

1884 г.

ГОРНОЕ И ЗАВОДСКОЕ ДѢЛО.

2697

О НѢКОТОРЫХЪ УСТРОЙСТВАХЪ И ИНСТРУМЕНТАХЪ, УПОТРЕБЛЯВШИХСЯ ПРИ РУЧНОМЪ РАЗВѢДЧНОМЪ ВУРЕНІИ НА МАЛОБЛАГОДАТСКОМЪ ЖЕЛѢЗНОМЪ РУДНИКѢ, ОТВЕДЕННОМЪ ВЪ ПОЛЬЗОВАНИЕ ЗАВОДАМЪ ГРАФА СТРОГАНОВА.

Горнаго Инженера П. Оржеховскаго.

Малоблагодатскій или *Валуевскій* рудникъ находится въ Кушвинской казенной дачѣ Гороблагодатскаго округа. Отъ горы Благодати рудникъ лежитъ въ 7 верстахъ по прямой линіи на SSO. Руда здѣсь добывалась еще въ прошломъ столѣтіи. Такъ, генераль Ярцовъ, посѣтившій Гороблагодатскій округъ въ 1798 г., пишетъ: „Не въ дальности уже отъ оной горы (Благодати) имѣется другая рудная гора, называемая Малая Благодать, въ коей также не хуже большой, а иногда и чище и не колчеданистая руда добывалась.“¹⁾ Въ началѣ 60-хъ годовъ нынѣшняго столѣтія рудникъ разрабатывался для казенныхъ Кушвинскаго и Баранчинскаго заводовъ, а затѣмъ былъ въ 1866 г. отданъ на особыхъ условіяхъ для разработки на неопредѣленное время Сергинскимъ и Уфалейскимъ заводамъ, которые однакожь не много имъ пользовались и, наконецъ, оставили рудникъ безъ разработки, вслѣдствіе чего онъ былъ причисленъ къ туне-лежащимъ, а въ 1872 г. былъ отведенъ Кыновскому Графа Строганова заводу и Уральскому Горнозаводскому Товариществу П. П. Демидова и К°, которымъ рудникъ, какъ туне-лежащій, былъ отданъ на условіяхъ, изложенныхъ въ 1472 ст. 7 тома свода законовъ Устава Горнаго.

Къ тому времени, когда былъ сдѣланъ послѣдній отводъ, были извѣстны въ южной части отмежеванной площади двѣ залежи магнитнаго желѣзняка, а именно: залежь № I, а къ сѣверу отъ нея залежь № II. Первая была

¹⁾ См. „Горный Журналъ“ 1883 г., № 11-й, стр. 283.
горн. журн. т. IV, № 11, 1885 г.

развѣдана по простиранию (съ сѣверо-востока на юго-западъ) на 88 саж., а вторая—на 65 сажень. Въ глубину залежи были опредѣлены на $15\frac{1}{2}$ аршинъ.

Съ поступленіемъ рудника въ общее пользованіе Графа Строганова и Уральскаго Горнозаводскаго Товарищества было приступлено, на общія ихъ средства, къ детальной развѣдкѣ мѣсторожденія подъ руководствомъ сначала горнаго инженера В. В. Мостовенко, а затѣмъ, съ 1873 по 1875 г.,—горнаго инженера Н. С. Конюхова, на основаніи плана работъ, предложеннаго Профессоромъ В. И. Меллеромъ. Этими развѣдками опредѣлены по простиранию: залежь № I-й на 150 саж., а залежь № II на 114 саж. и было доказано, что руда въ обѣихъ залегахъ въ видѣ штоковъ, имѣющихъ пластовый характеръ, съ паденіемъ на востокъ (около 35°). Кромѣ того общаю шурфовою и ручною буровою развѣдкой, которой подвергнута вся площадь отвода (1 квадр. верста), при чемъ пользовались и шведскимъ компасомъ, открыта въ 80 саж. на востокъ отъ залежи № II третья залежь магнитнаго желѣзняка, имѣющая тотъ-же характеръ залеганія, какъ и первыя двѣ. По простиранию она была развѣдана на 50 саж., причемъ оказалось, что, имѣя на поверхности толщину болѣе 6 саж., она съ углубленіемъ выклинивается. Руда залежи № III-й рыхлѣе, а по содержанію желѣза бѣднѣе №№ I и II, а именно: она содержитъ его только до 50% , между тѣмъ какъ въ рудѣ первыихъ двухъ залежей, по проплавкѣ ея въ Кыновскомъ заводѣ, оказалось желѣза отъ 58 до 60% . Въ 40 саженьяхъ отъ южной границы отвода (внѣ его) была встрѣчена тѣми-же развѣдками руда, залегающая въ красной глинѣ и полевоомъ шпатѣ, въ видѣ небольшихъ штоковъ, съ простираниемъ, какъ и первыихъ трехъ, съ СВ. на ЮЗ.

На основаніи этого послѣдняго открытія былъ въ 1875 г. отведенъ графу Строганову и Уральскому Горнозаводскому Товариществу, въ дополненіе къ первому участку, еще одинъ смежный съ нимъ, величиною тоже въ 1 квадр. версту, лежащій на ЮЗ. отъ перваго.

Согласно опредѣленію горнаго инженера Конткевича ¹⁾ окружающая Малоблагодатскую руду порода представляетъ сіенитъ, главную составную часть котораго образуетъ ортоклазъ съ примѣсью біотита, небольшого количества роговой обманки, эпидота и хлорита.

Въ 1881 г. Малоблагодатскій рудникъ былъ раздѣленъ между участвовавшими въ его развѣдкѣ, при чемъ Графу Строганову уступлена сѣверная часть, подъ названіемъ Малоблагодатскаго рудника № 1, а Уральскому Горнозаводскому Товариществу—южная, подъ названіемъ Малоблагодатскаго рудника № 2. Съ казною-же было довѣреннымъ Графа Строганова заключено условіе на разработку рудника № 1 въ теченіи 24 лѣтъ.

По исчисленію горнаго инженера Н. С. Конюхова, запасъ руды въ двухъ залегахъ, №№ II и III-й, предоставленныхъ въ пользованіе Кыновскому

¹⁾ См. „Горный Журналъ“ 1880 г., № 6, стр. 361.

Графа Строганова заводу, былъ опредѣленъ приблизительно въ 28.000.000 пудовъ.

Въ 1883 г., когда стало выясняться, что для новаго чугуноплавленнаго завода, предполагаемаго къ постройкѣ въ Добрянскомъ Графа С. А. Строганова округѣ, не будетъ достаточно рудныхъ мѣсторожденій, найденныхъ въ Перемской дачѣ того-же округа, — было обращено вниманіе на то, что въ новый заводъ могла-бы съ выгодой доставляться Малоблагодатская руда. Опредѣленіе наиболѣе благонадежныхъ мѣстъ въ Перемской дачѣ и Гороблагодатскомъ округѣ, гдѣ всего скорѣе слѣдовало-бы произвести дальнѣйшія развѣдки на желѣзныя руды для вышесказаннаго новаго завода, угодно было Графу Сергію Александровичу Строганову поручить г. Профессору Горнаго Института Валеріану Ивановичу Мёллеру, который и осматрѣлъ въ началѣ іюля того-же 1883 г., — вмѣстѣ съ г. управляющимъ Кыновскимъ округомъ Николаемъ Степановичемъ Конюховымъ и составителемъ этихъ замѣтокъ, — произведенныя на Малой Благодати за послѣднее время очистныя работы. На основаніи этого осмотра и тщательнаго взвѣшиванія результатовъ прежнихъ развѣдокъ Малоблагодатскаго мѣсторожденія профессоръ В. И. Мёллеръ пришелъ къ заключенію, что хотя и имѣлось полное основаніе предполагать въ мѣсторожденіи, о которомъ идетъ рѣчь, вышеупомянутый запасъ руды, тѣмъ не менѣе произведенныхъ развѣдокъ не достаточно для положительнаго ручательства за дѣйствительное нахожденіе въ немъ этого запаса, и что необходимо произвести еще дополнительную развѣдку, не только по паденію, но и по простиранію Малоблагодатскаго мѣсторожденія. Дополнительная развѣдка, — по мнѣнію профессора Мёллера, — могла-бы ограничиться, на первое время, углубленіемъ 4-хъ буровыхъ скважинъ, изъ коихъ двѣ слѣдовало-бы заложить въ нѣкоторомъ разстояніи отъ выхода на дневную поверхность главной рудной массы мѣсторожденія и именно для пересѣченія этой послѣдней на большей глубинѣ; одну въ 20 саженьяхъ къ сѣверу и, наконецъ, одну въ 5 саж. къ западу отъ стараго развѣдочнаго шурфа № 46 (Таб. IV), лежащаго въ сѣверной части рудной залежи № II и въ которомъ прежними развѣдками была встрѣчена, на глубинѣ 8 саж. 10 четв. отъ поверхности, — подъ твердыми полевошпатовыми породами, — руда, по которой пройдено около 2 саж. 10 четв. Цѣлью послѣднихъ 2-хъ скважинъ было прослѣдить за главной рудною залежью по простиранію. Первыми двумя скважинами, мѣсто которыхъ было профессоромъ Мёллеромъ обозначено на общемъ планѣ Малоблагодатскаго рудника литерами А и Б, а по времени ихъ заложенія значащимися по буровому журналу №№ 1 и 3, можно было надѣяться пересѣчь мѣсторожденіе въ разстояніи отъ его выхода на поверхность около 40 саж. и на глубинѣ приблизительно 30 саж. На нѣсколько меньшей глубинѣ можно было надѣяться встрѣтить главную рудную массу мѣсторожденія скважиною, предположенною къ проведенію въ 20 саж. къ сѣверу отъ вышеупомянутаго шурфа № 46 (Лит. В плана, а по времени заложенія № 2) и еще значи-

тельно меньшей,—около 12²—15 саж. скважиною, означенной литер. *I*. (№ 4) и имѣвшею быть пробитою въ 5 саж. къ западу отъ того-же шурфа.

Мнѣніе профессора В. П. Меллера о необходимости буренія на Мало-благодатскомъ рудникѣ, вмѣстѣ съ другими предложеніями изложенное въ особой запискѣ, графомъ С. А. Строгановымъ одобрено и такимъ образомъ приступлено было 1 сентября того же года къ подготовительнымъ работамъ по буренію (пробивкѣ буровой шахты, устройству копра и проч.), а 29 числа того же мѣсяца и къ самому буренію.

Для сбереженія времени и денежныхъ средствъ рѣшено было начать работу старымъ буровымъ инструментомъ, употреблявшимся раньше на рудникахъ Билимбаевского графа С. А. Строганова завода. Инструментъ этотъ оказался, однакожъ, сильно подержаннымъ и кромѣ того для крайне твердыхъ малоблагодатскихъ породъ,—по размѣрамъ нѣкоторыхъ частей,—слишкомъ слабымъ, почему всѣ главныя части его были постепенно замѣнены новыми, изготовлявшимися или въ кузницѣ, на мѣстѣ работъ, или въ ближайшемъ къ руднику Куинвинскомъ заводѣ, или, наконецъ, въ Кыновскомъ заводѣ.

Діаметръ скважинъ былъ не одинаковый у всѣхъ. Такъ, скважина № 1, начатая Билимбаевскимъ инструментомъ, имѣла діаметръ въ 6"; скважины №№ 2 и 3 начаты новыми долотами съ діаметра 7", а скважина № 4, предполагавшаяся на незначительную глубину,—только 5". Не смотря на то, что почти всѣ скважины (за исключеніемъ небольшой верхней части скважины № 1) пройдены безъ трубъ, діаметръ ихъ долженъ былъ постепенно, по мѣрѣ прохожденія скважинъ, нѣсколько уменьшаться. Такъ, скважина № 3, глубиною въ 30 саж., закончена при діаметрѣ, почти на 1" меньшемъ своей первоначальной ширины. Причиною этого была значительная твердость встрѣченныхъ породъ, вслѣдствіе чего долота уменьшались по ширинѣ крайне скоро, пропорціонально чему приходилось бы ихъ мѣнять уже слишкомъ часто. Кромѣ того, если случалось, что въ стѣнкѣ скважины оставался выступъ, хотя и самой незначительной величины,—вслѣдствіе ли неодинаковой твердости породы по всей скважинѣ, или вслѣдствіе неправильнаго поворачиванія инструмента буровицкомъ, то онъ сбивался впоследствии крайне трудно и препятствовалъ какъ спуску, такъ и подъему инструмента, если діаметръ долота не уменьшался нѣсколько. Обыкновенно въ такихъ случаяхъ не передѣлывали инструментъ, а продолжали только нѣкоторое время работать однимъ долотомъ, не расклепывая его, вслѣдствіе чего ширина его довольно скоро уменьшалась настолько, что оно могло свободно подыматься и опускаться.

Буреніе почти на всѣхъ скважинахъ произведено ударное, штанговымъ способомъ, при посредствѣ свободнонаходящаго инструмента Фабіана. Исключеніе представляютъ только верхнія 7¹/₂ саж. скважины № 1, которыя пройдены вращательнымъ буреніемъ, и верхнія же 6³/₄ саж. скважины № 4, которыя пройдены, хотя и ударнымъ буреніемъ, по помощію непрерывной штанги.

Описание устройствъ и инструментовъ.

Буровой конеръ (таблица V, фиг. 1 и 2), высотой въ $4\frac{1}{2}$ саж., выстроенъ изъ сосновыхъ 6-ти-вершковыхъ брусевъ и обшитъ въ нижней части, — гдѣ помѣщаются рабочіе, — тесомъ. Основная рама сдѣлана квадратомъ по $2\frac{1}{3}$ саж. на сторону. Угловыя стойки поставлены подъ угломъ въ 80° къ горизонту по угламъ основной рамы, съ которою соединяются шипами и скрѣпляются желѣзными планками съ болтами и гайками (фиг. 3). На верху стойки соединены между собою тремя парами перевязей, расположенными на разныхъ горизонтахъ и имѣющими каждая свое специальное назначеніе, а именно: средняя пара брусевъ (фиг. 1 и 2, а) служитъ для помѣщенія подвѣснаго бруса б, въ прорѣзы котораго заводятся штанговые колѣна и подвѣшиваются на своихъ верхнихъ обваркахъ. Подвѣсный брусъ скрѣпляется со среднею парой брусевъ (игль) 2-мя болтами съ гайками и покрывается сверху посуднымъ желѣзомъ, толщиной въ $\frac{3}{32}$ ". Последнее (фиг. 4) снабжено также, какъ и подвѣсный брусъ, квадратными, — согласно поперечному сѣченію буровыхъ штангъ, — прорѣзьями, запираемыми съ передней стороны крючками а. На средней же парѣ брусевъ помѣщается подвижный брусъ (фиг. 1, в) съ небольшимъ блочкомъ и, для желоночнаго каната А. Брусъ этотъ соединяется съ однимъ изъ среднихъ брусевъ болтомъ, а съ другимъ — при помощи скобы г, по которой и можетъ быть, постѣ очистки скважины, отодвигаемъ посредствомъ деревянной ручки д въ сторону, чтобы не мѣшать спуску и подъему буровыхъ штангъ. На нижней парѣ брусевъ е устраивается обшитая тесомъ платформа з, на которой помѣщается рабочій, подвѣшивающій штанги, когда онѣ не нужны (во время подъема инструмента изъ скважины) и подающій ихъ, когда онѣ бывають нужны (во время спуска). Верхняя пара перевязей ж служитъ, наконецъ, для помѣщенія оси блоковъ и, но не непосредственно, такъ какъ разстояніе между ними для этого слишкомъ велико, а при помощи вспомогательныхъ брусевъ і. Верхніе брусья соединены съ угловыми стойками при помощи сдѣланныхъ на послѣднихъ шиповъ, вспомогательные брусья скрѣпляются съ верхними болтами и гайками, а средніе и нижніе брусья запущены концами въ угловыя стойки и вначалѣ закрѣплялись желѣзными планками съ болтами и гайками, подобно тому, какъ это сдѣлано у основной рамы. Найдено однакожь болѣе удобнымъ, вмѣсто 8 планокъ и 16 болтовъ съ гайками, надѣвать на верхнюю часть конца квадратный хомутъ к изъ двухъ частей, соединяющихся между собою 4-мя винтами съ гайками. Хомутъ сдѣланъ изъ шипнаго въ $1\frac{3}{4}'' \times \frac{1}{4}''$ желѣза и оказался удобнѣе обыкновенныхъ планокъ съ болтами по слѣдующимъ причинамъ: 1) надѣтъ его на верхнюю часть конца нѣсколько проще; 2) онъ служитъ перилами вокругъ полатей, на которыхъ производятся работы по вывѣркѣ и установу подвѣснаго бруса, блоковъ и проч., а во время буренія — подвѣшивание и подача штангъ, и наконецъ 3) снабженный по угламъ проушинами л, хо-

муть, посредствомъ 4-хъ цѣпей съ натяжными хомутами *м*, соединяется съ расположенными по угламъ копра, саженьхъ въ 3-хъ отъ оси его, сваями *н*, чѣмъ значительно увеличивается устойчивость копра. Последнее, впрочемъ, оказывается нужнымъ только тамъ, гдѣ господствуютъ сильные вѣтры, или въ томъ случаѣ, если коперъ послѣ перемѣщенія съ мѣста на мѣсто нѣсколько поразшатался ¹⁾).

Въ одну изъ угловыхъ стоекъ копра вѣзываются березовыя ступеньки *Д*, образующія такъ называемую мачту ²⁾, по которой рабочей подымается и спускается для подвѣшиванія и подачи штанговыхъ колѣнъ и для смазки блоковъ, а во время установки копра — для его закрѣпленія.

Поднимка копра производится слѣдующимъ образомъ: установивъ основную раму по ватерпасу надъ устьемъ буровой шахты, располагаютъ на 2-хъ ея противоположныхъ бокахъ угловыя стойки попарно, соединяютъ послѣднія верхними и нижними перевязями, средняя же пара перевязей вставляется въ одну пару угловыхъ стоекъ. При этомъ надо стараться, чтобы свободные шипы входили легко въ сдѣланные для нихъ вырѣзки. Загѣмъ прикрѣпляютъ къ верхнимъ и нижнимъ перевязямъ конецъ каната, другой конецъ котораго обертывается нѣсколько разъ вокругъ вертикальнаго воротка (кабестана) и вѣрѣтко притягивается къ послѣднему однимъ изъ рабочихъ. Кабестанъ устраивается изъ 5—6-ти верхковаго бревна, одинъ конецъ его спускается въ небольшую дудку, глубиною четвертей въ 5, а другой, снабженный шейкой, привязывается веревкою къ находящемуся позади его дереву или сваѣ. Вращеніемъ кабестана помощью рукоятокъ подымаютъ сначала одну пару стоекъ *и*, закрѣпивъ ее предварительно привязанными къ верхнимъ ея угламъ веревками, приступаютъ къ подымѣ въ второй пары стоекъ *и* сращиванію ея съ первою. Во время подъема, кромѣ 5 — 6 рабочихъ, находящихся у кабестана, двое должны находиться съ ломиками въ рукахъ у нижнихъ шиповъ, направляя ихъ въ сдѣланные для нихъ гнѣзда, а по мѣрѣ приближенія стоекъ къ вертикальному положенію еще двое должны находиться у веревокъ, которыя они обертываютъ вокругъ вбитыхъ въ землю кольевъ, если нѣтъ вблизи деревьевъ, — и постепенно сдаютъ ихъ.

По сращеніи копра подымаютъ на него вспомогательные брусья, на которые и помѣщаютъ ось блоковъ, закрѣпляя послѣднюю такимъ образомъ, чтобы вертикальная касательная линія, проведенная къ проходящей между блоками и равной имъ окружности, совпадала бы съ осью предполагаемой

¹⁾ Перемѣщать коперъ описываемой конструкции съ мѣста на мѣсто безъ его разборки вполне удобно. На Малой Благодати артель изъ 12 человекъ, въ 4 дни, сняла съ копра нижнюю обшивку, подъемное колесо и др. части, цѣльный остовъ копра перемѣстила на каткахъ на разстояніе 77 саж. и тамъ установила его на мѣсто.

²⁾ Въмѣсто мачты найдено болѣе удобнымъ, хотя и нѣсколько дороже, дѣлать особую дѣлестницу, такъ какъ этимъ избѣгается ослабленіе одной изъ угловыхъ стоекъ; кромѣ того дѣлестница всегда можетъ быть полезна на рудникѣ.

буровой скважины. При установкѣ подвѣснаго бруса надо обратить вниманіе на то, чтобы внутренняя грань сдѣланныхъ на немъ прорѣзей (фиг. 1 и 4, *o*) не выходила бы за вертикальную плоскость, составляющую продолженіе одной изъ боковыхъ стѣнъ буровой шахты, что даетъ возможность воспользоваться глубиною буровой шахты и сдѣлать штанговые колѣна *л* по длинѣ равными разстоянію отъ подвѣснаго бруса почти до пола буровой шахты, а слѣдовательно и уменьшить число свинчиваній и развинчиваній сравнительно съ тѣмъ, какое имѣло бы мѣсто безъ этой предосторожности.

Для подъема изъ скважины и спуска туда инструмента служитъ *подъемное колесо* *n* (фиг. 1 и 2) діаметромъ въ 1,42 саж. Ободъ колеса сшивается въ 2 пласта, въ каждомъ по 8 сегментовъ, расположенныхъ въ разбѣжку. По средней окружности обода располагаются вершковъ въ 10 одна отъ другой березовыя ручки, посредствомъ которыхъ и производится вращеніе колеса рабочими. Помощью 4-хъ спицъ, образующихъ своимъ пересѣченіемъ втулку квадратной формы, колесо насаживается на деревянный валъ, на которомъ оно центрируется и тщательно расклинивается. Діаметръ вала 8 вершк., форма его *круглая* вообще, и только въ томъ мѣстѣ, гдѣ на него насаживается подъемное колесо, — квадратная. Желѣзные шипы вала располагаются въ подшипникахъ *p*, укрѣпленныхъ на 2-хъ угловыхъ стойкахъ копра, на сторонѣ, противоположной подвѣсному брусу. На валъ намотанъ пеньковый канатъ *B*, діаметромъ въ 2" концы котораго перекинуты черезъ блоки (табл. V и VI фиг. 1 и 5). Къ обоимъ концамъ каната прикрѣплены 2 подъемныя скобы (кошки), расположенныя такимъ образомъ, что, когда одна изъ нихъ (табл. V, фиг. 2, *B*) находится вверху у подъемнаго бруса, другая *Г* находится у трубы *m*, чѣмъ избѣгаются холостые ходы подъемнаго устройства за штангами. Но такъ какъ по мѣрѣ службы канатъ удлиняется, и кромѣ того длина его вообще измѣняется въ зависимости отъ большей или меньшей его сухости, а слѣдовательно и отъ погоды, то регулированіе сказаннымъ расположеніемъ подъемныхъ скобъ можетъ производиться большимъ или меньшимъ числомъ навивокъ каната на валъ. Менѣе 6-ти навивокъ дѣлать неудобно: во время затормаженія можетъ случиться скольженіе каната. Избѣжать этого скольженія, которое можетъ имѣть мѣсто въ началѣ службы каната, можно, конечно, приданіемъ валу многогранной формы; но это вообще неудобно, такъ какъ форма многогранная дѣйствуетъ вредно на прочность каната.

Скрѣпленіе подъемныхъ скобъ съ концами каната (табл. VI фиг. 9) производится или желѣзными винтовыми сжимами *a*, которые въ числѣ 3-хъ надѣваются на сложенный вдвое и обхватывающій кольца *g* конецъ каната, или — что гораздо лучше — заравиваніемъ конца каната. Последнее дѣлается слѣдующимъ образомъ: свободный конецъ каната *л*, пропущенный чрезъ кольца *d*, расплетается и составляющія его пряди поочередно вводятся въ перасплетенную часть *m* при помощи березовой заостренной палочки. Для

того, чтобы подъемныя скобы не могли перекидываться черезъ блоки *у* (табл. V, фиг. 1), служить желѣзный стержень *ф*, вдѣваемый въ скобы, забитыя въ вспомогательныя брусья *і* на такомъ разстояніи отъ блоковъ, что канатъ можетъ проходить свободно, подъемныя же скобы не пропускаются. Желѣзное кольцо *д* подъемной скобы, за которое привязывается конецъ каната, во избѣжаніе скорого перетиранія послѣдняго, полезно обшивать кожей.

Для возможно тихаго опусканія въ скважину буроваго снаряда, когда при малѣйшей задержкѣ свободно-падающихъ частей, вслѣдствіе задѣванія долота на какую нибудь неровность въ стѣнкахъ скважинъ, требуется немедленно остановить движеніе внизъ верхнихъ соединительныхъ колѣвъ, пока буровицкѣ вращеніемъ инструмента не сниметъ его со встрѣченнаго препятствія, служить обыкновенный *рычажный тормазъ* (табл. V, фиг. 1 и 2, *х*), который прижимается къ подъемному колесу рычагомъ *з*.

Подъ валомъ подъемнаго колеса устроенъ воротокъ *и*, служащій для опусканія въ скважину и поднятія изъ нея желонки для чистки на пеньковомъ канатѣ *А*, перекинутомъ черезъ желоночный блокъ *ш*. Стойки воротка *ш* сдѣланы изъ узкополоснаго въ $1'' \times \frac{3}{8}''$ желѣза и пришиты къ половымъ перекладинамъ. Въ промежутокъ *ю* между столбиками стоекъ вставлены 3-хъ угольныя доски для приданія имъ большей устойчивости.

Буровой станокъ (табл. VI, фиг. 6 и 7) служитъ для помѣщенія въ особыхъ вырѣзкахъ *а*, сдѣланныхъ въ горизонтальныхъ брускахъ, желѣзной 2-хъ дюймовой оси, на которой вращается *рычагъ* или *балансиръ А*. Помѣщая ось на переднія или заднія вырѣзки, тѣмъ уменьшаютъ или увеличиваютъ ходъ передняго конца балансира, а слѣдовательно и высоту поднятія буроваго долота. Первое приходится дѣлать при тяжелой работѣ: когда поставлено новое долото, когда порода очень мягкая и долото сильно врѣзывается въ почву и т. п., а послѣднее—въ обратныхъ случаяхъ. Къ переднему концу балансира прикрѣплена короткая сплошная цѣвь *б*, состоящая изъ плоскихъ звеньевъ, соединенныхъ между собою болтами (табл. VI, фиг. 10). Нижній конецъ цѣви болтикомъ же соединенъ съ подвижной штангой *в* (фиг. 6), длина которой зависитъ отъ глубины буровой шахты. Подвижная штанга соединена съ регулирующимъ (уравнительнымъ) винтомъ *г*, на которомъ вращается соединенная съ верхнякомъ *е* желѣзная рама *д*, снабженная сверху мѣдной гайкой *ж* (табл. VI, фиг. 13). Задній конецъ балансира снабженъ рукояткою *В*, на которую давятъ рабочіе во время буренія.

Чтобы хвостъ балансира не могъ подыматься больше опредѣленной высоты (0.5 саж.), что повлекло бы за собою ударъ верхней части фабрическаго цилиндра *к* о его стержень (фиг. 6), служатъ отбойныя бруска *В*, закрѣпляемые между поперечными перекладинами *Г* буроваго станка.

При значительномъ вѣсѣ буроваго снаряда или продолжительной службѣ

рычага, когда онъ начинаетъ прогибаться, его можно закрѣпить веревкою *E*, привязанною къ двумъ запущеннымъ въ рычагъ заершеннымъ крючьямъ и расширяемою подпоркою *K*.

Для того, чтобы во время работы подвѣсная штанга, а съ нею и весь буровой снарядъ, направлялись бы по одной вертикальной линіи, составляющей продолженіе оси скважины, былъ устроенъ въ Билимбаевскомъ заводѣ *полуциркуль* (фиг. 8, *K*), прикрѣпленный къ переднему концу балансира. При не очень узкихъ скважинахъ можно, впрочемъ, обходиться и безъ полуциркуля.

Тяжесть буровыхъ штангъ уравнивается гирями *D* (фиг. 6). Регулированіе противовѣсомъ, по мѣрѣ углубленія скважины, производится перемѣщеніемъ гирь по балансиру и прибавленіемъ новыхъ. Принимая, какъ относительно молотовъ—согласно Редтенбахеру—что время подъема буроваго снаряда равно времени его паденія и времени покоя, получимъ, что при 20 ударахъ въ минуту время паденія уравнишенныхъ буровыхъ штангъ, послѣ сброса съ фабіановскихъ заплечиковъ ударныхъ частей, должно равняться приблизительно 1 секундѣ; а такъ какъ высота хода долота 11 верш — 1,6 фута, то ускореніе $g = \frac{25}{t^2} = \frac{2 \times 1,6}{1} = 3,2$ фута, т. е. менѣе того, чѣмъ какое оно должно бы быть при свободномъ, неуравновѣшенномъ паденіи штангъ (32,2 фута), почти въ 10 разъ. Величина противовѣса въ отношеніи къ общему вѣсу буровыхъ штангъ, безъ ударныхъ частей, выразится дробью $\frac{g-g_1}{g+g_1} = \frac{32,2-3,2}{32,2+3,2} = 0,819$, умноженною на отношеніе короткаго плеча балансира къ длинному ¹⁾.

