и рабочими; з) порядокъ разбирательства споровъ и недоразумѣній между заводскими людьми и заводоуправленіемъ; и) взысканія и штрафы, полагаемые на сихъ людей; і) случаи, по которымъ заключенныя съ служителями, мастерами и рабочими условія уничтожаются, и к) прочія взаимныя отношенія между работающими и заводоуправленіемъ. Сія правила должны быть составлены и утверждены прежде истеченія года со дня объявленія сего Положенія.

44. Для взаимнаго вспомошествованія при исполненіи работъ, мастеровые и рабочіе могутъ наниматься артелями; но таковыя артели, допускаемыя къ найму, не должны заключать въ себѣ болѣе того числа людей, какое требуется самымъ свойствомъ каждой отдѣльной работы, для которой артель нанимается.

45. Поступая по добровольнымъ договорамъ и за свободно-условленную плату, мастеровые и рабочіе получаютъ ее или въ видѣ жалованья, или въ видѣ задѣльной платы, по условію. Въ счетъ задѣльной платы входитъ, по возможности, стоимость употребляемыхъ матеріаловъ и инструментовъ и учетъ за издѣлія бракованныя

46. Въ коренныхъ условіяхъ (ст. 43) должно быть опредѣлительно означено, какимъ взысканіемъ подвергается нанимающей мастеровой или рабочей за убытокъ или вредъ, причиненный заводу небрежнымъ исполненіемъ своей работы. Когда вредъ сей составляетъ одинъ вещественный ущербъ

для завода, взысканіе ограничивается опредѣленнымъ вычетомъ изъ жалованья или задѣльной платы; но если неисполненіе мастерскимъ или рабочимъ обязанностей причинить вредъ другимъ лицамъ, тогда виновный подвергается законному отвѣту предъ судомъ гражданскимъ; наконецъ, въ случаѣ дѣйствій злонамѣренныхъ, виновный подлежитъ суду уголовному.

47. Условія завода съ мастерами и рабочими о наймѣ пишутся на простой бумагѣ и свидѣлствуются въ мѣстномъ горнозаводскомъ общественномъ управленіи, въ которомъ ведется о семъ книга. Въ условія включаются всѣ обязанности, на основаніи коихъ рабочій нанимается, какъ относительно подчиненности, такъ и по производству работы.

48. Каждому мастерскому и рабочему, при заключеніи съ нимъ условія, заводское управленіе выдаетъ книжку, въ которую вписывается: имя рабочаго, лѣта его, работа для которой онъ нанятъ, срокъ и условія найма, и за тѣмъ отмѣчаются выдачи жалованья или задѣльной платы, произведенные изъ нихъ вычеты и т. п. Книжка сія, при временномъ увольненіи рабочаго, служитъ ему видомъ для свободнаго проживанія внутри заводскаго округа; въ нее же вносятся аттестатъ рабочему по совершенномъ увольненіи.

49. Всѣ служители, мастера и рабочіе, поступившіе въ горную службу или работу по вольному найму, вносятся въ списки того завода, рудника или промысла, при которомъ они нанялись. Списки сіи должны быть содержимы заводскимъ начальствомъ въ постоянной исправности.

50. Сельскіе работники, которые и до нынѣ занимались преимущественно рубкою дровъ, жженіемъ угля и перевозками матеріаловъ для заводовъ или рудниковъ, нанимаются въ сіи вспомогательныя работы по добровольному соглашенію и тѣмъ же порядкомъ, какъ мастера и рабочіе, по одиночкѣ или артелями, и могутъ также принимать на себя сіи работы подрядомъ.

51. Горному начальству предоставляется право, въ поощреніе должностныхъ лицъ и мастеровыхъ къ трудолюбію и искусству, равно за особенныя заслуги, открытія или изобрѣтенія, ходотайствовать о награждѣ ихъ кафтанами, медалями и единовременными денежными выдачами.

#### Б. О работѣ несовершеннолѣтнихъ.

52. Дѣти моложе двѣнадцати лѣтъ не могутъ быть принимаемы въ заводскія работы.

53. Малолѣтны и подростки опредѣленнаго Горнымъ Уставомъ (ст. 307) возраста, т. е. отъ двѣнадцати до восемнадцати лѣтъ, могутъ, съ согласія родителей, быть нанимаемы въ заводскія работы, свойственныя ихъ силамъ и возрасту.

54. Мамолѣтны моложе двѣнадцати лѣтъ могутъ быть употребляемы въ работы не болѣе восьми часовъ въ сутки, и не иначе, какъ днемъ, а при рудникахъ — только на поверхности, а не внутри оныхъ.

### ГЛАВА ВТОРАЯ.

#### О Горнозаводскихъ Товариществахъ.

55. Въ видахъ упроченія связи между заводами и работающими въ оныхъ людьми для поощренія сихъ послѣднихъ къ горному труду, учреждаются *горнозаводскія товарищества*, кои имѣють цѣлю попеченіе о рабочихъ въ болѣзни, старости и при домашнихъ несчастіяхъ, призрѣніе вдовъ и сиротъ, распространеніе нравственности между горнорабочимъ населеніемъ, усилѣннѣйшій разборъ возникающихъ по работамъ несогласій, и вообще мѣры, для благосостоянія его полезныя.

56. Товарищества учреждаются при каждомъ большомъ заводѣ или рудникѣ, но и нѣскольکو меньшихъ заводовъ или рудниковъ могутъ быть соединяемы для этой цѣли, смотря по расположенію и удобству.

57. Въ члены горнозаводскихъ товариществъ поступаютъ всѣ постоянно служащіе и работающіе въ заводѣ или рудникѣ служители, мастеровые и рабочіе, которые заключаютъ договоры не менѣе какъ на годъ; поденщики же и вообще работники временные къ товариществу не принадлежатъ и преимуществами его не пользуются.

58. Для завѣдыванія дѣлами товарищества учреждается *Горнозаводскій Попечительный Приказъ*, обязанности коего опредѣлены ниже въ статьяхъ 60 — 64.

59. Заводоуправленіе оказываетъ членамъ Горнозаводскаго товарищества слѣдующія пособія: содержитъ школы для бесплатнаго обученія Закону Божию, чтенію, письму и ариметикѣ дѣтей мастеровыхъ и рабочихъ; содержитъ больницы и врачей; выдаетъ пособія больнымъ, какъ сіе означено въ статьѣ 65; участвуетъ въ составленіи *вспомогательныхъ кассъ*, учреждаемыхъ на основаніи нижеизложенныхъ статей 67 — 70.

*Примѣчаніе.* Заводы содержатъ на свой счетъ священниковъ съ причтами, въ размѣрахъ, штатами опредѣленныхъ.

#### О Попечительномъ Горнозаводскомъ Приказѣ.

60. Попечительный Горнозаводскій Приказъ состоитъ изъ Предсѣдателя, назначаемаго заводскимъ управленіемъ, и четырехъ членовъ, избираемыхъ на три года, всѣми участниками горнозаводскаго общества, изъ среды своей, и при томъ изъ мѣстныхъ домохозяевъ.

*Примѣчаніе.* Рабочіе, нанимающіеся не по договорамъ, поденщики и вообще люди, поступающіе безъ сроковъ, не будучи членами товарищества, въ семь избраніи не участвуютъ, но подчиняются однако разбирательству Приказа, въ случаѣ споровъ и недоразумѣній.

61. Горнозаводскому Попечительному Приказу подлежитъ:

а) Попечительство объ учреждаемомъ, на основаніи статьи 55, товариществѣ.

б) Завѣдываніе вспомогательною кассою (ст. 67) и наблюденіе за исправнымъ поступленіемъ слѣдующихъ въ несъ взносовъ; счетоводство по оной и отчетность.

в) Удостовереніе въ неспособности членовъ товарищества, участвующихъ въ составленіи кассы, продолжать заводскія работы, вовсе или временно, и присужденіе, вслѣдствіе сего, временныхъ или ежегодныхъ пособій изъ вспомогательной кассы по правиламъ, въ положеніи о сей кассѣ установленнымъ.

г) Призрѣніе вдовъ и сиротъ членовъ товарищества, участвовавшихъ въ составленіи кассы, и назначеніе имъ пособій по правиламъ сей кассы.

д) Разсмотрѣніе и обсужденіе недоразумѣній и споровъ, могущихъ возникнуть между заводоуправленіемъ и работающими въ ономъ людьми относительно исполненія работъ, удовлетворенія за оныя жалованьемъ или задѣльной платою, слѣдующихъ на основаніи договора вычетовъ и штрафовъ, и соблюденія общеустановленнаго по заводу порядка.

е) Приговоры о вычетахъ и штрафахъ съ людей, находящихся въ заводской работѣ, налагаемыхъ на основаніи заводскаго Положенія и условій, заключенныхъ съ работающими.

Недовольный постановленіемъ Приказа имѣетъ право приносить о семъ жалобу, въ теченіе мѣсяца, Горному Начальнику который окончателно ее разрѣшаетъ; но если въ теченіе мѣсяца таковой жалобы не ноступило, то она болѣе не принимается.

62. Если участвующіе въ товариществѣ усмотрятъ, что избранные ими члены Попечительнаго Горнозаводскаго Приказа не ограждаютъ ихъ пользы, то, по поступившей о томъ жалобѣ, не менѣе какъ отъ половины людей, составляющихъ товарищество, можетъ быть допущено, по надлежащемъ

въ Горномъ Правленіи разсмотрѣніи. новое избраніе и прежде истеченія установленнаго ст. 60-ю трехлѣтняго срока.

63. Дѣла въ Приказѣ ведутся словесно и разрѣшаются большинствомъ голосовъ, а рѣшенія кратко записываются въ протоколъ.

64. Члены Приказа, избранные заводскими людьми, получаютъ за свой трудъ вознагражденіе изъ остатковъ вспомогательной кассы, по общему приговору членовъ товарищества.

#### О больницахъ и школахъ.

65. Въ устраиваемыхъ на счетъ заводовъ больницахъ, работающіе при заводѣ или рудникѣ члены товарищества получаютъ пособія на слѣдующемъ основаніи: заболѣвшій содержится въ больницѣ на счетъ завода первые два мѣсяца, и въ это время холостымъ безсемейнымъ прекращается денежное содержаніе; но холостымъ, имѣющимъ на своемъ попеченіи родителей или ближайшихъ родственниковъ, выдается одна треть жалованья, или задѣльной платы; женатымъ бездѣтнымъ — половина, а женатымъ съ дѣтьми — двѣ трети оклада. Пользованіе въ больницѣ долѣе двухъ мѣсяцевъ производится на счетъ завода лишь въ особо уважительныхъ случаяхъ; но если болѣзнь была послѣдствіемъ заводскихъ занятій, то заболѣвшій содержится въ больницѣ на счетъ завода до совершеннаго выздоровленія.

66. Дѣти членовъ товарищества обучаются безплатно въ содержимыхъ заводомъ школахъ и не подлежатъ за сіе никакой обязательной службѣ на заводахъ; но тѣ изъ учениковъ заводскихъ школъ, которые поступаютъ, по добровольному согласію родителей или воспитателей, на счетъ заводовъ, въ спеціальныя горныя училища или заведенія, должны, за обученіе въ сихъ училищахъ или заведеніяхъ, прослужить заводу, со дня окончанія ученія, пять лѣтъ, или же выплатить заводу сумму, употребленную на ихъ обученіе.

О вспомогательной кассѣ горнозаводскаго товарищества  
и о пособіяхъ изъ оной.

67. Вспомогательныя кассы учреждаются въ каждомъ горнозаводскомъ товариществѣ. Въ основаніе сихъ кассъ полагается, гдѣ окажутся къ тому средства, неприкосновенный капиталъ, съ котораго могутъ быть расходуемы только проценты; но главнѣе кассы пополняются: а) вычетомъ отъ двухъ и не болѣе трехъ процентовъ изъ жалованья и задѣльной платы каждаго члена товарищества (статья 57); б) вносомъ отъ завода суммы, равной итогу всѣхъ вычетовъ, поступившихъ въ теченіе года съ заводскихъ людей, участвующихъ въ кассѣ; в) штрафными по договорамъ вычетами, взыскиваемыми съ заводскихъ людей за неисполненіе ими обязанностей по заводу; г) добровольными припошеніями въ видѣ дара, или по духовнымъ завѣщаніямъ, и д) другими источниками, которые заводъ признаетъ возможнымъ предоставить, или само товарищество изыщетъ.

*Примѣчаніе.* Къ вычетамъ, въ пользу кассъ обращаемымъ, не причисляются тѣ, которые налагаются по ст. 46 за причиненный заводу или руднику вещественный ущербъ.

68. Пособія изъ вспомогательной кассы назначаются въ мѣрѣ способовъ оной: а) самимъ членамъ товарищества; б) ихъ вдовамъ; в) дѣтямъ.

69. Пособія изъ вспомогательныхъ кассъ производятся *постоянныя* или *временныя*. Къ *постояннымъ* пособіямъ относятся пенсіи: а) самимъ членамъ товарищества; б) ихъ вдовамъ; в) дѣтямъ. *Временныя* пособія выдаются: а) больнымъ членамъ товарищества и ихъ семействамъ, по мнваніи двухмѣсячнаго срока содержаніе въ больницѣ на счетъ завода (ст. 65); б) уволеннымъ вовсе отъ работъ по болѣзнямъ, безъ пенсіи; в) въ нѣкоторыхъ чрезвычайныхъ случаяхъ.

70. Согласно съ сими главными основаніями должно быть

составлено и утверждено Министромъ Финансовъ подробное о вспомогательныхъ кассахъ положеніе, въ коемъ имѣють быть опредѣлены: порядокъ завѣдыванія и управленія кассами, порядокъ отчетности и выдачи ежегодныхъ и временныхъ пособій, размѣръ тѣхъ и другихъ, и сроки выслуги и случаи, дающіе право на пособія, и всѣ относящіяся къ сему подробности.

Съ утвержденія такого положенія и введенія его въ дѣйствіе должны начаться и самыя взносы въ кассы.

*Примѣчаніе 1.* Пенсіи горнозаводскимъ людямъ, лишившимся возможности продолжать заводскія или рудничныя работы отъ увѣчья, на сихъ работахъ полученнаго, а также пенсіи вдовамъ и сиротамъ горнозаводскихъ людей, лишившихся жизни на тѣхъ работахъ или отъ увѣчья, на оныхъ полученнаго, производятся на счетъ завода.

*Примѣчаніе 2.* Увѣчные и неспособные къ работамъ заводскіе люди, пользующіеся нынѣ призрѣніемъ отъ завода или рудника, продолжаютъ получаютъ отъ онаго то же самое содержаніе.

II. *О мастеровыхъ, приписанныхъ къ казеннымъ горнымъ заводамъ и монетнымъ дворамъ: въ С.-Петербургъ, Петрозаводскъ и Екатеринбургъ.*

71. Нижніе и рабочіе чины С.-Петербургскаго и Екатеринбургскаго монетныхъ дворовъ, Александровскаго въ Петрозаводскѣ пушечнаго завода и Екатеринбургской механической фабрики, освобождаются отъ обязательной службы не позже *двухъ* лѣтъ со дня обнародованія сего Положенія, по тѣмъ же правиламъ, кои постановлены статьями 1 и 2 сего Положенія (о горнозаводскомъ населеніи Уральскихъ заводовъ), и получаютъ права городскихъ обывателей.

72. Объ увольняемыхъ, на основаніи предъидущей статьи, людяхъ начальства, ихъ увольняющія, составляютъ списки и передаютъ въ подлежащія городскія управленія.

73. Тѣ изъ упомянутыхъ въ 71-й ст. людей, кои имѣютъ дома, построенные на свой счетъ или съ пособіемъ отъ казны денежною ссудою, либо отпускомъ лѣса, сохраняютъ ихъ въ полную свою собственность.

74. По увольненіи, люди сіи, пріобрѣтая право городскихъ обывателей, подчиняются всѣмъ обязанностямъ и получаютъ всѣ права, какія установлены для городскихъ обывателей.

*Примѣчаніе.* Въ случаѣ надобности и удобства, люди сіи могутъ составить особыя горнозаводскія товарищества.

75. Съ увольненіемъ сихъ людей отъ обязательной службы и съ переходомъ ихъ въ сословіе городскихъ обывателей, они подчиняются всѣмъ казеннымъ податямъ и повинностямъ, для городскихъ обывателей установленнымъ.

76. Правила, постановленныя въ статьяхъ 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 34, 37, и 40-й сего Положенія (о заводскихъ людяхъ заводовъ Уральскихъ), распространяются и на нижнихъ и рабочихъ чиновъ С.-Петербургскаго и Екатеринбургскаго монетныхъ дворовъ, Александровскаго въ Петрозаводскѣ пущечнаго завода и Екатеринбургской механической фабрики. Равнымъ образомъ, на тѣхъ изъ сихъ людей, кои по увольненіи будутъ поступать въ работы на сіи монетные дворы, заводъ и фабрику, распространяются правила и льготы, относительно рекрутской повинности, установленныя въ статѣ 39-й сего Положенія.

77. По мѣрѣ освобожденія людей, приписанныхъ къ означеннымъ заведеніямъ, отъ обязательной службы, управленія сихъ заведеній, напимая потребное число мастеровъ и рабочихъ по вольной цѣнѣ, примѣняютъ правила о наймѣ рабочихъ, изложенныя въ раздѣлѣ второмъ, главахъ первой

и второй сего Положенія (о порядкѣ поступленія мастеровыхъ и рабочихъ въ заводскія работы на заводахъ Уральскихъ).

### III. *О крестьянахъ, приписанныхъ къ Олонецкимъ заводамъ.*

78. Приписанные къ Олонецкимъ заводамъ крестьяне продолжаютъ, въ теченіи *трехъ лѣтъ* съ обнаруженія сего Положенія, исполнять лежавшія до нынѣ на нихъ вспомогательныя заводскія работы въ размѣрѣ, не превышающемъ работы двухъ послѣднихъ годовъ, и по существующимъ правиламъ и урокамъ, но съ тѣмъ, чтобы работы, за полное число душъ, нынѣ къ занятіямъ симъ призываемыхъ, требовалось только въ первый годъ, во второй уменьшено было *на одну треть*, а въ третій годъ — *на двѣ трети*.

79. По мѣрѣ постепеннаго освобожденія приписанныхъ къ Олонецкимъ заводамъ крестьянъ отъ обязательной заводской работы, крестьяне сіи облагаются денежнымъ платежемъ, который долженъ быть опредѣленъ, соразмѣрно земельному ихъ надѣлу, по представленію Министра Финансовъ, въ установленномъ порядкѣ.

80. Существующія нынѣ сельскія и волостныя управленія для сихъ крестьянъ и завѣдываніе оными Олонецкимъ Горнымъ Правленіемъ остаются, впредь до времени, безъ измѣненія.

### IV. *О нижнихъ и рабочихъ чинахъ, приписанныхъ къ казеннымъ Солянымъ заводамъ и промысламъ.*

81. Приписанные къ казеннымъ солянымъ заводамъ и промысламъ нижніе и рабочіе чины освобождаются, не позже *двухъ лѣтъ*, отъ обязательной службы, на тѣхъ же правилахъ, кои постановлены для нижнихъ и рабочихъ чиновъ казенныхъ горныхъ заводовъ.

82. Люди сіи составляютъ общества на тѣхъ же основаніяхъ, какъ обыватели горнозаводскихъ селеній.

83. вмѣстѣ съ тѣмъ распространяются на сихъ людей правила объ осѣдлости и поземельныхъ угодьяхъ, установленныя для населенія горныхъ казенныхъ заводовъ.

Подписалъ: Предсѣдательствующій Государственнаго Совѣта

Графъ Д. Блудовъ.

#### УКАЗЪ МИНИСТРУ ИМПЕРАТОРСКАГО ДВОРА.

Указомъ Правительствующему Сенату, 8-го Марта сего 1861 года даннымъ, МЫ повелѣли привести въ дѣйствіе утвержденное НАМИ Положеніе о горнозаводскомъ населеніи казенныхъ горныхъ заводовъ вѣдомства Министерства Финансовъ.

Желая даровавныя симъ Положеніемъ облегченія и преимущества предоставить и горнозаводскимъ людямъ вѣдомства Кабинета НАШЕГО, повелѣваемъ:

I. На нижнихъ и рабочихъ чиновъ Алтайскаго и Нерченскаго горныхъ округовъ, Колыванской шлифовальной и Екатеринбургской гранильной фабрикъ, распространить, какъ въ отношеніи правъ личныхъ, по имуществу и по состоянію, такъ и въ отношеніи устройства хозяйственнаго ихъ быта и общественнаго управленія, правила, постановленныя въ упомянутомъ выше Положеніи для горнозаводскихъ людей заводовъ Уральскихъ, Луганскаго, Кончезерскаго и Николаевскаго, съ тѣмъ, что горнозаводское населеніе Барнаульскаго сереброплавильнаго завода и Екатеринбургской гранильной фабрики, по находженію оныхъ въ городахъ, причисляется къ сословію городскихъ обывателей, всѣмъ же прочимъ горно-

заводскимъ людямъ присвоиваются права свободныхъ сельскихъ обывателей. При семъ, обязанности, возложенныя Положеніемъ о горнозаводскихъ людяхъ казенныхъ заводовъ на Министра Финансовъ, возлагаются, въ отношеніи нижнихъ и рабочихъ чиновъ поименованныхъ выше заводовъ и фабрикъ, на Министра Императорскаго Двора по вѣдомству Нашею Кабинета.

II. Для устройства быта крестьянъ, приписанныхъ къ Алтайскимъ горнымъ заводамъ, принять слѣдующія основанія:

1) Распространить на сихъ крестьянъ права свободныхъ сельскихъ обывателей личныя по имуществу и по состоянію; при чемъ нынѣшнее общественное и волостное управленіе Алтайскихъ крестьянъ сохранить, впредь до дальнѣйшаго по сему предмету распоряженія.

2) Впредь до приведенія въ извѣстность и разграниченія земель Алтайскаго горнаго округа, предоставить крестьянамъ, въ ономъ поселенномъ, пользованіе всѣми усадебными, пашенными, сѣнокосными и другими угодьями въ тѣхъ размѣрахъ, въ какихъ нынѣ угодья сіи въ ихъ пользованіи состоятъ.

3) Для перехода Алтайскихъ крестьянъ съ нынѣшней издѣльной горнозаводской повинности на оброкъ, опредѣлить трехгодичный срокъ со дня обнародованія сего указа, съ тѣмъ, чтобы по истеченіи перваго года замѣнена была оброкомъ *одна треть* обязательной работы; по истеченіи втораго года *другая треть*, а съ истеченіемъ третьяго года обязательная работа была бы вовсе отмѣнена, и за симъ крестьяне, оставаясь при одной денежной повинности, работали бы для заводовъ по добровольнымъ лишь условіямъ. Вышеозначенное постепенное сокращеніе работъ произвести уравнительно по всѣмъ волостямъ и по всѣмъ главнымъ родамъ заводскихъ работъ.

4) На семъ основаніи, въ *первый* годъ обнародованія

сего Указа оставить издѣльную повинность безъ измѣненія; на *второй* годъ общее причитающееся по числу ревизскихъ душъ количество издѣльной горнозаводской повинности сократить на одну треть, которую предоставить крестьянамъ замѣнить соразмѣрною частію оброка, опредѣленнаго на основаніи ст. 6-й; въ *третій* годъ сократить, подобнымъ же образомъ, вторую треть издѣльной горнозаводской повинности и замѣнить оную на томъ же основаніи оброкомъ. За симъ, по истеченіи *третьяго* года и отмѣнѣ сполна обязательной работы, обратить крестьянъ на полный оброкъ. Уравнительное между крестьянами распредѣленіе какъ издѣльной, такъ и денежной повинности, предоставить самимъ обществамъ, на основаніи правилъ, нынѣ въ Горпомъ Уставѣ опредѣленныхъ.

5) При отправленіи обязательныхъ горнозаводскихъ работъ, пока оныя остаются, наблюдать, чтобы задаваемые уроки никакъ не превышали нынѣ опредѣленныхъ и вообще работы сіи производились тѣмъ порядкомъ и въ тѣ сроки, какъ сіе нынѣ существуетъ, но соображаясь съ сокращеніями, полагаемыми по ст. 3 и 4-й.

6) Съ 1862 года и по мѣрѣ перехода крестьянъ съ рабочей повинности на денежную (ст. 3 п. 4) отмѣнить существующій поземельный оброкъ, и въ замѣнъ какъ сего оброка, такъ и работъ, отбываемыхъ нынѣ крестьянами для заводовъ по нарядамъ, установить одну общую оброчную съ ревизской души плату, о размѣрѣ коей вы имѣете войти съ надлежащимъ, по соглашенію съ Министромъ Финансовъ, представленіемъ. За симъ крестьяне обязаны будутъ выплачивать подушную подать, земскіе и общественные сборы, на общемъ основаніи.

7) По мѣрѣ прекращенія обязательныхъ работъ, Алтайскіе крестьяне могутъ напиматься въ заводскія работы по добровольнымъ условіямъ, какъ по однопчкѣ, такъ и артелями, сотнями, и обществами, при чемъ относительно круговой по-

руки примѣняются правила, установленныя для сихъ крестьянъ въ Горномъ Уставѣ.

Поручаемъ вамъ сдѣлать надлежащее распоряженіе къ обнародованію сего Указа и приведенію изложенныхъ въ ономъ мѣрѣ въ исполненіе.

На подлинномъ Собственною Его Императорскаго Величества  
рукою подписано:

«АЛЕКСАНДРЪ.»

Въ Санктпетербургѣ.

8-го Марта 1861 года.

---

## О положеніи торговли желѣзомъ въ Бельгій, Франціи, Англіи и странахъ Германскаго Таможеннаго Союза въ 1860 г.

Изъ обзора, помѣщеннаго по этому предмету въ газетѣ „Mon. d. int. mater.“ на стр. 10, мы извлекаемъ слѣдующія извѣстія:

Въ отношеніи къ желѣзопромышленности, минувшій годъ можно назвать достопримѣчательнымъ. Сначала дурное ся положеніе побудило производителей къ существенному уменьшенію расходовъ и возможному усовершенствованію фабрикаціи, а въ послѣдствіи эти мѣры принесли плоды, такъ что издержки производства окупилась, что было доказано, между прочимъ, на различныхъ торгахъ, гдѣ были куплены рельсы для голландскихъ, испанскихъ и итальянскихъ желѣзныхъ дорогъ. На торгахъ, по тремъ заказамъ, объявленнымъ по этому предмету голландскимъ правительствомъ въ прошедшемъ году, англійскіе фабриканты понесли поражение отъ конкуренціи

бельгійскихъ заводовъ, которые взяли на себя поставку рельсовъ по 172 фр., 162 фр. 60 сеп. и 170 фр. за французскій тоннъ (въ 1000 киллогр. или 61 пуд. 2 фун., что составитъ  $70\frac{1}{2}$ ,  $66\frac{1}{2}$  и  $69\frac{3}{4}$  коп. за пудъ), такъ что въ настоящее время Бельгія вполне владычествуетъ на важномъ нидерландскомъ рынкѣ; это признали и сами англійскіе заводчики тѣмъ, что ни одинъ изъ нихъ не явился къ сроку третьей переторжки.

Зато Бельгійцы не могли выдержать состязанія съ ними по поставкѣ рельсовъ на вновь устраиваемую желѣзную дорогу изъ Мадрита въ Сарагоссу, потому что не могли уступить дешевле 197 фр. за тоннъ, тогда какъ Англичане, благодаря болѣе дешевымъ фрахтамъ и лучшимъ торговымъ связямъ, были въ состояніи снять подрядъ по 175 фр. Въ самой же Бельгіи, по случаю вызванныхъ правительствомъ торговъ, туземные фабриканты довольствовались 154 фр. за тоннъ, тогда какъ въ Англии торговая цѣна постоянно удерживалась не ниже 156 фр. 25 септ.

Причину столь невыгоднаго положенія этаго предмета очевидно приписать должно всеобщему недостатку сбыта, при коемъ заводы принуждены принимать поставку рельсовъ даже значительно ниже того, во что они обходятся, какъ объ этомъ свидѣлствуютъ нижеслѣдующія ежемѣсячныя вѣдомости цѣнъ чугуна и полосовому желѣзу въ Бельгіи, Франціи и Англии.

Повсемѣстное уравненіе издержекъ производства, происходящее существенно отъ быстрого усвоенія и введенія всевозможныхъ усовершенствованій, въ какой бы странѣ они не появлялись, безъ сомнѣнія будетъ имѣть послѣдствіемъ торжество принципа свободной торговли. Существенныя преимущества огромныхъ наличныхъ капиталовъ, коими до послѣдняго времени располагала Англія, уравновѣшиваются нынѣ, въ прочихъ странахъ, составленіемъ таковыхъ же капиталовъ посредствомъ небольшихъ взносовъ.

Послѣдствіемъ этихъ явленій можно считать совершившееся во Франціи преобразование таможенной системы, отъ котораго устарѣвшій принципъ покровительственныхъ пошлинъ получилъ существенное потрясеніе. Подобные же результаты ожидаютъ таможенный трактатъ съ Бельгіей, за которымъ вѣроятно послѣдуетъ заключеніе и другихъ подобныхъ договоровъ съ прочими государствами.

То, что, при заключеніи этихъ трактатовъ, преимущественно обращается вниманіе на выгоды потребителей, не имѣло однакожъ вліянія на французскій желѣзный рынокъ, который сохранилъ выгодное свое положеніе и, со времени приведенія въ дѣйствіе вышепомянутаго трактата, цѣны чугуна даже возвысились на 25<sup>0</sup>/<sub>0</sub>.

Въ Бельгіи положеніе цѣнъ чугуну и полосовому желѣзу было въ теченіе прошедшаго года слѣдующее:

1860.	ШТЯКОВОЙ ЧУГУНЪ.		ПРОКАТНОЕ ЖЕЛѢЗО № 2-й.
	для удлигованія (бѣлый).	для литья (сѣрый).	
Въ Шарлеруа.	Фр. сан. до Фр. сан. <sup>1)</sup>	Фр. сан. до Фр. сан.	Фр. сан. до Фр. сан.
» Январь . . .	82 50 » 85 —	112 50 » — —	165 — » 170 —
» Февраль . . .	80 — » 82 50	107 50 » 110 —	165 — » — —
» Мартъ . . .	82 50 » — —	110 — » 112 50	165 — » — —
» Апрельъ . . .	82 50 » — —	110 — » — —	162 50 » 165 —
» Маѣ . . .	82 50 » — —	110 — » — —	162 50 » 165 —
» Іюнь . . .	82 50 » — —	107 50 » — —	160 — » 162 50
» Іюль . . .	80 — » 82 50	102 50 » 105 —	160 — » 165 —
» Августъ . . .	80 — » 82 50	105 — » — —	160 — » 165 —
» Сентябрь . . .	80 — » 82 50	100 — » — —	160 — » 162 50
» Октябрь . . .	77 50 » 80 —	100 — » 102 50	157 50 » 160 —
» Ноябрь . . .	77 50 » 80 —	100 — » — —	155 — » 157 50
» Декабрь . . .	80 — » — —	95 50 » — —	157 50 » — —

<sup>1)</sup> Всѣ эти цѣны расчитаны на французскій тоннъ въ 1000 влл. или 61 пуд. 2 фунта.

1860.	ШТЫКОВОЙ ЧУГУНЪ.				ПРОКАТНОЕ ЖЕЛѢЗО	
	ДЛЯ ПУДЛИНГОВАНІЯ (ВЪЛЫЙ).		ДЛЯ ЛИТІЯ (СЪРМЫ).		№ 2-й.	
	ФР. САН.	ДО ФР. САН.	ФР. САН.	ДО ФР. САН.	ФР. САН.	ДО ФР. САН.
Въ Люттихѣ.						
» Январѣ . . .	83	50	» 85	—	115	—
» Февралѣ . . .	80	—	» 82	50	112	50
» Мартѣ . . .	80	—	» —	—	110	—
» Апрельѣ . . .	80	—	» —	—	110	—
» Маѣ . . .	80	—	» —	—	110	—
» Іюнѣ . . .	77	50	» 80	—	110	—
» Іюль . . .	77	50	» 80	—	112	50
» Августѣ . . .	75	—	» 77	50	115	—
» Сентябрьѣ . .	75	—	» 77	50	115	—
» Октябрьѣ . . .	75	—	» 80	—	112	50
» Ноябрьѣ . . .	77	50	» 80	—	110	—
» Декабрьѣ . . .	80	—	» —	—	107	50
					» 110	—
					160	—
					» 165	—

Если сравнить эти цѣны съ существовавшими до того времени, то окажется, что низкое ихъ положеніе началось уже въ первыхъ мѣсяцахъ 1859 года, съ тою однакожь разницею, что рынокъ въ Шарлеруа, гдѣ Франція обыкновенно снабжается потребнымъ ей желѣзомъ, первый подвергся вышеозначенному пониженію и что средняя цѣна чугуна, уже съ 1859 года, стояла тамъ 82½ фр., а на полосовое желѣзо 162½ фр., тогда какъ въ Люттихѣ она держалась долѣе, потому что тамъ фабриканты предпочитали работать въ запасъ; въ слѣдующемъ 1860 году цѣна на чугунъ упала до 75 фр., а на полосовое желѣзо возвысилась до 165 фр. Въ то время, какъ вывозъ штыкового чугуна началъ значительно уменьшаться, влѣдствіе быстрого ограниченія спроса въ странахъ таможеннаго союза, въ которыя въ 1858 году отпущено еще 71,323 тон., въ 1859 году не болѣе 36,711 тон., а въ первые одиннадцать мѣсяцевъ 1860 года только 19,198 тон., потребление полосоваго желѣза значительно возросло влѣдствіе вышепомянутыхъ поставокъ рельсовъ въ Голландію, Испанію и Францію. Эти торговые отношенія тѣмъ болѣе утѣшитель-

ны, что увеличеніе ввоза коснулось статьи, которая доставляетъ несравненно значительнѣйшій процентъ задѣльной платы, чѣмъ штыковой чугуны.

Во Франціи цѣны обѣихъ вышеозначенныхъ предметовъ стояли въ прошедшемъ году:

1860.	ч у г у н ь .		ПОЛОСОВОЕ ЖЕЛѢЗО.		МАШИИШІЙ ЧУГУНЪ.
	ДЛЯ ПУДЛИНГОВАНІЯ.	ДЛЯ ЛІТІЯ.	ПРОКАТНОЕ.	КОВАНОЕ.	
Въ Январѣ .	140 фр. сант.	160 фр. сант.	275 фр.	315 фр.	305 фр.
» Февралѣ .	125 » —	152 » 50	270 »	320 »	295 »
» Мартѣ .	115 » —	145 » —	265 »	315 »	270 »
» Апрельѣ .	113 » —	142 » 50	250 »	290 »	250 »
» Маѣ .	114 » —	142 » 50	240 »	285 »	240 »
» Іюні .	117 » 50	140 » —	240 »	270 »	245 »
» Іюлі .	119 » —	140 » —	240 »	270 »	245 »
» Августѣ .	118 » 50	142 » 50	235 »	270 »	240 »
» Сентябрьѣ .	117 » 50	142 » 50	230 »	265 »	235 »
» Октябрьѣ .	123 » —	142 » 50	230 »	270 »	240 »
» Ноябрьѣ .	126 » 50	142 » 50	235 »	280 »	245 »
» Декабрьѣ .	132 » —	145 » —	240 »	280 »	265 »

Тамъ, въ продолженіи минувшаго года, тщательно занимались приведеніемъ въ исполненіе предположенныхъ сначала преобразованій въ таможенномъ тарифѣ. Для предупрежденія опасности, угрожавшей разнымъ интересамъ, правительство приняло всевозможныя облегчительныя мѣры, к. т. выдавало ссуды, учреждало новые пути сообщенія для доставки первообразныхъ матеріаловъ, понижало перевозочныя тарифы и т. п., такъ что заводамъ была дана возможность успѣшно выдержать первый толчекъ. Хотя съ самаго начала, до обнаруженія постановленій трактата, неизвѣстность будущаго возбуждала нѣкоторыя опасенія и была причиной паденія цѣнъ на чугуны до 113 фр. за тонню, причѣмъ все еще чувствовался недостатокъ въ покупателяхъ, тѣмъ не менѣе запасы постепенно истощились и потребители пришли къ убѣжденію, что, не смотря на пониженную пошлину, Англичане въ состо-

яніи снабжать дешевымъ чугуномъ однѣ лишь приморскія мѣста, а въ отношеніи къ прочимъ не остается другаго средства, для пополненія запасовъ, какъ снова обратиться къ Шампанскимъ и Мозельскимъ заводамъ. Слѣдствіемъ этаго было не только повышеніе цѣнъ чугуна до 132 фр. за тоннъ, но прокатное желѣзо также вздорожало.

Посему можно также сказать, что положеніе французской желѣзо-промышленности существенно поправилось въ продолженіи послѣднихъ мѣсяцевъ.

Въ Англійи мы находимъ слѣдующія цѣны:

1860.	ВАЛІЙСКОЕ КАТНОЕ ЖЕЛѢЗО.		СТАФФОРДШИРСКОЕ КАТНОЕ ЖЕЛѢЗО.	РЕЛЬСЫ ДЛЯ ЖЕЛѢЗНЫХЪ ДОРОГЪ.		ШОТЛАНДСКІЙ ШТЫКОВОЙ ЧУГУНЪ.
	фр. сан.	фр. сан.	фр. сан.	фр. сан.	фр. сан.	
Въ Лондонѣ.						
» Январѣ	168 75	175 —	206 25	143 75	150 —	72 фр. 50 сан.
» Февралѣ	168 75	175 —	206 25	143 75	150 —	75 » — .
» Мартѣ	168 75	175 —	206 25	143 75	150 —	75 » — .
» Апрельѣ	168 75	— —	206 25	137 50	143 75	72 » 50 .
» Маѣ .	165 65	168 75	205 —	131 25	137 50	75 » — .
» Юніѣ .	150 —	152 50	200 —	125 —	131 25	62 » 50 .
» Юліѣ .	152 50	160 —	200 —	131 25	— —	64 » 65 фр.
» Августѣ	160 —	165 —	200 —	131 25	— —	65, 62 до 66 .
» Сентябрьѣ	165 —	168 75	200 —	137 25	— —	65, 62 » 66 .
» Октябрьѣ	165 —	— —	200 —	137 25	— —	64 — » 64, 50
» Ноябрьѣ	165 64	— —	203 25	143 75	— —	65 фр.
» Декабрьѣ	175 —	— —	203 25	143 75	— —	65 » 30 сан.

Не даромъ въ Англійи и въ Сѣверной Америкѣ весьма высоко цѣнятъ всякія свѣдѣнія по торговой статистикѣ, хотябы они и не отличались крайнею точностію, лишь бы только были свѣжи, выходили въ свѣтъ возможно правильнѣе и можно бы было, во всякое время, извлечь изъ нихъ ясное понятіе о настоящемъ положеніи торговли. Такъ напримѣръ въ Лондонѣ, Ливерпулѣ, Нью-Кастлѣ, Глазговѣ и пр. публикуются ежемѣсячныя обозрѣнія, знакомяція потребителей съ состояніемъ привоза и отпусака cadaго товара, съ обстоятельствами внут-

реняго его производства и потребленія, съ количествомъ запасовъ, со средними его цѣнами и пр. и пр.

Эти цифры возбуждаютъ еще болѣйшій интересъ, когда онѣ группируются по годамъ, въ продолженіи цѣлаго періода времени.