Буровой снарядъ (Табл. VI, фиг. 6), употреблявшійся на Малоблагодатскомъ рудникѣ, состоялъ изъ *долота, ударной штанги, свободнопадающаго инструмента Фабіана и буровой штанги*, — имѣвшихъ слѣдующую конструкцию.

Долота (Табл. VI, фиг. 11 и 12) употреблялись преимущественно снабженныя поперечными закраинами, или *ногтями*, придающими лезвію долота въ планѣ форму буквы *Z*. Ногти загнуты по дугѣ круга, діаметръ котораго равенъ діаметру скважины, и въ сторону, обратную направленію вращенія инструмента. Такимъ образомъ, въ цѣлое мѣсто должна преимущественно ударять та часть ногтя, которая соединяется съ лезвіемъ *a*, т. е. наиболѣе прочная; часть-же ногтя, болѣе отдаленная отъ лезвія *b*, а слѣдовательно и болѣе слабая, должна преимущественно ударять по болѣе или менѣе уже разрушенному забою, такъ какъ число ударовъ долота на полный оборотъ его вокругъ оси обыкновенно превосходитъ то, которое требуется, чтобы

¹⁾ См. „Горный Журналъ“ 1880 г. № 3, статью Н. Соколовскаго.

обойти погтями долота полную окружность забоя скважины.¹⁾ Какъ известно, подобнаго рода долота дѣйствуютъ какъ обыкновенныя долота и какъ кружала для выравниванія остающихся въ стѣнкахъ скважины выступовъ и вообще неровностей. Вслѣдствіе крайней твердости породъ Малоблагодатскаго рудника долота весьма скоро тупились (тѣмъ болѣе, чѣмъ дальше данная часть лезвія отъ оси долота) и быстро изнашивались по ширинѣ. Такъ какъ послѣднее обстоятельство могло-бы повлечь за собою нежелательное уменьшеніе діаметра скважины, то приходилось весьма часто, въ одну смѣну два, а иногда и три раза, починивать долота, для чего на каждую скважину имѣлись по нѣскольку запасныхъ долотъ. Принимая во вниманіе, что починка долотъ съ закраинами труднѣе обыкновенныхъ плоскихъ долотъ, казалось удобнымъ работать тѣми и другими попеременно. На дѣлѣ, однакожъ, оказалось, что даже при очень незначительномъ углѣ поворота инструмента (самой мелкой рубкѣ—по выраженію буровщиковъ) долота съ простыми лезвіями оставляютъ въ стѣнкахъ скважины выступы, весьма трудно сбиваемые потомъ долотами съ закраинами, почему долота съ простыми лезвіями пришлось оставить. Долота съ 4-мя ногтями, или закраинами, расположенными по обѣ стороны лезвія (фиг. 12) были испробованы въ предположеніи, что каждый ноготь, будучи на половину уже и ниже сравнительно съ тѣми, которые расположены только по одну сторону лезвія,—будетъ и прочнѣе послѣднихъ. Оказалось, однако, что это преимущество долотъ съ 4-мя ногтями не окунается болѣею сложностью ихъ приготовленія. Дѣйствительно, въ то время, какъ для приготовленія лезвія съ двумя ногтями требуется въ приваренномъ къ долоту брускѣ стали высѣкать двѣ треугольныя пирамидки, каждую только по 2-мъ плоскостямъ,—для приготовленія лезвія съ 4-мя ногтями требуется высѣкать двѣ треугольныхъ призмы, отдѣляя каждую отъ цѣльнаго бруска по 3-мъ плоскостямъ, вслѣдствіе чего и число разогрѣвовъ тоже болѣе. Кромѣ того—ногти, расположенные по направленію вращенія долота впереди (фиг. 12 а и б) тупились слишкомъ скоро.

Наварка долотъ сталью производилась слѣдующимъ образомъ. Къ одной изъ длинныхъ сторонъ стального бруска, объемомъ около $7'' \times 3'' \times 2''$, приваривалась полоска шиннаго желѣза и этою наваренною желѣзомъ стороной брусокъ приваривался къ тѣлу долота, послѣ чего высѣваніемъ известныхъ частей придавалась долоту требовавшаяся форма. На свариваемыхъ поверхностяхъ дѣлаются зубиломъ по разнымъ направленіямъ засѣчки. Уголь, составляемый плоскостями лезвія, колебался,—въ зависимости отъ большей или

¹⁾ При діаметрѣ скважины на Малоблагодатскомъ рудникѣ, напримѣръ, въ 7'' и ширинѣ ногтей долота въ 2''—число ударовъ долота на полный оборотъ его вокругъ оси должно быть не менѣе $\frac{3,14 \times 7''}{2 \times 2''} = 5\frac{1}{2}$. Въ дѣйствительности, однакожъ, оно колебалось,—въ зависимости отъ большей или меньшей твердости породы,—въ предѣлахъ отъ 12 до 15, т. е. уголь поворота долота послѣ каждаго удара измѣнялся отъ 24° до 30°.

меньшей поверхности породъ,—въ предѣлахъ отъ $67\frac{1}{2}$ до $50''$, а—плоскостями погтей отъ 40° до 30° .

Съ ударною или боевою штангой долота соединялись усѣченно-коническимъ винтомъ, діаметръ котораго внизу былъ равенъ 2 дюйм., а сверху— $1\frac{7}{8}''$, при высотѣ въ $2\frac{3}{4}''$ и 12 нарѣзкахъ на всю эту высоту, такъ что если исключить остающееся ненарѣзаннымъ основаніе винта, то на 1" длины его приходилось 4,5 нарѣзокъ. При значительной твердости породы, діаметръ соединительнаго долотнаго винта въ 2" для скважинъ въ 7" надо, однакожь, считать недостаточнымъ, а дѣлать его равнымъ по крайней мѣрѣ $2\frac{1}{2}''$. Винтъ оканчивается внизу утолщеніемъ, или обваркою d (фиг. 11), служащею, между прочимъ, для подхватыванія долота подъладною вилкой во время свинчиванія его съ ударною штангой и развинчиванія ихъ, а также для залавливанія долота такъ называемымъ колоколомъ съ пружинами (о немъ ниже) въ случаѣ поломки винта. Діаметръ винтоваго утолщенія равенъ наружному діаметру коробки боевой штанги, т. е. $3\frac{1}{4}''$ при діаметрѣ винта въ 2", и $3\frac{3}{4}''$ —при діаметрѣ винта въ $2\frac{1}{2}''$. Между нижнею поверхностью коробки и верхнею поверхностью винтоваго утолщенія оставляется въ началѣ небольшой (отъ $\frac{1}{8}''$ до $\frac{1}{4}''$) промежутокъ, обыкновенно заполняемый нѣсколькими желѣзными кольцевидными кружками (флястами), чтобы получить совершенно плотное соприкасаніе вышесказанныхъ поверхностей¹⁾. По мѣрѣ истиранія нарѣзокъ винта и коробки число флястовъ уменьшается и, наконецъ, по снятіи послѣдняго можно нѣсколько сниливать нижнюю поверхность коробки или,—что проще, обматывать вокругъ винта нетолстую пленку конопли.

Кромѣ винтоваго соединенія былъ испробованъ на Малой Благодати и способъ соединенія долота съ боевой штангой помощью клина. Долото было снабжено усѣченно-пирамидальнымъ выступомъ квадратнаго основанія котораго равнялись: нижнее $2'' \times 2''$, а верхнее $1\frac{7}{8}'' \times 1\frac{7}{8}''$, при высотѣ въ $3\frac{1}{2}''$. Втулка имѣла внутри тѣ-же размѣры и сваривалась изъ кубоваго желѣза толщ. въ $\frac{1}{2}$ д. Соединительная чека $1\frac{1}{2}'' \times 1\frac{1}{2}''$ въ поперечномъ сѣченіи, имѣла на одномъ концѣ головку, а на другомъ небольшое отверстіе, куда вставлялась желѣзная разводная чекушка не позволявшая во время дѣйствія клину выпасть. Вполнѣ плотное прилеганіе другъ къ другу соприкасающихся поверхностей клина и втулки достигалось тѣми-же способами, какъ и при винтовомъ соединеніи. Подобные стыки приготавливались въ простой кузницѣ, на мѣстѣ работъ, вслѣдствіе чего обходились очень недорого и оказывались довольно прочными. Сборка и разборка подобнаго стыка гораздо сложнее, однакожь, винтоваго.

Подобный описанному соединительный клинъ съ разводною чекушкой

¹⁾ См. Горный Журналъ 1872 г., № 5—6, статью И. П. Урбановича.

быль прибавленъ въ помощь къ винтовому соединенію (фиг. 13, *е*) послѣ значительнаго истиранія нарѣзокъ у винта и коробки.

Дюймахъ въ 12 ниже верхней обварки, долота снабжались еще обваркой *к*, служившею для захватыванія долотной лопасті лопильнымъ колоколомъ съ пружинами, въ случаѣ перелома долота.

Новыя долота имѣли до 3 пудовъ вѣсу, который отъ употребленія и постоянного расклевыванія уменьшался почти на половину.

Ударная или *боевая штанга* (Табл. VI, фиг. 14), служащая для увеличенія силы удара свободно-падающей части инструмента, имѣла отъ $4\frac{1}{2}$ до 9 пуд. вѣсу. Послѣдній вѣсъ, употребившійся въ началѣ, оказался для весьма твердыхъ Малоблагодатскихъ породъ слишкомъ значительнымъ, почему его и приходилось уменьшать. Нижній конецъ боевой штанги снабженъ втулкой, а верхній — винтомъ для соединенія со штокомъ, или скалкою, инструмента Фабиана. Общая длина штанги отъ $12\frac{1}{4}$ до 18 фут., изъ коихъ верхніе 3 фута, составляющіе такъ называемый штокъ боевой штанги, имѣютъ цилиндрическую форму $2\frac{1}{8}$ " толщины, остальная же часть квадратная отъ 2" до $2\frac{3}{8}$ " на сторону. По цилиндрической, отточенной части штанги ходитъ направляющая корзина. Послѣдняя состоитъ изъ 4 желѣзныхъ дугъ *а* (фиг. 14), расположенныхъ крестообразно и входящихъ своими концами въ квадратныя отверстія 2 желѣзныхъ кольцообразныхъ муфтъ *в*. Отверстія эти снаружки, по направленію оси штанги, нѣсколько расширяются, т. е. имѣютъ усѣченно-пирамидальную форму, каковая форма придается и концамъ дугъ по введеніи ихъ въ эти отверстія, что и препятствуетъ отдѣленію дугъ отъ муфтъ. Ширина корзины дюйма на 2 менѣе діаметра скважины. Для предохраненія направляющей корзины отъ разбиванія, пробовали на мѣсто перехода круглой части боевой штанги въ квадратную накладывать пеньковые и гуттаперчевые кружки. Удобіе оказалось, однакоже, слѣдующее приспособленіе. Подъ корзиною надѣвается на штокъ штанги желѣзное кольцо *д*, внутренній діаметръ котораго болѣе діаметра штока дюйма, примѣрно, на $1\frac{1}{2}$, и въ образующійся такимъ образомъ кольцообразный промежутокъ, набиваются деревянные клинышки *к*.

Дюймахъ въ $1\frac{1}{2}$ ниже винта боевая штанга снабжается отверстіемъ *л*, куда вставляется чека съ головкой по одну сторону и разводною чекушкой по другую, а нѣсколько ниже мѣста перехода круглой части штанги въ квадратную дѣлается обварка *м*. Какъ чека, такъ и обварка служатъ для за-ловленія боевой штанги въ случаѣ перелома винта или штока.

Свободнопадающій инструментъ Фабиана, описанный въ русскихъ и иностранныхъ статьяхъ по буренію, состоитъ, какъ извѣстно, изъ *пустотыляго* желѣзнаго цилиндра, оканчивающагося вверху винтомъ, которымъ онъ соединяется съ подъемными или соединительными штангами, и *скалки* или *штока*, оканчивающагося внизу коробкою, которою онъ соединяется съ вышеописанною боевою штангой. Въ разбиваніи породы, кромѣ долота и бое-

вой штанги, участвуетъ только послѣдняя часть Фабіановскаго инструмента, т. е. штокъ; цилиндръ-же въ ударѣ не участвуетъ и служитъ только для подъема свободно падающихъ частей на опредѣленную высоту послѣ каждого удара, для чего штокъ снабжается въ верхней своей части *шпоною*, или *чекю* (клиномъ). Самый подъемъ производится или нижнею муфтою, которою оканчиваются продольные разрѣзы цилиндра, или (гораздо чаще) небольшими уступами (зубцами), которыми оканчиваются верхнія дугообразныя расширения тѣхъ-же разрѣзовъ цилиндра. (Работа на клину и на зубахъ—по выраженію Профессора Романовскаго) ¹⁾. На Малоблагодатскомъ рудникѣ имѣлъ мѣсто почти исключительно послѣдній способъ работъ, т. е. подъемъ посредствомъ зубцовъ.

Разонъ, или промежутокъ, который долженъ оставаться между *шпоною* и зубцами при захватываніи ударяющихъ частей, а также между тою-же шпоною и муфтою послѣ сброса тѣхъ-же свободно падающихъ частей—меньше $\frac{3}{4}$ " не допускался, но, обыкновенно, онъ бывалъ больше.

Въ первое время работы на Малоблагодатскомъ рудникѣ было нѣсколько случаевъ выпадыванія шпонокъ или чекъ, изъ Фабіановскаго штока ²⁾.

Для устранения этого неудобства чеки скрѣплены между собою продольнымъ шурупомъ *a* (фиг. 17), для котораго между чеками обыкновеннымъ метчикомъ діаметромъ въ $\frac{1}{4}$ " парѣзывается соответственная втулка, куда соединительный шурупъ и ввинчивается особымъ ключикомъ. Приспособленіе это, весьма простое, оказалось на дѣлѣ вполне удовлетворяющимъ своей цѣли.

Прорѣзь въ Фабіановскомъ штокѣ для помѣщенія чекъ (фиг. 17) удобнѣе дѣлать не прямоугольнымъ, а съ закругленными краями, высѣкая зубиломъ только промежутки между дырами, высверливаемыми на томъ мѣстѣ, гдѣ долженъ быть прорѣзь, но не трогая крайнихъ полуцилиндриковъ.

Для удобства свинчиванія фабіановскаго штока съ боевою штангой нижнюю часть перваго, дюйма на 3 непосредственно надъ коробкой, полезно дѣлать квадратною.

Буровая штанга, служащая для соединенія свободно падающаго инструмента, при посредствѣ регулирующаго винта, съ переднею частью балансира, въ разбиваніи породъ, какъ извѣстно, не участвуетъ. Она, главнымъ образомъ, состояла изъ отдѣльныхъ 2-хъ саженныхъ ³⁾ колѣнъ, сдѣланныхъ изъ мягкаго квадратнаго желѣза $1\frac{1}{4}$ " толщины. Между собою колѣна соединялись помощью усѣченно-коническихъ винтовъ, имѣвшихъ слѣдующіе размѣры: діаметръ винта у основанія $1\frac{1}{2}$ ", сверху $1\frac{1}{4}$ ", длина парѣзанной части $2\frac{1}{2}$ д.

¹⁾ См. «Горный Журналъ» 1871 г., № 10, стр. 23.

²⁾ Подобные случаи имѣли мѣсто и на буровыхъ работахъ въ другихъ мѣстахъ. См., напримѣръ, «Горный Журналъ» 1870 г., № 7, стр. 40-43.

³⁾ Для скважинъ № 2, гдѣ разстояніе отъ подвѣснаго бруса до пола буровой шахты равнялось 5 саж., были сдѣланы и 3-хъ саженныя колѣна, которыя вмѣстѣ съ 2-хъ саженными составляли 5 саженныя счалки.

при 6 парѣзкахъ на 1" длины винта; паружный діаметръ втулки (коробки) $2\frac{5}{8}$ " и тотъ же діаметръ приданъ утолщенію, или обваркѣ, начинающейся непосредственно подъ основаніемъ (не *нарезаннымъ*) винта и служащей для подхватыванія штанги подъемною скобою. Дюймахъ въ 6-ти ниже этой обварки имѣется еще утолщеніе, или обварка, служащая для подхватыванія инструмента *подкладною вилкою* во время свивчиванія и развинчиванія звеньевъ, т. е. при спускѣ и подъемѣ инструмента, а также для подвѣшиванія штанговыхъ колѣнъ на подвѣсномъ брусьѣ, для чего верхнее утолщеніе служить не можетъ, будучи запято подъемною скобою. На срединѣ каждаго колѣна имѣется еще обварка, могущая служить для извлеченія инструмента изъ скважины помощью ловильнаго колокола съ пружинами, въ случаѣ разрыва штанги подъ верхнимъ утолщеніемъ.

Кромѣ желѣзныхъ штангъ были на Малоблагодатскомъ рудникѣ въ употребленіи, хотя въ незначительномъ количествѣ, и деревянные штанги (фиг. 15, табл. VI) изъ 2-хъ верхковыхъ еловыхъ жердей, длиною до $3\frac{1}{2}$ саж. Оковка ихъ состояла изъ тѣхъ же соединительныхъ частей, т. е. винта и коробки, которыя обыкновенно привариваются къ концамъ желѣзныхъ штангъ, только здѣсь къ винтовой и коробочной четырехграннымъ болванкамъ и приваривались открылки δ изъ полоснаго желѣза $2\frac{1}{2}$ " ширины и $\frac{3}{8}$ " толщины. Открылки эти, длиною около 20", выгибались по окружности жердей, къ которымъ и привинчивались $3\frac{1}{2}$ дюймовыми болтами e , а чтобъ отъ послѣднихъ жерди не могли расколоться, ихъ сжимали 2-мя болтами k , подъ головки и гайки которыхъ подкладывались планки l изъ полоснаго желѣза $2\frac{1}{2}$ " \times $\frac{3}{32}$ ".

Для постепеннаго удлинненія штанги во время буренія служили *регулирующій винтъ* (фиг. 13 табл. VI) и *вставныя кольца* длиною въ $\frac{1}{2}$ арш., 1 арш., $\frac{1}{2}$ саж. и 1 сажень.

Вполнѣ плотное соприкасаніе нижнихъ поверхностей штанговыхъ коробокъ къ заплечикамъ утолщеній, которыя находятся непосредственно подъ винтами,—достигалось тѣми же средствами, какія были описаны при изложеніи способа соединенія долота съ боевою штангой. Свивчиваніе какъ отдѣльныхъ колѣнъ въ счалки ¹⁾, такъ и счалокъ въ штангу *производилось весьма туго*, при помощи *одноручныхъ и двуручныхъ ключей*, а для поддержанія нижней части инструмента на вѣсу и воспренятствованія его вращенію во время навинчиванія и отвинчиванія верхнихъ частей служила обыкновенная *подкладная вилка*, помѣщавшаяся на *ножницахъ* (фиг. 16 а табл. VI), которыми запиралось отверстіе скважины. При этомъ вилка упиралась однимъ концомъ въ шпенекъ b , оканчивающійся двумя заершенными остріями,

¹⁾ Въ зависимости отъ разстоянія между подвѣснымъ брускомъ и поломъ буровыхъ шахтъ, глубина которыхъ была различная, счалки на Малоблагодатскомъ рудникѣ имѣли длину отъ 4 до 8 сажень.

служащими для скрѣпленія ножницъ съ *тумбой* (фиг. 16 *к*,) и осями вращенія для первыхъ; другимъ концомъ вилка упиралась въ костылекъ *г*, номѣщающійся между ручками ножницъ и прочно скрѣпленный съ тумбой заершеннымъ остриемъ и двумя открывками *д*. Тумба (фиг. 6, *т*, и 16 *к*), вытесываемая изъ деревяннаго 9 вершковаго обрубка, оковывается обручнымъ желѣзомъ *л*. Укрѣпленіе ея надъ устьемъ скважины производилось баблжками *м*, или желѣзными наугольниками, прибывавшимися къ полу буровой шахты или, наконецъ, продольными лежками, упиравшимися въ стѣнки этой шахты (на фиг. 16 показано пунктиромъ). Во всякомъ случаѣ укрѣпленіе должно быть довольно прочное, такъ какъ отъ свинчиванія и развинчиванія инструмента оно сильно разнатывается, а если имѣется въ виду и частый спускъ предохранительныхъ трубъ (посредствомъ постепеннаго наращиванія сверху, по мѣрѣ углубленія скважины), то укрѣпленіе тумбы должно удовлетворять и тому условію, чтобы ее можно было удобно отбирать и опять закрѣплять.

Для чистки скважины отъ буровой муки служила преимущественно самая обыкновенная *желонка* изъ котельнаго желѣза. Форма ея цилиндрическая, такъ какъ бывшая раньше въ употребленіи нѣсколько коническая оказалась крайне опасною въ случаѣ выпаденія камня изъ стѣнки скважины во время ея чистки. Клапанъ снабжался стбойнымъ стерженькомъ, котораго назначеніе — препятствовать клапану, поднимающемуся при каждомъ паденіи желонки на дно скважины, подниматься слишкомъ высоко и быть защемленнымъ стѣнками желонки. Прикрѣпленіе клапана къ желонкѣ производилось или шарниромъ, утвержденнымъ на стальномъ башмакѣ, или кожею, *приклепывавшеюся* мѣдными заклепами къ нижней части желонки и къ нижней поверхности клапана и способствовавшею, вмѣстѣ съ тѣмъ, болѣе плотному его прилеганію къ верхней поверхности стального башмака. Спускъ желонки въ скважину производился или на пеньковомъ канатѣ 1" въ діаметрѣ, посредствомъ желоночнаго воротка (табл. V, фиг. 1 и 2, *и*), или посредствомъ того-же подъемнаго устройства, которое служило для подъема изъ скважины буроваго снаряда. При спускѣ желонки на канатѣ соединеніе ихъ производилось помощью верхняка (фиг. 18, табл. VII).

Самая чистка производилась, какъ обыкновенно, — известнымъ числомъ подъемовъ желонки на высоту 2—3 фут. и быстрыхъ спусканій ея на дно скважины. Удобно производить *чистку* непосредственно передъ уходомъ рабочихъ на обѣдъ или предъ переменною рабочими смѣнъ и, послѣ известнаго числа ударовъ желонки о почву скважины, оставлять ее тамъ, пока ни начнется работа, такъ какъ за время спокойнаго стоянія желонки въ скважинѣ большая часть буровой муки, плавающей въ водѣ, осаждается тогда въ желонку чрезъ ея открытую верхнюю часть. Нужно только оставлять желонку не прямо на почвѣ скважины, а приподнять ее нѣсколько, иначе бываетъ иногда трудно оторвать ее послѣ отъ почвы.

Нѣкоторое время шла на Малоблагодатскомъ рудникѣ въ скважинѣ № 4 порода (полевошпатовая), крайне густо садившаяся на почву въ видѣ дресвы. Имѣвшимися въ распоряженіи черпаками съ клапанами оказалось невозможнымъ очищать скважину, приходилось спускать въ скважину мягкую глину, перемѣшивать ее съ буровою мукой и уже въ такомъ видѣ очищать скважину. Тогда весьма удобнымъ оказывался обыкновенный *рѣзакъ*, состоящій изъ цилиндра, снабженнаго прорѣзомъ вдоль и на половину донышка. Наружный рѣзущій край прорѣза, наваренный сталью, нѣсколько выдается впередъ (имѣеть заборъ) до $\frac{3}{8}$ ". Для того, чтобы при подъемѣ вода не вытолскивала заключавшуюся въ рѣзакѣ породу, его предъ спускомъ *затыкали* сверху деревянною пробкой.

Весьма часто для чистки употреблялся черпакъ, или желонка, снабженная внизу ложко-видно загнутымъ лезвіемъ (фиг. 19, табл. VII), дѣйствовавшая какъ и вышеописанный рѣзакъ съ прорѣзами, — вращеніемъ около оси прибора на штатгахъ съ легкимъ надавливаніемъ сверху. Небольшая часть буровой скважины № 1-й пройдена, — по довольно плотной, бѣловатой глинѣ, — этимъ черпакомъ или рѣзакомъ съ клапаномъ, прямо вращательнымъ буреніемъ, и онъ дѣйствовалъ въ этомъ случаѣ лучше *бурова* (фиг. 20, таб. VII), который для данной, слишкомъ твердой, породы оказался нѣсколько слабымъ и края его расходились. Разъ во время поломки долота, для полученія отпечатка положенія обломка въ скважинѣ, необходимо нужно было убрать породу, скопившуюся въ промежуткахъ между стѣнками скважины и долотнымъ обломкомъ и для этой цѣли оказался незамѣнимымъ буровъ (подобный фиг. 20 — въ видѣ обыкновеннаго бурова — напарья), къ верхней части котораго была приклепана наклонно крышечка, защищавшая забранную имъ породу отъ вытолскиванія ея водою во время подъема. Диаметръ бурова въ широкомъ мѣстѣ не превосходилъ 2".

Цилиндрическіе приборы для чистки изготовлялись изъ котельнаго желѣза толщиной отъ $\frac{1}{8}$ " до $\frac{1}{4}$ ", причемъ края листовъ, согнутыхъ въ цилиндры, чаще всего сваривались, и только при толщинѣ желѣза менѣе $\frac{3}{16}$ " края эти склепывались и заваривались мѣдью, при помощи буры, служащей, какъ извѣстно, для очищенія спаиваемыхъ поверхностей отъ окисловъ желѣза. *Заборъ* бурова, или величина, на которую выдается впередъ рѣзущій его край, находится въ зависимости отъ твердости породы: чѣмъ она тверже, тѣмъ заборъ менѣе и наоборотъ.

Ловильные инструменты.

То обстоятельство, что буреніе на Малоблагодатскомъ рудникѣ начато старымъ, бывшимъ въ Билямбаѣ уже около двухъ десятковъ лѣтъ въ употребленіи буровымъ инструментомъ, къ которому новыя части придѣлывались постепенно, по мѣрѣ надобности, и крайняя твердость встрѣченной, — особенно

буровую скважиной № 2-й, — породы имѣли слѣдствіемъ весьма значительное число поломокъ, преимущественно въ ударяющей части инструмента, т. е. въ долотѣ, ударной штангѣ съ *направляющею корзиной* и въ штокѣ инструмента Фабіана, а также и въ другихъ частяхъ. Кромѣ поломокъ было въ началѣ, до скрѣпленія чекъ въ штокѣ инструмента Фабіана продольнымъ винтикомъ, нѣсколько случаевъ выпадыванія этихъ чекъ (см. выше) при чемъ, кромѣ ихъ самихъ, обыкновенно оставались въ скважинѣ всѣ свободно падающія части, которыя требовали для своего подъема ловильнаго прибора. Былъ также случай паденія въ скважину, по неосторожности буровщика, одноручнаго ключа ¹⁾. Изъ ловильныхъ приборовъ для извлеченія оставшихся въ скважинѣ частей оказались особенно пригодными слѣдующіе:

А. *Ловильный колоколъ съ пружинами* (Таб. VII. фиг. 21). Онъ представляетъ трубу *a* изъ котельнаго желѣза, толщ. въ $\frac{3}{16}$ " . Нижняя часть трубы расширена, а въ верхней сдѣланы 4 вырѣзки, шириною и высотой въ 1", каждая вырѣзка оканчивается внизу желобкомъ *b*, шириною въ $\frac{1}{4}$ " , сдѣланнымъ на наружной сторонѣ трубы по направленію, перпендикулярному къ ея оси. Въ эти вырѣзки вставляются 4 желѣзныхъ зубца *c*, длин. въ 7', толщ. въ $\frac{1}{4}$ " и шириною внизу 1", а вверху $1\frac{1}{2}$ " , оканчивающіеся внизу круглыми коническими шпеньками *z*, помѣщаемыми въ вышесказанные желобки, гдѣ они и удерживаются на мѣстѣ тягами *d*, которыя, въ числѣ 4, прилепываются къ наружной сторонѣ трубы какъ разъ противъ вырѣзокъ. Зубцы имѣютъ, такимъ образомъ, свободное движеніе только по направленію отъ оси прибора къ его периферіи, вращаясь на своихъ шпенькахъ *z*, какъ на шарнирахъ. Дюймовъ на 5 выше трубы прилепываются къ тягамъ изнутри стальные пружинки *e*, длин. около 5", ширин. $\frac{3}{8}$ " и толщ. въ $\frac{1}{32}$ " , прижимающія къ оси прибора зубцы *c*, — на задней сторонѣ которыхъ дѣлаются желобки, шириною въ $\frac{1}{2}$ " , для помѣщенія этихъ пружинокъ. Тяги сдѣланы изъ узконоснаго $1" \times \frac{5}{16}$ " желѣза и оканчиваются вверху винтомъ, посредствомъ котораго приборъ соединяется со штангами, служащими для его спуска въ скважину. Длина тягъ должна быть не меньше наибольшаго разстоянія между обварками въ разныхъ частяхъ буроваго снаряда, т. е. около сажени, на случай поломки чего нибудь непосредственно подъ обваркой. Заклепы, которыми скрѣпляются тяги съ трубой, должны имѣть внутри послѣдней потайныя головки.

Дѣйствіе прибора состоитъ въ слѣдующемъ. Спущенный въ скважину, онъ *свободно* пропускаетъ въ колоколъ сломанную штангу (фиг. 21 *и*) или вообще все то, что имѣетъ видъ вертикально стоящаго стержня. Зубцы, нажимая пружины, отклоняются къ периферіи прибора и тоже не препят-

¹⁾ Случай этотъ, хотя и окончился благополучно, заставилъ однако снабдить ключи и вилки поперечными стержнями.

ствують проходу въ колоколь *залавливаемой* части. Какъ только убѣдятся, что выше зубцовъ прошла какая-нибудь принадлежащая *залавливаемой* части обварка или, вообще, какой нибудь выступъ, на примѣръ чекушка,—что при незначительной глубинѣ бываетъ обыкновенно слышно на поверхности (зубцы щелкають), а то можетъ быть опредѣлено по глубинѣ и длинѣ спущенныхъ частей,—начинають подымать приборъ. При этомъ зубцы упираются подъ обварку или выступъ *залавливаемой* части, къ которой они прижимаются пружинами и подымають ее. Чаще всего бываетъ такъ, что приборъ сначала останавливается на *залавливаемой* части и, послѣ небольшихъ поворотовъ его около оси и легкихъ сотрясеній, онъ начинаетъ опускаться, пропустивъ въ колоколь *залавливаемую* часть. Измѣривъ величину, на которую приборъ опустился послѣ останова, можно почти увѣренно въ каждомъ данномъ случаѣ опредѣлить моментъ, когда слѣдуетъ подымать инструментъ.

При значительной длинѣ стержня надъ ближайшею обваркой въ *залавливаемой* части, полезно окружать тяги кольцомъ *k*, пеньковымъ или изъ листового желѣза, на 1 или 2 заклепы, для удержанія стержня среди тягъ и устраненія возможности его задѣванія за неровности въ стѣннѣ скважины.

Кромѣ описаннаго прибора случалось подымать изъ скважины сломанная части (преимущественно долота) при помощи стальныхъ пружинъ, высотой въ 3"—4", которыя, въ числѣ 3 или 4, приклепывались своею нижнею частью къ нижней части трубы. Ловленіе производилось тѣмъ, что верхніе свободные концы пружинъ, пропустивши *залавливаемую* часть, упираются при подъемѣ въ имѣющееся на ней какое-либо утолщеніе или какія нибудь неровности, наприм. сдѣланныя для этой цѣли насѣчки зубиломъ на тѣлѣ долота подъ обварками. Было также нѣсколько случаевъ подъема изъ буровыхъ скважинъ сломанныхъ долотъ простымъ зажиманіемъ ихъ стѣнками трубы, при чемъ зажиманія эти производились или ударами балдою по ключу, надѣваемому на какое нибудь утолщеніе штанги, на которой спущена труба, или подъемомъ послѣдней на нѣкоторую высоту и быстрымъ ея опусканіемъ. Последнее должно быть, конечно, производимо съ большою осторожностью, и то когда увѣрены, что *залавливаемая* вещь стоитъ въ скважинѣ вертикально.

Б. *Ловильныя лапы* системы Профессора Г. Д. Романовскаго. Вслѣдствіе незначительнаго діаметра скважинъ приборъ этотъ могъ быть устроенъ весьма небольшихъ размѣровъ и оказался весьма удобнымъ для *залавливанія* самыхъ мелкихъ предметовъ, которые почему-либо не могли быть извлечены изъ скважины при ея чисткѣ и присутствіе которыхъ въ скважинѣ должно было вредить долоту, наприм. обломки стали отъ лезвія долота, чеки отъ штока прибора Фабіана и т. п.

В. *Ловильныя клещи*, описанныя горнымъ инженеромъ Чайковскимъ въ „Горномъ Журналѣ“ 1861 г. № 1, оказались необходимыми для вытаскиванія оставшагося въ скважинѣ обломка долота, который и былъ поднятъ по-

слѣ того, какъ его удалось крѣпко зажать между неподвижною и подвижною лапами, дѣйствиємъ на нажимное плечо винтовой штангой.

При залавливаніи означеннымъ приборомъ, на одной изъ скважинъ Мало-благодатскаго рудника, *долотнаго облома*, послѣдній былъ захваченъ между лапами въ первый разъ нѣсколько косо, вслѣдствіе чего, во время подъема инструмента, обломокъ задѣвалъ своею верхнею частью за неровности въ стѣнкахъ скважины и не могъ быть поднятъ. Пришлось спустить инструментъ на почву и, такъ сказать, *отлавливать*, т. е. вращеніемъ штангъ въ обратную—противъ завинчиванія—сторону разжать лапы и выпустить обломокъ. Такъ какъ всѣ штанговые стыки были, въ виду подобной случайности, предварительно, кромѣ винтовъ, еще крѣпко перевязаны проволокой, то эта операція, равно какъ и окончательный подъемъ обломка, удались благополучно.

Къ числу весьма серьезныхъ поломокъ, имѣвшихъ мѣсто при буреніи на Малоблагодатскомъ рудникѣ, долженъ быть отнесенъ и случай, представленный на фиг. 22 (табл. VII). Долото было сломлено немного выше нижней обварки, но своевременно не было замѣчено буровщикомъ (приспособлявшимся къ этой работѣ), который и не остановилъ работу; вслѣдствіе этого, отъ ударовъ верхнихъ частей объ нижней обломокъ, который при этомъ, вѣроятно, принялъ наклонное положеніе и даже, должно быть, былъ забить нѣсколько въ стѣнку скважины,—переломился и долотный винтъ. Такимъ образомъ отломленная верхняя часть долота *А* заклинила собою въ скважину отломленную раньше нижнюю часть *В* (фиг. 22), что до крайности затруднило извлеченіе обоихъ обломковъ изъ скважины. При залавливаніи этихъ обломковъ особую услугу оказали: *итопоръ* (фиг. 24) и загнутый въ горизонтальной плоскости *крюкъ* (фиг. 23), которымъ былъ нѣсколько приподнятъ верхній обломокъ (фиг. 22, *А*), послѣ чего онъ и былъ вытащенъ на поверхность вышеописаннымъ ловильнымъ колоколомъ съ пружинами, а по подъемѣ его оказалось возможнымъ поднять и нижній обломокъ *В* зажатіемъ его въ обыкновенную желоночную трубу. Глубина скважины (№ 3) во время этой поломки была равна 26 саж. (182 фута) отъ поверхности, а діаметръ ея равнялся $6\frac{1}{4}$ ".

Было на Малоблагодатскомъ рудникѣ также нѣсколько случаевъ крайне затрудненнаго подъема на поверхность буроваго снаряда (къ счастью цѣльнаго), вслѣдствіе выпаденія со стѣнокъ скважины, во время работы, весьма твердыхъ камней, заклинившихъ собою направляющую корзину или долото, а также вслѣдствіе того, что отъ образовавшихся поперекъ лезвія долота трещинъ закраины его, или ногти, расходились. Въ такихъ случаяхъ приходилось,—въ помощь къ подъемному колесу,—зачаливать инструментъ и балансиромъ, или рычагомъ, короткое плечо котораго скрѣплялось съ верхнею частью инструмента желоночнымъ верхнякомъ, или просто канатомъ, и производить весьма усиленныя сотрясенія, какъ по направленію вертикальному,

такъ и вокругъ оси инструмента при помощи ключей. Часто бывало полезно въ такихъ случаяхъ, послѣ подъема инструмента на нѣкоторую высоту, когда онъ дальше въ вверхъ не шель, спустить его внизъ и вторично поднять, повернувъ его нѣсколько вокругъ оси. Разъ оказалось крайне затруднительнымъ поднять желонку послѣ очистки скважины, и такъ какъ на желоночный канатъ нельзя было надѣяться, то и пришлось спустить на штангахъ крюкъ, загнутый въ вертикальной плоскости, захватить имъ за корзину (на желонкѣ имѣлась небольшая ударная штанга съ направляющею корзиной) и, послѣ весьма значительныхъ усилій и сотрясеній помощью желоночнаго воротка, подъемнаго колеса и балансира, желонка была, наконецъ, благополучно поднята на поверхность.

Всѣ имѣвшія мѣсто на Малоблагодатскомъ рудникѣ поломки, равно какъ способы залавливанія оставшихся въ скважинѣ частей и вообще все то, что касалось большаго или меньшаго успѣха работы, ежедневно описывалось подробно въ *буровомъ журналѣ*.

Крѣпленіе скважинъ.

Предохранительныя трубы понадобились на Малоблагодатскомъ рудникѣ только для закрѣпленія на скважинѣ № 1-й первыхъ $9\frac{1}{2}$ саж. отъ уровня тумбы (уровень тумбы былъ на этой скважинѣ ниже поверхности на 2 саж.), гдѣ порода представляла собою разныхъ свойствъ глины, въ нѣкоторыхъ мѣстахъ обвалившіяся. Мѣсто и величина обваловъ довольно точно опредѣлялось *измѣрительной лапой* (табл. VII, фиг. 25), описанной И. Н. Урбановичемъ ¹⁾. Дѣйствіе прибора, какъ извѣстно, состоитъ въ томъ, что его спускаютъ на штангахъ въ скважину и, достигнувъ того мѣста, гдѣ требуется дѣлать измѣреніе, начинаютъ тянуть за нерастяжимую цѣпочку *a*, одинъ конецъ которой предварительно былъ привязанъ къ пуговицѣ *b*, а другой оканчивается на поверхности. Вслѣдствіе подъема пуговицы, лапа *v*, связанная съ пуговицею посредствомъ ручки *z*, оттопыривается (какъ показано пунктиромъ). Такимъ образомъ, большій или меньшій подъемъ цѣпочки, а слѣдовательно и пуговицы вмѣстѣ со связанною съ нею лапой, соотвѣтствуетъ большему или меньшему радіусу скважины въ данномъ мѣстѣ.

Трубы (фиг. 27) изъ котельнаго желѣза толщиною въ $\frac{3}{32}$ " употреблены частью старья, бывшія въ употребленіи на скважинахъ Билимбаевскихъ рудниковъ, частью же готовились на мѣстѣ. Загибка листовъ, — въ виду того, что ихъ требовалось немного, — производилась ручнымъ способомъ, помощью деревянныхъ колотушекъ, которыми ударяли по нагрѣтому листу, помѣщаемому въ деревянный желобъ, выкруженный согласно наружной кривизнѣ трубы. Окончательная форма придавалась трубѣ правкою ея тѣми-же коло-

¹⁾ См. „Горный Журналъ“ 1872 г., № 5—6, ст. 236.

тушками и балдою на сплошномъ желѣзномъ цилиндрѣ, одинъ конецъ котораго былъ прочно закрѣпленъ въ стѣнѣ слесарной мастерской. Чтобы трубы сохранили приданную имъ кривизну, на нихъ надѣвали желѣзные кольца, внутренній діаметръ которыхъ равнялся наружному діаметру трубъ (6"), а внутрь ихъ туго загонялись сухія березовыя оправки.

По длинѣ трубы сшивались *въ два оборота*, т. е. двумя рядами заклепокъ, на разстояніи одинъ отъ другаго въ 1", а отъ края листа въ $\frac{5}{8}$ ", Разстояніе между центрами заклепокъ по длинѣ трубы равнялось 3". Для помѣщенія головокъ заклепокъ въ потайку, отверстія для нихъ расшуровливались т. е. имъ придавалась форма 2-хъ усѣченныхъ конусовъ, обращенныхъ своими широкими основаніями наружу. Сращиваніе трубъ между собою производилось при помощи муфтъ, высотой въ $6\frac{1}{2}$ ", и 4 рядовъ заклепокъ, тоже съ потайными головками. Сверленіе отверстій въ трубахъ и соединительныхъ муфтахъ, а также *раскраска*, или расшуровливаніе этихъ отверстій, производились на станкѣ (фиг. 26). Заклепки насѣкались изъ круглаго желѣза толщиной въ $\frac{1}{4}$ " и снабжались на одномъ изъ концовъ двумя крестообразными бороздками (фиг. 28).

Въ скважину трубы спущены слѣдующимъ порядкомъ. Сростивъ предварительно въ мастерской, на вышеупомянутомъ сплошномъ желѣзномъ цилиндрѣ, изъ 9 звѣнцевъ одно *трубное* колѣно длиною около $5\frac{1}{2}$ сажень (больше не позволяло разстояніе отъ блоковъ буроваго копра до пола буровой шахты) и снабдивъ его внизу навареннымъ сталью балмакомъ съ рѣжущимъ краемъ, а вверху муфтой на половину свободною (фиг. 27, а),— его при помощи натяжнаго хомута (фиг. 31) спускали въ скважину. Для наращиванія спущеннаго колѣна сверху, его задерживали натяжнымъ хомутомъ на нѣкоторой высотѣ, а на другомъ хомутѣ спускали въ буровую шахту слѣдующее 2-хъ аршинное звѣно, снабженное вверху соединительною муфтою, тоже на половину свободною (для помѣщенія слѣдующаго звена). Вновь спущенное звено вставлялось въ свободную половину муфты ранѣе спущеннаго колѣна такимъ образомъ, чтобы отверстія для 2-хъ поперечныхъ рядовъ заклепокъ совпадали. Затѣмъ вводятъ въ трубу чугунную *заклепочную наковальню* (фиг. 29), которую задерживаютъ на горизонтѣ заклепочныхъ отверстій. Отъ нажиманія на рычагъ (фиг. 29, а) часть *б* наковальни подымается, а часть *в* опускается, чѣмъ и достигается почти полное прилеганіе боковой поверхности наковальни ко внутренней поверхности склепываемой трубы. Въ это время вводятъ снаружи въ заклепочныя отверстія холодныя заклепки бороздками внутрь. Отъ ударовъ молотка зубчики заклепокъ расплющиваются о наковальню, образуя такимъ образомъ потайную головку; такая-же потайная головка образуется молоткомъ и на наружной поверхности муфты. Окончивъ склепку стыка, приподымаютъ нѣсколько всю трубу, снимаютъ нижній натяжной хомутъ и вмѣстѣ съ приклепаннымъ звеномъ опускаютъ на верхнемъ хомутѣ трубу въ скважину настолько, насколько

это необходимо для удобства наращиванія описаннымъ способомъ слѣдующаго звена. Такимъ образомъ на Малоблагодатскомъ рудникѣ сращено со спущеннымъ цѣльнымъ колѣномъ 6 звеньевъ, общою длиною въ 4 саж. Всѣ погонной сажени 6-ти дюймовой трубы, вмѣстѣ съ муфтами и заклепками, равнялся около $64\frac{1}{4}$ фунт. Трубы спущены безъ *понужденія* (грузомъ или даромъ), только наружная ихъ поверхность *смазывалась дегтемъ*, а во время спуска ихъ поворачивали постоянно вокругъ оси.

На случай сжатія трубъ имѣлась бывшая въ употребленіи на Билимбаевскихъ рудникахъ такъ называемая *выправилка* (фиг. 30). Разширеніе діаметра скважины производилось *расширителемъ* системы Г. Д. Романовскаго ¹⁾.

По окончаніи пробивки скважины предохранительная труба добыта обратно, для чего можно было-бы воспользоваться доставленною изъ Билимбаея такъ называемою *трубною ловилкой* (фиг. 32, табл. VII), состоящею изъ 2-хъ лапъ съ заплечиками *а*, которыми и подхватывается труба подъ башмакъ. Для того, чтобы въ случаѣ невозможности добыть трубу можно было бы по крайней мѣрѣ поднять обратно ловилку вмѣстѣ со штангами, на которыхъ она была спущена, — на концахъ лапъ *а* сдѣланы небольшія дырочки, за которыя привязываются веревки, огибающія блочки *б* и, связанные вмѣстѣ, обанчиваются надъ устьемъ скважины. Когда убѣдятся, что окончательно нѣтъ возможности добыть трубу, тянутъ за веревку, которая, сжимая лапы *а*, освобождаетъ заплечики этихъ лапъ изъ подъ башмака, и даетъ, такимъ образомъ, возможность поднять ловилку со штангами, хотя и безъ трубы. На Малоблагодатскомъ рудникѣ надобности въ этомъ приборѣ, впрочемъ, не оказалось, такъ какъ труба добыта легко *при помощи подъемнаго колеса*, при чемъ цѣпью захватили за натяжной хомутъ, которымъ труба удерживалась у устья скважины.

Описанными инструментами пробиты на Малой Благодати 4 буровыя скважины на мѣстахъ, указанныхъ въ упомянутомъ выше планѣ дополнительной развѣдки. Работы были распредѣлены такимъ образомъ, что одновременно пробивались двѣ скважины, а когда количество запасныхъ частей инструмента достаточно увеличилось, то для сбереженія времени и уменьшенія накладныхъ расходовъ приступлено было къ пробивкѣ скважины № 4 (предполагавшейся на глубину только 12—15 саж.) одновременно съ 2-мя другими. Особаго копра для скважины № 4, однако, не поставлено и она пройдена при помощи обыкновенной треноги. Работы производились на 2 смѣны подъ постояннымъ надзоромъ штейгера или его помощника. Кромѣ буровщика слѣдуетъ считать въ каждую смѣну рабочихъ, при глубинѣ до 12-ти саж., — 4 человѣка, до 20 саж. — 5 челов., а затѣмъ требуется прибавлять по 1 человѣку черезъ каждыя 5 сажень.

¹⁾ См. „Горный Журналъ“, 1871 г. № 5, стр. 191 и 192 и № 10 стр. 18.

Пробивка всѣхъ 4-хъ скважинъ продолжалась около года, включая сюда и время, употребленное на подготовительныя работы, какъ-то: заготовку матеріаловъ, устройство копровъ, пробивку буровыхъ шахтъ и проч. ¹⁾ Въ частности, на пробивку скважины № 1, глубиною въ 26,19 саж., употреблено 145 двѣнадцатичасовыхъ смѣнъ, а именно: на проходъ буровой шахты глубиною въ 2 с. и поперечнымъ сѣченіемъ въ 1 квадрат. сажень, а ниже ея шахты для помѣщенія направляющей трубы, или матицы глубиною въ 1,92 саж. и поперечнымъ сѣченіемъ въ 0,21 саж. ²⁾ (5 четв. × 6 четв.) употреблено 11 смѣнъ, а на пробуреніе остальныхъ 22,27 сажень, среднимъ числомъ, по 0,166 саж. въ смѣну, — 134 смѣны. На пробивку скважины № 2, глубиною въ 22,33 саж., употреблено 381 смѣна, а именно: на проходъ буровой шахты, глубиною въ 3 саж. (въ томъ числѣ 2 саж., безъ крѣпи) употреблено 16 смѣнъ, а на пробуреніе остальныхъ 19,33 саж., среднимъ числомъ по 0,033 саж. въ смѣну, — 365 смѣнъ. Для скважины № 3 оказалось возможнымъ воспользоваться старымъ развѣдочнымъ шурфомъ, глубиною въ 3,5 саж., который былъ углубленъ до 4,15 саж. въ 6 смѣнъ, а на пробуреніе 25,85 саж., среднимъ числомъ по 0,081 сажень. въ смѣну, — 319 смѣнъ. Вся пробивка скважины № 3, общеою глубиною въ 30 саж., произведена такимъ образомъ въ 325 смѣнъ. На пробивку скважины № 4, глубиною въ 15 саж., употреблено 149 смѣнъ, а именно: на проходъ буровой шахты глубиной въ 3,96 саж. употреблено 19 смѣнъ, а на пробуреніе остальныхъ 11,04 саж., среднимъ числомъ по 0,085 сажень въ смѣну, — 130 смѣнъ. Въ число показанныхъ смѣнъ включено и время, употребленное на *залавливаніе* поломанныхъ и оставленныхъ въ скважинѣ частей буроваго инструмента. Преобладающую составную часть породъ, встрѣченныхъ пробитыми на Малой Благодати скважинами, представляетъ полевой шпатъ съ примѣсью слюды, иногда въ весьма значительномъ количествѣ, роговой обманки, хлорита, сѣрнаго и мѣднаго колчедановъ, а также кварца.

Магнитный желѣзнякъ встрѣченъ скважиною № 1 на глубинѣ отъ 13,20 до 20,71 сажень, а съ большею или меньшею примѣсью полевошпатовой породы до глубины 22,67 с. Скважиною № 3 руда съ большею или меньшею

¹⁾ Одновременно съ буреніемъ производились на Малой Благодати и поиски на руду при помощи шведскаго компаса, углы наклоненія магнитной стрѣлки котораго наблюдались чрезъ каждыя 5 сажень, такъ что на квадратной верстѣ площади отвода произведено болѣе 10,000 наблюдений.

²⁾ Уменьшать поперечное сѣченіе шахты для спуска матицы, назначеніе которой *временно* — направлять инструментъ отвѣсно, пока скважина не достигла извѣстной глубины, — вообще говоря, не слѣдуетъ, такъ какъ при надлежащихъ размѣрахъ поперечнаго сѣченія можно впослѣдствіи воспользоваться мѣстомъ, занимаемымъ матицею, для увеличенія глубины буровой шахты, а слѣдовательно и для удлинненія штанговыхъ счалокъ. Такъ, на скважинѣ № 3, по достиженіи ею достаточной глубины, матица была спилена и такимъ образомъ горизонтъ свинчиванія и развинчиванія штангъ (уровень тумбы) былъ пониженъ противъ начальнаго на $2\frac{1}{2}$ сажени, вслѣдствіе чего и время, употреблявшееся на эти свинчиванія и развинчиванія, замѣтно сократилось.

примѣсью полевошпатовой породы и колчедановъ встрѣчена на глубинѣ отъ 16,58 до 24,15 саж.

По разложенію въ Кушвинской лабораторіи, руда со скважины № 1 содержитъ: *Fe*—55,72%; *Cu*—0,023%; *S*—2,850%; *Pb*—0,050%; а со скважины № 3: *Fe*—47,97% и 37,28%; *Cu*—0,286 и 0,239%; *S*—17,832% и 12,365%; *Pb*—0,803% и 0,116%.¹⁾ Генеральныя пробы для анализовъ взяты изъ образцовъ получавшейся при чисткѣ скважины буровой муки по общимъ правиламъ взятія и уменьшенія на пробу.

На основаніи послѣдней развѣдки Малоблагодатскаго рудника, при исчисленіи запаса руды въ отвѣденномъ заводамъ²⁾ Графа С. А. Строганова участкѣ пришлось нѣкоторую часть мѣсторожденія вовсе не принимать въ расчетъ, а въ полученномъ общемъ объемѣ, занимаемомъ рудною залежею, т. е. около 21000 куб. саж. принять содержаніе годной руды на половину, или не болѣе 1000 пуд.³⁾ въ куб. саж. и такимъ образомъ получился запасъ руды приблизительно равный 20.000.000 пуд.

¹⁾ Анализы генеральныхъ пробъ Малоблагодатской руды, нынѣ добываемой для Кыновскаго завода, т. е. съ глубины отъ поверхности сравнительно еще незначительной, обнаружил:

Легучихъ веществ.	<i>SiO</i> ₂	<i>Al</i> ₂ <i>O</i> ₃	<i>Fe</i> ₂ <i>O</i> ₃	<i>Fe</i> O.	<i>Fe</i> .	<i>Mn</i> O.	<i>Ca</i> O.	<i>Mg</i> O.	<i>S</i> .	<i>Pb</i> .	<i>Cu</i> .	
1,00%	7,11%	4,82%	63,74.	18,80.	59,24.	2,07%	3,5%	1,71%	0,043.	Неопр	едл.	Анализъ произведенъ въ Кыновской лабораторіи М. Г. Константиновымъ въ 1873 г.
—	4,80.	9,29.	60,10.	18,95.	56,81.	4,38.	1,53.	Слѣды	Неопр	едлѣ ны.	Извлечены изъ журналовъ И. Тагильской лабораторіи за 1879 г.	
—	5,00.	9,29.	60,13.	18,95.	56,83.	4,70.	1,53.	Слѣды	Неопр	едлѣ ны.		
0,42.	5,41.	0,42.	65,01.	20,95.	61,81.	2,79.	1,10.	2,62.	Нѣтъ	0,15.	0,01.	Анализъ произведенъ въ Екатеринбургской лабораторіи въ 1881 г.
Нѣтъ	4,45.	3,00.	63,01.	21,06.	60,50.	3,64.	1,58.	3,77.	0,02.	0,073.	Неопредѣлена.	Анализъ произведенъ въ Билимбаевской лабораторіи П. А. Туневымъ въ 1881 г.
4,02.	4,61.	0,42.	75,03.	11,83.	61,72.	4,03.	1,68.	2,96.	0,11.	Нѣтъ	Тоже въ Кыновской лабораторіи М. И. Калинымъ въ 1881 г.	
—	7,67.	3,12.	58,80.	19,56.	56,38.	3,34.	3,17.	4,96.	0,04.	0,060	Тоже въ Билимбаевской лабораторіи въ 1884 г. (Проба взята на домнѣ).	
0,20.	5,02.	0,56.	62,60.	18,98.	58,58.	2,84.	1,12.	2,25.	0,032.	0,060.	Слѣды	Анализъ произведенъ въ Кыновской лабораторіи Гусевымъ въ 1884 г.

²⁾ Принимая во вниманіе серьезныя затраты, произведенныя Управленіемъ Графа Строганова на развѣдочныя работы, Начальство Гороблагодатскаго округа нашло возможнымъ допустить добычу руды на Малой Благодати, кромѣ Кыновскаго, еще и для Билимбаевскаго того-же владѣльца завода.

³⁾ Кубич. саж. Малоблагодатской руды въ сплошной массѣ вѣсить не менѣе 2000 пуд.

ОПЫТЪ ПРИМѢНЕНІЯ УСТРОЙСТВА ЗАКРЫТОЙ ГРУДИ КЪ ДОМЕННОЙ ПЕЧИ СТАРОЙ КОНСТРУКЦІИ.

Г. Володина.

По лѣту 1884 года, въ Купвинскомъ графа Сергія Александровича Строганова заводѣ, у одной изъ доменныхъ печей была перекладка заново шахты и горна. При кладкѣ горна рѣшились примѣнить къ нему устройство съ закрытой грудью. Горнъ вотъ уже четвертую кампанію на этой печи кладется изъ кирпича (послѣдняя кампанія продолжалась 1391 сутки), поэтому и можно было кладку произвести безъ предварительной выдѣлки шаблоннаго кирпича; при кладкѣ изъ камня было-бы трудно исполнить это. Устройство горна можно видѣть на чертежѣ. (фиг. 1, 2 и 3 Таб. VIII)

При завалкѣ и задувкѣ воспользовались указаніями статьи Г-на П. Дворецкаго (Гор. Жур. № 10 и 11, 1882 г.).

Задувка печи прошла весьма благополучно; чугуны были получены и выпущены скорѣе, нежели это было при прежнихъ задувкахъ, и вообще никакихъ особенныхъ затрудненій не встрѣтилось. Что же касается получаемыхъ результатовъ, то въ приведенныхъ ниже таблицахъ можно видѣть насколько они улучшились противъ результатовъ прежняго устройства.

Надо, впрочемъ, замѣтить, что при перекладкѣ, одновременно съ устройствомъ закрытаго горна, діаметръ шахты былъ увеличенъ на 6 вершковъ и высота шахты—на 12 вер.,—вслѣдствіе чего объемъ печи увеличился противъ начальнаго на 29,8%. Но это нисколько не помѣшаетъ опредѣлить въ процентахъ выгоду отъ одного примѣненія закрытой груди горна.