Въ № 3 Горнаго Журнала, за текущій годъ, сообщили мы нашимъ читателямъ такой обзоръ шотландской желѣзо-промышленности, съ 1845 по 1860 годъ включительно, а нынѣ дополняемъ его еще нѣкоторыми замѣчаніями.

Накопившіеся въ Глазговѣ съ вышепомянутаго 1845 г. запасы чугуна достигли къ концу прошедшаго года высочайшей своей цифры, которая и составляла 460,000 тоннъ, или приблизительно сложность годоваго производства 75 доменныхъ печей.

Бездѣйствіе на шотландскихъ заводахъ въ Январѣ и Февралѣ прошедшаго года, вслѣдствіе стачки рабочихъ, столь извѣстной подъ названіемъ „strike“, замѣнилось потомъ необыкновенною дѣятельностію и огромнымъ производствомъ. Торговый трактатъ съ Франціею не имѣлъ того значенія, котораго ожидали; — не взирая на это штыковой чугуны № 4, употребляемый какъ на литье, такъ и на выдѣлку пудлинговаго желѣза, постоянно находятъ готовый сбытъ во всѣхъ приморскихъ мѣстахъ. Этотъ металлъ употребляется также и на отливку трубъ, составляющую нынѣ весьма выгодную статью промышленности для шотландскихъ заводовъ, которые недавно одержали верхъ надъ всѣми прочими по принятымъ ими поставкамъ этихъ произведеній. По части тонкаго литья французскіе фабриканты не только не имѣютъ причины опасаться конкуренціи Англичанъ, но вѣроятно найдутъ сбытъ для многихъ изъ своихъ произведеній въ Англии. Что касается полосоваго желѣза, то высшіе сорты онаго изготовляются во Франціи столь же хорошо и дешево какъ въ Англии, тогда какъ крайне возвышенная пошлина, коею, безъ всякаго соображенія съ цѣнностію и достоинствомъ, обложень чугуны нисшей доброты, представляетъ слишкомъ невыгодныя отношенія

и уничтожаетъ всякую возможность увеличить сбытъ онаго. Относительно желѣзныхъ товаровъ, не обложенныхъ пошлиною ни съ той ни съ другой стороны, предвидятся довольно значительные обороты.

Вообще изъ вышесказаннаго заключить можно, что таможенное соглашеніе, о которомъ столь часто была рѣчь, не повлечетъ за собою никакихъ существенныхъ измѣненій въ положеніи желѣзопромышленности обѣихъ странъ. Нерѣдко даже случится можетъ, что привезенный изъ Англии сырой матеріалъ, обратившись въ легкія галантерейныя издѣлія, будетъ вывезенъ обратно въ свое отечество. Такъ между прочимъ, выписанная однимъ изъ парижскихъ фабрикантовъ большая партія бѣлой жести, по обращеніи ея въ разныя новыя формы, снова возвратится въ Англию.

Въ предѣлахъ Германскаго таможеннаго союза замѣчено въ минувшемъ 1860 году слѣдующее движеніе цѣнъ на чугуны и желѣзо:

1860.	К Е Л Ъ Н Ъ .			Б Е Р Л И Н Ъ .			
	ШТЫКОВОЙ ЧУГУНЪ		ПОЛОСОВ. ЖЕЛѢЗО.	ШТЫКОВОЙ ЧУГУНЪ.		ПОЛОСОВОЕ ЖЕЛѢЗО.	
	ПРИГОТОВЛЕННЫЙ.			ШОТЛАНДСКІЙ.	СИЛЕЗСКІЙ КОКСОВЫЙ СЫРОЙ.	ПРОКАТНОЕ СИЛЕЗСКОЕ.	ПРОКАТНОЕ АНГЛІЙСКОЕ.
	НА ДРЕВЕСНОМЪ УГЛѢ.	НА КОКСѢ.	КОВАННОЕ.				
Въ Январѣ .	фр. сан. 150 —	фр. сан. 120 —	фр. сан. 278 —	фр. сан. 137 50	фр. сан. 100 —	фр. сан. 325 —	фр. 325
» Февралѣ .	150 —	117 50	262 50	137 50	95 —	325 —	325
» Мартѣ .	145 —	115 —	262 50	132 50	95 —	325 —	325
» Апрельѣ .	145 —	112 50	262 50	130 —	92 50	325 —	325
» Маѣ .	142 50	112 50	262 50	125 —	92 50	325 —	325
» Іюнѣ .	142 50	105 —	262 50	125 —	92 50	325 —	325
» Іулѣ .	142 50	105 —	262 50	120 —	92 50	325 —	325
» Августѣ .	142 50	105 —	262 50	120 —	92 50	320 —	325
» Сентябрьѣ	135 —	105 —	262 50	120 —	92 50	320 —	325
» Октябрьѣ	135 —	105 —	262 50	117 50	92 50	317 50	300
» Ноябрьѣ .	135 —	105 —	262 50	117 50	85 —	300 —	300
» Декабрьѣ	135 —	93 85	262 50	117 50	85 —	300 —	300

Положеніе желѣзнаго производства въ странахъ, на которыя простирается таможенный союзъ, весьма интересно въ особенности въ настоящее время, когда нанесенныя послѣднимъ кризисомъ тяжелыя раны начинаютъ заживать. Главную причину безуспѣшности этой отрасли промышленности надлежитъ искать въ ошибкахъ, которыя были сдѣланы при основаніи новыхъ учрежденій, и преимущественно въ крайней ихъ роскоши и несоотвѣтственномъ выборѣ мѣстностей производства.

Къ тому же надлежитъ присовокупить, что большое число этихъ заведеній было учреждено съ цѣлю биржевыхъ спекуляцій и другихъ подобныхъ злоупотребленій. Въ слѣдъ за растратой первоначальныхъ денежныхъ взносовъ, многія учрежденія принуждены были прибѣгнуть къ займамъ, за высокіе проценты, которые поглотили всю ихъ прибыль; — а другіе, дѣйствовавшіе при менѣе благопріятныхъ обстоятельствахъ, не успѣли даже занять потребныя имъ деньги и были принуждены ликвидовать. Такимъ образомъ изъ составившихся на подобныхъ основаніяхъ 150 горнозаводскихъ и рудоконныхъ компаній, только 21 выдала своимъ акціонерамъ нѣкоторыя дивиденды, а другія, и въ числѣ ихъ весьма значительныя компаніи, не представили на весь свой вкладочный капиталъ ни гроша дохода. Во всякомъ случаѣ можно надѣяться, что опытъ принесетъ свои плоды и промышленность таможенного союза отнынѣ направится на путь успѣха.

*(Wochenschrift. des Schlesischen Vereins für Berg- und Hüttenwesen.*

*№ 6 Февраля 8, 1864 г. стр. 42).*



## ИЗВѢСТІЯ И СМѢСЬ.

Вліяніе прикосновенія къ жиламъ разныхъ породъ на содержаніе въ рудахъ ихъ металловъ. — *Извлечено изъ статьи Обербергаутмана фонъ Беуста.*

Многочисленныя явленія доказываютъ, что рудныя мѣсторожденія находятся въ такихъ мѣстахъ, гдѣ разныя породы прикасаются между собою, и что вблизи спаевъ ихъ прикосновенія встрѣчаются особенно богатые руды. Явленіе это потому не можетъ казаться удивительнымъ, что плутоническую породу, изъ числа прикасающихся между собою, должно считать причиною происхожденія руднаго мѣсторожденія, а въ другихъ мѣстахъ, гдѣ нельзя сдѣлать подобнаго предположенія, по крайней мѣрѣ можно допустить, что существованіе спаевъ прикосновенія разныхъ породъ особенно благопріятствовало проходу и осажденію металлическихъ веществъ.

Но здѣсь мы будемъ разсматривать другое явленіе, которое играетъ нерѣдко значительную роль въ геогнозіи жильныхъ мѣсторожденій и объясняется подобными же предположеніями.

Если рудныя жилы, свойственныя какой либо горной породѣ, такъ что онѣ тянутся въ ней на большія протяженія съ полнымъ содержаніемъ металловъ, переходятъ по простиранію въ другую породу, очевидно неблагопріятную ихъ происхожденію, то нерѣдко вблизи спаевъ прикосновенія обѣихъ породъ, тамъ, гдѣ жилы заключаются еще въ благопріятной породѣ, замѣчается необыкновенное накопленіе металловъ, какъ будто неблагопріятствующая порода оказала на нихъ отталкивающее дѣйствіе. Это дѣйствіе

породъ не должно считать ни первоначальнымъ, относящимся къ самому происхожденію рудныхъ мѣсторожденій, ни механическимъ, содѣйствовавшимъ образованію щелей для жилъ и осажденію въ нихъ рудъ, но только *полярнымъ дѣйствіемъ*,<sup>1)</sup> которое произвело необыкновенное накопленіе металловъ съ одной стороны, въ слѣдствіе отталкиванія съ другой. Въ связи съ этимъ явленіемъ находится и другое, что рудная жила, въ которой замѣчается такое мѣстное накопленіе рудъ, на большія разстоянія отъ него, даже въ предѣлахъ благопріятствующей породы, оказывается мало-стоющею добычи, пока въ болѣе значительномъ удаленіи она не выйдетъ изъ подъ вліянія этаго неправильнаго скопленія рудъ и не приметъ своего нормальнаго характера.

Авторъ приводитъ много примѣровъ этаго явленія въ предѣлахъ Фрейбергскаго округа, гдѣ рудныя жилы свойственны гнейсу и дѣлаются убогими, переходя въ глинистыя и слюдяныя сланцы; въблизи отъ перехода своего въ сланцы, заключаясь еще въ гнейсѣ, жилы представляютъ наибольшее скопленіе металловъ, и за предѣлами этаго скопленія тянутся въ гнейсѣ жильныя породы, нестоющія выработки.

Предполагая, что гнейсовыя горы были покрыты первоначально толстыми слоями слюдянаго и глинистаго сланца и были обнажены уже гораздо позже, можно вывести изъ этихъ предположеній, что образованіе жилъ въ гнейсѣ произошло еще подъ вліяніемъ этихъ покрывающихъ слоевъ сланца: тогда объяснится неравнобѣрное распредѣленіе металловъ по паденію жилъ. Хотя въ настоящее время уже совершенно уничтоженъ предразсудокъ, что богатая руды находятся только въ верхнихъ горизонтахъ рудниковъ, ибо даже въ послѣднія 20 лѣтъ встрѣчалось много самыхъ разительныхъ примѣровъ противоположныхъ явленій; однакожь вообще нельзя отрицать, что въ серебряныхъ рудникахъ Саксонскаго руднаго края верхніе горизонты содержатъ по большей части значительнѣйшія металлическія богатства, подъ коими значительныя промежутки жилъ бывають заняты убогими рудами, начинающимися иногда довольно близко отъ поверхности горъ. Если предположить, что необыкновенное скопленіе металловъ въ

<sup>1)</sup> Темный терминъ для Немца необходимъ, когда онъ не можетъ сдѣлать полнаго объясненія явленію.

верхнихъ горизонтахъ зависѣло отъ какаго нибудь препятствія къ распространенію рудныхъ частицъ еще далѣе вверхъ, то сравнительное обѣднѣніе прилегающихъ къ нимъ снизу частей жимы можно считать прямымъ и слѣдствіемъ этого скопленія и вывести отсюда заключеніе, что обѣднѣніе это есть только мѣстное явленіе, ибо то, что такъ часто встрѣчается по простиранію жимы, можетъ повторяться также и по направленію паденія.

Г. фонъ Беустъ въ статьѣ своей указываетъ на возможность примѣненія этихъ замѣчаній и выводовъ къ развѣдкѣ мало извѣстныхъ еще мѣсторожденій Фрейбергскаго горнаго округа; хотя и неизвѣстно, какимъ успѣхомъ увѣнчаются эти примѣненія, но выводы такъ хороши, что успѣхъ дѣлается весьма вѣроятнымъ и нельзя не пожелать, чтобы и въ русскихъ рудникахъ воспользовались ими по мѣрѣ возможности.

*(Berg- und Hüttenmän.-Zeit. 5 Febr. 1861. № 6).*

О средствахъ къ предупрежденію взрывовъ въ каменноугольныхъ копяхъ. — Столбцы газеты „Mining Journal“ наполнены повѣствованіями о страшныхъ взрывахъ въ каменноугольныхъ копяхъ, случившихся въ Англій въ концѣ минувшаго года и стоившихъ жизни нѣсколькимъ сотнямъ людей. Приписывая эти несчастія столько же нерадѣнію владѣльцевъ копей о безопасности рабочихъ, сколько и недостаточности правительственныхъ мѣръ къ ихъ предупрежденію, нѣкоторые специалисты предлагаютъ по этому предмету совѣты и средства, изъ коихъ слѣдующіе кажутся болѣе достойными вниманія.

## I.

Въ принадлежащихъ Графу Фицуйльяму Эльзекерскихъ каменноугольныхъ копей, близъ Ротергама въ Юрксширѣ, провѣтриваніе производится всасывающими воздухъ вентиляторами особеннаго устройства, чертежъ коихъ представленъ на чертежѣ 4. фиг. 6. Вентиляторы эти, по словамъ ихъ изобрѣгателя Джемса Нэсмита изъ Пенсгурста въ Кентѣ, уже въ теченіи 9-ти лѣтъ, съ полнымъ

и неизмѣннымъ успѣхомъ удовлетворяютъ всѣмъ требованіямъ. Помѣщаясь на поверхности почвы, такъ, что каждый можетъ во всякое время слѣдить за ихъ дѣйствіемъ, они сообщаются съ восходящею изъ копи шахтою, горизонтальнымъ каналомъ или туннелемъ, чрезъ которую зараженный воздухъ направляется въ камеры, находящіяся съ обѣихъ сторонъ въ центрѣ вентилятора, гдѣ и подвергается изгоняющему дѣйствію его крыльевъ. Расположенные на колесѣ, крылья не имѣютъ снаружи никакой покрывки или кожуха и, по мѣрѣ втягиванія воздуха въ средину снаряда, центробѣжнымъ вращеніемъ своимъ свободно выбрасываютъ и разгоняютъ его по атмосферѣ.

Всякъ, кто въ первый разъ увидитъ дѣйствіе такого вентилятора, непременно удивится огромному количеству зловредныхъ паровъ, которое онъ, при самой ничтожной тратѣ движущей силы, въ состояніи извлекать изъ копи своимъ легкимъ, ровнымъ, но непрерывнымъ дѣйствіемъ.

Онъ приводится въ движеніе непосредственно соединенною съ нимъ небольшою паровою машиною, для нагрѣванія коей требуется неболѣе  $\frac{1}{10}$  части того количества топлива, которое необходимо для содержанія общеизвѣстной системы вѣтродувныхъ печей, и можетъ также быть соединенъ какимъ либо приводомъ съ паровою машиною, приводящею въ движеніе расположенные въ шахтѣ подъемные снаряды. Стѣнки и боковыя воздухопріемныя камеры вентилятора дѣлаются изъ обыкновеннаго котельнаго желѣза, а крылья его колеса изъ листоваго желѣза, толщиною въ  $\frac{1}{4}$  дюйма; радіусы же и скрѣпы изъ простаго полосоваго желѣза.

Дѣйствіемъ этаго вентилятора можно производить на всемъ протяженіи копи токъ свѣжаго воздуха въ 200,000 куб. футъ въ минуту и по произволу увеличивать или уменьшать его быстроту, такъ что при первомъ сигнальномъ звукѣ свистка изъ копи, находящійся при немъ рабочій въ состояніи мгновенно довести стремленіе воздуха до степени настоящаго вихря, и тѣмъ предупредить всякую опасность.

Къ преимуществамъ, коими эти вентиляторы отличаются отъ прочихъ системъ провѣтриванія, надлежитъ присовокупить и то, что они не подвержены, подобно вѣтродувнымъ печамъ, никакому поврежденію отъ случайностей, съ коими неразлучны подземныя работы, не коптятъ расположенныхъ въ шахтѣ машинъ и канатовъ, на которые дымъ и ѣдкіе газы, отдѣляемые помянутыми пе-

чами, производятъ разрушительное дѣйствіе, такъ что однимъ ихъ сбереженіемъ уже въ первый годъ окупаются расходы устройства и содержаніе такого прибора.

## II.

Членъ Королевскаго горнаго института Джонъ Броунъ, свидѣтельствуя, что свѣдѣнія, сообщенныя Г. Несмитомъ, о снабженіи каменноугольныхъ копей Графа Фицуильяма столь значительнымъ количествомъ свѣжаго воздуха, посредствомъ вышеописаннаго прибора, дѣйствительно правильны, приписываетъ однакожь его изобрѣтеніе Г. Вейрэму (Vigam),<sup>1)</sup> извѣстному въ горномъ свѣтѣ своимъ «*Анемометромъ*» или инструментомъ для измѣренія количества воздуха, проходящаго чрезъ копь въ данное время, и замѣчаетъ, между прочимъ, что хотя эти вентиляторы и представляютъ лучший образецъ механическаго провѣтриванія рудниковъ, но какъ бы ни было значительно количество производимаго ими воздуха, они не въ состояніи вполнѣ замѣнить обыкновенныя вѣтродувныя печи, потому что сіи послѣднія имѣютъ свойство разрѣзывать воздухъ. Впрочемъ, по его мнѣнію, никакая вентиляція, никакое количество прогоняемаго чрезъ копь воздуха, не въ состояніи совершенно устранить опасность взрыва такъ называемыхъ огненныхъ паровъ „*fire damp*“, безъ помощи стороннихъ средствъ и собственно предохранительныхъ лампъ, между которыми онъ отличаетъ Стефенсонову.

Онъ говоритъ между прочимъ: «я знаю каменноугольныя копи, въ которыхъ мгновенно и прежде, чѣмъ можно успѣть подать о томъ знакъ, нарождаются столь огромныя количества взрывнаго газа, что никакая на практикѣ возможная вентиляція (какъ бы дѣйствительна она не была на бумагѣ) не въ состояніи разрѣдить воздухъ до такой степени, чтобы онъ при первомъ прикосновеніи къ свѣтильнѣ открытой свѣчи не воспламенился. Въ этомъ самомъ Барнслейскомъ округѣ, гдѣ находятся и Эльзкерскія копи, мнѣ случилось видѣть столь сильный напоръ газа изъ подъ слоевъ угля, что его дѣйствіемъ порвало и изборозило помость копи, по-

<sup>1)</sup> Едва ли это изобрѣтеніе принадлежитъ которому нибудь изъ обоихъ претендентовъ, потому что оно уже давно извѣстно въ горномъ дѣлѣ.

чти столь же твердый, какъ камень; газы стремились черезъ скражины, длиною въ нѣсколько ярдовъ и глубиною въ нѣсколько футовъ, съ такимъ неистовствомъ, что производили шумъ, подобный тому, который слышится при отдѣленіи пара изъ клапана паровой машины высокаго давленія. При этомъ случаѣ, на пространствѣ, по направленію котораго стремился газъ, находилось весьма значительное число рабочихъ, которые имѣли при себѣ предохранительныя лампы двухъ извѣстныхъ системъ Деви и Стефенсона старшаго, изъ коихъ первыя тотчасъ же накалились до красна и лишь съ трудомъ были погашены рабочими, получившими при этомъ сильныя обжоги, а послѣднія мгновенно погасли сами собою, — что и служить неопровержимымъ доказательствомъ превосходства послѣднихъ предъ первыми.