Объемъ печи при старомъ устройствѣ и прежнихъ размѣрахъ въ началѣ былъ равенъ 2292 куб. фут.,—при выдувкѣ-же печи, по объѣму и вычисленію, въ послѣднюю кампанію онъ оказался=3442 к. ф.; при нынѣшнихъ-же размѣрахъ онъ равняется 2977 куб. фут.

При сравненіи результатовъ, во всѣхъ случаяхъ, при дѣйствіи были употребляемы въ ковшу *еловый уголь*, коробомъ въ 6 куб. арш., и наблюденія производились въ одни и тѣ-же соответствующіе мѣсяцы по времени года. Дутьѣ также во всѣхъ случаяхъ употреблялось холодное,—да и воздухонагрѣвательныхъ аппаратовъ нѣтъ въ заводѣ.

Вотъ краткія выборки изъ выплавочныхъ книгъ. Уголь еловый:

	Мѣсяцъ отъ нача- ла камп.	Дѣйствующихъ сутокъ.	Число бол. или число израсхо- дов. короб. ело- ваго углѣ.	Всего проплавле- но рудъ пудовъ.	Всего выплавлено чугуна пудовъ.	Изъ 100 п. руды получено чугуна.	На 1 кор. еловаго уг. подл. чугуна.	Въ сутки		На 100 пуд. елов. уг. выплавл. чугуна.	Вѣсъ кор. елова- го углѣ.	
								Сшло колошъ	Получено чугуна пу- донт.			
<i>I. камп. Натальевск.</i>												
<i>II. задута 6 Авг. 1875 г.; горъ камен.</i>												
Августъ	1	26	1102	21770	9259 ³ / ₄	42,07	8,39					21,6
Сентябрь	2	30	1389	30088 ¹ / ₂	12692 ³ / ₄	42,18	9,14					20,34
Октябрь	3	31	1462	31227	13476 ¹ / ₄	43,16	9,22					20,57
Ноябрь	4	30	1514	33317	14597 ¹ / ₄	43,81	9,64					19,98
		117	5467	116402 ¹ / ₂	50026	42,89	9,13	46,72	427,48			
Декабрь	5	31	1542	33813 ¹ / ₂	15816 ³ / ₄							17,6
Январь	6	31	1598	40806	17662 ³ / ₄							18,8
Февраль	7	29	1389	36122	16591 ¹ / ₄	45,98	11,94					18,64
	91	91	4529	110741 ¹ / ₂	50070 ¹ / ₂	45,25	11,05	49,76	550,22	60,38	18,31	
<i>III. камп. 7-го Сентяб- ря 1878 г. Горъ кир- ничный.</i>												
			пудовъ 82925,9									
Сентябрь	1	23 ¹ / ₂	984	21592 ¹ / ₂	9450 ³ / ₄	43,76	9,60	41,86	402,14			17,62
Октябрь	2	31	1438	34425	15864 ³ / ₄	46,08	11,03	46,38	511,76			20
Ноябрь	3	30	1399	34899	15786	45,23	11,28	46,63	526,2			17,14
Декабрь	4	31	1477	40607	1803 ¹ / ₂ п. 35 ф	44,46	12,21	47,64	581,75			16,75
		115 ¹ / ₂	5298	131523 ¹ / ₂	59136,15	44,96	11,35	45,87	512			
Декабрь	4	31	1477	40607	18034,35	44,46	12,21	47,64	581,75			16,75
Январь (79 г.)	5	31	1512	41012	19420 ³ / ₄	47,35	12,84	48,77	626,47			16,68
Февраль	6	28	1348	36130	16253 ¹ / ₄	44,98	12,06	48,14	580,47			16,66
	90		4337	117749	53708,35 ф.	45,60	12,38	48,18	596,75	74,19	16,69	
			пудовъ 72384,53									
<i>IV. камп.</i>												
Декабрь 1882 г.	28	22	1027	23993	12882 ¹ / ₄		12,54	46,68	585,55			17,72
Январь 1883 г.	29	31	1429	40547	17746 ¹ / ₂	43,76	12,42	46,09	572,46			17,66
Февраль	30	28	1317	36944	16422,24	44,49	12,47	47,03	586,77			16,8
		81	3773	106464	47058,14	44,20	12,47	46,58	570,96	71,68	17,4	
			пудовъ 65650,2									
<i>V. камп. Горъ съ за- крытой грудью.</i>												
Ноябрь 1884 г.	1	28	1035	26904	11172 п. 5 ф.	41,52	10,80	36,96	399			17,8
Декабрь	2	31	1489	40466	17798 ¹ / ₂	43,98	11,95	48,02	574,14			16,41
Январь 1885 г.	3	31	1509	44438	20264 ¹ / ₂	45,60	13,42	48,57	653,69			17,25
Февраль	4	28	1311	41237	19341 ¹ / ₄	46,90	14,75	46,82	690,75			16,5
	118		5334	153045	68576 п. 15 ф.	45,28	12,33	45,28	581,15			16,99
			пудовъ 72045,58									
<i>A за три мѣсяца.</i>												
	90		4309	126141	57404 ¹ / ₄	45,5	13,32	47,87	637,82	79,67	16,72	
			пудовъ 72045,58									

Чтобы сдѣлать правильный выводъ относительно выгоды устройства печей съ закрытой грудью, возьму средніе результаты Декабря, Января и Февраля III и IV камп. Дѣлаю это на слѣдующемъ основаніи: во 1-хъ печи въ это время дѣйствовали на еловомъ углѣ, во 2-хъ, въ началѣ III-ей кампаніи при завалкѣ объемъ печи равнялся 2606,1 куб. фута,—при выдувкѣ же печи въ IV кампанію, по вычисленію объема, оиъ оказался равнымъ 3442

куб. футамъ; слѣдовательно, если взять средній объемъ изъ этихъ 2-хъ величинъ, т. е. $\left(\frac{2606+3442}{2}\right)=3024$ куб. фут., то и средній результатъ изъ указанныхъ мѣсяцевъ можно будетъ принять какъ бы полученнымъ при найденномъ среднемъ объемѣ. Эти результаты слѣдующіе:

	Число сут.	Сошло колошъ	Проплавлено руды.	Выплавлено чугуна.	Изъ 100 п. руды, получен. чугуна.	На 1 кор. угля, получ. чугуна.	Въ сутки		На 100 п. угля, получен. чугуна.
							Сошло колошъ	Получ. чугуна.	
III кампанія	90	4337	117749	53708 п. 35ф.	45,60	12,38	48,18	596,75	74,19
IV. „	81	3773	106464	47058 „ 14	44,20	12,47	46,58	570,96	71,68
Сред.	171	8110	224213	1007679 пф.	44,94	12,42	47,42	589,28	73,00

Теперь сравню результаты при вновь устроенной печи съ вышепоказанными. Припомню при этомъ еще обстоятельства плавки: Декабрь, Январь и Февраль III камп. были уже 4-мъ, 5-мъ и 6-мъ мѣсяцами кампаніи, а въ IV-ю предъ этими же мѣсяцами печь еще работала на $\frac{1}{2}$ съ еловымъ и березовымъ углями и, слѣдовательно, оставила запасъ теплоты какъ отъ болѣе плотнаго горючаго, — кромѣ того они были 28-мъ, 29-мъ и 30-мъ по времени отъ начала кампаніи.

Слѣдовательно, имѣя почти равные объемы печей (3024 и 2977 куб. ф.) и значительныя, при прежнемъ устройствѣ, преимущества благопріятному ходу печей, мы можемъ смѣло сдѣлать сравненіе нынѣшнихъ результатовъ съ прежними, не рискуя впасть въ преувеличенія.

	Число сут.	Сошло колошъ	Проплавлено руды.	Выплавлено чугуна.	Изъ 100 п. руды, получ. чугуна.	На 1 в. получ. чугуна.	Въ сутки		На 100 п. угля въ ко-лошу.	
							Сошло колошъ	Получен. чугуна.		
Ср. за III и IV	171	8110	224213	100767 п. 9ф.	44,94	12,42	47,42	589,28	73,00	27,64
При закр. гр.	90	4309	126141	57404 $\frac{1}{2}$	45,5	13,32	47,87	637,82	79,67	29,27

Чтобъ сдѣлать еще болѣе правильнымъ сравненіе, приведу первые результаты къ одинаковому выходу чугуна изъ 100 п. руды, т. е. представлю, что выходъ чугуна изъ 100 п. руды и въ первомъ случаѣ былъ 45,5 %.

При такомъ условіи на коробъ угля выплавилось бы:

$$\left(\frac{100767}{8110}\right) \frac{45,5}{44,94} = 12,57 \text{ пудовъ.}$$

Такимъ образомъ оказывается, что однимъ переходомъ къ новому устройству, *только что начинающая дѣйствовать печь* дала сбереженіе въ горючемъ на еловомъ углѣ:

по объему $\left(\frac{13,32-12,57}{12,57}\right)100=5,97$ почти 6%,

а по вѣсу $\left(\frac{79,67-73}{73}\right)100=на\ 9,13\ \%$.

Суточная выплавка при одинаковомъ сходѣ колошъ въ обоихъ случаяхъ увеличилась на $637,82-589,28=48,54$ пуда, или на 8,23%.

Отъ чего могло произойти такое увеличеніе? Очевидно, при одинаковыхъ всѣхъ прочихъ условіяхъ, такое увеличеніе могло произойти отъ большей сыни руды на одинъ и тотъ же коробъ угля: и дѣйствительно, при закрытой груди она увеличилась на $(29,27-27,64)=1,63$ пуда или на 5,9%. Последнее обстоятельство до очевидности показываетъ преимущество печей съ закрытой грудью сравнительно съ печами стараго устройства.

Теперь, взявъ въ совокупности какъ увеличеніе объема печи, — черезъ расширеніе распара и поднятіе печи, — такъ и введеніе закрытой груди, сравнимъ полученные результаты съ первоначальными.

	Число сугокъ.	Сошло колошъ.	Проплавлено рудъ.	Выплавлено чугуна.	Изъ 100 п. руды чугуна.	На 1 к. угля получ. чугуна.	Въ сутки.		На 100 п. угля по- лучено чугуна.
							Сошло колошъ.	Получ. чугуна.	
Въ началѣ . . .	91	4529	110741 ^{1/2}	50070 ^{1/2}	45,25	11,05	49,76	550,22	60,38
При закр. . . .	90	4309	126141	57404 ^{1/4}	45,5	13,32	47,87	637,82	79,67

Изъ приведенной таблицы видимъ, что при одинаковомъ процентномъ содержаніи чугуна въ 100 пуд. руды и при меньшемъ даже сходѣ колошъ, сбереженія въ углѣ послѣдовало на

$$\left(\frac{13,32-11,05}{11,05}\right)=20,5\ \%,$$

а суточная выплавка увеличилась на

$$(637,82-550,25)=87,54\ \text{пуда на } 15,9\ \%.$$

На 100 же пудовъ угля нынѣ выплавлено болѣе на $(79,67-60,38)=19,29$ пуда или на 31,9%.

МАТЕРІАЛЫ ДЛЯ ОПРЕДѢЛЕНІЯ ОТНОСИТЕЛЬНЫХЪ ДОСТОИНСТВЪ ДОМЕННАГО ПРОИЗВОДСТВА РАЗНЫХЪ МѢСТНОСТЕЙ И СРАВНИТЕЛЬНАЯ ПОЛЬЗА, ДОСТАВЛЯЕМАЯ ДВОЙНЫМЪ ВОЗДУХОНАГРѢВАТЕЛЬНЫМЪ И ГАЗОУЛОВИТЕЛЬНЫМЪ АППАРАТАМИ.

Горн. Инж. Вл. Бернера.

Нерѣдко случается, что заключенія объ относительномъ достоинствѣ чугуно-плавильнаго производства двухъ различныхъ заводскихъ округовъ выводятся лишь на основаніи получаемыхъ въ этихъ округахъ практическихъ результатовъ; различіе мѣстныхъ естественныхъ условій, вліяющихъ на успѣхъ плавки въ томъ и другомъ округѣ, при этомъ игнорируется, вслѣдствіе чего и выводъ объ относительномъ совершенствѣ металлургическихъ аппаратовъ и способъ веденія плавильной операціи бываетъ ошибоченъ. Исходя изъ того положенія, что часто самая рационально-веденная выплавка чугуна является въ экономическомъ отношеніи менѣе выгодной, чѣмъ операція не столь совершенная, я рѣшаюсь въ нижеслѣдующемъ приступить къ краткому выясненію главнѣйшихъ признаковъ для распознанія истины и возможности численнаго сравненія доменнаго производства различныхъ заводовъ.

Для сужденія о рациональности чугуноплавильнаго производства необходимо принять во вниманіе: 1) свойства рудъ, т. е. принадлежатъ ли онѣ къ магнитнымъ, бурымъ, шпатоватымъ или инымъ желѣзнякамъ и какія въ нихъ входятъ полезныя или вредныя примѣси; 2) степень плавкости или даже самоплавкости рудъ по химическому ихъ составу; 3) способъ и удовлетворительность ихъ обжоба; 4) содержаніе въ нихъ желѣза; 5) способъ и степень измельченія рудъ; 6) потребность и качество флюсовъ, судя по качеству рудъ, которыя могутъ быть основныя или кремнистыя; 7) шихтованіе рудъ и флюсовъ по свойству требующагося продукта, т. е. передѣльнаго или литейнаго чугуна; 8) свойство горючаго матеріала, содержаніе въ немъ золы и влажности; 9) способъ храненія горючаго, такъ какъ древесный уголь, продолжительное время находящійся на открытой площади, подвергается порчѣ отъ атмосферныхъ вліяній. Вообще отъ этой причины потеря полезнаго дѣйствія горючаго простирается отъ 15 до 30% и уголь можетъ сдѣлаться не только негоднымъ, но даже опаснымъ при плавкѣ на холодномъ дутьѣ. Мнѣ случалось на практикѣ замѣчать появленіе отъ такого угля взрывовъ и выбрасыванія изъ колошника плавильнаго товара, происходящихъ отъ образованія сводовъ въ распарѣ домны; а также пониженіе температуры горна, появленіе на лещади настывлей, иногда обусловливающихъ опасное замораживаніе выпускнаго отверстія, рабочаго подъ темпелемъ пространства и фурмы; 10) вѣсъ угля въ кубической единицѣ или въ коробѣ извѣстной емкости; 11) условія плавки: на холодномъ или нагрѣтомъ дутьѣ,

при газоулавливаніи или безъ онаго; 12) устройство печей (съ открытою или закрытою грудью), ихъ вмѣстимость, число и размѣръ фурмъ и прочія приспособленія; 13) продолжительность плавильной кампаніи съ задувки; 14) состояніе машинъ (воздуходувной и двигателя ея), регуляторы, воздухо-нагрѣвательныхъ аппаратовъ и всѣхъ прочихъ устройствъ; 15) размѣръ цеховыхъ и накладныхъ расходовъ.

Не касаясь подробнаго разсмотрѣнія всѣхъ перечисленныхъ факторовъ, вліяющихъ на производство, обращаю преимущественное вниманіе на главный изъ нихъ, именно на уголь, въ виду того, что въ хозяйственномъ отношеніи онъ составляетъ около $\frac{2}{3}$ всѣхъ расходовъ чугуноплавильной операціи. Поэтому нужно, чтобы: 1) техника его выжега была наиболѣе совершенна и самый выжегъ производился изъ возможно сухихъ дровъ; 2) чтобы породы лѣса, заготовляемаго для пережега, складывались безъ смѣшенія березовыхъ дровъ съ хвойными, и 3) чтобы при употребленіи горючаго былъ извѣстенъ вѣсъ кубической единицы каждаго сорта угля, сложеннаго въ грудахъ на заводской площади, для установленія, по емкости короба и по вѣсу вмѣщаемаго имъ угля, вѣсовой величины рудной колоши.

Вообще вѣсъ древеснаго угля въ коробѣ служить непосредственнымъ указателемъ его достоинства и ожидаемой отъ него пользы для плавки. Это не относится конечно, къ такому углю, который много лѣтъ пролежалъ на открытой площади, что иногда случается при недостаткѣ угольныхъ сараевъ, или совершенномъ ихъ отсутствіи, или когда уголь остается въ излишкѣ вслѣдствіе какихъ нибудь непредвидѣнныхъ остановокъ доменныхъ печей и т. п. Такой уголь, подвергаясь сырости и промерзанію, принимаетъ вѣсъ, доходящій до 40 пуд. въ коробѣ казенной мѣры (22.656 куб. вершк. = 70 куб. фут.) и рѣшительно вредитъ плавкѣ, даже и при незначительномъ количествѣ рудной сыпи на колошу. Одно горячее дутье способствуетъ возможности примѣненія такого угля въ доменной плавкѣ, но даже и тогда количество рудной сыпи на коробѣ этого многогодовалаго, совершенно измѣнившагося по сложенію и химическому содержанію угля, необходимо уменьшить въ значительной степени, чтобы не разстроить ходъ печей.

Нужно замѣтить, что какой бы уголь ни шелъ въ плавку, горячее дутье, сравнительно, проявляетъ въ одинаковой степени свое полезное дѣйствіе, смотря по степени нагрѣва отъ 200 до 400° Ц., при чемъ съ аппаратами моей системы уголь сберегается въ количествѣ отъ 19 до 36%. Но для сужденія о процентальной пользѣ необходимо знать сколько можетъ быть выплавлено чугуна тѣмъ же имѣющимся въ распоряженіи углемъ на холодномъ дутьѣ.

Изъ приложеннаго, сравнительнаго свѣдѣнія о ходѣ доменныхъ печей на горячемъ и холодномъ дутьѣ въ Кушвинскомъ заводѣ за 1884 годъ, усматривается, что дѣйствіе этого завода выразилось выплавкою на трехъ доменныхъ печахъ 821,634 пуд. чугуна, изъ котораго 685,115 пуд. полу-

О ХОДѢ ДОМЕННЫХЪ ПЕЧЕЙ НА ГОРЯЧЕМЪ И ХОЛОДНОМЪ ДУТѢ ВЪ КУШВИНСКОМЪ ЗАВОДѢ, ЗА 1884 ГОДЪ.

Число сутокъ.		Число колошь.	Количество выплавки.	П Р О П Л А В Л Е Н О.										У П О Т Р Е Б Л Е Н О.										Число колошь въ суткахъ при одной домнѣ.	Изъ 100 пудъ руды выплавлено чугуна.	Суточная выплавка при одной домнѣ.	Однимъ поробомъ угля.		На одинъ пудъ выплавленного чугуна причитаеся.							
				Р У Д Ы.					Мелочи чугунной.		У г л я.		Д р о в ѣ.		Ф л ю с а.		Мелочныхъ припасовъ.	Рабочей платы.	Общихъ цеховыхъ расходовъ.	ВСЕГО.	Проплавлено рудъ.	Выплавлено чугуна.	Отъ рудъ и флюса.				Отъ мелочи чугунной.	Отъ угля.	Отъ дровъ.	Отъ мелочныхъ припасовъ.	Отъ рабочей платы.	Отъ накладныхъ расходовъ.	И Т О Г О.			
				№ 2 и 6.		№ 8.		№ 9.		И Т О Г О.		Количество.	Сумма.	Количество.	Сумма.	Количество.																		Сумма.	Количество.	Сумма.
				Количество.	Сумма.	Количество.	Сумма.	Количество.	Сумма.	Количество.	Сумма.						Количество.	Сумма.	Количество.	Сумма.	Количество.	Сумма.	Количество.				Сумма.	Количество.	Сумма.	Количество.	Сумма.					
ДУТѢ ГОРЯЧЕЕ.																																				
204	Печь № 1-й . . .	11,775	141.687 п.	206.233, 7/40	7.346,23	37.187, 18/40	1.311,96	—	—	243.420, 25/40	8.658,19	2.008	116,99	11.775	27.752,14	187 1/2 с.	350,48 3/4	7.134, 22/40	238,45	112,33	3.367,70	9.750,15	50.346,48 3/4	57,72	58,26	694,54	20,67	12,03	6,278	0,082	19,586	0,247	0,079	2,376	6,882	35,53
324	Печь № 2-й . . .	19,943	231.189, 10/40	340.917, 20/40	12.062,54	57.662, 18/40	2.045,29	953, 31/40	41,70	399.533, 25/40	14.149,53	1.048	61,08	19.943	46.039,87	306 3/4	573,45	12.259, 9/40	506,78	134,06	5.026,57	14.552,94	81.044,28	61,52	57,86	713,54	20,03	11,59	6,339	0,026	19,914	0,247	0,057	2,174	6,294	35,05
351	Печь № 3-й . . .	22,237	267.758, 20/40	384.503, 2/40	13.624,34	67.118, 5/40	2.376,58	880, 11/40	38,49	452.501, 18/40	16.039,41	1.930	112,44	22.237	51.563,64	354 1/4	662,36	12.645, 28/40	479,51	160,30	4.770,20	13.810,67	87.599,03	63,35	59,17	762,81	20,34	12,04	6,169	0,042	19,257	0,247	0,06	1,781	5,157	32,71
48	Печь № 4-й . . .	2,764	44.481	609.19, 8/40	2.206,32	13.049, 8/40	459,84	—	—	73.968, 16/40	2.666,16	1.750	101,94	2.764	6.713,66	59	110,23	2.209, 21/40	37,60	30,30	617,54	1.787,90	12.065,33	57,58	60,11	926,68	26,76	16,09	6,078	0,229	15,033	0,247	0,063	1,388	4,019	27,12
927	ИТОГО . . .	56.719	685.114, 20/40	992.573, 3/40	35.239,43	175.017, 9/40	6.193,67	1.834, 2/40	80,19	1169.424, 14/40	41.513,29	6.736	392,45	56.719	132.069,31	907 1/2	1.696,52 3/4	34.249, 7/40	1.262,34	437,49	13.782,01	39.901,66	231.055,07 3/4	61,18	58,58	739,06	20,61	12,07	6,243	0,057	19,276	0,247	0,063	2,011	5,824	33,72
ДУТѢ ХОЛОДНОЕ.																																				
162	Печь № 1-й . . .	9,437	88.433, 20/40	129.846, 21/40	4.587,46	21.574	766,85	—	—	151.420,34	5.354,31	231	13,46	9.437	21.557,90	—	—	4.106	164,56	54,20	2.164,99	6.263,12	35.572,54	58,25	58,40	545,89	16,04	9,37	6,240	0,015	24,377	—	0,061	2,448	7,082	40,22
15	Печь № 2-й . . .	784	6.201	4.684, 16/40	169,94	960, 10/40	33,93	4.684, 18/40	202,39	10.329, 8/40	406,26	229	13,35	784	1.856,86	—	—	648, 22/40	25,82	5,69	174,93	506,05	2.988,96	52,26	60,03	413,4	13,17	7,90	6,966	0,215	29,944	—	0,091	2,820	8,175	48,20
15	Печь № 3-й . . .	850	7.825	11.443, 9/40	415,08	2.396, 23/40	84,66	—	—	13.840, 6/40	499,74	232	13,52	850	2.013,04	—	—	461, 14/40	7,50	6,06	165,08	477,56	3.182,50	60,33	56,53	521,66	16,28	9,20	6,482	0,172	25,733	—	0,077	2,109	6,102	40,67
54	Печь № 4-й . . .	3,414	34.060	53.607, 20/40	1.866,95	9.002, 10/40	332,18	—	—	62.610, 5/40	2.199,13	—	—	3.414	7.782,36	—	—	1.591, 20/40	67,84	17,39	668,95	1935,23 1/2	12.670,90 1/2	63,22	54,40	630,74	18,33	9,98	6,655	—	22,848	—	0,051	1,964	5,682	37,20
246	ИТОГО . . .	14,485	136.519, 20/40	199,582, 4/40	7.039,43	33.933, 23/40	1.217,62	4.684, 16/40	202,39	238,260, 13/49	8.459,44	692	40,33	14.485	33.210,16	—	—	6.807, 16/40	265,72	83,44	3.173,95	9.181,96 1/2	54.414,90 1/2	58,88	57,31	554,95	16,44	9,42	6,392	0,029	24,327	—	0,062	2,324	6,724	39,86
1173	ВСЕГО . . .	71.204	821.634, 10/40	1.192.155, 7/40	42.278,86	208.951, 2/40	7.411,29	6.518, 18/40	282,58	1.407.624, 27/40	49.972,73	7.428	432,78	71.204	165.279,47	907 1/2	1.696,52 3/4	41.056, 23/40	1.528,06	520,83	16,955,96	49.083,62 1/2	285.469,98 1/4	60,70	58,36	700,45	19,76	11,53	6,266	0,052	20,116	0,206	0,063	2,063	5,974	34,74

чено на горячемъ воздухѣ, отъ двухъ воздухонагрѣвательныхъ аппаратовъ, и 136,519 пуд. на холодномъ дутьѣ, при сравнительномъ сбереженіи въ первомъ случаѣ 28%.¹⁾ горючаго и увеличеніи производительности на 33%. Именно на холодномъ дутьѣ выплавлено 9,42 пуда чугуна на коробъ угля прошлагодняго заготовленія, а на нагрѣтомъ—12,07 пуда. Чугунъ, выплавленный на горячемъ дутьѣ, обошелся въ пудѣ дешевле на 6,14 коп., что на 685,114³/₄ пуда составляетъ общаго сбереженія отъ дѣйствія двухъ аппаратовъ моей системы 42,066 р. 4¹/₂ к.

На прочихъ чугуноплавленннхъ заводахъ Гороблагодатскаго округа, пользующихся углемъ лучшаго качества, выплавка въ 1884 году на холодномъ дутьѣ близка къ Купвинской, именно: въ Баранчинскомъ заводѣ выплавлено на 1 коробъ 9¹⁰/₄₀ пуда, а въ Верхнетуриномъ — 10⁶/₄₀; но на послѣднемъ въ теченіе года періодически дѣйствовали одинъ нагрѣвательный аппаратъ то для одной, то для другой доменной печи. Что касается вообще расхода угля на полученіе вѣсовой единицы чугуна, то металлургическія данныя колеблются въ извѣстныхъ предѣлахъ: по Леблану (Leblanc), при легкоплавкихъ рудахъ, содержащихъ отъ 25 до 40% желѣза, на единицу вѣса чугуна расходуютъ 0,66—1,3; при рудахъ средней легкоплавкости съ 30—60% Fe 1,1—2,1 и при тугоплавкихъ рудахъ съ 30—60% Fe 1,6—3 частей древеснаго угля. По Карстену на 1 часть чугуна расходуется 1,6—3 частей легкаго угля изъ хвойнаго лѣса и ²/₃—1,2 частей твердаго древеснаго угля, при проплавкѣ богатыхъ, легкоплавкихъ и рыхло располагающихся рудъ; при зеркальномъ чугунѣ 0,6—1,2, при сѣромъ чугунѣ 0,91—2,21 въ средней сложности 1,5 ч. Линдауръ принимаетъ расходъ древеснаго угля при холодномъ дутьѣ по 1,6, при нагрѣтомъ по 1,3.

Какъ мы увидимъ ниже, по собственнымъ моимъ опытамъ въ Гороблагодатскомъ округѣ, при проплавкѣ магнитныхъ рудъ, на полученіе вѣсовой единицы чугуна при холодномъ дутьѣ потребно 1,7 частей древеснаго угля, представляющаго смѣшеніе ¹/₃ ч. березоваго и ²/₃ ели и пихты и, вѣсящаго въ коробѣ казенной мѣры до 17 пуд., а при горячемъ дутьѣ, не свыше 200°, потребно 1,4 ч. того же угля; по мѣрѣ же повышенія температуры нагрѣва воздуха, сбереженіе увеличивается.

Руды, менѣе богатныя, но легкоплавкія и легко возстановимыя, несомнѣнно, требуютъ менѣе горючаго, чѣмъ трудно возстановимыя и тугоплавкія Гороблагодатскія, какъ это видно на чугуноплавленннхъ заводахъ Златоустовскаго округа, гдѣ, какъ на примѣръ въ Саткинскомъ заводѣ, изоби-

¹⁾ Въ изданномъ въ 1884 году, по официальнымъ источникамъ, Л. А. Карпинскимъ 1-мъ сборникѣ „Горнозаводская производительность Россіи въ 1882 г.“ на стр. 28 упоминаютъ, что примѣненіе горячаго дутья даетъ сбереженіе горючаго не болѣе 14,5% и выводъ этотъ сдѣлалъ по опредѣленію итоговъ выплавки нѣсколькихъ заводовъ одного и того же округа, употребляющихъ выплавку одинаковую руду и дѣйствующихъ на горячемъ и холодномъ дутьѣ.

луютъ сосновые и березовые лѣса и свободныя отъ вредныхъ примѣсей руды, представляющія бурый желѣзнякъ съ содержаніемъ отъ 50 до 55%. Такимъ же сравнительнымъ примѣромъ могутъ служить многіе частные Уральскіе заводы.