### III.

Не взирая на то, — говоритъ Г. Гаррисъ, — что актами парламента безпрестанно предписывается неослабное попеченіе о безопасности рабочихъ и наказывается нерадѣніе и беспечность въ управленіи каменноугольныхъ копей, что присмотръ за этими копиями вполне свѣдущаго горнаго начальства не прекращается ни на минуту, что всюду употребленіе предохранительныхъ лампъ, этаго истинно-драгоцѣннаго изобрѣтенія, и вентиляція въ изумительныхъ размѣрахъ (какъ на примѣръ: въ Геттонъ-паркѣ, гдѣ болѣе 250,000,000 кубическихъ футовъ свѣжаго воздуха ежесуточно прогоняется чрезъ всѣ части копи) составляютъ условіе „sine qua non“ каждой разработки; — и наконецъ что все приведено въ исполненіе, что только наука, механическое искусство и вообще дарованія были въ состояніи придумать лучшаго, — безпрестанно случаются взрывы со всѣми ихъ сопровождающими ужасами, и причиняютъ гибель цѣлыхъ сотенъ несчастныхъ рабочихъ.

Поэтому какъ человѣкъ, вполне опытный въ разработкѣ каменноугольныхъ копей и рудниковъ, тщательно изучившій причины и дѣйствія случающихся въ нихъ взрывовъ, я считаю долгомъ предложить здѣсь мѣру, которую считаю наиболее способною существенно ограничить повтореніе вышепомянутыхъ горестныхъ случаевъ.

Наши рудокопы называютъ огненнымъ паромъ легкой углеводородный газъ, освобождающійся изъ трещинъ и разсѣлинъ во-

время добыванія угля. Этотъ газъ безвкусенъ и почти не имѣетъ запаха, весьма горючъ, горитъ желтоватымъ пламенемъ и поглощаетъ при этомъ двойное, противъ собственного своего объема, количество кислорода. — Онъ подверженъ взрыву не прежде, какъ по смѣшеніи съ четырьмя и болѣе объемами атмосфернаго воздуха, но и тогда онъ не скоро возгорается: — насыщенный семью или восемью объемами воздуха онъ производитъ сильный выстрѣлъ и при смѣшеніи съ четырнадцатью объемами также производитъ взрывы. — Когда же онъ бываетъ растворенъ еще значительнѣйшимъ количествомъ воздуха, то свѣча горитъ въ немъ лишь немного разширеннымъ пламенемъ. Стараніе его сопровождается разложеніемъ и поглощеніемъ содержащагося въ атмосферѣ кислорода, послѣ котораго остается смертоносный углекислый газъ, извѣстный подъ названіемъ удушливаго пара «Chloke damp» — Многочисленныя слѣдствія ясно доказали, что изъ 100 смертельныхъ случаевъ 75 происходятъ отъ этаго убійственнаго газа и что всякъ, кто подвергнется его дѣйствію, умираетъ отъ удушья. Противъ этаго его свойства я собственно и намѣренъ дѣйствовать и убѣжденъ многими, мною недавно произведенными опытами, что во многихъ случаяхъ можно сдѣлать его безвреднымъ.

Средство, которое я намѣренъ предложить, основано на химическихъ началахъ и состоитъ *въ мгновенномъ зарожденіи и распространеніи кислороднаго газа*, что весьма легко произвести расположеніемъ въ разныхъ мѣстахъ, по направленію штрековъ и путей копи, камеръ, содержащихъ нѣкоторое количество хлорноватокислаго кали и устроенныхъ такъ, чтобы неизбежное при взрывѣ огненнаго пара сотрясеніе приводило въ соприкосновеніе сѣрную кислоту съ водою и такимъ образомъ мгновенно развивалась достаточная теплота для освобожденія кислорода. Кромѣ этаго способа, существуетъ еще много другихъ средствъ для полученія и освобожденія кислороднаго газа, который ни въ какомъ случаѣ и даже при неожиданномъ его отдѣленіи не можетъ причинить никакого вреда. Матеріалъ, который я предлагаю употребить для зарожденія этаго газа, можетъ служить въ продолженіи многихъ лѣтъ до совершеннаго своего истощенія и издержки на его покупку всегда будутъ ничтожны, даже при снабженіи имъ самой обширной каменноугольной копи.

Во всякомъ случаѣ предметъ, о которомъ здѣсь идетъ рѣчь, достоинъ высокихъ дарованій человѣка, подобнаго Фарадею: —

я же сочту свою цѣль вполне достигнутою, если практическое примѣненіе моего совѣта увеличится хоть малѣйшимъ успѣхомъ. Сводъ извѣстій о страшномъ взрывѣ копи Риска, помѣщенный въ газетѣ „Times“ 10 Декабря 1860 года, ясно свидѣтельствуетъ о томъ, что пора позаботиться объ обезпеченіи жизни того класса труженниковъ, производителей минераловъ, которому отечество наше обязано своимъ первенствомъ предъ прочими странами въ области горнаго дѣла.

(*Mining Journal* № 4523, 29 Декабря 1860 г. стр. 867).

---

О новомъ способѣ промывки золотоносныхъ россыпей, — который съ нѣкотораго времени употребляется въ Калифорніи, „Revue universelle des mines“ сообщаетъ, по доставленному г. Блекомъ свѣдѣнію, слѣдующее: простота и дѣйствительность этой методы безъ сомнѣнія поведутъ ко всеобщему ея примѣненію и промывка этимъ путемъ рудъ и породъ доставитъ значительную пользу. Самый способъ состоитъ въ проведеніи водной струи, подъ сильнымъ давленіемъ, въ золотоносную россыпь такъ, чтобъ она подмывалась и увлекалась ея стремленіемъ. Для сего вода направляется чрезъ трубку, имѣющую сходство съ сопломъ пожарнаго инструмента, подъ основаніе землянаго или песчанаго слоя такъ, чтобъ подмыть его. Когда послѣдуетъ обвалъ, то вода служитъ для отдѣленія золота отъ мелкихъ частицъ песка и земли, которыя вмѣстѣ съ нимъ увлекаются теченіемъ въ длинныя канавы, на дно которыхъ золото осаждается въ слѣдствіе своей тяжести. Такимъ образомъ легче и удобнѣе разрабатывается и промывается до 100 тоннъ земли и песка, чѣмъ прежнимъ способомъ 10 тоннъ. Вся работа совершается однимъ дѣйствіемъ воды, тогда какъ при отдѣленіи металла ручною работою разработка и промывка естественно составляютъ двѣ отдѣльныя операціи. Требуемое давленіе производится собственной тяжестью воды, спускающейся изъ резервуара, помѣщаемаго на нѣкоторой высотѣ. Смотря по обстоятельствамъ обыкновенно употребляется въ дѣйствіе столбъ воды въ 100 ф. Въ Калифорніи этотъ способъ почти повсемѣстно замѣ-

нить прежніе приемы, именно потому, что представляетъ возможность разрабатывать обширѣйшіе золотые прииски. Вода естественно составляетъ драгоценное пособіе въ странѣ, гдѣ ручная работа столь дорога. Посредствомъ сопла, имѣющаго отъ 1 до 1½" въ отверстіи, при давленіи водянаго столба въ 90', дѣтя въ одинъ день обрабатываетъ такое количество золотоносной россыпи, на разработку котораго безъ этаго посредника требовалось отъ 10 до 15 взрослыхъ рабочихъ. При тѣхъ же обстоятельствахъ, которыя существуютъ въ Сѣверной Каролинѣ, можно будетъ дѣйствіемъ такого снаряда разрабатывать и промывать болѣе 1000 бушелей (до 36 куб. мет.) ежедневно.

(*Der Berg-Geist 1864 года № 8.*)

---

Изъ Южной Америки. — По частнымъ свѣдѣніямъ, помѣщеннымъ въ журналѣ „Revue de deux Mondes“, открыты въ провинціи Катамарка, принадлежащей къ Соединеннымъ Рио-де-ла-Платскимъ Штатамъ, богатые серебрянные рудники. По письму Губернатора той провинціи къ непремѣнному секретарю Академіи Наукъ, Эли-де-Бомону въ Парижѣ, мѣстность этихъ рудниковъ находится близъ Манчадо въ горѣ Амбато. На весьма необширной площади открыто 17 главныхъ жилъ. Изъ 64 центнеровъ руды, добытой на глубинѣ 5½ метровъ, извлечено, въ видѣ перваго опыта, до 300 маркъ серебра (около 75 золот. изъ пуда руды). Лице, доставившее это свѣдѣніе, сообщаетъ, что эта находка привела въ волненіе все окрестное народонаселеніе, что она непремѣнно поведетъ къ образованію общества и что въ непродолжительномъ времени откроются тамъ значительныя разработки.

Въ провинціи Катамарка существуютъ уже большіе мѣдные рудники, доставляющіе ежегодно 25,000 центнеровъ штыковой мѣды, выплавляемой на трехъ заводахъ въ 7—8 пламенныхъ печахъ. Руды состоятъ изъ окиси и углекислыхъ соединеній мѣды, а на значительнѣйшей глубинѣ являются онѣ также и въ видѣ сѣрнистыхъ соединеній. Добыча этаго металла обезпечена богатыми приисками на цѣлыя столѣтія. Дурное состояніе перевозочныхъ средствъ

въ той странѣ представляетъ еще нѣкоторыя затрудненія туземному горному дѣлу, но можно надѣяться, что при настоящихъ обстоятельствахъ они скоро будутъ устранены. Въ сосѣдней провинціи Тукуманъ поселились съ нѣкотораго времени нѣсколько французскихъ рудокоповъ, которые вполне благоденствуютъ.

(*Der Berg-Geist 1861 года № 7*).

**Новый способъ выдѣленія серебра изъ свинцоваго блеска.**— Если расплавить сѣрнистое серебро съ хлористымъ свинцомъ, то послѣдуетъ разложеніе, при коемъ свинецъ соединится съ сѣрсію, а серебро съ хлоромъ. Поэтому при плавленіи свинцоваго блеска, состоящаго, какъ извѣстно, изъ сѣрнистаго свинца и нѣкоторой части сѣрнистаго серебра, съ хлористымъ свинцомъ, серебро отдѣляется отъ свинцоваго блеска и замѣняется свинцомъ. Собственно это начало и служитъ основаніемъ новому способу, который приводится въ исполненіе тѣмъ, что свинцовый блескъ смѣшивается съ 1% хлористаго свинца и 10% поваренной соли;— если же въ блескѣ содержаніе серебра весьма велико, то примѣсь къ нему хлористаго свинца увеличивается. Смѣсь эта подвергается плавкѣ, при коей хлористое серебро съ солью всплываетъ на поверхность и можетъ быть счерпываемо или сливаемо со свинцоваго блеска, который образуетъ осадокъ. За симъ смѣсь хлористаго серебра съ поваренною солью подвергается проплавкѣ съ известью и углемъ, или вообще обрабатывается такъ, чтобы серебро и свинецъ, оставшіеся въ избыткѣ неразложившагося хлористаго свинца, оживились. Полученная такимъ способомъ смѣсь серебра съ свинцомъ подвергается для извлеченія серебра отдѣлительной работѣ.

(*Polytechnisch. Centralblatt 1861 г. 15 Января, стр. 158*).

Замѣчательные самородки золота, найденные въ Австраліи.— Въ послѣднемъ засѣданіи британской ученой ассоціаціи въ Оксфордѣ, профессоръ Теннантъ представилъ извѣстный самородокъ „Welcome“, найденный 11 Іюня 1858 года въ Бекерѣ, на Балларатскихъ пріискахъ, въ Австраліи. Въ природномъ состояніи эта самородная глыба была вѣсомъ въ 2166 унцій, а по проплавкѣ 22 Сентября 1859 г. оказалось въ ней кварца, землистыхъ и другихъ частей 146½ унцій, а чистаго золота 2019¾ унц. (3 пуд. 33 фун.), цѣнностію на 8376 ф. 10 шил. 10 пен., почему она и признана величайшимъ изъ извѣстныхъ доселѣ золотыхъ штурфовъ.

Другой замѣчательный самородокъ „Blanche Barkly“ находился нѣсколько мѣсяцевъ на выставкѣ въ кристалльномъ дворцѣ въ Сиденгамѣ. Онъ найденъ въ 1857 году въ Кинговверскихъ россыпяхъ, въ 120 миляхъ отъ Мельбурна, и былъ длиною въ 2 фута 4 дюйма, а въ поперечникѣ, въ самомъ толстомъ мѣстѣ, въ 10 л., — вѣсъ его простирался до 1743 унцій (3 пуд. 12 фун.). По расплавкѣ 4 Августа 1858 года въ немъ оказалось золота на 6905 фун. 12 ш. 9 пен.

(*Year-Book of facts 1861 г. стр. 247*).

Алмазы.— Г. В. Поль помѣстилъ недавно въ журналѣ „Masilian's Magazine“ небольшую статью объ алмазахъ, въ коей разсматриваетъ свойства, добываніе и обработку этого царя драгоценныхъ камней. Нѣкоторыя изъ содержащихся въ этомъ сочиненіи фактовъ еще мало извѣстны, почему и заслуживаютъ вниманія.

Въ настоящее время граненіе алмазовъ производится почти исключительно Амстердамскими евреями, гдѣ для этого учреждены обширныя гранильныя заведенія. Извѣстно, что изъ 28,000 душъ, составляющихъ народонаселеніе еврейскаго исповѣданія въ Амстердамѣ, 10,000 человекъ снискиваютъ себѣ пропитаніе посредственными и непосредственными занятіями по этой отрасли промышленности. Одно изъ обширнѣйшихъ заведеній по этой части принадлежитъ Гг. Костеръ и находится въ Цваненбургской улицѣ

(Zwannenburg Straat). Для приведенія въ дѣйствіе станковъ употребляется въ немъ паровая сила и отъ 200 до 300 рабочихъ.

Въ бразильскихъ копяхъ недавно найдено весьма любопытное вещество, именуемое „Carbonado“ или аморфическій алмазъ—нѣчто среднее между алмазомъ и древеснымъ углемъ, соединяющее въ себѣ твердость перваго съ чернотой и неправильнымъ видомъ послѣдняго. (Въ Горномъ Журналѣ за 1861 г. № 1 въ отдѣлѣ «Извѣстія и Смѣсь» описанъ кристаллическій карбонатъ, доставленный Г. Левенштимомъ въ музей Горнаго Института). Близжайшія изслѣдованія обнаружили любопытные слѣды перехода отъ одного состоянія къ другому, и можно надѣяться, что дальнѣйшія тщательнѣйшія наблюденія надъ этимъ веществомъ поведутъ къ опредѣленію химическихъ причинъ этого измѣненія, болѣе удовлетворительному, чѣмъ то, которое мы теперь имѣемъ.

Недавно открытъ весьма любопытный фактъ, что химическій элементъ, боръ, составляющій основаніе буры (борнокислаго натра), можетъ быть особымъ способомъ приготовленъ въ видѣ прозрачныхъ кристалловъ, обладающихъ подобно алмазамъ высшею отражательною силою и равною съ послѣдними или даже значительнѣйшею твердостью. Кристаллы, которые доселѣ удалось приготовить этимъ способомъ, еще слишкомъ малы, почему и не имѣютъ никакого достоинства въ торговлѣ, тѣмъ не менѣе вѣроятно, что въ послѣдствіи это изобрѣтеніе можетъ сдѣлаться весьма важнымъ.

---

**Производство литой стали по способу барона Герр-Целля.**— Въ недавнемъ засѣданіи Общества рудокоповъ и заводчиковъ въ Верхней Силезіи г. Пауль представилъ образецъ литой стали, изготовленный на Завадскомъ заводѣ изъ туземнаго чугуна, выплавленнаго на древесномъ углѣ.

Изобрѣтеніе этого способа принадлежитъ барону Герр-Целлю. Сырой, на древесномъ углѣ приготовленный чугунъ расплавляется въ отражательной печи, отливается тонкими прутьями, которые затѣмъ помещаются въ муфели или реторты изъ огнепостоянной глины, довольно похожія на употребляемыя въ цинковомъ провз-

водствѣ. Въ этихъ приборахъ чугуны подвергается весьма сильному нагрѣванію, въ продолженіи котораго въ нихъ впускается струя водянаго пара. Затѣмъ прутья помѣщаются въ тигли и выходятъ изъ нихъ уже непосредственно въ видѣ литой стали. Представленный Обществу образецъ былъ приготовленъ такимъ способомъ и отличался превосходною доброю. Выкованныя изъ этой стали долота подвергались испытанію при обтачиваніи твердыхъ цилиндровъ и выдержали эту работу съ замѣчательнымъ успѣхомъ. Изобрѣтателю еще не удалось приготовить такую сталь изъ чугуна, выплавленного на коксѣ.

*(Bullet. de la Sociét. d'encouragem. № 95 стр. 697)*

---

**Производство желѣза и стали.** — Г. Р. Мушеть, познакомившій насъ, уже прежде, со способомъ соединенія желѣза или стали съ титаномъ, снова возвратился къ этому предмету и предлагаетъ для сего еще новое средство, которое состоитъ во вдуваніи титановой руды, титановой кислоты, или титанистыхъ желѣзныхъ рудъ, обращенныхъ въ порошокъ, въ расплавленный чугуны, или въ расплавленную сталь, во время пребыванія этихъ металловъ въ печахъ, употребляемыхъ для плавки или обезугливанія перваго, или для производства послѣдней, а именно въ доменныхъ печахъ, вагранкахъ, пудлинговыхъ печахъ, кричныхъ горнахъ и вообще въ приборахъ, употребляемыхъ для обезугливанія чугуна дѣйствіемъ воздуха, прогоняемаго чрезъ расплавленный металлъ. Эти титанистыя вещества, обращенныя въ порошокъ, вдуваются въ помянутыя печи чрезъ клапаны, расположенныя въ самой чугунной или стальной банѣ.

Ильменитъ и рутилъ, какъ самыя богатыя изъ титановыхъ рудъ, наиболѣе выгодны въ семь производствѣ. Но можно употреблять и другія, а равно и титановую кислоту. Минералы, для сего предназначенныя, раздробляются, обращаются въ порошокъ и просѣваются чрезъ рѣшето, имѣющее на квадратномъ сантиметрѣ до 250 дирочекъ. Титановая кислота употребляется въ томъ состояніи, въ которомъ получается въ обыкновенномъ производствѣ, т. е. также въ видѣ порошка.

Вещества, содержащія титанъ и обращенныя въ порошокъ, помѣщаются въ камерѣ, расположенной въ вѣтродувномъ каналѣ; камера эта должна быть герметически закрыта и открывается только въ помянутый каналъ посредствомъ плотно пригнаннаго поршня, вращающагося на винтѣ такъ, чтобы можно было, по мѣрѣ надобности, впускать титановый порошокъ въ струю вѣтра и такимъ образомъ направлять его въ печь.

Количество употребляемаго такимъ образомъ титановаго порошка можетъ измѣняться по произволу; — въ доменную печь г. Мушегъ впускаетъ его обыкновенно отъ 5 до 20 ч. на 100 ч., по вѣсу чугуна. Эти же пропорціи соблюдаются и въ вагранкахъ. — Когда употребляется титановая кислота, то оной достаточно впустить по вѣсу отъ 1 до 5 ч. на 100 ч. Въ пудлинговья печи и кричные горна вдувается также отъ 5 до 20 ч. на 100. Обращенныя въ порошокъ титановыя руды впускаются въ печь въ то время, когда содержащееся въ ней количество металла первой или второй засыпки почти расплавилось и когда приступаютъ къ его обезугороженію. Въ этомъ же періодѣ производства можно, вмѣсто титановой руды, впускать въ металлъ отъ 1 до 5 ч. титановой кислоты.

Когда для освобожденія металла отъ углерода прогоняется чрезъ его массу токъ воздуха, тогда обращенныя въ порошокъ титанистые минералы или титановая кислота впускаются въ него чрезъ фурмы.

Къ титану могутъ быть примѣшиваемы марганецъ и всякіе другіе плавни.

(*le Technologiste Ноябрь. мѣс. 1860 г. № 254 стр. 67*).

---

Новый способъ закалки чугуна и другихъ металловъ при отливкѣ изъ нихъ разныхъ предметовъ (на который выдана во Франціи пятнадцатилѣтняя привилегія 15-го Іюня 1854 года). Ст. Пассе. — Литейщики весьма некстати называютъ *закалкой* отливку разныхъ издѣлій въ металлическія формы (*coulage en coquille*).