Для оцѣнки доменнаго производства въ двухъ различныхъ округахъ, напр. Тагильскомъ и Гороблагодатскомъ, примемъ Нижнетагильскій и Кушвинскій заводы и, руководствуясь сборникомъ «Горнозаводская Производительность Россіи въ 1882 году» Л. А.- Карпинскаго 1-го, гдѣ производительность Нижнетагильскаго завода показана за означенный годъ, сравнимъ съ производительностью Кушвинскаго завода, хотя за 1884 годъ, что совершенно безразлично въ виду лишь примѣрнаго сравненія.

Условія плавки заводовъ.

Нижнетагильскаго.

Мѣра короба угля, идущаго въ колошу 24576 куб. верш. = 6 куб. арш. = 75,9 куб. фут.

Отношеніе вмѣстимости короба означенныхъ заводовъ

$$\frac{75,9}{70} = 1,08$$

Вѣсъ 1-го короба угля въ круглыхъ числахъ:

березоваго до	27 пуд.
березоваго смѣтничнаго	22 „
сосноваго смѣтничнаго	19 „
еловаго и осиноваго	16 „

При равномъ употребленіи въ шихту всѣхъ сортовъ угля получится средній вѣсъ 1-го короба . . . $\frac{84}{4} = 21$ пуд.

что будучи переведено на емкость казеннаго короба дастъ . . . $\frac{21}{1,08} = 19,44$ п.

Кушвинскаго.

Мѣра казеннаго короба 22656 куб. верш. = 5,53 куб. арш. = 70 куб. фут.

Средній вѣсъ, по опредѣленію процентнаго содержанія породъ угля во всѣхъ грудяхъ на заводской площади и по непосредственному взвѣшиванію извѣстнаго числа коробовъ изъ каждой груды, составляетъ около 17 пуд.

Отношеніе вѣсовъ короба угля казенной мѣры (70 куб. фут.) на обоихъ заводахъ $\alpha = \frac{19,44}{17} = 1,144$ (1).

Проплавлено рудъ
въ 1882 г. . . . 1054521 пуд.
Употреблено угля
въ 1882 г. . . . 41897 короб.
Выплавлено чугу-
на въ 1882 г. . . . 692712 пуд.
Слѣдовательно содер-
жаніе рудъ $= \frac{692712 \times 100}{1054521} = 65,69\%$.

Проплавлено рудъ
въ 1884 г. . . . 1407624 пуд.
Употреблено угля
въ 1884 г. . . . 71204 короб.
Выплавлено чугу-
на въ 1884 г. . . . 821634 пуд.
Слѣдовательно содер-
жаніе рудъ $= \frac{821634 \times 100}{1407624} = 58,36$.

Отношеніе содержанія рудъ $\beta = \frac{65,69}{58,36} = 1,1256$. . . (2).

Наконецъ, количество проплавки руды на коробъ угля выразится:

$\frac{1054521}{41897} = 25,17$ или, по переводу
на емкость казеннаго короба,
 $\frac{25,17}{1,08} = 23,3$ пуда.

$\frac{1407624}{71204} = 19,76$ пуд.

Отсюда выводится *степень плавкости* Тагильскихъ сравнительно съ Кушвинскими рудами $\gamma = \frac{23,3}{19,76} = 1,18$ (3).

Произведеніе 3-хъ факторовъ, опредѣляющихъ болѣе выгодныя условія Тагильскаго завода сравнительно съ Кушвинскимъ, именно: отношеніе вѣсовъ угля (1), содержанія рудъ (2) и степени плавкости (3) $= 1,144 \times 1,1256 \times 1,18 = 1,519$.

Такимъ образомъ, выплавка въ Кушвинскомъ заводѣ въ 1884 году однимъ коробомъ угля, составляющая 11,53 пуда чугуна, соотвѣтствуетъ полученію въ Тагилѣ $11,53 \times 1,519 = 17,5$ пуд. на 1 коробъ *одинаковой мѣры*. На самомъ же дѣлѣ получилось въ Нижнетагильскомъ заводѣ въ 1882 году (см. стр. 400—401-ю «Горнозаводская Производительность Россіи») $\frac{692712}{41897} = 16,53$ пуд. чугуна на 1 коробъ, вмѣстимостью 24576 куб. вершк., что составляетъ на казенный коробъ, емкостью 22656 куб. вершк., $\frac{16,53}{1,08} = 15,3$ пуда.

Изъ всего вышеприведеннаго усматривается, что результатъ Кушвинскаго производства за 1884 годъ превосходитъ Тагильскій за 1882 годъ не только производительностью, но и относительно болѣею выплавкою однимъ коробомъ казенной мѣры на $17,5 - 15,3 = 2,2$ пуда чугуна, что несомнѣнно зависитъ отъ того, что въ Кушвинскомъ заводѣ печи дѣйствовали при болѣе-шемъ количествѣ нагрѣтаго дутья.

Этимъ отчетливо выясняется, какъ установить критерій доменной плавки, гдѣ бы то ни было, изслѣдованіемъ достоинства всѣхъ употребляемыхъ въ

извѣстной мѣстности плавильныхъ матеріаловъ и, совершенно независимо отъ нихъ, конструкціи печей и прочихъ металлургическихъ приборовъ при опредѣленіи ихъ полезнаго дѣйствія.

Въ заключеніе необходимымъ считаю привести нѣкоторыя данныя по доменной плавкѣ въ Гороблагодатскомъ округѣ изъ собственныхъ моихъ опытовъ, именно: о результатахъ, какихъ можно достигнуть при проплавкѣ Гороблагодатскихъ рудъ, въ зависимости отъ качества угля, температуры нагрѣва дутья и прочихъ условий.

Предварительно же сдѣлаю небольшое отступленіе, чтобы показать въ какомъ размѣрѣ и при какихъ условіяхъ производилась въ прежнее время выплавка въ Кушвинскомъ заводѣ. Изъ архивныхъ дѣлъ видно, что плавка велась всегда на холодномъ дутьѣ, за исключеніемъ незначительныхъ опытовъ на горячемъ дутьѣ, не увѣнчавшихся успѣхомъ. При этомъ съ 1834 по 1847 г., по 13 лѣтней сложности, проплавлялось однимъ коробомъ угля 25 пуд. рудъ, при полученіи 13,04 пуд. чугуна и 656,84 пуда суточной производительности. На этомъ результатѣ, безъ сомнѣнія, были построены штаты и основныя рабочія положенія 1847 года, по которымъ установлено проплавлять однимъ коробомъ угля 24 пуда руды. Но уже первое десятилѣтіе по составленіи штатовъ этого не оправдало, такъ какъ однимъ коробомъ проплавлялось 22 пуда руды при полученіи 12,56 чугуна, а въ слѣдующія затѣмъ 10-ти лѣтія 20,7 п. рудъ и 11,24 чугуна до 20,55 п. рудъ и 11,5 чугуна.

Изъ опыта извѣстно, что уголь, проплавляющій на холодномъ дутьѣ однимъ коробомъ 25 пуд. Гороблагодатскихъ рудъ, дающихъ 13 пуд. чугуна при содержаніи 52% *Fe*, долженъ быть чисто березовый или представлять смѣсь съ сосновымъ, вѣсомъ отъ 23 до 25 пудовъ. Такимъ углемъ на горячемъ дутьѣ, при сбереженіи 28%, можетъ быть выплавлено до 17 пуд. чугуна на одинъ коробъ. При томъ же углѣ и содержаніи тѣхъ же рудъ въ 57% *Fe*, естественно, выплавка 1 короба можетъ доходить до 15 пуд. чугуна на холодномъ и до 20 пуд. на горячемъ дутьѣ, принимая сбереженіе, какъ и выше, въ 28%. Слѣдовательно, если въ прежнее время и получалась высокая выплавка, то это непосредственно указываетъ на эксплуатацію наилучшихъ лѣсовъ и вблизи завода расположенныхъ. Нынѣ-же, при разстройствѣ Кушвинской дачи, вблизи завода кромѣ ели, пихты и осины, которая замѣнила на мѣстахъ вырубленныхъ сосновые и еловые лѣса, никакой лучшей породы достать нельзя, а для заготовленія березоваго или сосноваго угля, по большей части, приходится обращаться въ болѣе отдаленныя окраины дачи, отчего уголь, при возрастающей дороговизнѣ жизненныхъ припасовъ, годъ отъ году дорожаетъ. Но и выжегъ угля въ дальнихъ куреняхъ можетъ производиться только въ ограниченномъ количествѣ, такъ какъ населеніе около такихъ отдаленныхъ мѣстъ весьма незначительно.

Въ виду крайнихъ неудобствъ, испытываемыхъ при плавкѣ на углѣ, представляющемъ смѣсь разныхъ лѣсныхъ породъ въ неопредѣленной

и крайне разнообразной пропорціи, и постоянныхъ вслѣдствіе этого измѣненій съ одного хода домны на другой. Я ходатайствовалъ, чтобы при заключеніи условій съ угленоставщиками, требовалось выжегъ березоваго угля вести совершенно особо отъ хвойнаго, съ назначеніемъ соотвѣтственной цѣны за разные сорта угля. Поэтому все заготовленіе этого материала для чугуноплавленыхъ заводовъ Гороблагодатскаго округа на 1885 годъ состоялось на упомянутомъ условіи.

Коммиссія, назначенная въ февралѣ мѣсяцѣ текущаго года для освидѣтельствованія угля доставки 188⁴/₅ года, пришла къ заключенію, что березовый уголь несравненно лучше такового же прежнихъ лѣтъ и, содержа до 5% примѣсей, вѣситъ среднимъ числомъ 22 пуда 34 фунта; смѣтничный (еловый съ незначительною примѣсью березоваго) 16 п. 6 ф., а еловый, пихтовый и осиновый 14 п. 3¹/₂ ф. въ штатномъ коробѣ (70 куб. фут.).

Вся послѣдняя заготовка угля включительно съ прижомъ составляетъ:

Березоваго . . .	20378 ¹ / ₂	короба вѣсомъ въ 22,85 пуда всего	465,649 пуд.
Смѣтничнаго. . .	18461 ¹ / ₂	" " " 16,15 " "	298,153 "
Еловаго . . .	45169 ¹ / ₂	" " " 14,0875 " "	636,325 "
<u>Итого . . .</u>	<u>84009¹/₂</u>		<u>1400127 пуд.</u>

Слѣдовательно общій средній вѣсъ одного короба=16,66 пуда.

Руководствуясь приложенной далѣе къ настоящей статьѣ таблицей, количество чугуна, какое можетъ быть выплавлено такимъ углемъ на горячемъ дутьѣ, опредѣляется произведеніемъ $12,7 \times \frac{16,66}{16} \times 84009$; а такъ какъ имѣющіеся въ Кушвинскомъ заводѣ 3 воздухонагрѣвательныхъ аппарата, при 4-хъ доменныхъ печахъ, могутъ потребовать исправленія въ теченіе года попеременно или одновременно, то горячее дутье можетъ быть и не полное, или можетъ встрѣтиться совершенный перерывъ его дѣйствія. На этотъ случай слѣдуетъ ввести коэффициентъ=0,875.

Тогда получится . . . $12,7 \times 0,98 \times 84009 \times 0,875 = 914879$

а на холодномъ дутьѣ . $10 \times 0,98 \times 84009 \times 0,125 = 102911$

1017790

При содержаніи 58% потребуется рудъ

$$\frac{1017790 \times 100}{58} = 1754810$$

Слѣдовательно на каждую колону причитается

$$\frac{1754810}{84009} = \text{около } 21 \text{ пуда рудъ и } \frac{1017790}{84009} = 12,11 \text{ чугуна.}$$

Доменная плавка въ Кушвинскомъ заводѣ теперь можетъ вестись совершенно опредѣленно, по отношенію къ суточной производительности, отъ 600 до 1200 пудовъ и свыше этого, при надлежащемъ шихтованіи какъ рудъ, такъ и угля. Такъ напр. въ декабрѣ мѣсяцѣ 1884 года, послѣ продолжительной кампаніи на одномъ словымъ углѣ, въ томъ числѣ и многогодоваломъ до 6000 коробовъ, шель въ употребленіе уголь березовой на $\frac{1}{2}$ и до $\frac{2}{3}$ частей со смѣтничнымъ и далѣ *при нагрѣтомъ дутьѣ* въ результатѣ по 19 пуд. чугуна на коробъ и суточную выплавку, превосходившую 1000 пуд. для каждой домны, изъ которыхъ печь № 4-й была задута лишь 14 ноября истекшаго года. При этомъ на всѣхъ домнахъ получался литейный, крупнозернистый чугунъ, относительно качества котораго Горный Начальникъ Пермскихъ пушечныхъ заводовъ, отъ 15 апрѣля текущаго года № 1556 сообщаетъ Горному Начальнику Гороблагодатскихъ заводовъ: „чугунъ съ Кушвинскаго завода требуется преимущественно крупно-зернистый, литейный, который оказался превосходнаго качества для отливки снарядовъ, о чемъ я неоднократно заявлялъ. Обстоятельство это дало мнѣ возможность основать шихту, идущую на отливку снарядовъ, на Кушвинскомъ чугунѣ и тѣмъ совершенно вытѣснить изъ употребленія чугунъ съ частныхъ заводовъ, который употреблялся до вступленія моего въ управленіе Пермскими заводами.“

О томъ же чугунѣ Горный Начальникъ Пермскихъ пушечныхъ заводовъ 26 Апрѣля сего года за № 1708 пишетъ: „имѣю честь препроводить образецъ Кушвинскаго литейнаго, крупнозернистаго чугуна, который я не могу не аттестовать какъ замѣчательнѣйшій литейный чугунъ, способный замѣнить отчасти шотландскій чугунъ при серьезныхъ отливкахъ. Покорно васъ прошу изготовить для Пермскихъ заводовъ по возможности чугунъ именно такихъ качествъ“.

Затѣмъ, чтобы достало березоваго и смѣтничнаго угля на всю годовую операцію, пришлось съ января мѣсяца сократить употребленіе березоваго угля до $\frac{1}{3}$ части на $\frac{2}{3}$ ч. еловаго, или же расходовать по $\frac{1}{3}$ части смѣтничнаго въ смѣшеніи съ $\frac{2}{3}$ ч. еловаго, причемъ мною было безошибочно опредѣлено, что первая изъ этихъ угольныхъ шихтъ дастъ 800 пуд. средней суточной выплавки, какъ и оправдалось за первые 3 мѣсяца плавки настоящаго года, давшіе въ общей сложности слѣдующіе результаты:

Употреблено угля.	Проплавлено рудъ.		Получено чугуна.		Процентное содержаніе.	На коробъ угля чугуна.		Число сутокъ.	Число колошъ въ сутки.	Смѣсь руды въ колошу.	Средняя су- точная вы- плавка.	
	пуды.	ф.	пуды.	ф.		пуды.	ф.				пуды.	ф.
17078	397443	22	222769	10	56.05	13	1	270	63,25	23,28	825	2

Печи за все означенное время дѣйствовали на горячемъ дутьѣ при нагрѣвѣ отъ 330 до 350°, при угольной шихтѣ

изъ 2-хъ частей словаго по 14,0875 пуд. = 28,175 пуда.

„ 1-й части березоваго по 22,85 „ = 22,85 „

51,025

Средній вѣсъ 1 короба будетъ = $\frac{51}{3} = 17$ пудовъ.

Отъ произвола руководителя плавки зависитъ измѣнять угольную шихту, смотря по надобности, какъ окажется наиболѣе цѣлесообразнымъ.

Приимая при выведенномъ вѣсѣ короба угля, выплавку на холодномъ дутьѣ по 10 пуд. чугуна, изъ вышеприведенной таблички опредѣляется сбереженіе горячаго отъ нагрѣтаго дутья въ 30%, и увеличеніе производительности до 50%, что по состоянію угля нельзя не признать результатомъ, совершенно удовлетворительнымъ.

Изъ личныхъ наблюденій и опытовъ, я привожу таблицу, характеризующую въ какихъ предѣлахъ можетъ заключаться расходъ древеснаго угля при плавкѣ Гороблагодатскихъ рудъ на холодномъ и нагрѣтомъ, до известной температуры, дутьѣ.

Дутье нагрѣтое до температуры.	Вѣсъ угольной калоши = штатному коробу въ 70 куб. фут.	Вѣсъ рудной калоши.	Процентное содержание.	Число колошъ въ сутки.	Суточная выплавка въ пудахъ.	Выплавка на коробъ въ пуд.	Сбереженіе горячаго въ %.	Увеличеніе производительности въ %.
Холоднос.	17 пуд.	17,5 пуд.	57	55	550	10	—	—
200° Ц.	idem	20,5	58	56	670	12	20	27
300 „	—	22	58	56	715	12,7	27	30
Холоднос.	23	24	57	55	750	13,6	—	—
200° Ц.	idem	28	58	61	990	16,2	19	32
300 „	—	30	58	58	1009	17,4	28	34,5
350 „	—	31	58	58	1043	18	32	39
400 „	—	32	58	56	1040	18,57	36,5	38,6

Примечаніе. 1. Флюсовъ известковаго и кремнеземистаго (Ждравлинскаго песку) идетъ въ количествѣ 3—4½%.

2. Давленіе воздуха въ регуляторѣ у машины отъ 3—3¼ дюйма.

3. Для сбереженія аппаратовъ равно и футеровки печей можно доволствоваться нагрѣвомъ дутья до 350°.

По этой таблицѣ легко вычислить количество выплавки, какъ суточной, такъ и на коробъ, при извѣстномъ вѣсѣ угля, а также сбереженіе горючаго при произвольномъ нагрѣвѣ и увеличеніи производительности, зависящей отъ числа проходящихъ за сутки колошъ. Слѣдуетъ, однако, принять во вниманіе, что нѣтъ разчета увеличивать производительность, дѣйствіемъ силы дутья, въ ущербъ выплавки чугуна на 1 коробъ угля.

Что касается до шихтованія при доменной плавкѣ рудъ и флюсовъ, весьма разнообразныхъ по химическому составу, то оно должно удовлетворять всѣмъ условіямъ хозяйственнаго и технического разчета, именно:

1) выгоднѣйшему содержанію желѣза въ рудной смѣси, при соблюденіи количественнаго отношенія состоящихъ въ распоряженіи рудъ разныхъ сортовъ, примѣняясь къ обстоятельствамъ возможной добычи и заготовленія оныхъ;

2) наибольшей легкоплавкости, употребленіемъ соответственнаго количества и качества флюса, выборъ котораго зависитъ отъ состава общаго руднаго смѣшенія, и

3) полученію требующагося продукта, т. е. извѣстнаго сорта чугуна—литейнаго или передѣльнаго.

Выполненіе перваго условія достигается рѣшеніемъ задачи по извѣстному способу правила смѣшенія, втораго— посредствомъ стехіометрическаго разчета и, наконецъ, третьяго—руководствуясь опредѣленнымъ химическимъ составомъ рудъ, указывающимъ на способность послѣднихъ дать тотъ или другой родъ чугуна.

Для примѣра примемъ, что даны руды, содержащія по разложенію:

1) магнитный желѣзнякъ $Fe \overset{\dots}{\overset{\dots}{\overset{\dots}{Fe}}} = 74,97$

$$\overset{\dots}{\overset{\dots}{\overset{\dots}{Si}}} = 8,46$$

$$\overset{\dots}{\overset{\dots}{\overset{\dots}{Al}}} = 3,94$$

$$Ca = 7,27$$

$$Mg = 1,10$$

$$\overset{\dots}{\overset{\dots}{\overset{\dots}{Mn}}} = 4,26$$

100.

2) бурый желѣзнякъ $\overset{\dots}{\overset{\dots}{\overset{\dots}{Fe}}} = 52,60$

$$\overset{\dots}{\overset{\dots}{\overset{\dots}{Si}}} = 41,17$$

$$\overset{\dots}{\overset{\dots}{\overset{\dots}{Al}}} = 2,87$$

$$Ca = 0,63$$

$$\overset{\dots}{\overset{\dots}{\overset{\dots}{Mn}}} = 2,73$$

100

Заключающіеся въ магнитномъ желѣзнякѣ

$$\overset{\cdot}{Fe} \overset{\cdot\cdot}{Fe} = 74,97 \text{ соотвѣтствуетъ } a = 54,29\% \overset{\cdot}{Fe}$$

$$\text{„} \quad \text{въ буромъ} — \overset{\cdot\cdot}{Fe} = 52,60 \quad \text{„} \quad \quad \quad b = 36,82 \quad \text{„}$$

Поэтому среднее содержаніе этихъ рудъ будетъ $c = \frac{54,29 + 36,82}{2} = 45\%$. Для полученія выплавки въ 45% желѣза, по правилу смѣшенія, должно войти въ шихту магнитной руды: $\frac{100(c-b)}{a-b} = 46,82$ ч. и

$$\text{бурого желѣзняка } 100 - 46,82 = \frac{53,18}{100}.$$

Въ 46,82 ч. магнитнаго желѣзняка будетъ содержаться:

$$\overset{\cdot}{Fe} \overset{\cdot\cdot}{Fe} = 35,11$$

$$\overset{\cdot\cdot}{Si} = 3,96$$

$$\overset{\cdot\cdot}{Al} = 1,84$$

$$\overset{\cdot}{Ca} = 3,40$$

$$\overset{\cdot}{Mg} = 0,52$$

$$\overset{\cdot\cdot}{Mn} = 1,99$$

$$46,82$$

Въ 53,18 ч. бурого желѣзняка войдетъ:

$$\overset{\cdot\cdot}{Fe} = 27,97$$

$$\overset{\cdot\cdot}{Si} = 21,89$$

$$\overset{\cdot\cdot}{Al} = 1,53$$

$$\overset{\cdot}{Ca} = 0,34$$

$$\overset{\cdot\cdot}{Mn} = 1,45$$

$$53,18$$

Такимъ образомъ въ 100 частяхъ смѣси будетъ заключаться:

$$\overset{\cdot}{Fe} \overset{\cdot\cdot}{Fe} = 35,11$$

$$\overset{\cdot\cdot}{Fe} = 27,97$$

$$\overset{\cdot\cdot}{Si} = 25,85$$

$$\overset{\cdot\cdot}{Al} = 3,37$$

$$\overset{\cdot}{Ca} = 3,74$$

$$\overset{\cdot}{Mg} = 0,52$$

$$\overset{\cdot\cdot}{Mn} = 3,44$$

$$100$$

Тогда, согласно эквивалентной таблицѣ III:

1 атомъ $\overset{\text{III}}{\text{Al}}$ 51,4

2 атома $\overset{\text{III}}{\text{Si}}$ 90,6

Изъ пропорціи $51,4 : 90,6 = 6,81 : x$ опредѣляется, что 6,81 частей глинозема принимаютъ въ себя $x = \frac{90,6 \times 6,81}{51,4} = 12$ частей кремнезема, такъ

что для соединенія съ известью остается еще $25,85 - 12 = 13,85$ частей $\overset{\text{III}}{\text{Si}}$.

Далѣе, 3 атома $\overset{\text{I}}{\text{Ca}}$ 84

2 атома $\overset{\text{III}}{\text{Si}}$ 90,6

Посему $90,6 : 84 = 13,85 : x$, откуда $x = 12,84$. Это выражаетъ, что для образованія $\overset{\text{I}}{\text{Ca}}^3 \overset{\text{III}}{\text{Si}}^2$, остающимся свободными 13,85 частямъ $\overset{\text{III}}{\text{Si}}$ въ рудной шихтѣ потребно 12,84 ч. $\overset{\text{I}}{\text{Ca}}$. Но такъ какъ въ самой шихтѣ уже заключается 4,26 ч. $\overset{\text{I}}{\text{Ca}}$, то очевидно долженъ быть прибавленъ флюсъ, содержащій 8,58 ч. $\overset{\text{I}}{\text{Ca}}$.

Послѣ того рудная шихта будетъ состоять изъ $\overset{\text{III}}{\text{Si}} = 25,85$, $\overset{\text{III}}{\text{Al}} = 6,81$ и $\overset{\text{I}}{\text{Ca}} = 12,84$.

Числа эти находятся въ отношеніи, близко равномъ 56: 30: 14, принимаемомъ Бодеманомъ за наиболѣе благоприятное содержаніе въ шлакахъ кремнезема, извести и глинозема.

Подобнымъ же образомъ можетъ быть разсчитана каждая изъ прочихъ приведенныхъ формулъ шлака.

Для той же цѣли могутъ служить химическія таблицы I и VП Гейнриха Струве и указанія Мразека ¹⁾ профессора металлургіи въ Пшибрамской академіи.

Приведу еще одинъ примѣръ шихтованія магнитныхъ рудъ Гороблагодатскаго округа, нынѣ проплавляемыхъ преимущественно безъ примѣси бурыхъ желѣзняковъ, за истощеніемъ мѣстъ добычи послѣднихъ, именно обозженныхъ, основныхъ рудъ магнитнаго желѣзняка, содержащихъ:

№ 2	№ 6	№ 8
$\overset{\text{III}}{\text{Si}}$ 6,53	6,83	8,62
$\overset{\text{III}}{\text{Al}}$ 5,16	4,09	6,13
$\overset{\text{I}}{\text{Ca}}$ 0,89	2,34	3,94

¹⁾ См. металлургія чугуна Перси, переводъ Юсса и Долгополова стр. 572.

<i>Mg</i> 0,38	0,62	1,00
<i>Mn</i> 0,65	0,90	2,52
<i>Fe</i> + <i>Fe</i>	<u>86,37</u> соотв. 62,55	<u>85,25</u> соотв. 61,74	<u>76,84</u> соот. 55,64% <i>Fe</i>
	99,98	100,03	99,05

Въ химическій составъ *обоженной известняка* Кушвинскаго завода
входятъ:

		Кислорода въ 100 частяхъ.
<i>Si</i>	3,58	1,892
<i>Al</i>	0,80	0,375
<i>Ca</i>	51,26 }	14,645
	соотвѣтствуетъ 92% <i>CaC</i>	
<i>Mg</i>	0,20	0,080
<i>Fe</i>	3,32	

Другой флюсъ, *Журавлинскій песокъ* представляетъ почти чистый *Si*,
заключая во 100 частяхъ 52,854 кислорода.

Принимая, сообразно наличію рудъ и возможной степени плавкости, смѣ-
шеніе оныхъ въ пропорціи.

№ 2	41 ч.
№ 6	41 „
№ 8	18 „
	100

Содержаніе этого руднаго смѣшенія будетъ:

	№ 2	№ 6	№ 8	Итого въ 100 част. рудной шихты.	Кислорода во 100 частяхъ.
<i>Si</i>	2,67	2,80	1,57	7,04	3,721
<i>Al</i>	2,12	1,67	1,11	4,90	2,294
<i>Ca</i>	0,37	0,96	0,72	2,05	0,586
<i>Mg</i>	0,16	0,25	0,18	0,59	0,236
<i>Mn</i>	0,27	0,37	0,46	1,10	0,247
<i>Fe</i> + <i>Fe</i>	<u>35,41</u>	<u>34,95</u>	<u>13,96</u>	<u>84,32</u> соотвѣтств. 61% <i>Fe</i> .	} = 1,069
	41	41	18	100	

Руководствуясь формулою *двукремнеземиковъ* съ полуторо-кремнеземи-
ками $R^3 Si^2 + Al^2 Si^3$, кислородъ извести, магнезин и закиси марганца дол-

женъ относиться къ кислороду кремнезема какъ 1:2, а кислородъ глинозема къ кислороду кремнезема какъ 1:1,5. Поэтому полуторную пропорцію кислорода глинозема ($2,294 \times 1,5 = 3,441$) должно исключить изъ кислорода кремнезема (3,721) и половину полученнаго остатка вычесть изъ общей суммы кислорода основаній (1,069), именно $3,721 - 3,441 = 0,28$

$$1,069 - \frac{1}{2} \cdot 0,28 = 0,929.$$

Очевидно, что для насыщенія свободнаго кислорода въ основаніяхъ требуется употребленіе во флюсь Журавлинскаго песка. Изъ пропорціи:

100 ч. жур. песка: 52,854 кислорода = x : 0,929 опредѣлится

$$x = 1,75\% \text{ жур. песка на вышепринятое рудное смѣшеніе.}$$

Если принять въ основаніе формулу шлаковъ трикремнеземика и однокремнеземики:



гдѣ кислородъ глинозема долженъ относиться къ кислороду кремнезема какъ 1:1, а кислородъ прочихъ основаній къ кислороду кремнезема какъ 1:3, то кислородъ глинозема слѣдуетъ исключить изъ кислорода кремнезема и треть полученнаго остатка вычесть изъ суммы кислорода прочихъ основаній, тогда примѣсь Журавлинскаго песка къ шихтѣ послѣдуетъ въ количествѣ 1,12%.