Такая закалка, или средство сообщать нѣкоторую твердость отливаемымъ предметамъ, проникаетъ лишь на нѣсколько миллиметровъ отъ поверхности внутрь металла.

Отливаемые такимъ образомъ чугунные предметы, какъ наприм. цилиндры для прокаточныхъ станковъ, не только обходятся весьма дорого, но, кромѣ того, представляютъ большія затрудненія при обтачиваніи.

Посему этотъ способъ закалки лишь одной поверхности чугуна нѣрѣдко влечетъ за собой весьма значительный вредъ;— формы обходятся иногда въ шесть разъ дороже цѣнности отливаемыхъ предметовъ, въ особенности когда случается изломъ или неудача въ отливкѣ.

Для предотвращенія этихъ неудобствъ, я предлагаю примѣнить къ этому производству перегрѣтый паръ, доставляющій закалку, которая, проникая во все тѣло металла, сообщаетъ ему желаемую твердость и плотность.

Изобрѣтенный мною способъ отливки отличается простотою и удобопримѣнимостію во всѣхъ заводахъ.

Смотря по объему предметовъ, которымъ требуется сообщить большую твердость посредствомъ хорошей закалки, наметить имѣть чугунную печь, достаточной величины, снабженную спереди и сзади дверцами такъ, чтобы въ ней можно было расположить небольшую желѣзную дорожку.

Предназначенныя къ закалкѣ штуки ввозятся въ печь посредствомъ тѣлѣжки, устроенной сообразно ихъ виду и величинѣ, а дверцы печи закрываются герметически и замазываются глиной.

Перегрѣтый паръ впускается въ печь чрезъ трубку, оконечность коей, находящаяся внутри печи, просверлена дырочками.

Само собой разумѣется, что издѣлія на тѣлѣжкѣ, въ особенности цилиндры, вдвигаютъ въ печь чрезъ одну дверцу и вынимаютъ, по мѣрѣ возможности, чрезъ другую.

Небольшія издѣлія, какъ наприм. ножи, ножницы и проч., закаливаются этимъ способомъ въ небольшой печкѣ, имѣющей одну дверцу, но также на тѣлѣжкѣ, которая способствуетъ сколь возможно скорѣйшему ихъ выниманію и охлажденію.

Важныя затрудненія, съ коими сопряжено обтачиваніе цилиндровъ для прокатныхъ станковъ, устраняются этимъ способомъ совершенно, не только потому, что при ономъ металлическія фор-

мы бесполезны, а также и тѣмъ, что всѣ приемы обтачиванія совершаются предъ закалкой.

Лучшій способъ получения перегрѣтаго пара состоитъ, по моему мнѣнію, въ проведеніи онаго изъ обыкновеннаго паровика, съ упругостью въ двѣ или три атмосферы.

Для сего къ печи, въ коей предполагается производить закалку, помѣщается, сколь возможно ближе, небольшая печка съ желѣзною трубкою, образующею спираль, діаметромъ въ 40 сантиметровъ, а вышиною въ 50 сантиметровъ такъ, чтобы чрезъ оную могъ проходить паръ, нарождающійся въ паровикѣ. У дна печи въ этой трубкѣ имѣется кранъ для выпусканія воды, накапливающейся отъ сгущенія пара, до его перегрѣванія.

Паръ впускается въ трубку сверху и, по прохожденіи чрезъ накаленную до красна спираль, выпускается изъ оной снизу непосредственно въ печь.

Расположенная въ печкѣ спиральная трубка выкладывается по срединѣ кирпичною обдѣлкою такъ, чтобы разведенный въ печкѣ огонь охватывалъ и накалялъ всѣ ея обороты. Вслѣдствіе сего въ печь, въ которой находятся приготовленные къ закалкѣ предметы, естественно будетъ стремиться паръ, ненасыщенный водою, дѣйствіемъ коего издѣлія закалятся и пріобрѣтутъ надлежащую твердость.

Я полагаю, что для закалки такимъ образомъ штукъ, толщиною въ одинъ сантиметръ, потребуется не болѣе одного часа времени.

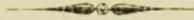
При нагрузкѣ нѣсколькихъ тѣлѣжекъ предназначенными къ закалкѣ предметами, удобно будетъ выводить одни изъ печи чрезъ заднюю дверь и ввозить въ нее на слѣдующей тѣлѣжкѣ другіе чрезъ переднюю дверь.

Посредствомъ перегрѣванія увеличивается лишь температура пара, а упругость его не измѣняется. Посему, когда паръ доведенъ въ паровикѣ до двухъ атмосферъ давленія, то онъ проходитъ чрезъ раскаленную трубку и устремляется въ печь съ достаточною силою и удобнѣе приспособляется къ дѣлу, чѣмъ при болѣе возвышенномъ давленіи.

Заводчики, занимающіеся отливкой большихъ издѣлій, обыкновенно имѣютъ подъ руками довольно средствъ для быстрого ихъ охлажденія, непосредственно при выходѣ изъ печи, и могутъ даже погружать ихъ въ воду или въ ледь.

Что касается цилиндровъ, то они могутъ быть обтачиваемы немедленно по выходѣ изъ печи, будучи погружены въ холодную воду, при чемъ они постепенно охлаждаются; это способствуетъ кристаллизациі металла и сообщаетъ ему твердость литой стали.

*(le Technologiste. Ноябрь. мѣс. 1860 г. № 254, стр. 69).*





## ПРИБАВЛЕНІЕ.

---

**Отвѣтъ на возраженія, помѣщенные въ 12 книжкѣ Артиллерійскаго Журнала 1860 года, по поводу замѣчаній на сравненіе программъ для опытовъ по выплавкѣ чугуна и выдѣлкѣ изъ него ствольнаго желѣза.<sup>1)</sup>**

Въ 11 книжкѣ Арт. Журн. за 1860 годъ помѣщены замѣчанія наши на сдѣланное Г. Русиловичемъ сравненіе программъ опытовъ по ствольному дѣлу. Цѣль нашихъ замѣча-

---

<sup>1)</sup> Замѣчанія наши по поводу сравненія программъ, напечатаннаго въ 4 книж. Арт. Журн. 1860 г., были отправлены въ редакцію этого Журнала въ Августѣ того же года и при этомъ редакція была прошена о помѣщеніи этихъ замѣчаній въ ближайшемъ № Арт. Журн. Между тѣмъ статья наша напечатана только въ Ноябрь мѣсяцѣ, а въ Декабрьѣ уже напечатано было и возраженіе на эту статью, подписанное Г. Русиловичемъ 15-мъ числомъ Сентября, т. е. за полтора мѣсяца до появленія нашей статьи въ печати. Спрашивается: какимъ образомъ Г. Русиловичъ могъ отвѣчать на нашу статью прежде, чѣмъ она была напечатана? Мы не иначе можемъ объяснить это, какъ тѣмъ, что редакція Арт. Журн., вмѣсто того, чтобы своевременно напечатать нашу статью, передала ее въ рукописи Г. Русиловичу, давъ ему возможность подготовить возраженіе и напечатать послѣднее тотчасъ же послѣ появленія нашей статьи въ печати. Такой поступокъ редакціи Арт. Журн. не считаемъ дозволительнымъ.

ней была единственно та, чтобъ выставить въ истинномъ видѣ всѣ полученныя при опытахъ факты и обсудить ихъ надлежащимъ образомъ. Г. Русиловичъ не признаетъ правильными наши замѣчанія и даже приписываетъ намъ искаженіе нѣкоторыхъ фактовъ, какъ видно изъ статьи его, напечатанной въ 12 книжкѣ того же журнала. Мы не намѣрены возражать собственно Г. Русиловичу, но считаемъ себя обязанными разъяснить это дѣло для всѣхъ, интересующихся этимъ предметомъ, и рекомендуемъ всякому, сомнѣвающемуся въ правильномъ изложеніи нами фактовъ, обратиться съ требованіемъ копій со всѣхъ документовъ въ Главную Контору Гороблагодатскихъ заводовъ, куда сданы всѣ дѣла Коммиссіи. Документы эти составляютъ протоколы засѣданій Коммиссіи, журналы опытовъ и вообще вся переписка Коммиссіи. На нихъ есть и подписи самого Г. Русиловича.

Независимо отъ указанія источниковъ, по которымъ можно провѣрить выводы наши, мы не можемъ оставить безъ опроверженія критическаго разбора статьи Г. Русиловича. Предметъ, обсуждаемый нами, долженъ быть разъясненъ, чтобы не оставалось повода и къ малѣйшему парѣванію на недобросовѣстность Коммиссіи, производившей опыты, равно и горнаго начальства, руководившаго ими.

Постараемся, сколько возможно, быть краткими въ изложеніи нашихъ опроверженій, дабы не утомлять вниманія читателя. Въ случаѣ ссылокъ на прежнія статьи по этому предмету, мы будемъ, гдѣ возможно, указывать № книжки и страницу журнала, не дѣлая выписокъ, увеличивающихъ только объемъ статьи.

Стараясь доказать необходимость разложенія рудъ непосредственно предъ производившимися опытами, несмотря на то, что онѣ были только что разложены предъ опытами по пушечному дѣлу. Г. Русиловичъ говоритъ о недостаточности средствъ Кушвинской химической лабораторіи для ежегоднаго анализа рудъ и считаетъ это тѣмъ болѣе необходимымъ, что

руды не одинаково сортируются. Если признать основательными эти доводы, пришлось бы дѣлать ежедневный анализъ однѣхъ и тѣхъ же рудъ, потому что сортировка ихъ дѣлается ежедневно и всегда можно предполагать, что она неодинакова. И какъ же бы Кушвинская лабораторія могла удовлетворить такой необходимости, если, по словамъ Г. Русиловича, она не имѣетъ достаточныхъ средствъ для ежегодныхъ анализовъ. Но средства этой лабораторіи довольно достаточны, чтобы производить въ ней всѣ требующіяся разложенія. Къ тому же имѣется еще и Уральская центральная лабораторія.

Въ недобросовѣстномъ изложеніи нами фактовъ никто не можетъ упрекнуть насъ, если потрудится самъ ознакомиться съ ними и мы просимъ читателя не вѣрить на слово произнесенному Г. Русиловичемъ приговору (12 кн., стр. 848).

Если горные члены Коммиссіи не дѣлали никакихъ возраженій на предложенія наши, значитъ не находили ничего возражать, и къ тому же, часто обсуждая между собою предметъ своихъ зачатій и внѣ засѣданій, всегда могли быть и были согласны между собою во время засѣданій и стало быть не лъзя сказать, чтобъ они не составляли Коммиссію (стр. 848).

Чтобы сдѣлать заключеніе объ опытахъ необходимо было дождаться результатовъ этихъ опытовъ. Г. Русиловичъ сознается самъ, что поступалъ иначе (12 кн. стр. 849).

Относительно степенн легкоплавкости шлаковъ мы уже сослались въ нашихъ замѣчаніяхъ на извѣстные авторитеты и опыты наши не доказали ничего противнаго (12 кн., стр. 849). Нужно помнить, что время образованія шлаковъ и степень легкоплавкости ихъ не одно и то же. Мы убѣдились, что однокремнеземники образуются скорѣе, чѣмъ двукремнеземники, и только. Это и утверждено нашею подписью. На основаніи этого же, были исключены изъ назначенныхъ къ испытанію шихтъ — расчитанныя на однокремнеземники, такъ какъ шлаки, при плавѣ этихъ шихтъ, образуются гораздо ранѣе возстановленія желѣза. (Это внесено и въ протоколы Коммиссіи).

Г. Русиловичъ, не знаемъ почему, полагаетъ, что мы заподозрили его въ займствованіи чего либо изъ программы горнаго начальства при составленіи имъ своей (Арт. Журн. 12 кн., стр. 850). Въ статьѣ нашей (11 кн.) нѣтъ ничего, изъ чего бы можно было вывести такое заключеніе. Но, защищая свою программу, онъ напрасно говоритъ, что Артиллерійское отдѣленіе не имѣло возможности опровергнуть программу горнаго начальства. Для чего же въ отношеніи своемъ къ послѣднему артиллерійское начальство писало, что Его Императорское Высочество Генераль-Фельдцейхмейстеръ не изволитъ встрѣчать препятствія къ производству опытовъ *на основаніяхъ*, изложенныхъ въ представленіи Главнаго Начальника Уральскихъ заводовъ Г-ну Министру Финансовъ? Значитъ оно подвергало надлежащему обсужденію эти *основанія*, а затѣмъ не было уже надобности пускаться въ предположенія — будетъ ли дѣлаться то или другое, такъ или иначе. Ужъ конечно ни высшее начальство, ни кто другой не имѣли повода заподозрить Главнаго Начальника въ неосновательности его представленія потому только, что Поручику Русиловичу угодно было трактовать объ этомъ предметѣ иначе. И конечно Генераль-Маіоръ Фелькнеръ, по предмету своей специальности, пользуется большимъ авторитетомъ, чѣмъ тотъ, которому даже мало знакомъ этотъ предметъ.

На 271 стр. 4 кн. Арт. Журн. за 1860 Г. Русиловичъ говоритъ объ опытахъ 1857 года. По поводу сказаннаго имъ объ этихъ опытахъ, сдѣлано нами замѣчаніе, приведенное на 851 стр. 12 книжки. Повторяемъ: Г. Вагнеръ говорилъ объ оцѣнкѣ желѣза, а не чугуна. Выплавка послѣдняго и передѣлъ въ ствольное желѣзо производились въ 1857 г. при посредствѣ самого Г. Русиловича (подлинныя акты объ этомъ хранятся въ Главной Конторѣ Гороблагодатскихъ заводовъ). Выборъ чугуна (т. е. опытнаго) зависѣлъ отъ Г. Русиловича, а какъ Николаевскій оружейный заводъ не былъ еще открытъ (даже подъ именемъ Александровскаго), то естественно, что

дальнѣйшую оцѣнку полученнаго ствольнаго желѣза должно было сдѣлать въ Ижевскомъ заводѣ. Кажется ясно. Что же касается до того, какъ оцѣнивался чугуны — не опытный — то до этаго Г. Русиловичу не было дѣла.

Относительно насчитаннаго имъ излишняго въ Балакинской рудѣ кремнезема (12 кн., стр. 852) нами сказано ясно. Кремнеземъ этотъ могъ быть еще и механическою примѣсью. Если принять даже наименьшую цифру  $\bar{Si}$ , опредѣленную разложениемъ Балакинской руды, и прибавить къ этой цифрѣ 29,6%, считаеваемыхъ лишними, то составитя его до 60%; но такого количества  $\bar{Si}$  въ Балакинской рудѣ не открывалось еще никакими разложеніями. Кромѣ того, прибавка извести, сверхъ расчета, была только при проплавкѣ шихты № 5, между тѣмъ какъ Балакинская руда входила и въ другія шихты и однакожь при проплавкѣ этихъ послѣднихъ не было надобности добавлять извести противъ расчета. Отъ чего же это? Кажется таже руда и уже въ ней не насчитывается излишняго кремнезема нисколько. Шихта № 5 была составлена на *полторокремнеземикѣ*, но если, по свойству руднаго смѣшенія, шлакъ этотъ не могъ образоваться, то ясно, что, при образованіи шлака низшей степени насыщенія кремнеземомъ, послѣдній требовалъ избытка основаній; не находя его, онъ соединялся съ закисью желѣза. Для воспрепятствованія же переходу послѣдней въ шлакъ, необходимо было добавлять извести, количество которой могло быть въ этомъ случаѣ опредѣлено только путемъ опыта. Такъ и было.

Упомянувъ о соединеніи чугуна съ кремнеземомъ (12 кн., стр. 853) Г. Русиловичъ, какъ видно, не понялъ того, что было сказано нами. Мы сказали, что излишекъ извести предохраняетъ чугуны отъ окисленія и соединенія его съ кремнеземомъ. Весьма понятно, что тутъ подразумѣвается желѣзо. Что касается до того, какъ известь могла бы предохранить отъ окисленія желѣзо, то пусть Г. Русиловичъ отвѣтитъ на во-

прось: чѣмъ бы флюсовался кремнеземъ, если бы онъ дѣйствительно былъ въ излишкѣ?

Кажется достаточно сказано и о мнимомъ излишкѣ кремнезема въ Балакинской рудѣ и о безвредности небольшого излишка извести, добавляемой во флюсъ.

Если мы сказали, что не лзя вполне отвергать замѣчанія Г. Русиловича о качествѣ угля вообще, то казалось бы не было и надобности касаться этого предмета; но Г. Русиловичъ снова заводитъ о немъ споръ (12 кн., стр. 855). Дѣйствительно сарай для опытнаго угля былъ очень малъ. Но если бы онъ и имѣлъ достаточное помѣщеніе, то въ него могъ бы быть сваленъ привозившійся вначалѣ только одинъ смѣтничный уголь и слѣдовательно Коммиссія была бы вынуждена употреблять для опытовъ только одинъ этотъ уголь, придерживаясь буквально первоначальному предположенію. Впослѣдствіи же, при установленіи дорогъ во всѣ курени, открылась возможность перевозить въ заводъ сосновый и березовый уголь. Коммиссія и воспользовалась этимъ. Сваливать же его въ сарай уже было и некуда, да и бесполезно. А изъ этого слѣдуетъ, что и при большомъ сараѣ съ смѣтничнымъ углемъ послѣдній остался бы неизрасходованнымъ и потому сарай, хотя и надлежащихъ размѣровъ, оказался бы бесполезнымъ. Другое дѣло, если бы заводское начальство предупреждено было объ опытахъ за годъ, или если бы опыты должны были начаться не зимою, а лѣтомъ, тогда и сарай могъ бы быть устроенъ надлежащаго размѣра и уголь былъ бы приготовленъ лучшаго качества.

Если Г. Русиловичъ не ожидаетъ пользы отъ употребленія пней съ корнями на выжегъ угля— это его дѣло. Мы же подождемъ окончанія опытовъ. За наставленія и совѣты Г. Русиловича по сортировкѣ угля поблагодаримъ его. Вѣдь вотъ, подумаешь, не знали же мы, какъ должно сортировать уголь.

Если мы замѣтили: *«мало, что сказать: та вещь не хороша; слѣдуетъ добавить и почему?»*, то несправедливо воз-

ражаетъ на это Г. Русиловичъ, говоря, что горные доставляли всегда желѣзо сырое и неоднородное (12 кн., стр. 856). Если такъ, то зачѣмъ же артиллеристы принимали такое желѣзо? Нѣтъ, они принимали его согласно составленной ими же инструкціи, а бракъ уже оказывался при заваркѣ его въ стволѣ. Что же нужно было, чтобы устранить это? Отчего не ввели въ инструкцію такого требованія, выполнение котораго могло бы быть повѣряемо Гг. артиллеристами при самомъ приѣмѣ ими желѣза? Вотъ чего требуютъ горные офицеры.

Не имѣя въ настоящее время подъ руками копіи съ отчета Г. Русиловича, поданнаго имъ въ Штабъ Его Императорскаго Высочества Генераль-Фельдшейхмейстера, мы не можемъ сказать ничего противъ приведенныхъ Г. Русиловичемъ словъ о черновинахъ (12 кн., стр. 857); но подтверждаемъ точность приведенныхъ нами въ 11 книжкѣ словъ изъ того же отчета: *«по этимъ опытамъ видно, что черновины не имѣютъ вліянія на вязкость металла, по крайней мѣрѣ такого вліянія, чтобы можно было опасаться за преждевременный разрывъ ствола, выдержавшаго обыкновенную пороховую пробу.»* Этого, кажется, достаточно, чтобы видѣть, что Г. Русиловичъ самъ признаетъ безвредность черновиновъ. Между тѣмъ, по приведеннымъ имъ нынѣ словамъ (12 кн., стр. 857) изъ того же отчета, черновины эти не могутъ быть признаваемы безвредными. Гдѣ же тутъ истина? Далѣе черновины приписываются имъ шлакамъ и потому предлагается имъ употреблять обжимной тяжеловѣсный молотъ. Допустимъ, что молотъ этотъ дѣйствовалъ не всегда удачно. Было же время, когда дѣйствіе его признавалось удовлетворительнымъ и самимъ Г. Русиловичемъ. Отчего же и въ это удачное время желѣзо получалось тоже съ черновинами? Не ясно ли, что тутъ надо искать другую причину образованія послѣднихъ? Разложенія же показываютъ, что черновины эти даже и не вѣсомы и что находятся какъ въ желѣзѣ, обжатомъ подъ

обыкновеннымъ молотомъ, такъ и въ томъ, которое обжималось тяжеловѣснымъ молотомъ. Не угодно ли Г. Русиловичу просмотрѣть результаты разложеній черновинъ отъ разныхъ стволовъ и №№ желѣза.

Что касается до сравненія искусства стволозаварщиковъ съ артистическимъ искусствомъ Кушвинскихъ музыкантовъ, то, право, кажется, сравненіе это неумѣстно. Вѣдь тутъ главное то, къ чему клонилась рѣчь Г. Русиловича о музыкѣ, высказанная имъ въ 4 кн. Арт. Жур. И мы уже сказали къ чему (въ 11 кн.). Но можно ли повѣрить тому, что войска остались бы безъ ружей, если бы рассчитывали на стволозаварщиковъ Николаевского оружейнаго завода. На чемъ основана такая аттестація стволозаварщикамъ Николаевского завода? Вѣдь, главнѣйше, бракъ въ стволахъ происходилъ за черновинами, а самъ же Г. Русиловичъ убѣдился, что послѣднія не вредятъ вязкости металла (см. приведенныя выше изъ его отчета слова).

Относительно числа собственно стволозаварщиковъ мы не споримъ. Было ли ихъ 30 или 300 — всё равно. Это къ дѣлу нейдетъ.

Далѣе Г. Русиловичъ приводитъ выписки изъ нашихъ замѣчаній (стр. 858 — 860) и говоритъ, что мы обходимъ истину и проч. Онъ замѣчаетъ, что не было обращено вниманія на степень возстановимости рудъ. Прямо скажемъ, что Г. Русиловичъ долженъ прежде сознаться, что онъ не имѣлъ ни малѣйшаго понятія о порядкѣ производства этихъ опытовъ и только въ первый разъ имѣлъ случай ознакомиться съ этимъ предметомъ тогда, когда приступлено къ опытамъ; поэтому уже и не могъ дѣлать никакихъ замѣчаній кому бы то ни было, а притомъ еще и черезъ нѣсколько часовъ послѣ начала опытовъ; да и не дѣлалъ ихъ; а высказываемыя имъ нынѣ замѣчанія достаточно опровергаются его же удостовѣреніемъ, что въ журналъ записывалась степень возстановимости рудъ (12 кн., стр. 861, 1 строчка). Почему же ему уго-

дно теперь не признавать вѣрнымъ того, что уже было признано вѣрнымъ. А журналъ этотъ и есть официальный документъ, которымъ, по словамъ его, мы пренебрегаемъ.

Если въ Кушвинской лабораторіи и оказалось, что нѣкоторыя пробы рудъ были перемѣшаны, то это нисколько не вело къ тому, чтобы была необходимость разложеній пробъ отъ ежегодной добычи рудъ (12 кн., стр. 861). Всё сказанное затѣмъ Г. Русиловичемъ о пробѣ Балакинской руды привело насъ къ убѣжденію, что проба этой руды была взята изъ верхнихъ работъ, а не изъ нижнихъ, почему и было поручено Г. Протасову взять новую пробу изъ рудъ нижнихъ работъ. Определеніе количества кремнезема въ новой пробѣ подтверждало сдѣланное нами предположеніе. Отмѣтка же наша въ черновомъ журналѣ была положена нами ранѣе.

Говоря о сдѣланныхъ нами повѣркахъ количествъ кремнезема въ пробахъ, мы не относили этихъ словъ къ Балакинской рудѣ; ибо послѣдняя употреблялась въ плавку изъ нижнихъ работъ и по нѣсколькимъ повтореннымъ определеніямъ дала почти одинаковое количество кремнезема. Таже руда изъ верхнихъ работъ въ плавку не назначалась. Не слѣдовало бы дѣлать поправки въ шихтахъ и по случаю ошибки, оказавшейся противъ таблицы (принятой къ руководству) въ количествахъ кремнезема для прочихъ рудъ, и мы уже объяснили причину этого, нисколько не отвергая, что ошибка была замѣчена уже по определеніи состава полученныхъ шлаковъ. И это определеніе доказываетъ, что мы не ошибаемся нынѣ (какъ говоритъ Г. Русиловичъ) въ заключеніи, что вышеупомянутыя поправки не должны бы быть допущены.

Что касается до упоминаемаго Г. Русиловичемъ разложенія Балакинской руды, проплавлявшейся въ Баранчинскомъ заводѣ, то мы не можемъ объяснить выводимую имъ разность въ составѣ одной и той же руды и не имѣемъ ничего относительно этаго въ дѣлахъ Комиссіи. Знаемъ только то, что руды возились изъ одного мѣсторожденія и что составъ шла-

ковъ отъ одинаковыхъ шихтъ въ Кушвѣ и въ Баранчѣ былъ приблизительно одинаковъ. Затѣмъ должны сказать, что напрасно Г. Русиловичъ позволяетъ себѣ дѣлать намеки (стр. 863), что будто бы мы хотѣли скрыть истину. Повторяемъ, что всѣ документы Коммиссіи хранятся въ сказанномъ нами мѣстѣ и справедливость всего нами изложеннаго легко повѣрить. Тамъ же Г. Русиловичъ найдетъ какъ черновой журналъ (который впрочемъ переписался съ его же согласія съ пропусками ни къ чему не нужныхъ замѣчаній), такъ и бѣловой журналъ и въ томъ же самомъ видѣ, какъ оставилъ ихъ послѣ своей подписи.

Мы пропускаемъ наивное объясненіе его какимъ образомъ берутся генеральныя пробы; но скажемъ, что если онъ получилъ отъ кого либо, помимо Коммиссіи, результатъ разложенія рудъ, то пусть и обратится къ тому же лицу за разъясненіемъ встрѣченнаго имъ недоразумѣнія (стр. 864).

Г. Русиловичъ, не убѣждаясь въ томъ что поправки, сдѣланныя въ шихтахъ, на основаніи особыхъ опредѣленій кремнезема въ пробахъ, не должны бы быть допущены, приводить въ доказательство невѣрности нашего взгляда на шлаки, полученные при опытахъ, то обстоятельство, что, по его словамъ, только не получались одни двукремнеземки, а прочіе шлаки получались именно того же состава, на который были рассчитаны, и говорить, что если бы нашъ взглядъ на этотъ предметъ былъ вѣренъ, то и послѣдніе шлаки получились бы низшей степени насыщенія кремнеземомъ, но что этаго не случилось. Мы же, напротивъ, именно утверждаемъ, что это то и случалось и доказываемъ это официальными данными, а именно: отъ шихты, рассчитанной на трехкремнеземки, получены шлаки съ слѣдующими отношеніями кислорода основаній къ кислороду кислоты:

Въ Кушвѣ: 1:1,616; 1:1,682; 1:1,790

Въ Баранчѣ: 1:1,716; 1:1,848; 1:1,761; 1:2,063; 1:1,1999.

Точно также и многія изъ шихтъ, рассчитанныхъ на по-

лоторо-кремнеземики, дали шлаки низшей степени насыщения кремнеземомъ.

Приведенный же Г. Русиловичемъ примѣръ шихты № 22, хотя и вѣренъ, но не можетъ служить опроверженіемъ нашему доказательству. Отношеніе 1:1,805 все же не очень близко къ 1:2, и та же шихта дала и слѣдующій составъ шлака: 1:1,543 и 1:1,522, т. е. уже полуторокремнеземикъ. Если же Г. Русиловичъ, какъ говоритъ онъ, не можетъ объяснить причины необразования того состава шлаковъ, на который были рассчитаны проплавленные шихты, по неимѣнію данныхъ, то какое же основаніе имѣлъ онъ сказать, что не случилось того, что именно случилось (12 кн., стр. 865) и утверждать, что наши заключенія объ образованіи шлаковъ низшей степени насыщения кремнеземомъ неосновательны?

О сортировкѣ рудъ у калошника и о причинахъ, побудившихъ къ этому, намъ нечего болѣе прибавлять къ тому, что было уже сказано въ 11 книжкѣ Арт. Ж. Далѣе Г. Русиловичъ говоритъ, что въ шихтахъ №№ 15, 13, 12 и 4 уже по расчету былъ *недостатокъ* кремнезема и этому обстоятельству онъ приписываетъ недостатокъ кремнезема и въ шлакахъ (12 кн. стр. 866). А то ли говоритъ онъ на 852 стр. той же статьи. Загляните и въ 4 книжку Арт. Ж. (стр. 274). Не говоритъ ли онъ тутъ о *расчитаномъ* имъ въ излишкѣ кремнеземѣ въ шихтѣ № 5. Этотъ *излишекъ* онъ опредѣлилъ въ 36,19%!

Разбирая наши замѣчанія о величинѣ зерна въ чугунахъ, назначавшемся къ полученію и дѣйствительно получавшемся, Г. Русиловичъ совершенно противорѣчитъ тому, что говорятъ факты, и мы просимъ его самого заглянуть въ черповые журналы, въ которые онъ совѣтуетъ заглянуть намъ. Тутъ не можетъ имѣть мѣста предположеніе, что мы называли мелкимъ зерномъ то, которое, на глазъ Г. Русиловича, казалось среднимъ. Мы вмѣстѣ подписывали журналъ и слѣдовательно опредѣленіе величины зерна было одно, — общее. Не должно

смѣшивать землистый чугуны съ мелкозернистымъ. Первый дѣйствительно получался тогда, когда рудная сыпь была еще легка. Снова отсылаемъ читателей къ статьѣ нашей въ 11 кн. Арт. Жур., стр. 777 и 778.

Относительно высоты доменъ мы сказали то, что принято металлургами и нашими заводами, и прибавили, что, не смотря на это, признано необходимымъ испытать плавку въ маленькой домнѣ (11 кн., стр. 779 и 780). Здѣсь мы прибавимъ слѣдующее замѣчаніе, помѣщенное нами въ отчетѣ о занятіяхъ Коммиссіи.

Сличая результаты разложеній Кушвинскихъ чугуновъ (опытныхъ, отъ высокой домны) съ результатами разложеній Баранчинскихъ (отъ низкой домны), не лзя не замѣтить, что послѣдніе чище первыхъ. Нѣтъ сомнѣнія, что причина этаго заключается въ низкой температурѣ этихъ печей и далѣе сказано: такимъ образомъ оказывается: 1) что въ Баранчинской (низкой) домнѣ сгорало меньшее противъ Кушвинской (высокой) количество угля на полученіе однаго и того же количества чугуна; 2) въ данномъ объемѣ горна въ Баранчинской домнѣ сгорало воздуха менѣе, чѣмъ въ Кушвинской; 3) скорость схода калошъ въ первой была менѣе, чѣмъ въ послѣдней; и 4) величина рудной сыпи на коробѣ въ Баранчѣ была болѣе, а время прохожденія калошъ отъ калошника въ горнъ менѣе, чѣмъ въ Кушвѣ. Всѣ это положительно указываетъ на то, что температура Баранчинскаго горна была ниже температуры Кушвинскаго. А вслѣдствіе этаго кремній легче могъ возстановляться и входить въ составъ чугуна Кушвинской домны, чѣмъ Баранчинской и такъ какъ калоши въ первой изъ нихъ оставались болѣе время и угля сгорало также на каждый пудъ чугуна больше, чѣмъ въ послѣдней, то и чугуны Кушвинскій имѣлъ возможность насыщаться углеродомъ болѣе, чѣмъ Баранчинскій.

Всѣ это наконецъ подтверждаетъ, что низкая доменная печь способна давать болѣе чистые чугуны, чѣмъ высокая. При

этомъ не слѣдуетъ упускать изъ виду и того, что какъ при низкой печи число калошъ, сходящихъ въ сутки, больше и слѣдовательно время прохожденія калоши отъ калошника въ горнъ менѣе продолжительно, то всякое измѣненіе въ сыни обнаруживается въ такой печи скорѣе, чѣмъ въ высокой и въ случаѣ малѣйшаго растройства въ ходѣ домны исправленіе его можетъ быть сдѣлано скорѣе; однимъ словомъ: управленіе ходомъ низкой домны несравненно легче, чѣмъ высокой.

И такъ наши выводы и взглядъ на этотъ предметъ совершенно согласуются съ цитатою Г. Валеріуса, приведенною Г. Русиловичемъ на стр. 868. Отчетъ же нашъ представленъ начальству далеко раньше времени полученія совѣта Г. Русиловича прочитать выше упомянутую цитату. Поэтому болѣе нечего и говорить о высотѣ доменъ.

Г. Русиловичу угодно было сказать (12 кн., Арт. Ж. стр. 871), что будто бы мы считаемъ наши опытные чугуны чище всѣхъ чугуновъ въ мірѣ. Не вообразилъ ли только Г. Русиловичъ, что это было дѣйствительно сказано? Приведа примѣры различной степени чистоты многихъ иностранныхъ чугуновъ, употребляемыхъ на выковку желѣза (11 кн. Арт. Ж., стр. 784 и 785) мы замѣтили между ними столь нечистые, что сказали, что такихъ нечистыхъ чугуновъ на Гороблагодатскихъ заводахъ еще и не существовало, а это не значить, что мы даемъ гороблагодатскому чугуну первенство предъ всѣми чугунами въ мірѣ. Изъ приведенныхъ же Г. Русиловичемъ примѣровъ №№ 3, 4 и 5 слѣдуетъ исключить потому, что это чугуны *бѣлые*. Изъ сѣрыхъ же №№ 1 и 3 уступаютъ въ чистотѣ нашимъ опытнымъ. Г. Русиловичъ считаетъ углеродъ примѣсью въ чугунѣ и насчитываетъ такимъ образомъ примѣси въ Кушвинскомъ чугунѣ до 5,027%, а въ Баранчинскомъ до 4,4%; количество же постороннихъ примѣсей составляло въ первомъ только 4,41% (средній выводъ изъ 19 разложеній); въ послѣднемъ только 3,93% (средній вы-

воду изъ 15 разложеній). Углерода въ первомъ среднемъ числомъ 0,57%, въ последнемъ 0,53%.

Обращаемся къ вѣсу короба угля. Хотя Г. Русиловичемъ и внесены въ журналъ произведенные имъ опыты надъ 2 коробами угля; но, говоря, что при опытахъ Кушвинскій смѣтничный уголь былъ довольно разнообразенъ и проч. (4 кн. Арт. Ж., стр. 287) онъ всё таки неправильно заключаетъ его въ предѣлахъ 12 — 22 пудовъ. Нигдѣ онъ не найдетъ въ журналѣ въ графѣ вѣса короба угля цифры менѣе 16. Сверхъ того онъ замѣчаетъ, что мы не обратили вниманія на то, что онъ даетъ предѣлы вѣса только смѣтничному углю, а не вообще употреблявшемуся при опытахъ. Но если онъ назначилъ высшій предѣлъ вѣса короба угля 22 пуда, то мы могли думать, что онъ подразумѣваетъ весь уголь, употреблявшійся при опытахъ, хотя и называетъ его смѣтничнымъ. Теперь же скажемъ, что до такого вѣса коробъ смѣтничнаго угля во всё время опытовъ не доходилъ; но этой цифры достигалъ только вѣсъ короба березоваго угля.

Г. Русиловичъ требуетъ березовый и сосновый уголь только для опытовъ. Положимъ, что для опытовъ его было бы можно заготовить и опыты вышли бы удачны. Между тѣмъ, при валовомъ производствѣ, за невозможностью заготовить достаточное количество этаго угля, дѣло пошло бы уже не такъ удовлетворительно. Спрашивается: къ чему послужили бы тогда опыты? По нашему мнѣнiю, заводъ долженъ производить послѣднiе, примѣняясь къ своимъ средствамъ и къ тѣмъ обстоятельствамъ, при которыхъ можетъ существовать валовое производство.

Говоря о назначенiи предѣла процентнаго содержанiя желѣза въ шихтѣ, мы замѣтили, что Г. Шереръ не имѣлъ въ виду полученiя изъ рудъ *ствольнаго* чугуна, т. е. назначаемаго на передѣлъ въ *ствольное* желѣзо. Это, кажется, понятно всякому и безъ поясненiя; а между тѣмъ Г. Русиловичъ выводитъ нелѣпное предположенiе, что, называя чугунъ *стволь-*

нымъ, мы будто бы говоримъ о чугунахъ, изъ котораго непосредственно приготовляются ружейные стволы (12 кн. Арт. Жур., стр. 873).

Слова программы Коммисіи, относительно свойствъ желѣза, получаемаго особо изъ магнитныхъ желѣзняковъ и особо изъ бурыхъ, приведены не вполне. Въ протоколѣ засѣданія Коммисіи — *перваго*, на которомъ присутствовалъ Г. Русиловичъ, выражено объ этомъ предметѣ въ такомъ смыслѣ: «*хотя* чугуна, полученный изъ однихъ магнитныхъ желѣзняковъ, даетъ твердое желѣзо, а изъ бурыхъ мягкое, *но* Коммисія признала не лишнимъ испытать пригодность на ствольное желѣзо ~~каждого~~ изъ этихъ чугуновъ и постановленіе это было сдѣлано совершенно не подъ вліяніемъ убѣжденій (при томъ еще и сильныхъ) Г. Русиловича.

Относительно предполагаемаго Г. Русиловичемъ неудобства смѣшивать магнитные желѣзняки съ бурыми (4 кн. Арт. Ж., стр. 293) мы повторимъ, что въ минералогическомъ отношеніи руды эти имѣютъ различную степень плавкости или воспламеняемости, какъ говоритъ и Г. Шереръ; но обильное содержаніе кварца въ бурыхъ желѣзнякахъ дѣлаетъ ихъ, по степени плавкости, близкими къ магнитнымъ желѣзнякамъ. И наши испытанія въ Зефстремскомъ горну показали, что гороблагодатскіе бурые желѣзняки (за исключеніемъ немногихъ) почти одинаковой степени плавкости съ магнитными желѣзниками. Послѣ полученныхъ результатовъ, кажется, нѣтъ уже причины говорить, что бурые желѣзняки гороблагодатскіе трудноплавче магнитныхъ и смѣшивать ихъ вмѣстѣ значитъ портить послѣдніе и не поправлять первыхъ. Къ тому же мы уже замѣтили, что благодатскіе магнитные желѣзняки сами по себѣ составляютъ смѣшеніе чистыхъ (въ минералогическомъ отношеніи) магнитныхъ желѣзниковъ съ бурыми.

Если Г. Русиловичъ не забываетъ, что шлаки необходимы въ домиѣ для защищенія чугуна отъ окисляющаго дѣйствія воздуха, то онъ долженъ знать, что при испытаніяхъ въ Зеф-

стремскомъ горну воздухъ не имѣть доступа въ тигли и слѣдовательно опроверженіе результатовъ, полученныхъ при этихъ опытахъ и имъ самимъ утвержденныхъ, не должно имѣть мѣста (12 кн. Арт. Жур., стр. 875., 16 строка сверху и слѣд.).

Не мѣшаетъ замѣтить, что Г. Русиловичъ неправильно называетъ благодатскіи флюсы подрудкомъ. Этотъ флюсъ есть бѣдная руда, а подрудокъ имѣеть другое значеніе.