Наконецъ, при веденіи плавки того же руднаго смѣшенія на *однокремнеземки*, для полученія передѣльнаго чугуна, понадобится известковый флюсь, ибо въ послѣднемъ случаѣ разность кислорода всѣхъ основаній и кислорода кремнезема руднаго смѣшенія = $3,721 - (2,294 + 1,069) = 0,358$. А такъ какъ въ известнякѣ Кушвинскаго завода, по той же формулѣ, избытокъ кислорода въ основаніяхъ = $(0,375 + 14,645 + 0,080) - 1,892 = 13,2$, то для насыщенія рудной шихты потребуется, какъ слѣдуетъ изъ пропорціи $100:13,2 = x: 0,358$, до 3% известняка, а при плавкѣ на горячемъ дутьѣ и при расчетѣ на золу горячаго и выгораніе футеровки, послѣдній можетъ доходить и до 5%.

МЕХАНИЧЕСКІЯ ИСПЫТАНІЯ НАДЪ ЛИТЫМЪ И СВАРОЧНЫМЪ ЖЕЛѢЗОМЪ ¹⁾.

Испытанія эти заключались:

1) Въ опредѣленіи сопротивленія излому отъ удара бабы, устроенной

¹⁾ Извлеченіе изъ рапорта, представленнаго правленію желѣзнодорожныхъ заводовъ гг. Didron, Westman и Angstrom. (Изъ Revue Universelle des Mines. 1884 года, 2-е полугодіе, XVI томъ, переводъ Ф. Ф. Монашко).

спеціально для этой цѣли въ строительныхъ мастерскихъ Мотала.

2) Въ пробахъ на растяженіе, на загибъ въ холодномъ состояніи и на выдавливаніе, произведенныхъ докторомъ Dellvik въ механической лабораторіи желѣзодѣлательныхъ заводовъ Liljeholmen'a.

3) Въ опредѣленіи удѣльныхъ вѣсовъ и химическаго состава испытуемыхъ образцовъ; опредѣленія эти произведены лейтенантомъ Silberling'омъ.

4) И, наконецъ, нѣкоторыя сорта листового желѣза, подверглись еще пробѣ на ковкость.

Изъ листовъ бессемеровскаго металла выбраны были тѣ, которые содержали отъ 0,10 до 0,30% углерода. Что касается до шведскихъ листовъ, то изъ нихъ не удалось найти содержащихъ достаточное количество фосфора, но взамѣнь было прокатано нѣсколько слитковъ красномкаго металла для того, чтобы подвергнуть ихъ сравнительнымъ испытаніямъ. По приглашенію комиссіи, выслать матеріаль для испытаній, восемь шведскихъ заводовъ доставили бессемеровскіе слитки; два завода—мартеновскіе, три завода—листы изъ пудлинговаго желѣза, два завода—листы изъ кричнаго желѣза, изготовленнаго Ланкаширскимъ способомъ.

Вотъ подробный списокъ присланныхъ сортовъ:

Правленіе Моталлы доставило бессемеровскіе и мартеновскіе слитки, кричные ланкаширскіе и пудлинговые желѣзные листы.

Правленіе Uddeholm—бессемеровскіе и мартеновскіе слитки.

” Storfors—бессемеровскіе слитки.

” Fagersta ” ”

” Iggesund ” ”

” Nyhammar ” ”

” Björneborg ” ”

” Surahammar—бессемеровскіе и пудлинговые листы.

” Avesta-Gärpenberg—пудлинговые листы.

” Degersfors—кричные ланкаширскіе листы.

Что касается до листовъ изъ желѣза, иностраннаго происхожденія, то испытаны были слѣдующіе:

изъ Lowmoor пудлинговое листовое желѣзо.

” Bowling ” ” ”

” Staffordshire ” ” ” (best-best).

отъ Creusot ” ” ” обознач. Р.

” Jd ” ” ” ” В.

” Terre-Noire ” ” ” ” ДАЗ.

” Terre - Noire листовая строительная сталь ДА, предварительно испробованная, согласно условіямъ правилъ французскаго адмиралтейства.

Отъ Fr.Krupp въ Эссенѣ пудлинговое листовое желѣзо, обозначенное № 1.

Отъ Borsig въ Берлигѣ пудлинговое листовое желѣзо, обознач. АЕВ.

Способъ приготовленія желѣзныхъ листовъ для пробъ. Начато было съ

разслѣдованія о томъ, имѣетъ ли вліяніе на сопротивленіе листового желѣза бѣльшая или меньшая степень обработки бессемеровскаго металла. Для этого были взяты 2 болванки одной и той же плавки, одна въ 445 мил. \times 185 м. другая въ 297000 мил.; первая была назначена для непосредственной прокатки, вторая—предварительно обжата подъ молотомъ до размѣровъ первой, потомъ обѣ были прокатаны въ листы. Паровой молотъ, которымъ обжимали болванки, вѣсилъ 8,590 кил., а подъемъ имѣлъ около 2-хъ метровъ.

Обѣ болванки, какъ кованная, такъ и некованная, были сначала подвергнуты сварочному жару и прокатаны въ заготовки, толщиною около 45 мил.

Отъ каждой заготовки взятъ былъ кусокъ, изъ нижней части ея. Эти куски были снова нагрѣты и прокатаны по направленію ширины болванки, затѣмъ еще нагрѣты и прокатаны по противоположному направленію, такъ что получились листы въ 9 миллим. толщиною. Такимъ образомъ полученные листы клали на слой коксовой золы; но если прокатка продолжалась непрерывно, то листы покрывали одинъ другимъ такъ, чтобы, по возможности, устранить неровное остываніе. Изъ этихъ листовъ были вырѣзаны прямоугольники въ 2,655 м. \times 1,05 м., которые были снова перерѣзаны для испытаній, какъ показываетъ фиг. 4 табл. VIII.

aa. — образцы для пробъ на ломкость.

bbb. — " " " " выдавливаніе.

cccc. — " " " " растяженіе по направленію прокатки.

dd. — по противоположному направленію.

ee. — образцы для различныхъ испытаній ковкости и загиба по направленію прокатки.

ff. — по противоположному направленію.

gg. — образцы, назначенные для химическихъ испытаній и для опредѣленія удѣльныхъ вѣсовъ.

Такъ какъ опытомъ доказано, что испытанія на ломкость производятся лучше надъ круглыми листами, чѣмъ надъ квадратными, то прокатанное желѣзо было нарѣзано круглыми листами въ 1 м. діаметра и около 9 мил. толщины. Во избѣжаніе вредныхъ натяженій литаго металла, всѣ отверстія, служащія для прикрѣпленія листовъ къ основной рамѣ, были просверлены.

Приборъ для пробы подъ бабой. Желѣзные листы прикрѣплялись къ основной чугунной рамѣ, конической внутри и съ верхнимъ діаметромъ въ 690 мил. Листы отставали обыкновенно отъ внутренней поверхности рамы, изогнувшись въ томъ мѣстѣ, гдѣ діаметръ ея былъ равенъ 537 мил. Во избѣжаніе внезапнаго разрыва листа, внутренній край основной рамы былъ закругленъ. На желѣзный листъ накладывали чугунную раму, прикрѣпленную къ основанію 6-ю болтами въ 37 мил., проходящими сквозь обѣ рамы и закрѣпленными чеками, и кромѣ того обѣ рамы и листъ были соединены 36-ю болтами, также съ чеками, проходящими сквозь обѣ рамы и листъ, и расположенными въ шахматномъ порядкѣ на двухъ окружностяхъ. Фиг. 7 из-

ображаетъ разрѣзь этого прибора, вѣсъ котораго равняется 2,569 кил. Онъ покоится на желѣзномъ листѣ въ 47 мил. толщины, вѣсомъ въ 820 кил., лежащемъ, въ свою очередь, на слоѣ чугунныхъ стружекъ. Баба вѣсила 872 килогр; нижній конецъ ея представлялъ цилиндръ, съ сферически-закругленнымъ боемъ. Наибольшая высота ея паденія равнялась 9-ти метрамъ.

Способъ производства опытовъ. Послѣ многочисленныхъ пробъ съ различными бабами, падающими съ различныхъ высотъ, оказалось, что невозможно примѣнять одинаковую высоту паденія для всѣхъ сортовъ листового желѣза. Нѣсколько листовъ изъ пудлинговаго иностраннаго желѣза разорвались при первомъ ударѣ бабы, болѣе легкой, чѣмъ указанная выше, съ высоты паденія въ 1 метръ, между тѣмъ какъ листы изъ литаго шведскаго желѣза одни выдерживали, при бабѣ въ 872 кил., 25 ударовъ съ высоты 1,510 м., другіе, 6 или 7 ударовъ, съ высоты 4,50 м., иные же 3 удара съ высоты 9 м.

Высота паденія въ 1 метръ для всѣхъ листовъ безразлично потребовала бы слишкомъ много времени, въ виду большаго количества испытываемыхъ листовъ. Поэтому для листовъ изъ литаго желѣза была установлена высота паденія въ 4,50 м., а для листовъ изъ сварочнаго желѣза—въ 1,50 м. Эту послѣднюю высоту надо было спустить до 1 м. для нѣкоторыхъ иностранныхъ, желѣзныхъ листовъ, и, не смотря на такую предосторожность, нѣкоторые изъ нихъ разорвались при первомъ ударѣ, что сдѣлало невозможнымъ измѣреніе ихъ вдавленности. Въ виду предположенія, что число ударовъ, выдержанныхъ безъ разрыва, выражаетъ относительное сопротивленіе листовъ, для всѣхъ листовъ одной и той же группы была принята одинаковая высота паденія. Позднѣе мы еще возвратимся къ этому пункту. Послѣ cadaго удара измѣрялась величина вдавленности. Результаты приведены въ приложенныхъ таблицахъ. Испытанія прекращали, лишь только листы показывали малѣйшій слѣдъ трещины. Наблюдаемая вдавленности въ подобныхъ случаяхъ записывались въ таблицѣ, въ графѣ величины выгибовъ при разрывѣ.

Не безынтереснымъ, можетъ быть, будетъ описаніе другаго рода пробы съ бабой, въ томъ видѣ, какъ она была примѣнена во Франціи.

Артиллерія заказала бруски въ 30 кв. мил. сѣченія для испытаній литаго металла, назначеннаго для приготовленія пушекъ. Эти бруски были положены на 2 подставки, отстоящія на 16 сантиметр другъ отъ друга и опирающіяся на шаботъ въ 800 кил. Баба вѣсила 18 кил. Первый ударъ былъ съ высоты 0,5 м., а слѣдующіе съ высотъ, послѣдовательно увеличиваемыхъ на 0,05 м. Удары продолжали до разрыва.

На митингѣ Института Желѣзной и Стальной Промышленности, во время Парижской выставки въ 1878 г., Даніиль Адамсонъ представилъ описаніе другаго рода пробы. Листъ, назначенный для испытанія, помѣщался на толстую чугунную плиту, около 50 кв. сантиметр., выдолбленную на подобіе чаши въ 25 сент. діаметра и 10 сент. глубины по срединѣ. Листъ составлялъ, та-

кимъ образомъ, какъ бы крышку надъ чашей. На желѣзный листъ ставился деревянный треножникъ въ 30 сент. вышины, на которомъ, помощью двухъ каучуковыхъ обручей, укрѣпляли патронъ, содержащій 3 англійскихъ фунта вымоченнаго и хорошо пресованнаго пироксилина. Пироксилинъ зажигался пороховымъ запаломъ. Глубина вдавленности послѣ взрыва опредѣляла относительное качество листового желѣза (см. фиг. 5). Образцы желѣзныхъ листовъ имѣли 45 кв. сент. поверхности и 9 мил. толщины. Глубина вдавленія была непостоянна; иногда она доходила до 75 мил.

Это послѣднее испытаніе считается лучшимъ, нежели Мотальское, потому что относительное качество желѣза при немъ опредѣляется вдавленіемъ послѣ одного только сильнаго удара.

Тѣмъ же преимуществомъ воспользовались на испытаніяхъ комиссіи желѣзодѣлательныхъ заводовъ, когда стали употреблять высоту паденія въ 9 метр. для листовъ литаго металла; но такъ какъ опытъ продолжался до разрыва, то явилась возможность лучше оцѣнить качество металла. Итакъ, мы предполагаемъ, что вдавленіе, произведенное однимъ или двумя ударами съ большой высоты, хорошо опредѣляетъ качество желѣза. Вотъ таблица результатовъ испытаній надъ шведскимъ металломъ:

	Содержаніе углерода въ %.	Высота па- денія бабы въ метрахъ.	Глубина вдавленности въ n/m послѣ.	
			1-го удара.	2-го удара.
Шведскіе Бессемер. листы.	0,07	9	113	148
" " "	0,08	"	113	148
" " "	0,10	"	110	144
" " "	0,10	"	110	145
" " "	0,12	"	110	144
" " "	0,13	"	105	140
" " "	0,15	"	104	137
" " "	0,15	"	111	147
" " "	0,16	"	105	139
" " "	0,17	"	108	142

Однородность этихъ результатовъ замѣчательна, если принять во вниманіе, что листы происходили изъ различныхъ заводовъ. Исключая двухъ случаевъ, вдавленія совершенно пропорціональны процентному содержанію углерода, а разность въ 2 или 3 миллиметра не имѣетъ здѣсь большой важности.

Докторъ Dellvick такъ описываетъ способъ, которымъ онъ производилъ испытанія на растяженіе, на выдавливаніе и на загибъ въ холодномъ состояніи, въ механической лабораторіи желѣзодѣлательныхъ заводовъ въ Liljeholmen'ѣ.

Испытанія на растяженіе. Испытанія на растяженіе были произведены какъ обыкновенно: единственная, достойная вниманія разница состояла въ томъ, что предѣлъ упругости опредѣлялся не прибавленіемъ и убавленіемъ груза, а наблюденіемъ надъ разностями между двумя послѣдовательными

удлинненіями пробнаго бруска. Этотъ предѣлъ легко можно было точно опредѣлить съ помощью инструментовъ, имѣвшихся подъ рукой.

Удлинненія высчитывались относительно разстоянія въ 200 миллим. Фиг. 6 показываетъ намъ форму пробнаго бруска. Такъ какъ измѣрить площадь поперечнаго сѣченія въ мѣстѣ разрыва очень трудно, то экспериментаторъ ограничился опредѣленіемъ сопротивленія разрыву и удлинненія.

Испытанія на выдавливаніе. Испытанія на выдавливаніе производились слѣдующимъ образомъ: круглыя листы, въ 320 мил. діаметромъ, помѣщались на кольцо въ 200 мил. внутренняго діаметра и выдавливались по срединѣ до разрыва штампой въ 56 мил. діаметра, т. е. въ $\frac{1}{4}$ діаметра кольца. Kirkaldy употреблялъ въ подобныхъ испытаніяхъ штампъ, діаметромъ равный $\frac{1}{2}$ діаметра кольца. Делъвику при его опытахъ легко удалось разорвать всѣ листы, за исключеніемъ листовъ изъ лигаго металла, которые выдерживали и болѣе сильный пробойникъ и даже при машинѣ во 100 тоннъ.

Испытанія на загибъ. Испытанія на загибъ были произведены слѣдующимъ образомъ: строганную полосу въ 80 мил. ширины сгибали около цилиндрическаго края плиты въ 80 мил. толщины, т. е. въ трое толще листа. Потомъ, согнувъ полосу подъ угломъ около 180° , сдавливали ее между двумя плитами до излома. Это испытаніе было примѣнено только къ листамъ изъ сварочнаго желѣза.

Обзоръ результатовъ испытаній. Для листовъ изъ лигаго металла число ударовъ колебалось вообще между 6-ю и 7-ю; нѣкоторые листы (около 5%) сломались уже при 5-мъ ударѣ, другіе, напротивъ, выдержали до 8-го и даже до 9-го. Коммиссія не всегда число выдержанныхъ ударовъ, принимала за вѣрный признакъ качества желѣза; дѣйствительно, хотя баба имѣетъ двѣ направляющихъ, и бой хорошо закругленъ, однако можетъ случиться, что онъ не всегда упадетъ аккуратно въ одну и ту же точку листа, вслѣдствіи чего послѣдній сломится раньше, чѣмъ въ томъ случаѣ, когда ударъ будетъ всегда попадать точно въ средину, при одинаковомъ усилии бабы. Коммиссія полагаетъ, что лучшее указаніе степени вязкости желѣза доставляетъ намъ величина вдавленности, наблюдаемая передъ разрывомъ; въ оправданіе этого предположенія, коммиссія основывается на томъ фактѣ, что листы съ одинаковымъ клеймомъ и одинаковой твердостью дали почти одинаковую окончательную вдавленность послѣ 25 ударовъ съ высоты 1,50 м., 10 ударовъ съ высоты 3 м., 7 ударовъ съ высоты 4,50 м., 3-хъ ударовъ съ высоты 9 м. Цифры, выражающія окончательную вдавленность, могутъ иногда различаться между собой на 10, на 12 мил., это—обыкновенная разность между двумя послѣдовательными ударами. Осматривая листъ передъ послѣднимъ ударомъ, можетъ случиться, что не замѣтятъ ни малѣйшаго слѣда излома, хотя онъ едва держится, и малѣйшаго толчка достаточно, чтобы вызвать разрывъ. Въ такомъ случаѣ, баба, при послѣднемъ ударѣ, пронизывая листъ обыкновенно насквозь, причиняетъ болѣе или менѣе полное разрушеніе его. Если, напротивъ, до послѣдняго

удара листъ еще довольно проченъ, то на немъ появится только трещина, болѣе или менѣе значительная. По этому невозможно судить о качествѣ желѣза, на основаніи того, какъ оно разрывается.

Въ испытаніяхъ надъ пудинговымъ листовымъ желѣзомъ, напримѣръ, гдѣ дѣйствіе ударовъ было менѣе сильно, по причинѣ небольшой высоты паденія, изломъ обнаруживается обыкновенно трещиной, болѣе или менѣе значительной. Для сравниванія съ листами изъ литаго желѣза, при нѣкоторыхъ испытаніяхъ, примѣняли большую высоту и нашли, что баба пронизываетъ и разрушаетъ пудинговые листы такъ же совершенно, какъ и литые при ударѣ той же силы.

Если сравнить пробы на ломкость съ пробами на растяженіе, то оказывается, что листы, которые, въ первомъ случаѣ, выдерживаютъ большее вдавленіе, обнаруживаютъ во второмъ случаѣ также большую тягучесть. Въ обоихъ случаяхъ самыя мягкіе листы и листы изъ литаго желѣза даютъ наибольшія измѣненія.

Слѣдующая таблица разумируетъ полученные результаты:

		СО Д Е Р Ж А Н І Е У Г Л Е Р О Д А .														
		0,10%и менѣе			отъ 0,10%до0,15%			отъ 0,15%до0,20%			отъ 0,20%до0,25%			отъ 0,25%до0,30%		
		Среднее.	Maximum.	Minimum.	Среднее.	Maximum.	Minimum.	Среднее.	Maximum.	Minimum.	Среднее.	Maximum.	Minimum.	Среднее.	Maximum.	Minimum.
<i>Бессемеровскіе шведскіе листы.</i>																
Предѣлъ упругости въ кил. на кв. мил.		19	21,8	18,1	21,2	24,4	18,4	21,2	24	18,3	23	25	21,1	24,1	27	21,9
Абсолютное сопротивленіе въ кил. на кв. мил.		36,9	39,2	34,3	41,9	42,4	38,7	41,9	43,5	40,3	46,6	48,1	42,2	50	51,4	49,3
Удлиненіе въ % (относитель. длины въ 200 мил.)		30	33,5	27,5	27,6	32	25	27,5	30	24	25,8	27,7	23,5	24	24,5	23,2
Окончательное вдавленіе при испыт. подъ бабой		159	166	148	157	178	148	153	160	145	150	165	140	144	157	135
Число ударовъ съ выс. 4,50 м.		6	7	5	6	8	5	6,2	7	5	6,2	9	6	6,3	7	6
<i>Мартеновскіе шведскіе листы.</i>																
Предѣлъ упругости въ кил. на кв. мил.		13,8	—	—	13,9	—	—	19,4	—	—	19,1	—	—	—	—	—
Абсолютное сопротивленіе въ кил. на кв. мил.		37,9	—	—	34	—	—	40,5	—	—	41,7	—	—	—	—	—
Удлиненіе въ % (относитель. длины въ 200 мил.)		35,4	—	—	38,3	—	—	30	—	—	28,7	—	—	—	—	—
Окончательное вдавленіе при испытаніяхъ подъ бабой.		174	—	—	165	—	—	168,5	—	—	166	—	—	—	—	—
Число ударовъ подъ бабой.		7	—	—	6	—	—	6,5	—	—	7	—	—	—	—	—

*) Только два листа дали вдавленіе отъ 178 до 172 мил.; средняя величина для другихъ составляла отъ 165 до 166 мил.

Эта таблица показываетъ, что единственная разница между бессемеровскимъ и мартеновскимъ металлами, съ одинаковымъ процентнымъ содержаніемъ углерода, состоитъ въ томъ, что предѣлъ упругости и абсолютное сопротивленіе бессемеровскаго металла выше мартеновскаго, между тѣмъ какъ удлинненіе немного менѣе. Мартеновскій металлъ отличается въ особенности своимъ низкимъ предѣломъ упругости и своею большою тягучестью; листы этого металла также почти всѣ дали нѣсколько большую вдавленность, чѣмъ бессемеровскіе.

Хотя листы выписаны изъ 8-ми различныхъ туземныхъ заводовъ, но анализами не было обнаружено большаго различія въ ихъ составѣ, а также и въ вязкости ихъ не было замѣчено большихъ различій, которыя можно было бы приписать составнымъ элементамъ металла. Слѣдуетъ однако замѣтить, что большое содержаніе марганца сообщаетъ желѣзу нѣкоторую твердость и, слѣдовательно, уменьшаетъ вдавленность при каждомъ ударѣ бабы. Эта твердость даетъ себя также чувствовать при прокаткѣ листа. Содержаніе фосфора въ листахъ изъ литаго шведскаго металла доходило maximum до 0,041% для Бессемеровскаго металла и до 0,049%—для Мартеновскаго (въ Швеціи невозможно добыть литаго металла съ большимъ содержаніемъ фосфора) и въ листахъ съ такимъ содержаніемъ фосфора были найдены только незначительныя различія при испытаніяхъ подъ бабой.

Максимальное содержаніе сѣры достигало 0,025% для бессемеровскаго металла; нѣкоторые металлурги считаютъ этотъ металлъ уже красномомкимъ. Это содержаніе сѣры не имѣетъ никакого вліянія при испытаніяхъ на ломкость и на растяженіе, хотя желѣзо, содержащее это вещество въ такой пропорціи, слегка трескается по краямъ при прокаткѣ.

Пробы надъ листами изъ иностраннаго литаго желѣза. Иностранные листы изъ литаго металла были присланы изъ Creusot и отъ Terre-Noire; они были, вѣроятно, приготовлены по способу Мартена. Желательно было бы имѣть по нѣскольку листовъ изъ этихъ заводовъ, а также продукты другихъ иностранныхъ заводовъ для того, чтобы имѣть возможность установить болѣе точное сравненіе со шведскими листами. Листы изъ Creusot и нѣмецкіе пудлинговые листы были заказаны по ошибкѣ агента въ 12 мил. толщины; поэтому пришлось прокатать нѣсколько листовъ изъ шведскаго металла до той-же толщины. Для испытанія этихъ толстыхъ листовъ, баба пускалась съ высоты 6-ми метровъ вмѣсто 4,50 м. Цифры приложенной таблицы даютъ возможность сравнить шведскіе листы съ иностранными:

Листовое желѣзо изъ	Химическій анализъ					Испытаніе на растяженіе.			Испытанія подъ бабой.			
	Углерода % ⁰ .	Кремнія % ⁰ .	Фосфора % ⁰ .	Сѣры % ⁰ .	Марганца % ⁰ .	Пределъ упругости въ кил. на кв. мил.	Абсолютное сопротивленіе разрыву въ кил. на кв. мил.	Удлиненіе относит. длины въ 200 мил.	Толщина желѣза.	Окончателъная глѣбина вдавленія въ мил.	Число ударовъ.	Высота наденія въ метрахъ.
Creusot, Маргень.	0.13	0.018	0.051	0.025	0.231	15.5	43.6	28.5	12.6	157	7	6
Швеція, Мартень.	0.10	0.023	0.037	0.010	0.350	13.8	37.9	35.4	12.4	174	8	6
„ Бессемеръ.	0.12	0.012	0.036	0.000	0.165	15.0	38.3	33.5	13.3	168—178	9	6
Terre-Noire, Маргень ¹⁾	0.20	0.020	0.081	0.030	0.245	21.5	44.6	25.8	9.4	142—145	5	4.5
Швеція, Мартень	0.18	0.022	0.049	0.000	0.216	19.7	40.9	29.5	9.4	167—168	7	4.5
„ „	0.22	0.018	0.034	0.000	0.137	19.1	41.7	28.7	9.4	156—166	6—7	4.5
„ „	0.23	0.042	0.011	0.000	0.101	12.2	37.9	35.1	9.3	154—168	6—7	4.5

Эта таблица ясно показываетъ вредное вліяніе фосфора на сопротивленіе удару. Листы изъ Creusot, напимѣрь, съ содержаніемъ 0,051% фосфора противъ 0,037%, какое встрѣчается въ нѣкоторыхъ листахъ шведскаго мартеновскаго желѣза, оказались ниже этихъ послѣднихъ при испытаніяхъ на ломкость и на растяженіе; они, наоборотъ, сравниваются съ листами бессемеровскаго шведскаго желѣза съ одинаковымъ содержаніемъ углерода. Вліяніе фосфора обнаруживается еще яснѣе въ листахъ Terre-Noire, которые содержатъ его 0,081% и вдавленіе которыхъ едва достигаетъ minimum'a бессемеровскихъ шведскихъ листовъ одинаковой твердости, хотя удлиненіе превышаетъ немного minimum бессемеровскихъ шведскихъ листовъ. По сравненію листовъ изъ мартеновскаго шведскаго желѣза съ иностранными, оказывается, что первые гораздо выше желѣза изъ Terre-Noire относительно вдавленія и удлиненія. Принимая во вниманіе хорошо извѣстный фактъ, что дурное вліяніе фосфора на литой металлъ увеличивается съ содержаніемъ углерода, слѣдуетъ замѣтить, что это содержаніе значительнѣе въ желѣзѣ изъ Terre-Noire, чѣмъ въ желѣзѣ изъ Creusot. Низкіе результаты, данные иностранными листами были бы еще чувствительнѣе, еслибъ содержаніе фосфора было значительнѣе, чѣмъ въ Terre-Noire, какъ доказываютъ опыты надъ нудлинговымъ иностраннымъ желѣзомъ; мы возвратимся къ этому пункту далѣе.

Дѣйствіе отжига и закалки на листы.

Чтобы судить о дѣйстви отжига или закалки на листы, надо было бы прежде всего имѣть подходящую печь, въ которой можно было бы нагрѣ-

¹⁾ На бумагѣ, приложенной къ этому желѣзу, значилось: 47,7 кил. сопротивленія и 26,5% удлиненія по направленію прокатки, и 48,9 кил. сопротивленія и 25,5% удлиненія по противоположному направленію.

вать листы равномерно и до желаемой температуры; но въ виду отсутствія такой печи, комиссія скоро прекратила свои опыты.

Впрочемъ, испытанія на растяженіе были произведены надъ двумя бес-семеровскими листами и надъ всѣми мартеновскими, закаленными, отожженными и въ первоначальномъ видѣ. Хотя отжечь не могъ быть исполненъ со всею желаемой точностью и вслѣдствіе этого результаты не вполне безукоризненны, тѣмъ не менѣе слѣдующая таблица можетъ дать полезныя указанія.

РОДЪ МАТЕРІАЛА.	Содержаніе угле- рода.	Предѣлъ упругости въ кил. на кв. мил.				Абсолют. сопротивл. въ кил. на кв. мил.				Удлиненіе въ %.						
		Неотожжен- ное.	Отожженное.	Закаленное.	Увелич. (+) или уменьш. (-) въ 0°.	Неотожжен- ное.	Отожженное.	Закаленное.	Увелич. (+) или уменьш. (-) въ 0°.	Неотожжен- ное.	Отожженное.	Закаленное.	Увелич. (+) или уменьш. (-) въ 0°.			
<i>Бессемеровскій шведскій металлъ отож. и неотож.</i>																
Ср. выводъ изъ 5 испыт.	0,10	19,9	17,3	—	—	13	37,6	35,6	—	—	5,3	29,5	31,9	—	+	8,1
" " " 6 "	0,15	20,9	17,0	—	—	13,6	40,7	38,2	—	—	6,1	28,5	30,8	—	+	8,1
" " " 4 "	0,25	23,0	20,9	—	—	9,1	46,1	42,7	—	—	7,4	25,7	29,8	—	+	15,9
" " " 4 "	0,30	23,0	19,9	—	—	13,4	49,7	45,7	—	—	8,0	24,5	28,9	—	+	17,9
<i>Бессемеровскій шведскій металлъ неотож. и закален.</i>																
Ср. выводъ изъ 5 испыт.	0,10	19,9	—	23,0	+40,0	37,6	—	66,7	+77,8	29,5	—	15,1	—	48,4	—	—
" " " 6 "	0,15	20,9	—	25,0	+20,5	40,7	—	64,3	+58,0	28,5	—	14,6	—	48,7	—	—
" " " 4 "	0,25	23,0	—	24,5	+6,5	46,1	—	61,5	+33,3	25,7	—	15,9	—	38,1	—	—
" " " 4 "	0,30	23,0	—	24,9	+8,2	49,7	—	66,8	+34,4	24,5	—	14,1	—	42,7	—	—
<i>Мартеновское желѣзо.</i>																
Швед. жел. отож. и неотж.	0,18	19,7	15,3	—	—	22,3	40,9	37,1	—	—	9,2	29,5	31,7	—	+	7,4
" " закал. "	0,18	19,7	—	26,0	+31,9	40,9	—	54,3	+43,1	29,5	—	13,1	—	55,5	—	—
" " отож. "	0,22	19,1	16,8	—	—	12,0	41,7	38,2	—	—	8,3	28,7	34,1	—	+	18,1
" " закал. "	0,22	19,1	—	21,4	+12,0	41,7	—	56,2	+34,9	28,7	—	23,5	—	18,1	—	—
Жел. Terre-Noire отожж.	0,20	21,5	20,2	—	—	6,0	44,6	44,9	—	—	0,6	25,8	27,7	—	+	7,3
Жел. Terre-Noire закален.	0,20	21,5	—	23,4	+8,8	44,6	—	55,4	+33,1	25,8	—	12,0	—	53,4	—	—
Жел. Creusot закален. и	0,13	15,5	—	26,4	+70,3	43,6	—	63,2	+44,9	28,5	—	13,0	—	54,3	—	—

Отжечь имѣеть во многихъ отношеніяхъ несомнѣнно хорошія дѣйствія на листы изъ литаго металла и значительно увеличиваетъ сопротивленіе листовъ удару, потому что это послѣднее, какъ мы уже говорили, пропорціонально тягучести, которая сильно увеличивается при отжечь. Это полезное вліяніе тжега въ особенности чувствительно въ литомъ металлѣ съ нѣскольکو возвышеннымъ содержаніемъ углерода. Приложенная ниже таблица показываетъ, что листы изъ литаго металла, содержащіе отъ 0,25 до 0,30% углерода, даютъ послѣ отжега, при испытаніяхъ подъ бабой, ту же стрѣлку прогиба, какъ и неотожженные листы, содержащіе 0,10 или 0,15% углерода. Эти два сорта листовъ имѣють одинаковый предѣлъ упругости и одинаковую тягучесть, но листы съ большимъ содержаніемъ углерода обладаютъ большимъ абсолютнымъ сопротивленіемъ, какъ это видно изъ слѣдующей таблички:

	Содержаніе углерода.	Пределъ упру- гости въ кил. на кв. мил.	Абсол. со- противл. въ кил. на кв. мил.	Удлиненіе. въ %.
Неотожженное	0,10	19,9	37,6	29,5
„	0,15	20,9	40,7	24,5
Отожженное	0,25	20,9	42,7	29,8
„	0,30	19,9	45,7	28,9

Закалка, которая, напротивъ, уменьшаетъ тягучесть, пригодна не для всѣхъ листовъ, подвергаемыхъ ударамъ, если только пѣтъ надобности въ большомъ сопротивленіи. Въ подобномъ случаѣ слѣдуетъ сначала закалить листы, чтобы увеличить ихъ сопротивленіе, потомъ отжечь ихъ, чтобы придать имъ должную тягучесть, т. е. поступить такъ, какъ вообще поступаютъ при закалкѣ орудій.

Листы изъ сварочнаго желѣза. Результаты опытовъ надъ сварочнымъ желѣзомъ оказались гораздо болѣе неправильными, чѣмъ надъ литымъ металломъ, въ особенности если включить въ сравненіе и иностраннныя листы.

Послѣ литаго металла, лучшіе результаты на ломкость и на растяженіе дали листы изъ кричнаго желѣза, изготовленнаго по Лапкаширскому способу. Такъ же, какъ и листы изъ литаго металла, они не представляютъ разницы сопротивленія по направленію прокатки и по противоположному направленію. Листы изъ пудлинговаго желѣза даютъ чрезвычайно различные результаты, и потому, по испытанію на растяженіе, трудно угадать исходъ испытанія на ломкость.

При значительномъ удлинненіи, когда вполне естественно ожидать и большой вдавленности подъ бабой, послѣдняя часто получается очень малою, и наоборотъ вмѣсто ожидаемой малой стрѣлы прогиба, получается большая. Эта аномалія происходитъ отъ недостатка однородности желѣза: образецъ, подвергаемый испытанію, не выражаетъ собою средней цифры состава желѣза. При одинаковомъ удлинненіи желѣза по обоимъ направленіямъ, слѣдовало бы ожидать лучшаго его качества, чѣмъ при различной тягучести, а между тѣмъ одинъ листъ, давшій при растяженіи большое удлинненіе, совершенно одинаковое въ обоихъ направленіяхъ, сломился при первомъ же ударѣ бабы, образовавъ вдавленіе, равное minimum'у вдавленія листовъ изъ шведскаго пудлинговаго желѣза. Эту странность можно объяснить только предположеніемъ, что качество желѣза по срединѣ и въ томъ мѣстѣ, откуда были взяты образцы, не было одинаково.

Максимальное содержаніе фосфора въ листахъ изъ сварочнаго шведскаго желѣза составляло 0,026%; но такъ какъ листы изъ пудлинговаго иностраннаго желѣза содержали перемѣнное количество фосфора, достигавшее 0,411%, то оказалось возможнымъ опредѣлить вліяніе этого элемента. Сопротивленіе удару уменьшалось пропорціонально увеличенію содержанія фосфора; это явно слѣдуетъ изъ приложенной таблицы. Желѣзо завода

Крупп'а составляет исключение из этого правила. Хотя оно и содержит 0,114% фосфора и потому стоит наравнѣ съ самымъ слабымъ желѣзомъ, которое ломается при первомъ ударѣ бабы съ высоты 1-го метра, тѣмъ не менѣе оно выдержало вдавление, равное самому лучшему пудлинговому шведскому желѣзу, исключая только кричнаго Ланкаширскаго. Удлинение его при растяженіи было немного ниже средней цифры удлиненій пудлинговаго шведскаго желѣза, но сопротивленіе его почти равно сопротивленію шведскаго литаго металла въ 0,20% или 0,25% углерода. Что касается до числа ударовъ, то на нихъ не слѣдуетъ обращать большаго вниманія, потому что это листовое желѣзо очень толсто, и потому что, какъ показываетъ таблица, шестой ударъ былъ по ошибкѣ слабѣе другихъ. Трудно было бы повѣрить, что это желѣзо—пудлинговое, еслибъ не его сложеніе и низкій процентъ содержанія углерода; впрочемъ, разность удлиненія по обоимъ направленіямъ въ литомъ металлѣ—меньше, а вдавленіе при испытаніи на ломкость—больше. Вѣроятно добротность матеріала была достигнута спеціальной обработкой, обжиманіемъ подъ молотомъ до прокатки или особенной сваркой въ пакетахъ.

Родъ матеріала.	Содержаніе фосфора въ ‰	Удлиненіе въ ‰		Пробы подѣ бабой.			
		По направленію прокатки.	По прогнвальному направленію.	Толщина желѣза въ мил.	Максимальное вдавленіе въ мил.	Число ударовъ.	Высота паденія въ метрахъ.
Кричное Ланкаширское шведское желѣзо.	0.026	25.5	22.0	9.5	134	11	1.5
» » » »	0.015	20.5					1.5
Пудлинговое шведское желѣзо, средняя цифра 10 испытаній подѣ бабой	0.016	20.3	12.6	9.5	90	4—7	1—5
Пудлинговое шведское желѣзо. Результаты лучшаго испытанія подѣ бабой	0.021	29.5	12.3	9.4	104	6	1.5
Пудлинговое шведское желѣзо. Одинъ изъ худшихъ результатовъ	0.015	13.0	6.5	9.3	80	4	1.5
Пудлинговое шведское желѣзо. Одинъ изъ худшихъ результатовъ	0.016	21.5	21.2	10.0	74	4	1.5
Желѣзо Krupp'a въ Эссенѣ	0.114	14.5	11.0	13.0	105	12	1.5
» Borsig'a въ Берлинѣ	0.094	6.6	14.0	12.4	74	5	1.5
» Lowmoor.	0.094	9.5	7.0	9.2	68	3	1.5
» Bowling.	0.125	9.5	8.0	9.0	0	1	1.5
» Staffordshire (best-best)	0.248	8.5	2.8	9.3	52	4	1.0
» Terre-Noire	0.313	5.0	2.2	9.2	0	1	1.0
» Creusot	0.410	3.0	3.2	9.4	0	1	1.0

Вліяніе фосфора на сопротивленіе удару. Вліяніе фосфора на сопротивленіе удару замѣтно, если сравнить англійскіе желѣзные листы между собою. Желѣзо изъ Lowmoor'a, содержащее 0,092% фосфора, образовало вдавленіе въ 68 мил. подѣ тремя ударами бабы съ высоты 1,50 м. Bowling'ское, содержащее 0,125% фосфора, сломилось при первомъ ударѣ бабы съ высоты-

1,50 м. и образовало вдавленіе въ 52 мил. послѣ 4-хъ ударовъ съ высоты 1-го метра, Staffordshire'ское, содержащее 0,248% фосфора, сломилось при первомъ ударѣ съ высоты только одного метра. Не смотря на различное сопротивленіе удару, всѣ эти три сорта желѣза дали почти одинаковое удлинненіе по направленію прокатки. Оба сорта французскаго листоваго желѣза, содержащаго еще болѣе фосфора, оказались во всѣхъ отношеніяхъ низшаго достоинства; оба листа сломались при первомъ ударѣ бабы съ высоты одного метра, какъ Staffordshire'скіе, но сложеніе ихъ еще хуже. Итакъ, вымѣрять вдавленіе трехъ послѣднихъ сортовъ листоваго желѣза было невозможно, а потому и величина ихъ относительнаго сопротивленія удару осталась неизвѣстною.

Изъ предыдущаго слѣдуетъ, что не всегда достаточно знать удлинненіе металла, чтобы заключать о его сопротивленіи удару, потому что процентное содержаніе фосфора можетъ измѣнить отношеніе результатовъ двухъ испытаній. Опредѣлить предѣлъ содержанія фосфора, больше котораго оно не должно простираться въ желѣзномъ листѣ, — очень трудно; доказательствомъ служитъ желѣзо завода Krupp'a. Способъ приготовленія имѣетъ также большое вліяніе. Испытанія подъ бабой всегда остаются единственно доказательными.

Проба на выдавливаніе. Что касается пробъ на выдавливаніе, то мы отсылаемъ для ознакомленія съ ними къ таблицамъ. Отожженные листы оказались, какъ и при испытаніяхъ на растяженіе, болѣе тягучими, нежели закаленные. Однако пробы эти не всегда согласуются съ пробами подъ бабою, что весьма прискорбно, такъ какъ испытаніе на выдавливаніе гораздо легче исполнить, чѣмъ испытанія подъ бабой.

Проба на загибъ въ холодномъ состояніи. Пробы на загибъ въ холодномъ состояніи представляютъ нѣкоторыя разногласія съ пробами на ломкость и на растяженіе.

Желѣзо изъ Bowling'a, на примѣръ, представляющее почти одинаковое съ Lowmoog'овскимъ удлинненіе по обоимъ направленіямъ, не дало такихъ же хорошихъ результатовъ при испытаніяхъ подъ бабой, но зато при загибѣ въ холодномъ состояніи оказалось выше Lowmoog'овскаго и почти равнымъ пудлинговому шведскому желѣзу. Причину этихъ аномалій трудно объяснить.

Желѣзо завода Krupp'a также не дало такихъ хорошихъ результатовъ, какихъ слѣдовало ожидать, судя по предыдущимъ опытамъ.

Всѣ испытанія на загибъ въ холодномъ состояніи надъ образцами листаго металла произведены были въ Моталѣ слѣдующимъ образомъ: пробныя пластины имѣли 120 мил. длины и 90 мил. ширины; однѣ изъ нихъ были отожжены, другія — нѣтъ. Всѣ онѣ были сначала изогнуты подъ паровымъ молотомъ; посреди пластины клали пластинку между сгибаемыми частями; потомъ образецъ ставили и осторожно сжимали до образованія кольца; затѣмъ вынимали пластину и сплющивали пластину легкими послѣдовательными уда-

рами. Наконецъ, наносили окончательный сильный ударъ для полного сближенія внутреннихъ краевъ. Результаты оказались различными, смотря по твердости металла. Пластины съ содержаніемъ 0,10 % 0,15 % углерода выдержали полное сближеніе безъ трещины; пластины съ 0,20 % углерода также не треснули, исключая нѣкоторыхъ случаевъ незначительной трещинки на поверхности изгиба; съ 0,25 % онѣ стали давать мелкія, а иногда и значительныя трещины; при содержаніи 0,30 % пластины вовсе не выдерживали полного сближенія краевъ: при разстояніи въ 5,8 мил. между обоими краями показывались уже трещины. Между пластинами отожженными и неотожженными не было большой разницы. Испытанія были произведены также надъ закаленными пластинами, и разница между ними и неотожженными стала обнаруживаться только при содержаніи 0,30 % углерода; пластинка ломалась при разстояніи въ 20 мил. между обоими краями. Эти результаты, полученные надъ закаленными пластинами, нѣсколько расходятся съ результатами испытанія тѣмъ способомъ, какимъ обыкновенно сортируютъ металлы относительно твердости и состоящимъ въ томъ, что металлъ куется въ бруски, которые закаливаютъ и сгибаютъ до появленія трещины, и тогда уголь загиба опредѣляетъ твердость. Полученные результаты согласуются обыкновенно съ химическимъ анализомъ. Металлъ выдерживаетъ полное сближеніе обоихъ краевъ только при 0,10 % содержанія углерода; при 0,15 % онъ обнаруживаетъ слѣды излома, а при 0,20 %—ломается при сближеніи, но зато безъ всякаго порока выдерживаетъ загибъ въ 45°. Чѣмъ тверже металлъ, тѣмъ больше этотъ уголь. Причина этого различія между обоими испытаніями лежитъ, вѣроятно, въ способѣ обработки металла: образцы послѣдняго ряда испытаній прокованы, между тѣмъ какъ образцы перваго—вырѣзаны изъ самихъ листовъ и прокатаны. Чтобы убѣдиться въ этомъ, образцы литаго металла съ различнымъ содержаніемъ углерода были прокатаны до обыкновенныхъ размѣровъ бессемеровскихъ листовъ. Эти образцы, закаленные въ водѣ, выдержали всѣ (т. е. содержаціе отъ 0,10 % до 0,30 % углерода) полное сближеніе безъ всякаго признака излома; но тѣ, которые были нагрѣты и прокованы, обнаружили всѣ характеристическіе признаки твердости.

Испытаніе на ковкость. Относительно ковкости, было найдено, что шведскіе желѣзные листы выдерживаютъ всякій способъ обработки, не нуждаясь въ особенныхъ предосторожностяхъ, между тѣмъ какъ обработка иностранныхъ листовъ не всегда легка для шведскихъ кузнецовъ. Желѣзо изъ Lowmoog'a и Bowling'a не представляетъ никакихъ затрудненій, но для Ланкаширскаго приходится уже принимать предосторожности при сваркѣ; съ французскимъ желѣзомъ падо быть еще осторожнѣй, въ особенности если дѣло идетъ объ издѣліяхъ, требующихъ большой обработки и слѣдовательно подвергающихся ковкѣ при различныхъ температурахъ.

Примѣромъ можетъ послужить выдѣлка spanklykor (сортъ желѣза

полуокруглой формы, употребляемаго для соединенія между собой нѣкоторыхъ частей корабля), сдѣланныхъ изъ пудлинговаго шведскаго желѣза въ два нагрѣва. Тотъ же результатъ получился и съ желѣзомъ изъ Lowthoof'a, между тѣмъ какъ для желѣза изъ Bowling'a понадобились три нагрѣва для полученія безупречнаго продукта. Изъ пудлинговаго французскаго желѣза не удалось сдѣлать эти *spantklykor*, хотя были приняты большія предосторожности, и ихъ пробовали ковать въ 4 или 5 нагрѣвовъ, чтобы не подвергать ихъ слишкомъ большой обработкѣ разомъ. Надо замѣтить, что шведскіе кузнецы не привыкли обрабатывать желѣзо, содержащее такъ много фосфора.

Правленіе желѣзодѣлательныхъ заводовъ послало на парижскую выставку въ 1878 г. большое число образцовъ, надъ которыми были произведены испытанія на ломкость, на растяженіе, на загибъ въ холодномъ состояніи и на ковкость. Испытанія эти, хотя они были неполны, сопровождались особымъ описаніемъ, которое было напечатано на шведскомъ и на французскомъ языкахъ и роздано самымъ крупнымъ промышленникамъ за границей и въ Швеціи. Изъ этого мы извлекаемъ слѣдующее, относительно условій, поставленныхъ Lloyd'омъ и Veritas'омъ для доставки желѣзныхъ листовъ, назначенныхъ для корабельныхъ построекъ:

„Для постановки общаго плана подобнаго рода условій, англійскій Lloyd назначилъ комиссію, которая, продѣлавъ множество опытовъ надъ Бессемеровскимъ и Сименсъ Мартеновскимъ металлами, пришла къ тому заключенію, что при замѣнѣ пудлинговаго желѣза литымъ металломъ въ корабельныхъ постройкахъ дозволительно уменьшеніе толщины листовъ на 20% сравнительно съ пудлинговымъ желѣзомъ, но при условіи, чтобы листъ изъ такого металла выдержалъ слѣдующія испытанія:

1) Пластинки, вырѣзанныя вдоль или поперекъ листа, должны, при испытаніяхъ на растяженіе, проявить силу абсолютнаго сопротивленія не ниже 43,2 кил., и не выше 49,6 кил. на кв. миллиметръ, а удлинненіе равное 20% относительно разстоянія въ 200 мил.

2) Пластинки эти, нагрѣтыя до умѣреннаго красно-вишневаго цвѣта и закаленные въ водѣ въ 28°, должны загибаться, такъ чтобы разстояніе между внутренними плоскостями пластинки было не болѣе тройной толщины листа“.

Требованія, выраженные въ этихъ условіяхъ, относительно абсолютнаго сопротивленія литаго металла таковы, что, по таблицамъ, приложеннымъ выше, они могутъ быть выполнены только при содержаніи углерода около 0,25% 0,30% и даже болѣе. ¹⁾ Между тѣмъ, остается еще узнать пригодны-ли

¹⁾ По таблицѣ, желѣзные листы, содержащіе отъ 0,20 до 0,25% углерода, дали абсолютное сопротивленіе разрыву *minimum* въ 42,2 кил. и *maximum* въ 48,1 кил., содержащіе отъ 0,25 до 0,30% — *minimum* въ 49,3 а *maximum* въ 51,4, кил. откуда слѣдуетъ, что для удовлетворенія условіямъ Lloyd'a составъ стали долженъ заключаться въ очень тѣсныхъ границахъ.

для желѣза такое большое содержаніе углерода и не затрудняетъ-ли оно обработку его, не придавая никакой прочности матеріалу. Способность сопротивленія ударамъ и загибамъ есть наиболѣе цѣнное качество листового желѣза, назначеннаго для корабельныхъ построекъ; не менѣе важна также его способность поддаваться обработкѣ, какъ въ холодномъ, такъ и нагрѣтомъ до-красна состояніи, не только съ точки зрѣнія сокращенія расходовъ на обработку, но также и въ виду возможно большей гарантіи въ полученіи хорошаго продукта. Чувствительность литаго метала къ мѣстному нагрѣванію и расширенію, происходящее отъ этого въ металлѣ, въ ущербъ гарантіямъ въ крѣпости, значительно увеличиваются съ возвышеніемъ содержанія углерода; поэтому при всѣхъ способахъ обработки, требующихъ этого мѣстнаго нагрѣванія, слѣдуетъ стараться достигнуть величайшей мягкости листа и возможно большей способности къ удлинненію въ матеріалѣ, такъ какъ эти два свойства вполнѣ согласуются, какъ показано выше, съ сопротивленіемъ ударамъ, которымъ можетъ быть подверженъ корабль. Это мнѣніе раздѣляется также экспертами другихъ странъ, какъ показываетъ слѣдующая выдержка, заимствованная у Г. Барба, бывшаго инженера морскихъ сооружений при французскомъ адмиралтействѣ, изъ его „Etude sur l'emploi de l'acier dans les constructions“. Окончивъ рѣчь о сопротивленіи литаго металла ударамъ, г. Барба выражается слѣдующимъ образомъ: „эти наблюденія доказываютъ самымъ очевиднымъ образомъ преимущества, съ которыми сопряжено употребленія мягкаго металла относительно сопротивленія удару, во всѣхъ тѣхъ случаяхъ, когда примѣненіе это не сопряжено съ затрудненіями при выдѣлкѣ.“

И такъ, мы думаемъ, что вышеупомянутая коммпсія Lloyd'a не совсѣмъ удачно придала также большое значеніе абсолютному сопротивленію при разрывѣ, упустивъ изъ виду способность удлинненія, столь благоприятную для обработки и столь важную съ точки зрѣнія прочности метала.

Въ настоящее время, конечно, нисколько не затруднительно приготовленіе бессемеровскаго и маргеновскаго металловъ, содержащихъ 0,20% углерода и менѣе и допускающихъ удлинненіе отъ 23% до 24 % относительно длины въ 200 миллиметровъ.

Мы пользуемся этимъ случаемъ, чтобы замѣтить, какъ было бы желательно, или, скорѣе, необходимо для промышленности, согласиться на счетъ примѣненія общаго и однообразнаго способа вычисленія и удлинненія, такъ какъ не безразлично будетъ ли опытъ исполненъ и вычисленъ относительно той или другой первоначальной длины.

Одно и то же число, выраженное въ %, имѣетъ совершенно различное значеніе, смотря по тому, будетъ ли оно вычислено относительно разстоянія въ 100 мил. или въ 200 мил. Эта послѣдняя величина, кажется, самая

удобная; ее болѣе всего примѣняютъ вообще, и мы также исключительно ею пользовались при вычисленіи способности металла удлинняться ¹⁾).

Доказывая необходимость большого абсолютнаго сопротивленія, комиссія Lloyd'a заявляетъ, что литой металлъ, сопротивленіе котораго понижается до 41,3 кил. на кв. мил., начинаетъ дѣлаться болѣе пористымъ и сваривается труднѣе, чѣмъ когда это сопротивленіе доходитъ до 44,5 кил. на кв. мил., и что констатировано было, что литой металлъ, представляющій сопротивленіе отъ 47,7 до 50,9 кил. составляетъ, при удовлетвореніи всѣмъ требуемымъ условіямъ гибкости и ковкости, лучшій матеріалъ, чѣмъ болѣе мягкій и часто менѣе гибкій металлъ съ сопротивленіемъ въ 41,3 кил. на кв. мил.

Это положеніе непримѣнимо къ литому шведскому металлу, такъ какъ многочисленныя и ежедневныя опыты вполне доказали его ковкость, его способность прекрасно свариваться, а также его большую податливость обработкѣ до самыхъ тонкихъ сортовъ. Въ доказательство этихъ различныхъ качествъ, достаточно будетъ привести образцы, посланные между прочими предметами на выставку; тутъ были сварочныя бруски, какъ бессемеровскіе, такъ и мартеновскіе, съ чрезвычайно различнымъ содержаніемъ углерода: такъ бруски съ 0,10% содержаніемъ углерода были сварены съ брусками такого же содержанія углерода; бруски съ 0,15% углерода съ подобными же; бруски 0,10% съ 0,40%, 0,10% съ 0,15%, 0,20% съ 0,60% углерода. Эти сваренныя бруски были затѣмъ скручены въ холодномъ состояніи, чтобы показать совершенство сварки, которую кромѣ того можно было оцѣнить по плотности излома.

Нельзя отрицать того факта, что выдѣлка самыхъ мягкихъ сортовъ изъ литаго металла, содержащаго отъ 0,10 до 0,15% углерода, труднѣе и влечетъ за собой нѣсколько болѣе расходы, такъ какъ названныя сорта требуютъ самыхъ чистыхъ рудъ, а металлургическая манипуляція—самой строгой аккуратности. Тѣмъ не менѣе изготовленіе листовъ изъ такого металла вполне возможно, какъ доказываетъ то обстоятельство, что болѣе чѣмъ изъ 200 листовъ изъ бессемеровскаго металла, взятыхъ для опытовъ и состоявшихъ, какъ показываютъ химическіе анализы, исключительно изъ мягкихъ сортовъ съ содержаніемъ углерода, доходящимъ до 0,05%, 2 только листа не удались, благодаря тому обстоятельству, что, по недостатку вниманію при сваркѣ, желѣзо перегорѣло. Если, однако, требо-

¹⁾ При опредѣленіи удлинненія очень велико вліяніе измѣненія, происходящаго въ періодъ разрушенія, въ особенности если образцы коротки и большого сѣченія. Самый точный методъ состоитъ въ томъ, чтобы раздѣлить предварительно на равныя части всю длину образца и затѣмъ считать удлинненіемъ при разрывѣ—удлинненіе одной изъ частей дѣленія, отстоящей не слишкомъ близко отъ сѣченія разрыва. Длина и другіе размѣры не имѣли бы тогда никакого вліянія на конечный результатъ. Противъ этого способа измѣренія удлинненій можно возразить только то, что такимъ образомъ полученная величина меньше той, которая получилась бы при другомъ способѣ; а это обстоятельство было бы, конечно, вообще говоря, не очень пріятно фабрикантамъ. Примѣчаніе издателей „Jern-kontorets Annaler“.

ванія не пойдутъ далѣе полученія литаго металла съ содержаніемъ углерода отъ 0,20% до 0,25%, то въ Швеціи, по крайней мѣрѣ, не найдется ни одного завода, который не обязался бы сразу доставить желѣзо удовлетворительнаго качества, и эта степень твердости, которая, по нашему, была бы наиболѣе пригодна для своего назначенія, оказалась бы по проекту Коммиссіи Lloyd'a забракованной, по причинѣ иногда слишкомъ слабаго абсолютнаго сопротивленія. Чтобы помочь этому неудобству, стануть, конечно, для выплавки бес-семеровскаго чугуна, употреблять руды, считавшіяся до сихъ поръ непригодными, вслѣдствіе большаго содержанія въ нихъ фосфора; въ листахъ, приготовленныхъ изъ такого металла, увеличить абсолютное сопротивленіе сравнительно легко и недорого, и способность удлиненія, относительно которой назначены такія ограниченныя требованія, будетъ также достигнута.

Не трудно отвѣтить на вопросъ, выиграетъ ли въ добротности окончательный продуктъ при такомъ способѣ обработки?