Заключеніе Г. Русиловича, что вести плавку смѣси бурыхъ желѣзняковъ съ магнитными и флюсами можно не иначе, какъ только на авось, сдѣлано имъ на основаніи собственныхъ его понятій объ этомъ предметѣ. Мы рѣшительно незнаемъ откуда онъ почерпнулъ, что пріисканіе количества флюса для смѣси помянутыхъ рудъ затруднительно и что, по нашему будто бы мнѣнію, почти невозможно. Сказать, что въ нѣкоторыхъ случаяхъ излишекъ извѣсти не вреденъ, не значить совѣтовать держать её въ излишкѣ всегда.

Мы не думали также доказывать, что опытные (сѣрые) чугуны были, или не были одинаковой степени твердости, но сказали только, что они не могли быть всё одинаковой степени *мягкости*. Это уже совсѣмъ не то, что говорить Г. Русиловичъ. Слѣдовательно напрасно трудится онъ разъяснять значеніе термина *жесткій* чугунъ (12 кн. Арт. Жур., стр. 876) и вмѣсто того, чтобы такъ великодушно оставлять насъ въ покоѣ (тамъ же, стр. 877), коснувшись однакожь этаго предмета, лучше бы было, если бы Г. Русиловичъ самъ успокоился и не писалъ такихъ не дѣльныхъ возраженій.

Противъ опроверженія Г. Русиловичемъ нашихъ словъ о томъ, что въ присутствіи всѣхъ членовъ Коммисіи въ Нижнетурянскомъ заводѣ онъ призналъ себя *почти* побѣжденнымъ, мы повторимъ оячь, что это дѣйствительно было и всё, присутствовавшіе въ Коммисіи, могутъ это засвидѣтельствовать.

Мы уже сказали, что разборъ статьи Г. Русиловича (въ 4 кн. Арт. Жур.), по предмету собственно выдѣлки ствольнаго

жельза, предоставляемъ Г. Подполковнику Штейнману (который впрочемъ уже подробно коснулся этого предмета въ замѣчаніяхъ своихъ на отчетъ Г. Русиловича, представленный имъ въ Штабъ Его Императорскаго Высочества Генераль-Фельцейхмейстера). Но чтобы показать, на сколько Г. Русиловичъ правъ, опровергая то, что было въ общемъ засѣданіи Коммисіи въ Нижнетуриномъ заводѣ, приведемъ слѣдующія цитаты изъ металлургіи жельза Г. Валеріуса:

*Pour l'affinage de fontes ..... on augmente la profondeur du feu, en la portant à 0,<sup>m</sup>25 (стр. 460, 6 строка снизу),*  
и далѣе:

*Pour l'affinage de fontes blanches et truitées ..... on diminue la profondeur du feu ..... en la reduisant à 0,<sup>m</sup>17 (стр. 461, 7 строка сверху).*

Г. Русиловичъ говоритъ (12 книжка Арт. Жур., стр. 877), что онъ не можетъ промѣнять мнѣнія извѣстныхъ авторитетовъ, какъ Г. Карстена, Гартмана и другихъ, на наши познанія и далѣе прибавляетъ, что Г. Гартманъ вполне раздѣляетъ мнѣніе Г. Карстена, Валеріуса и Туннера относительно кричнаго производства. Значитъ, что всѣ эти металлурги согласны въ одномъ и томъ же, т. е. и въ томъ, что мы только что привели изъ металлургіи Г. Валеріуса. Какъ же случилось, что Г. Русиловичъ, опровергая программу горнаго начальства, говоритъ противное, т. е. что для жесткихъ чугуновъ должно устраивать горна болѣе глубокіе, чѣмъ для мягкихъ? И выходитъ, что Г. Русиловичъ мнѣнія извѣстныхъ авторитетовъ промѣнялъ не на наши познанія, а на свои собственныя.

Относительно оцѣнки Очерскаго молота излишне входитъ въ новыя разсужденія тѣмъ болѣе, что это и къ дѣлу нейдетъ. Скажемъ только, что накладные расходы принято располагать на издѣлія, выходящія изъ зовода.

Въ разборѣ нашихъ замѣчаній Г. Русиловичъ не разъясняетъ однакожъ своего заключенія, какое онъ сдѣлалъ въ IV книжкѣ Арт. Жур. 1860 г. въ предположеніи, если бы Бель-

гійская инструкция была введена ранѣе при приѣмѣ ствольнаго желѣза, а потому и мы остаемся при томъ же, что сказано нами въ XI книжкѣ того же журнала относительно этаго предположенія.

Утверждая, что Г. Русиловичъ очень хорошо зналъ еще при самомъ началѣ производства опытовъ, что составитель критикуемой имъ программы былъ Г. Подполковникъ Штейнманъ, мы не брали на себя роли судьи, а только были обличителемъ. Имъ же остаемся и теперь. Въ справедливости нашего обличенія можно убѣдиться и изъ дѣлъ Коммисіи.

Логическіе выводы Г. Русиловича, что горное начальство составляетъ одно лицо, ни къ чему не ведутъ. Всякій пойметъ, что составителемъ программы было одно лицо, но что въ тоже время она утверждена высшимъ горнымъ начальствомъ, которое разсматривало и одобрило её. Оно могло измѣнить её всю или въ частности, или пополнить (что и было въ дѣйствительности).

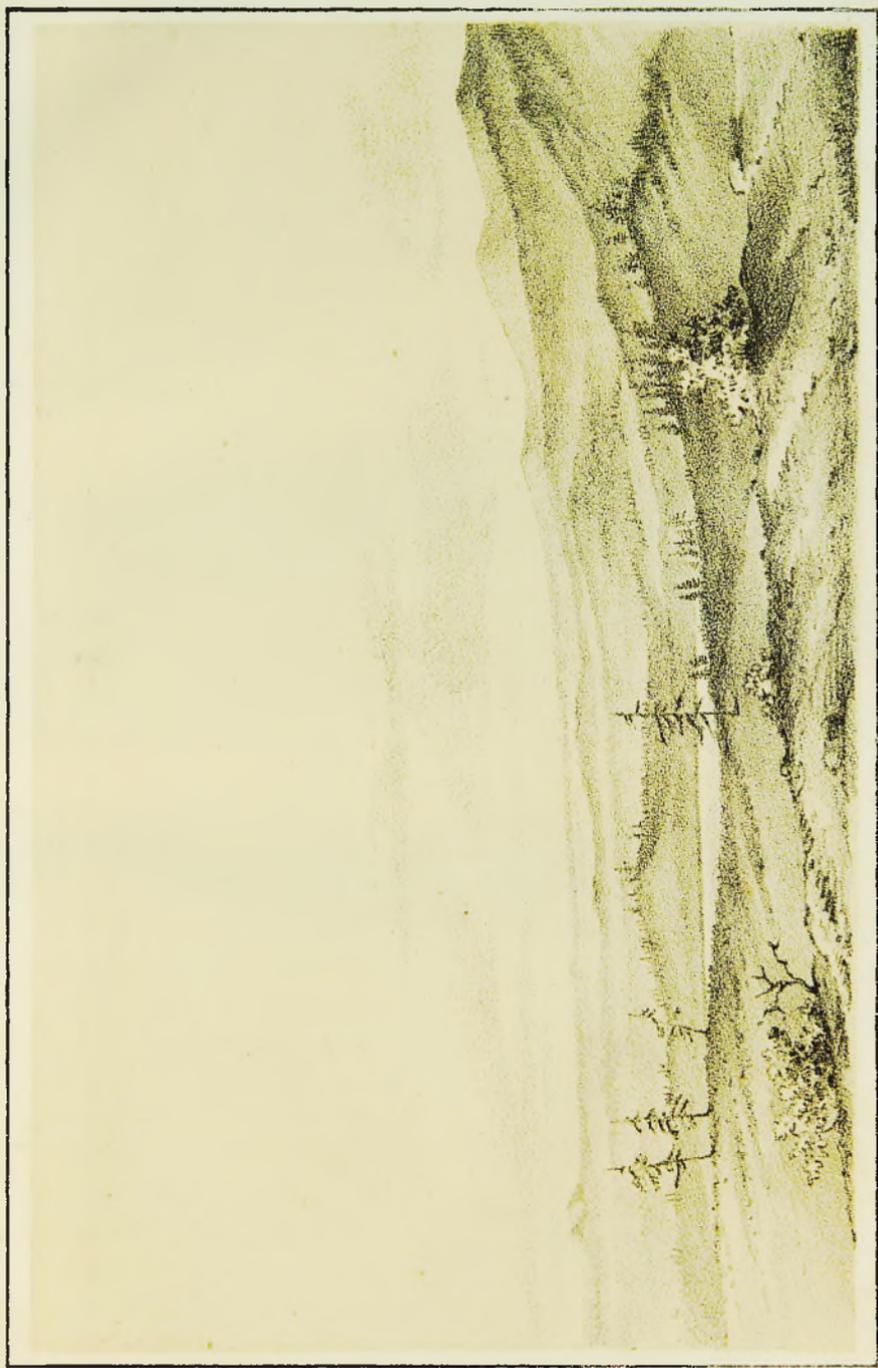
Всё, сказанное нами по поводу послѣдней статьи Г. Русиловича подтверждается фактами. Отвергать ихъ Г. Русиловичъ не можетъ. Другое дѣло, если онъ допускаетъ ложное истолкованіе ихъ.

Подполковникъ **Ө. Ботышевъ.**





№ 1.



Пейзаж. В. Васильев.

№ 2.



Рис. съ. ил. П. Ансова.

№ 5.



Рис. сь ваг. вь Амурск.

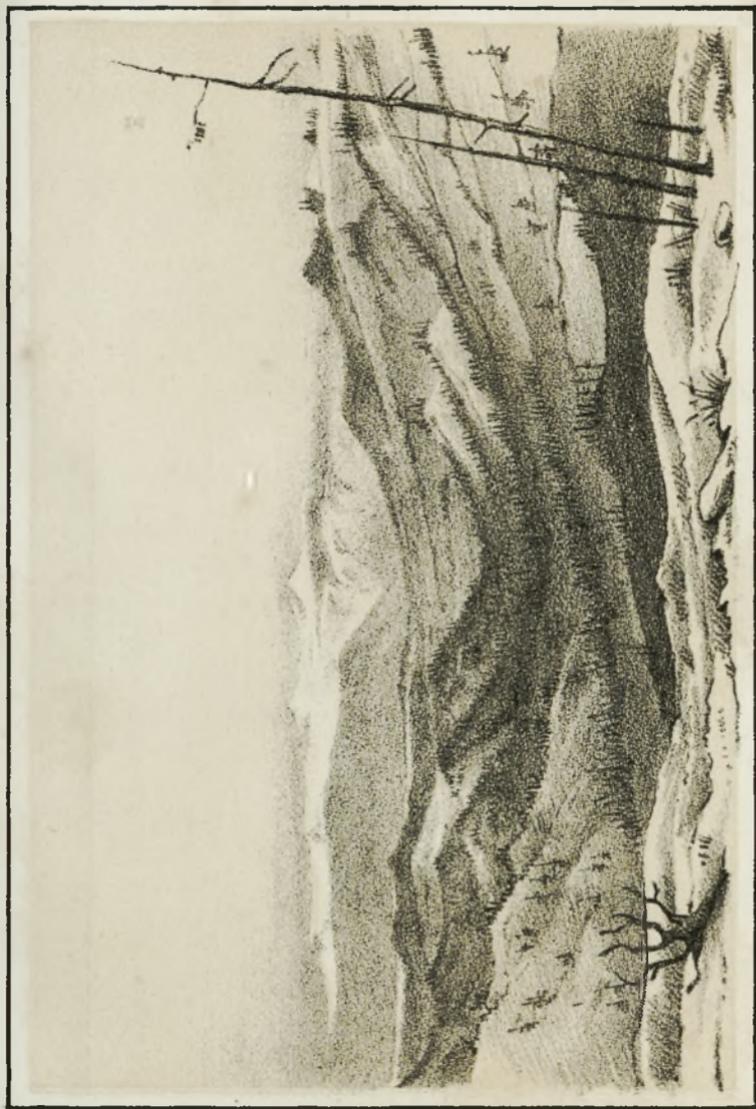
№ 4.



Рисъ съ мат. П. Лисова

Печат. Карелина

№ 5.



Рисъ съ нату. П. Виноградова.



ИЗДАНИЕ  
ИМЕНИ  
ВИАЛОЛКА  
КАРТИННОГО ОБЩЕСТВА

№ 7.



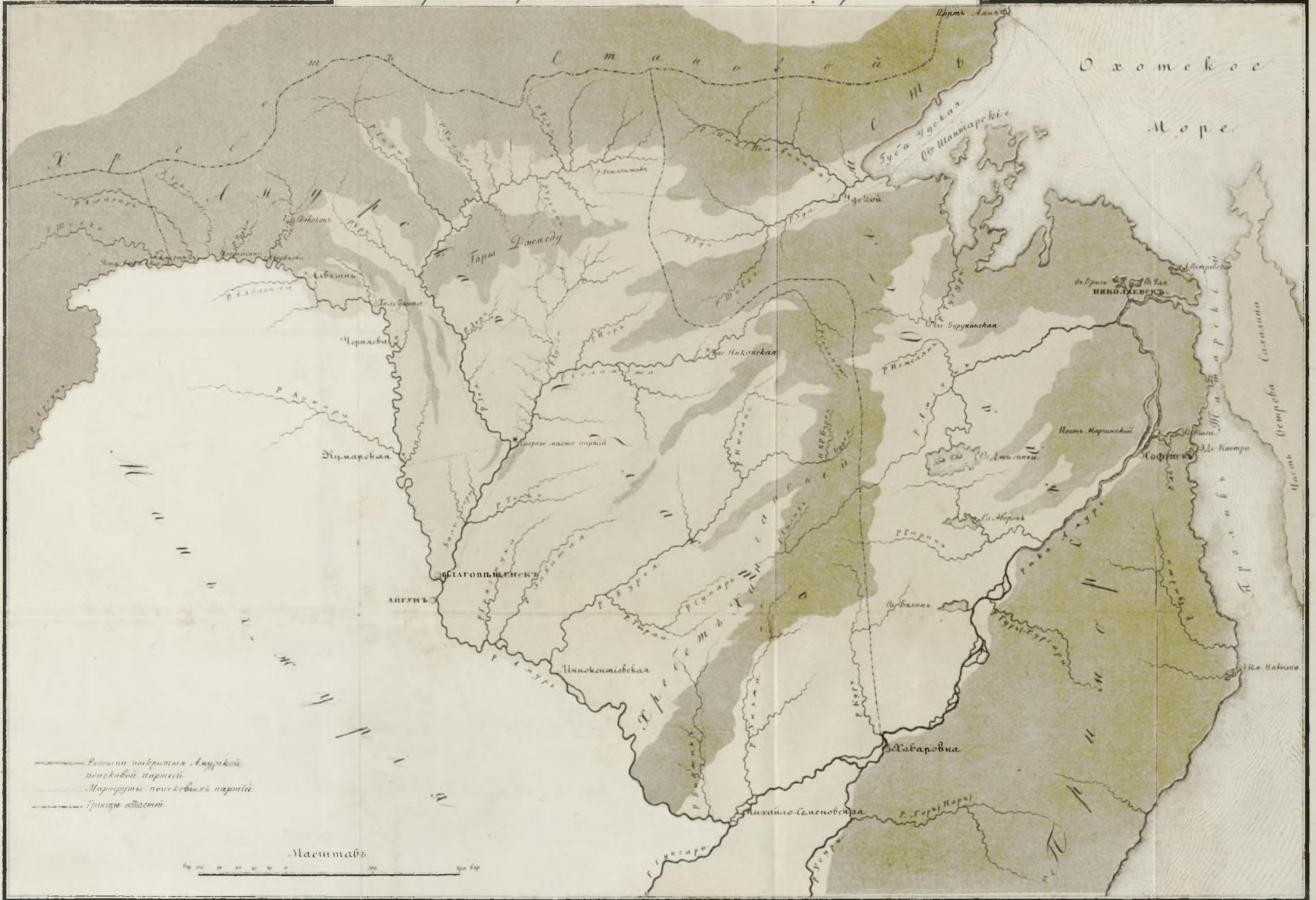
Рис. съ нат. И. Лосева

Пещ. Кремль



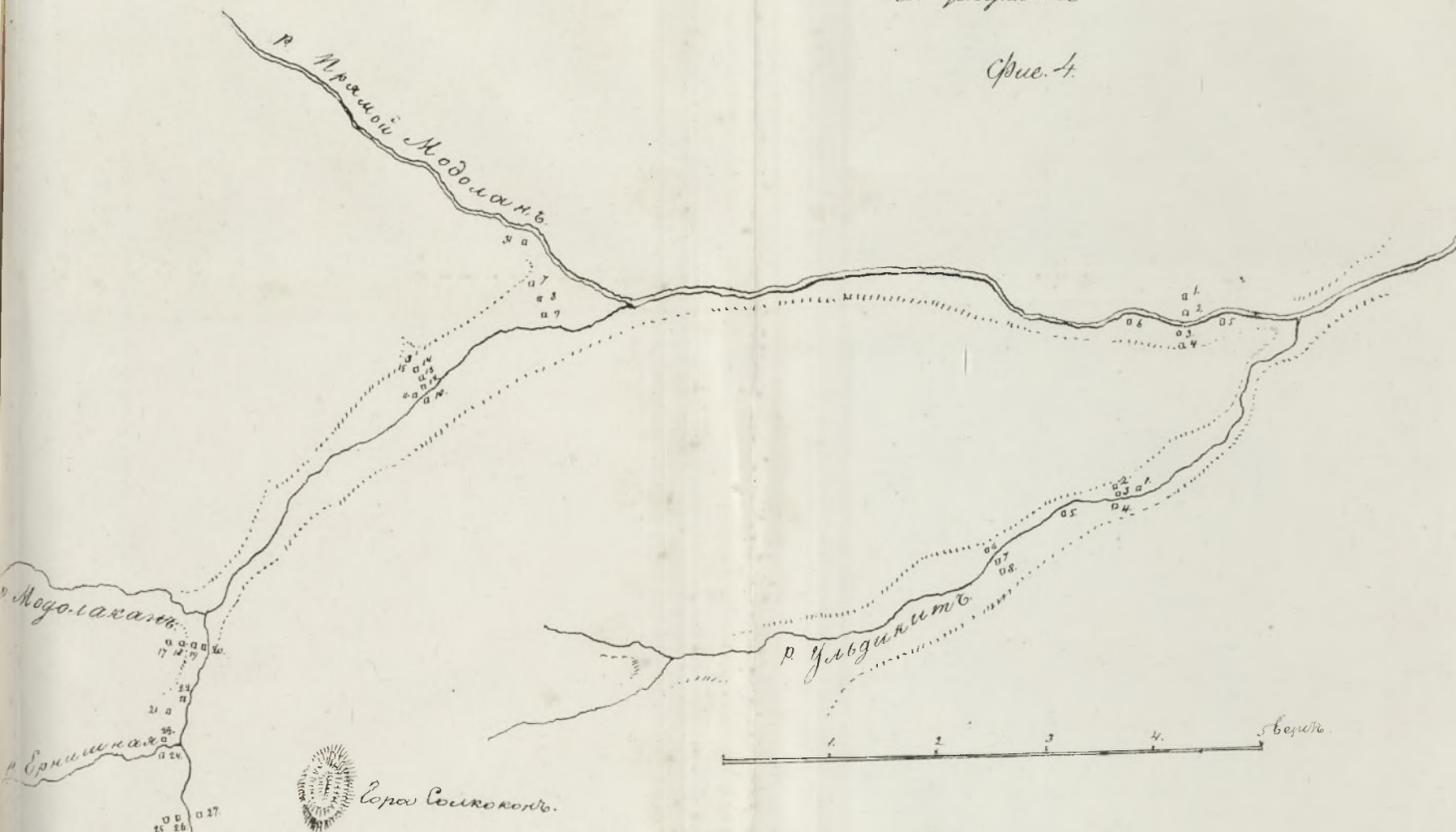
Маршруты Амурской Пеленской партии в  
Амурский край в 1858, 1859 и 1860 годах.

Чертеж I.



Планъ  
рѣки Моголакъ и притока  
ея Чувдальскъ

Фиг. 4



Чертежъ № 2

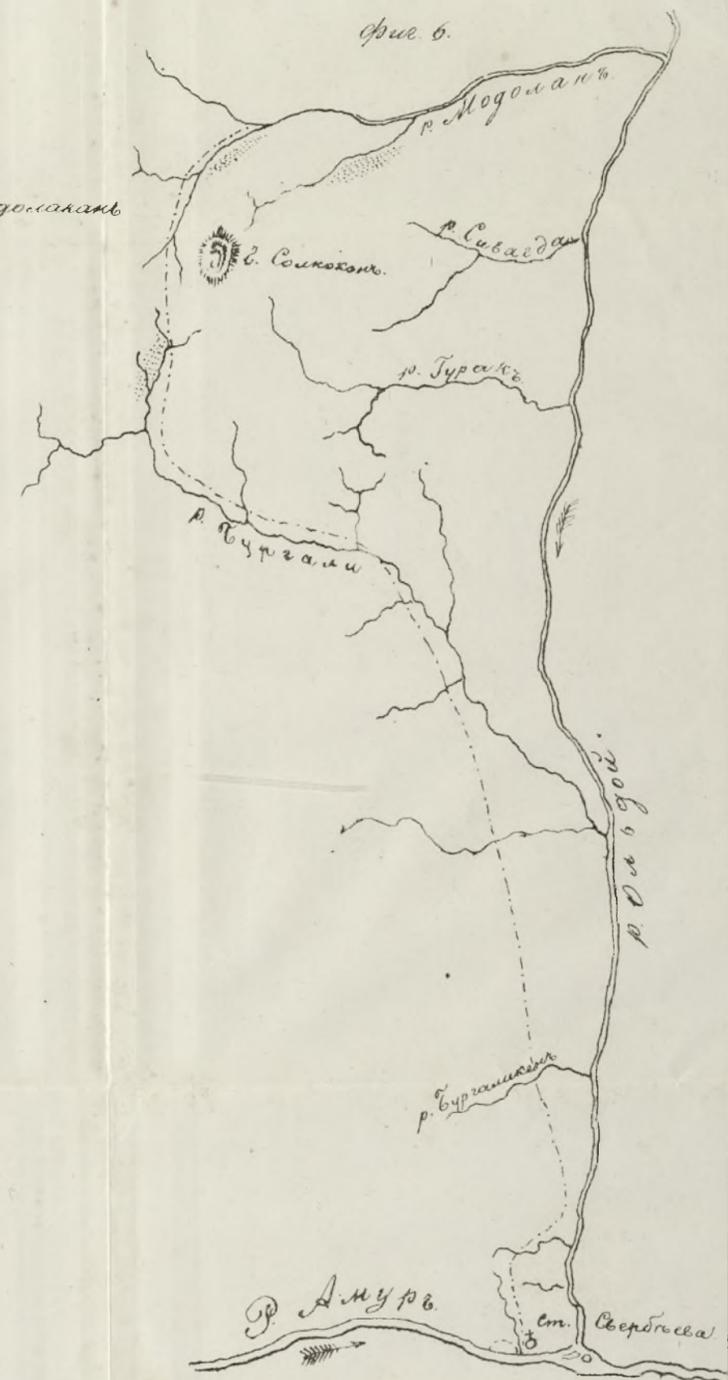
Планъ  
россыпи по рѣкѣ Моголакъ

Фиг. 5

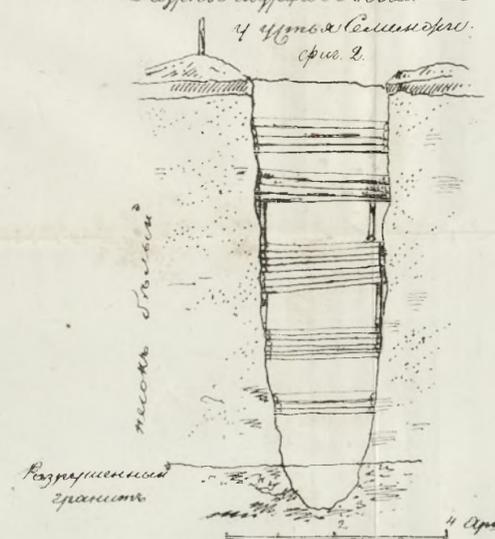


Планъ  
золотоносной местности  
открытой россыпью до рѣки  
отъ р. Амура

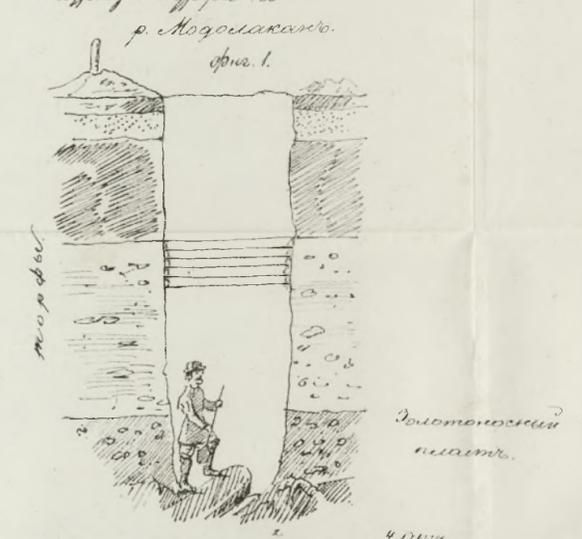
Фиг. 6



Разрѣзъ шурфа въ долину  
у устья Чувдальскъ  
Фиг. 2

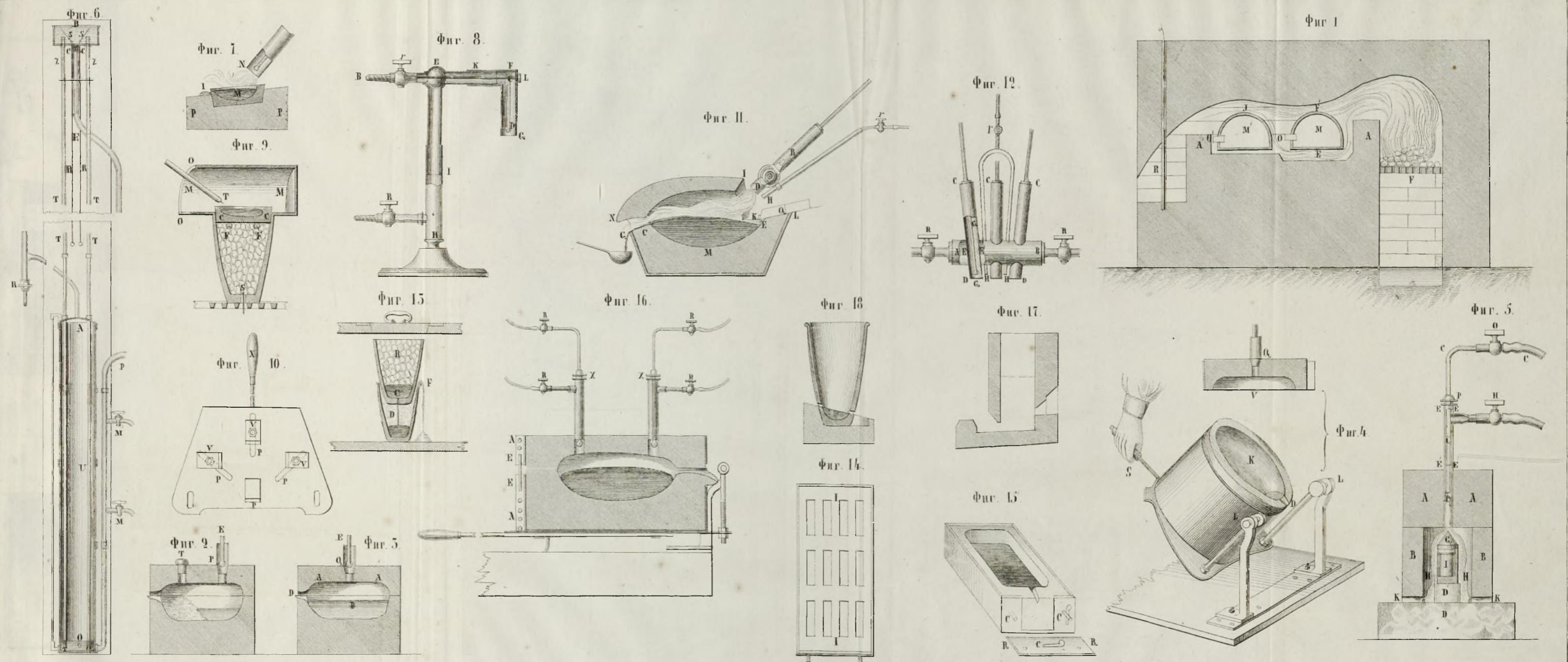


Разрѣзъ шурфа по  
р. Моголакъ  
Фиг. 1



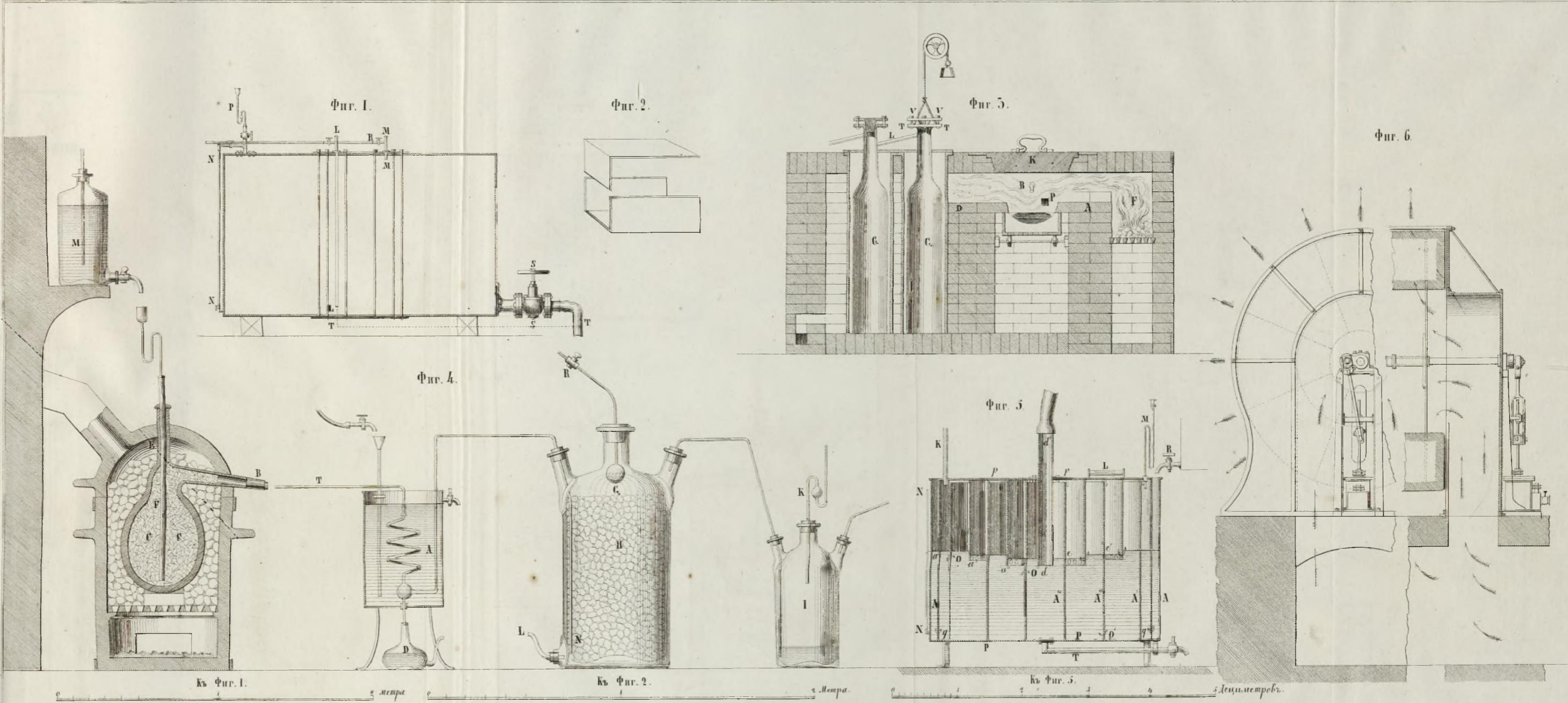
Фиг. 3  
Разрѣзъ отъ Становаго хребта до р. Зей, въ Ана С.





Масштабъ в  $\frac{1}{2}$  натур: величина для Фигуръ 16  $\frac{1}{6}$  3 Дециметра.

Масштабъ в  $\frac{1}{2}$  натур: велич: для Фиг: 6-14 и 15 1 Метръ.

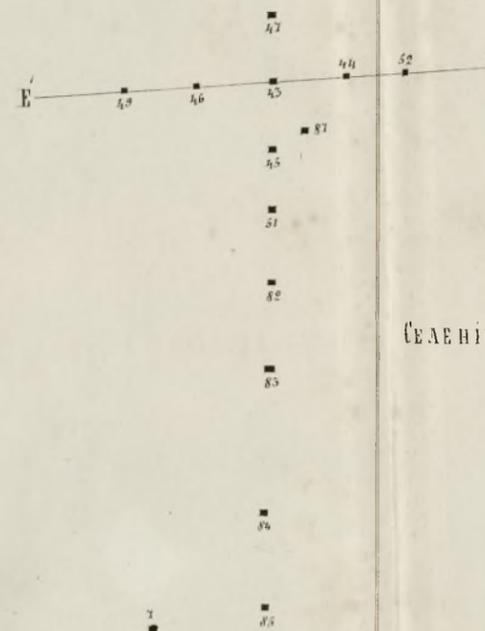
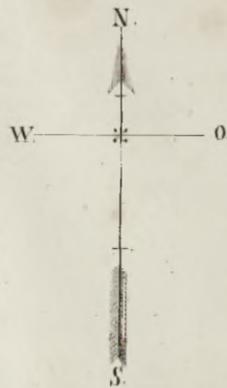


ПЛАНЪ ЛОГА ОКОЛО ДЕРЕВНИ КОРНАВОН,  
РАЗВѢДАННАГО ВЪ 1860 ГОДУ.

Грѣзиль гранита.

Волото.

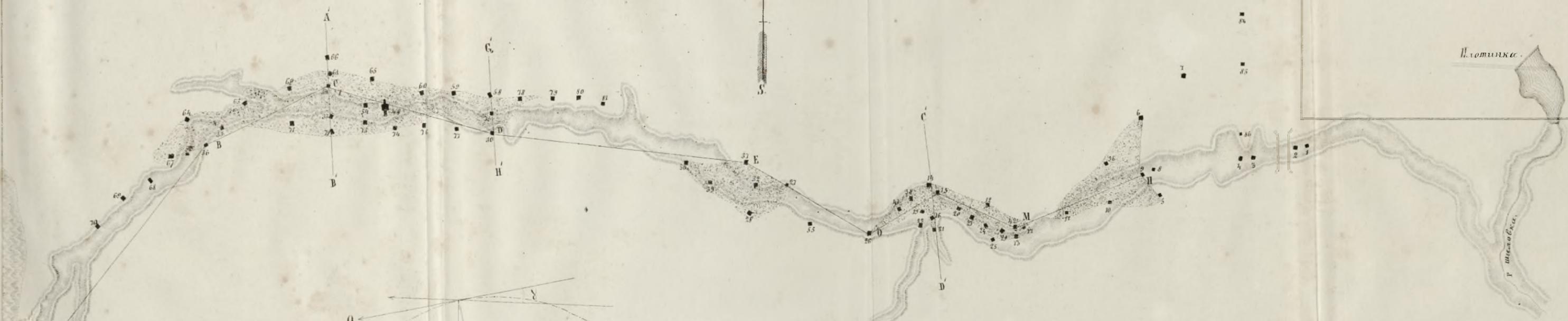
Къ плану.  
0 10 20 30 40 50 60 Сажени.



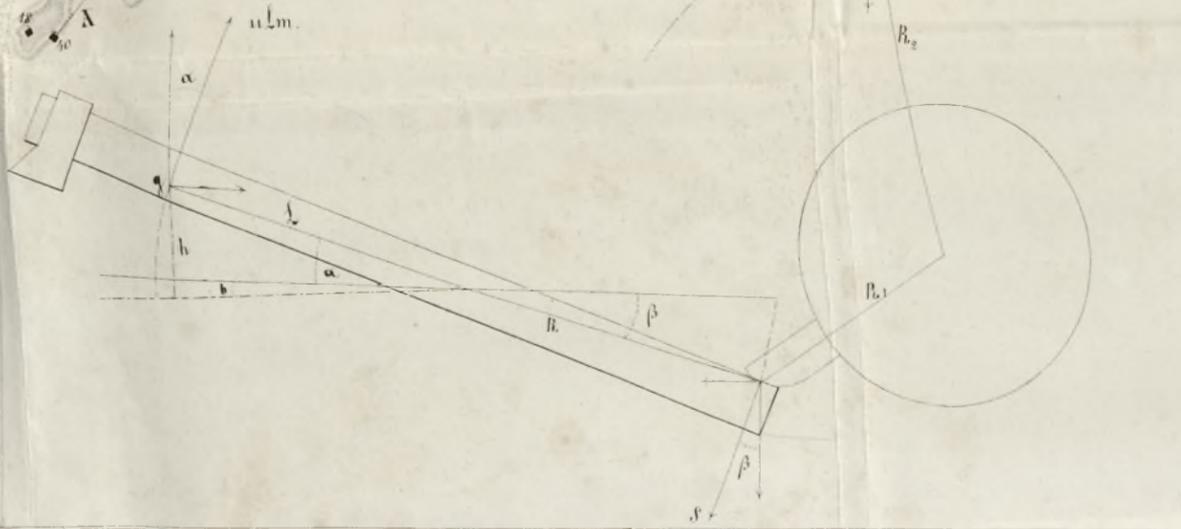
СЕЛЕНІЕ ДЕРЕВНИ КОРНАВОН.

Плотинка.

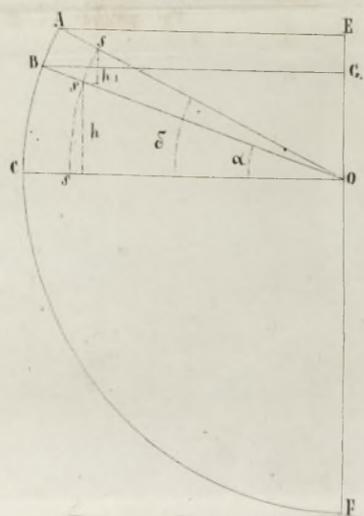
р. Шиловаѣка.



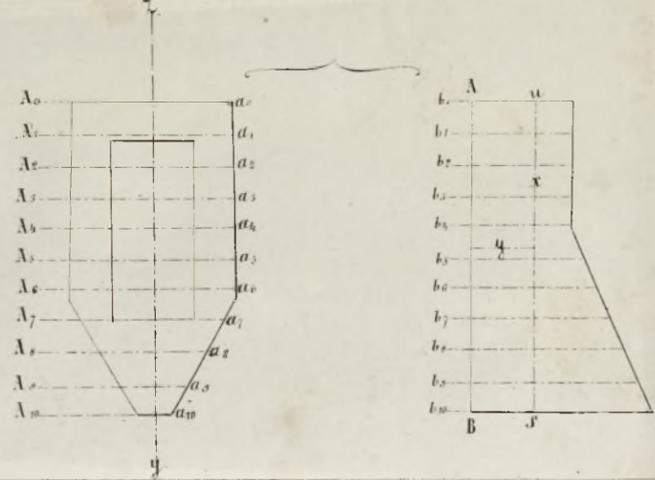
Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4