Коммиссія думаетъ, что, если назначать условія для листового желѣза, употребляемаго при корабельныхъ постройкахъ, то удлиненіе не должно быть ниже 23%, относительно длины въ 200 мил., но что опредѣленіе величины сопротивленія не представляетъ такой важности. ¹⁾

¹⁾ Коммиссіи, кажется, неизвѣстно значеніе минимальнаго предѣла сопротивленія въ желѣзныхъ листахъ, назначенныхъ для постройки кораблей. Для листовъ изъ литаго металла позволяется сокращеніе толщины на 20% сравнительно съ толщиной пудлинговыхъ листовъ, т. е. толщина первыхъ будетъ равна $\frac{1}{3}$ послѣднихъ. Чтобы корабль имѣлъ одинаковое сопротивленіе въ обоихъ случаяхъ, надо, чтобы сопротивленіе листовъ изъ литаго металла было на 20% болѣе пудлинговыхъ, и потому мы думаемъ, что одинаково необходимо назначить минимальный предѣлъ сопротивленія, какъ для листовъ изъ литаго металла, такъ и для пудлинговыхъ. Казалось бы, что при желаніи большаго удлиненія, т. е. большей тягучести металла, имѣть надобности опредѣлять максимальный предѣлъ его сопротивленія. Однако, дѣло не совсемъ такъ просто. Чтобы опредѣлить качество желѣзныхъ листовъ, назначенныхъ для постройки кораблей, приходится довольствоваться испытаніями на растяженіе, въ виду дороговизны испытаній подъ бабой. Такъ какъ удлиненія въ большой зависимости отъ способа производства опыта, то можетъ случиться, что они будутъ больше дѣйствительнаго удлиненія желѣза. Въ такомъ случаѣ максимальный предѣлъ сопротивленія даетъ гарантію, что желѣзо не будетъ слишкомъ твердо,—обстоятельство, которое слѣдуетъ принять къ свѣдѣнію въ виду высокаго значенія, придаваемаго Lloyd'омъ минимальному предѣлу. Мы согласны съ членами коммиссіи, что предѣлы, назначенные Lloyd'омъ слишкомъ тѣсны. Примѣняя другія условія, назначенныя Lloyd'омъ, намъ кажется, что минимальный предѣлъ можно спустить до 42 кил., а максимальный—возвысить до 52 кил. Но при требованіи коммиссіей удлиненія на 20%, намъ кажется почти невозможнымъ назначить минимальный предѣлъ выше 40 кил. на кв. мил. Въ такомъ случаѣ не слѣдуетъ допускать болѣе 16% уменьшенія толщины листовъ изъ литаго металла.

Намъ кажется неразумнымъ ставить одинаковыя условія для желѣзныхъ листовъ, употребляемыхъ на постройку кораблей различныхъ размѣровъ и различныхъ назначеній. Для маленькихъ кораблей, совершающихъ рейсы между близкими прибрежными пунктами, слѣдуетъ употреблять очень тягучій металлъ. Но для большихъ кораблей, переплывающихъ океанъ, можно съ удобствомъ употребить металлъ болѣе твердый и, слѣдовательно, обладающій большимъ сопротивленіемъ, для того, чтобы корабль былъ менѣе тяжелъ. Если желательна еще сократить толщину листа, назначенную Lloyd'омъ, то предварительно слѣдуетъ испытать вліяніе соленой воды на листъ.

Примѣчаніе редакторовъ „Jernkontorets Annaler“.

Коммиссія также согласна съ тѣмъ, что только испытанія подъ бабой могутъ дать серьезную гарантію хорошаго качества металла. При исполненіи ихъ вышеописаннымъ способомъ, окончательная вдавленность не должна быть менѣе 140 мил. Что касается условій гибкости, предписанныхъ Lloyd'омъ, то они могутъ быть выполняемы всякимъ хорошимъ литымъ металломъ, какъ можно въ томъ убѣдиться по вышеупомянутымъ опытамъ на загибъ.

Коммиссія согласна съ тѣмъ, что изъ всѣхъ испытаній, пересмотрѣнныхъ нами, можно вывести слѣдующія общія заключенія:

Сопротивленіе удару зависитъ главнымъ образомъ отъ тягучести металла; глубина вдавленности при испытаніяхъ подъ бабой пропорціональна степени тягучести металла.

Въ тѣхъ случаяхъ, когда необходимо сильное сопротивленіе удару, на примѣръ, при морскихъ постройкахъ, конечно очень полезно знать удлинненіе при испытаніяхъ на растяженіе, но испытанія подъ бабой во всякомъ случаѣ—самыя доказательныя.

Отжегъ послѣ прокатки или всякой другой обработки всегда увеличиваетъ тягучесть.

Нѣсколько красноломкіе металлы (около 0,025% сѣры) мало отличаются отъ другихъ при испытаніяхъ на ломкость и на растяженіе. Предварительная проковка слитковъ для выдѣлки листовъ едва ли имѣетъ большое значеніе. Листы изъ литаго шведскаго металла стоятъ вообще выше листовъ изъ пудлинговаго или всякаго другаго сварочнаго желѣза, выдѣланнаго изъ тѣхъ же рудъ, въ отношеніи тягучести и, слѣдовательно, сопротивленія удару.

Листы изъ шведскаго пудлинговаго желѣза обладаютъ гораздо большею тягучестью, чѣмъ иностранныя пудлинговые листы, взятые для сравненія, хотя листы эти были выписаны изъ самыхъ лучшихъ заводовъ.

ГЕОЛОГІЯ, ГЕОГНОЗІЯ И ПАЛЕОНТОЛОГІЯ.

ТАГАНАЙСКОЕ И АХТЕНСКОЕ МѢСТОРОЖДЕНІЯ БУРАГО ЖЕЛѢЗНЯКА ВЪ ЗЛАТОУСТОВСКОМЪ ГОРНОМЪ ОКРУГѢ.

Студента Горнаго Института Богдановича.

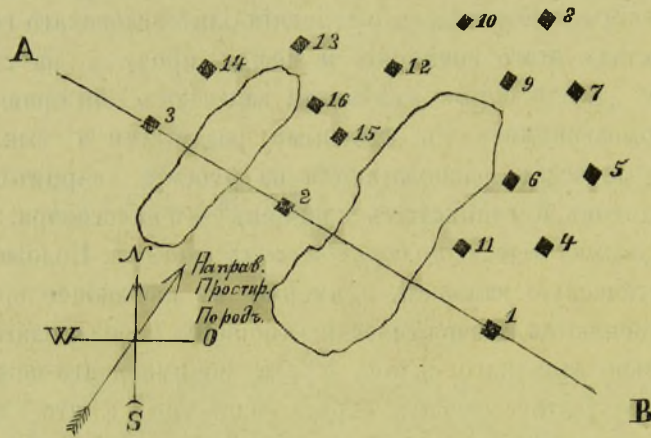
Мѣсторожденія бурога желѣзняка Златоустовскаго округа неоднократно были описываемы и при томъ такими выдающимися изслѣдователями какъ Щуровскій, Густавъ Розе, А. И. Антиповъ, П. В. Еремѣевъ и И. В. Мушкетовъ, поэтому можетъ показаться страннымъ, что я беру на себя смѣлость снова заговорить объ этомъ предметѣ. Но со времени посѣщенія Златоустовскихъ рудниковъ И. В. Мушкетовымъ прошло девять лѣтъ; за это время заводоуправленіе нашло пужнымъ обратить вниманіе на правильность разработки этихъ мѣсторожденій; прежняя система работъ черезъ посредство подрядчиковъ, какъ было замѣчено уже Антиповымъ двадцать лѣтъ тому назадъ, неминуемо должна была привести и дѣйствительно привела рудники къ полному разстройству. Для уясненія условій залеганія руды, въ виду предполагаемыхъ правильныхъ работъ, и рѣшенія вопроса о благонадежности мѣсторожденій были предприняты развѣдки трехъ наиболѣе важныхъ мѣсторожденій Златоустовскаго округа: Нижне-Таганайскаго, Ахтенскаго и Бакальскаго. Къ сожалѣнію до сихъ поръ въ литературѣ не имѣется никакихъ свѣдѣній относительно данныхъ, добытыхъ этими развѣдками, а между тѣмъ эти данныя интересны не только въ практическомъ, но и въ научномъ отношеніи. Въ виду этого, цѣль настоящей замѣтки—побудить господъ инженеровъ Златоустовскаго округа подѣлиться съ читателями Горнаго Журнала тѣми свѣдѣніями, которыя имъ удалось собрать продолжительнымъ изслѣдованіемъ тамошнихъ мѣсторожденій бурога желѣзняка. Со своей стороны я позволю себѣ изложить только то небольшое, что мнѣ удалось собрать, благодаря любезности Горнаго Инженера Ч. В. Панцержинскаго, во время моего кратковременнаго посѣщенія двухъ вышешюименованныхъ рудниковъ.

Заводуправленіе Златоустовскихъ заводовъ въ настоящее время озабочено рѣшеніемъ вопроса: представляютъ ли Златоустовскія мѣсторожденія бурыхъ желѣзняковъ дѣйствительно мѣсторожденія пластовыя, залегающія на рубежѣ двухъ метаморфическихъ породъ? И. В. Мушкетовъ въ „Матеріалахъ для изученія геогностическаго строенія Златоустовскаго горнаго округа“ во многихъ мѣстахъ этого сочиненія и между прочимъ на стр. 202 высказалъ положеніе: „Вездѣ бурые желѣзняки залегаютъ или правильными, цѣльными, или прерывающимися, съ мѣстными раздутіями и выклиниваніями — пластами, которые всегда располагаются на рубежѣ кварцитовъ и известняковъ или кварцитовъ и глинистыхъ сланцевъ“ — и начеговоря, стр. 132, „на рубежѣ двухъ различныхъ метаморфическихъ породъ“. Положеніе это имѣетъ огромную практическую важность и именно въ настоящее время, когда все болѣе и болѣе уясняются геогностическія отношенія породъ, слагающихъ Уралъ. Такъ относительно западнаго склона Урала, обнимающаго между прочимъ западную половину Златоустовскаго округа, извѣстно ¹⁾, что главнѣйшее участіе въ его строеніи принимаютъ метаморфическія породы, представляющіяся глинистыми сланцами, слюдяно-глинистыми, слюдяными, хлоритовыми и тальковыми сланцами, слюдистыми кварцитами и конгломератами и т. д., причемъ кварциты, слюдистые кварциты и слюдяные сланцы залегаютъ на сланцахъ хлоритовыхъ, глинистыхъ, слюдяно-глинистыхъ и тальковыхъ, обыкновенно занимающихъ нижніе горизонты; въ свою очередь эти метаморфическіе сланцы и слюдистые кварциты подлежатъ известнякамъ девонскаго возраста, петрографически-неодинаковымъ. А между тѣмъ по мнѣнію лицъ, непосредственно заинтересованныхъ въ успѣхъ Златоустовскихъ рудниковъ, положеніе И. В. Мушкетова не оправдывается, и, какъ на примѣры, особенно характерные, указываютъ на мѣсторожденія Нижне-Таганайское и Ахтениское.

Н. Таганайскій рудникъ расположенъ въ 3 верстахъ на *NO* отъ города Златоуста и для Златоустовскаго завода имѣетъ первостепенную важность. Выработки представляютъ здѣсь двѣ открытыя параллельныя ямы — большую и малую, — отстоящія другъ отъ друга не больше какъ на 25 сажень; въ настоящее время разрабатывается только первая. Длина большой ямы около 50 сажень, наибольшая глубина не превышаетъ 7 сажень. Залежь представляетъ здѣсь довольно значительную толщю, проходящую въ разноцвѣтныхъ глинахъ — розовыхъ, зеленоватыхъ, бѣлыхъ; глины представляются чрезвычайно жирными на ощупь и содержатъ листочки слюды. Определить паденіе рудной толщи въ самой ямѣ нѣтъ никакой возможности; мѣстами только руда показываетъ какъ будто паденіе на *W*, что, однако, какъ видно будетъ дальше, слѣдуетъ приписать отдѣльности. Выходовъ известняковъ нигдѣ но близости не наблюдается; по направленію къ востоку отъ

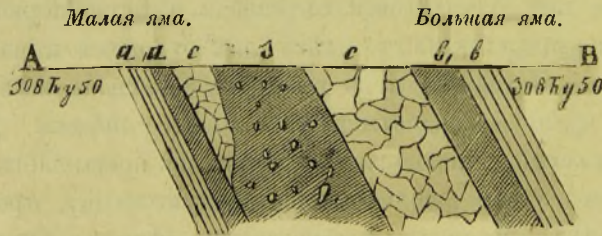
¹⁾ Геологическія изслѣдованія, произведенныя на Уралѣ лѣтомъ 1884 года. Предварительный отчетъ Гор. Инж. О. Чернышева.

рудника выступают кварциты съ подчиненными имъ слюдяными сланцами, съ паденіемъ SO . Мѣсторожденіе развѣдано было шурфами, расположенными приблизительно въ такомъ порядкѣ, какъ показано на эскизѣ фиг 1 Шурфъ



Фиг. 1.

№ 1 и смежные съ нимъ показали, что на цвѣтныхъ глинахъ залегаютъ слюдяные сланцы съ паденіемъ $SO 8h$, уг. около 50° ; шурфы № 3 и № 14 обнаружили, что глины здѣсь залегаютъ на тальковомъ сланцѣ съ тѣмъ же паденіемъ, что и слюдяный сланецъ. Шурфами № 2, № 15 и № 16 прошли по толщѣ глины, содержащей множество рѣчныхъ галекъ различной величины, крупныхъ и мелкихъ. Такимъ образомъ выяснилось, что глины, заключающія рудныя толщи, необходимо произошли черезъ разрушеніе слюдяныхъ и тальковыхъ сланцевъ, и что рудная толща простирается на $NO 2h$ съ паденіемъ $SO 8h$ уг. 50° , имѣя въ всячемъ боку слюдяный, а въ лежащемъ— тальковый сланецъ (фиг. 2). Слѣдовательно, это мѣсторожденіе залегаєтъ на



Фиг. 2.

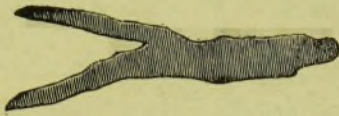
- a* — Тальковый сланецъ.
- b* — Слюдяный сланецъ.
- a₁ b₁* — Разноцветная глина.
- s* — Глина, содержащая галки.
- c* — Бурый желѣзнякъ.

рубежѣ двухъ крайнихъ членовъ свиты метаморфическихъ породъ западнаго склона Уральскаго хребта.

Остается разобратъ, представляется ли это мѣсторожденіе пластовымъ или гнѣздовымъ. Въ доказательство его гнѣздоваго характера указываютъ

на слѣдующее обстоятельство. При разработкѣ малой ямы, подвигаясь забоями на *SW*, нашли, что рудная масса раздвояется, и каждая изъ вѣтвей постепенно выклинивается кверху. Съ противоположной стороны забоями достигли пустой породы, такъ что все мѣсторожденіе оказалось выработаннымъ, и шурфами возлѣ этой ямы руда нигдѣ не была найдена. Въ планѣ мѣсторожденіе имѣетъ видъ, показанный на фиг. 3, а въ вертикальной плоскости—видъ фиг. 4, представляя собою очевидный штокъ.

Фиг. 3.



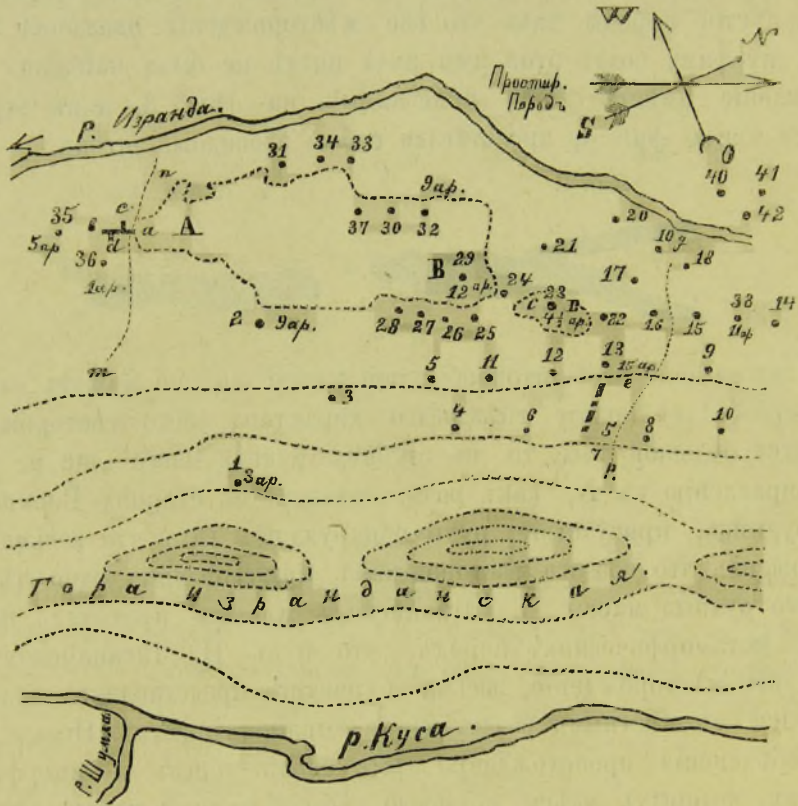
Фиг. 4.



Но нахождение этой штокообразной массы еще не можетъ служить доказательствомъ въ пользу гнѣздоваго характера всего мѣсторожденія. Что же касается большой ямы, то въ глубину рудная масса еще не развѣдана, а по направленію къ *N*, какъ разъ, значить, въ сторону Верхне-Таганайскаго рудника, присутствіе руды обнаружено. Такъ что весьма возможно предположеніе, что оба эти мѣсторожденія представляютъ одно цѣлое, тѣмъ болѣе, что рудныя массы В. Таганайскаго рудника проходятъ на рубежѣ тѣхъ же метаморфическихъ породъ, что и въ Н. Таганайскомъ. Однимъ словомъ, это мѣсторожденіе, весьма вѣроятно, представляетъ пластъ, „прорывающійся, съ мѣстными раздутіями и выклиниваньями“. Нельзя, конечно, искать объясненія происхожденію этого пласта черезъ метаморфизацію известняковъ, которыхъ здѣсь не могло и быть; рудный пластъ могъ образоваться вслѣдствіе фильтраціи желѣзосодержащихъ водъ.

Обратимся теперь къ Ахтенскому руднику. Рудникъ этотъ расположенъ между рѣками Кусой и ея притокомъ Израндой; разстояніе между этими двумя рѣками въ этомъ мѣстѣ не превышаетъ 400 сажени. Мѣсторожденіе расположено почти возлѣ самаго берега Изранды, а отъ Кусы отдѣляется плоской возвышенностью, называемой Израндинскою горой. Мѣсторожденіе заключается въ глинисто-сланцевыхъ сланцахъ, залегающихъ непосредственно на діоритовыхъ сланцахъ. Послѣдніе составляютъ продолженіе пластовыхъ діоритовъ, выходы которыхъ наблюдаются возлѣ деревни Александровской, къ сѣверу отъ Ахтенскаго рудника. Глинисто-сланцевые сланцы прорѣзываются кое-гдѣ подчленистыми имъ слоями кварцита. Пласты бураго желѣзняка залегаютъ совершенно согласно съ пластами сланца, имѣющими паденіе *SO 8h*, уг. около 60° ; толщи бураго желѣзняка состоятъ какъ бы изъ 4 пластовъ, которые отдѣляются другъ отъ друга пропластками топкослоистаго глинистаго сланца; мѣстами заключаются чрезвычайно тонкіе пропластки чистаго слюдянаго сланца. Развѣдки этого мѣсторожденія были произведены Горн. Инж. Панцержипскимъ въ высшей степени тщательно. Съ юго-западной стороны уже въ 1882 году пластъ, повидимому, былъ вы-

работанъ; чтобы выяснитъ, дѣйствительно ли пласть съ этой стороны выклинивается, были заложены 2 шурфа (№ 35 и 36) и штольня *ab* (фиг. 5).



Фиг. 5.

AB — Выработка

CD — Небольшая яма отъ прежнихъ работъ.

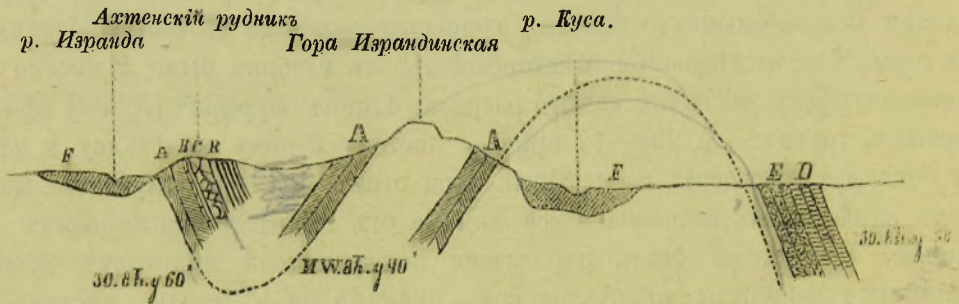
Шурфъ № 36, глубиною 8 арш., прошелъ по толщѣ глинисто-сланцевыхъ сланцевъ, съ прослойками кварцита, руды не обнаруживъ. Штольня была проведена по простиранию въ глинисто-сланцевомъ сланцѣ на 33 аршина; какъ въ штольнѣ, такъ и въ штрекахъ *c* и *d*, заложенныхъ въ висячемъ п лежащемъ бокахъ сланца, въ крестъ его простирания, руда встрѣчена не была. Такимъ образомъ убѣдились, что на юго-западной сторонѣ мѣсторожденіе выработано окончательно. На сѣверо-восточной сторонѣ мѣсторожденіе было изслѣдовано по простиранию цѣлой системой шурфовъ, расположенныхъ въ шахматномъ порядкѣ; не ограничиваясь этимъ, зъ крестъ простирания провели ровъ *ef*. Шурфы были заложены и на противоположномъ берегу Изранды (ном. 40, 41 и 42); руда здѣсь встрѣчена не была. Поводомъ къ заложению этихъ шурфовъ послужила находка въ этомъ мѣстѣ нѣсколькихъ желваковъ бурога желѣзника на корняхъ вывороченнаго бурею дерева. Такимъ образомъ вполне точно опредѣлили границу распространения рудной массы; оказалось, что рудныя толщи простираются совсѣмъ не такъ далеко, какъ это думали прежде: вмѣсто предполагаемыхъ прежде $1\frac{1}{2}$,

верстѣ, протяженіе ихъ по простиранію оказалось всего около 200 сажень. Интересно, что простираніе рудной толщи ограничивается съ обѣихъ сторонъ двумя небольшими логами (*тп* и *рр*), которые служатъ водосточными канавами для небольшихъ болотъ, расположенныхъ на склонахъ Израндинской горы. Для изслѣдованія мѣсторожденія въ глубину было заложено нѣсколько шурфовъ въ почвѣ самого разрѣза; однимъ шурфомъ (№ 32) прошли 9 аршинъ, другимъ (№ 29)—12 арш. по чистому бурому желѣзняку и лежачаго бока мѣсторожденія не достигли. При этомъ, по мѣрѣ углубленія, цвѣтъ бурыхъ желѣзниковъ становился все темнѣе отъ примѣси марганцовыхъ соединений, а мѣстами сталъ попадаться почти чистый манганитъ. Вообще марганцовые минералы въ Ахтенскомъ рудникѣ не рѣдкость; мѣстами въ чистомъ буромъ желѣзникѣ встрѣчаются цѣлыя гнѣзда манганита и пиролюзита. Шурфами на западной сторонѣ разрѣза (ном. 31, 34) обнаружили, что въ лежащемъ боку мѣсторожденія, на діоритовыхъ сланцахъ, съ паденіемъ *SO 8h* уг. 60° , залегаютъ пласты глинисто-сланца, тонкіе сравнительно съ толщею этихъ сланцевъ въ висячемъ боку. Чтобы закончить детальную развѣдку этого мѣсторожденія, необходимо было бы въ висячемъ боку его заложить буровую скважину. Но уже и въ настоящее время можно смѣло заключить, что Ахтенское мѣсторожденіе, послѣ Бакальскаго, является наиболѣе благонадежнымъ изъ бурожелѣзниковыхъ мѣсторожденій Златоустовскаго горнаго округа.

Изъ выше сказаннаго видно, что едва ли это мѣсторожденіе можно назвать, въ строгомъ смыслѣ этого слова,—пластовымъ; согласное залеганіе его со вмѣщающими его глинисто-сланцевыми сланцами, сравнительно незначительное протяженіе, при средней мощности (до 25 футовъ),—все это признаки, которые заставляютъ отнести это мѣсторожденіе къ типу штокообразныхъ залежей, или такъ называемыхъ *Lager*. Съ другой стороны, это мѣсторожденіе относится, очевидно, къ типу залежей, подчиненныхъ метаморфическимъ породамъ.

При развѣдкахъ здѣсь обнаружилось еще одно обстоятельство, которое осложняетъ геогностическія отношенія рассматриваемаго мѣсторожденія. Въ то время, какъ шурфомъ № 2 (фиг. 5) пройдено 9 аршинъ въ глинисто-сланцевомъ сланцѣ, въ шурфѣ № 1, глубиною 3 аршина, расположенномъ отъ края рудничной ямы всего въ 50 саженьяхъ, подъ тонкимъ слоемъ растительной земли обнаруживается сильно разрушенный діоритовый сланецъ съ паденіемъ *NW 8h* уг. 40° . Къ сожалѣнію шурфы № 4, 6 и 7 оказались уже заваленными, а весьма вѣроятно, что здѣсь должны бы обнаружиться тѣ же самыя отношенія. Въ береговыхъ обнаженіяхъ Кусы можно наблюдать выходы діоритоваго сланца точно также съ паденіемъ на *NW*. Дальше на юго-востокъ выходовъ діорита уже не наблюдается; здѣсь выступаютъ уже кварциты, которые еще далѣе смѣняются бѣлыми кристаллическими известняками, съ паденіемъ *SO 8h* уг. 50° (первый выходъ известняковъ нахо-

дится по дорогѣ съ Ахтенскаго рудника на Ковалевы хутора). На основаніи этихъ данныхъ можно составить идеальный разрѣзъ, изображенный на фиг. 6; мы здѣсь имѣемъ двѣ нормальныхъ складки: Израндинская гора



Фиг. 6.

- A* — Диоритовые сланцы.
- B* — Глинисто-сланцевые сланцы съ подчиненными кварцитами.
- C* — Бурый желѣзнякъ.
- D* — Кристаллическіе известняки.
- E* — Кварциты.
- F* — Аллювиальные отложенія.

представляетъ сильно размытый изоклиальный гребень, а антиклинальная долина занята теченіемъ Кусы.

Сопоставляя все выше сказанное, нетрудно видѣть, что разсмотрѣнныя мѣсторожденія, какъ пластовое, такъ и штокообразное, вопреки мнѣнію гг. инженеровъ Златоустовскаго округа, представляютъ, какъ въ отношеніи своей формы залеганіи, такъ и мѣстонахожденія,—извѣстную законность, являясь подчиненными породамъ метаморфическимъ. Такъ что мѣсторожденія Таганайское и Ахтенское отнюдь не говорятъ противъ положенія И. В. Мушкетова, а скорѣе подтверждаютъ его, а вмѣстѣ съ тѣмъ и тотъ путь, которому пужно слѣдовать при развѣдкахъ на новыя мѣсторожденія бурога желѣзняка.

Матеріалъ, имѣвшійся въ моихъ рукахъ, очевидно, такъ бѣденъ, что дать окончательный отвѣтъ на интересующій насъ вопросъ, только на основаніи этого матеріала,—немыслимо. Нѣтъ сомнѣнія, что результатомъ столь обширныхъ и тщательно веденныхъ развѣдокъ, каковы развѣдки Ахтенскаго, Бакальскаго и другихъ мѣсторожденій, былъ богатый матеріалъ, обработка котораго ждетъ болѣе умѣлаго мастера, чѣмъ я; такъ что мнѣ остается лишь выразить искреннее желаніе, какъ можно скорѣе увидѣть въ печати добытый развѣдками матеріалъ, который несомнѣнно поможетъ рѣшить вопросъ относительно характера мѣсторожденій бурога желѣзняка въ Златоустовскомъ округѣ, вопросъ, какъ выше замѣчено, столько же важный въ практическомъ отношеніи, сколько интересны въ научномъ.

МЪСТОРОЖДЕНІЯ ЗОЛОТА.

А. Локка ¹⁾

Безъ преувеличенія можно сказать, что предвзятая идеи и поспѣшныя теоріи относительно образованія золота и его геологическаго вѣка скорѣе вредили золотопромышленности, чѣмъ содѣйствовали ея развитію, и что большая часть важнѣйшихъ открытій послѣднихъ лѣтъ прямо опровергла теоріи великихъ авторитетовъ. Это и не удивительно, если принять во вниманіе, что только ничтожная часть земной коры едва изслѣдована и что между геологами существуетъ разногласіе даже относительно названій горныхъ породъ, подвергавшихся ихъ изслѣдованію. Имѣя въ виду, что наши познанія еще совершенно недостаточны для удовлетворительнаго объясненія того, какъ образовались рудныя жилы и для опредѣленія законовъ, которые управляютъ ихъ образованіемъ, мы не будемъ здѣсь проводить новой теоріи относительно этого предмета, равно какъ и не станемъ отдавать особеннаго преимущества какой либо изъ уже существующихъ. Сперва мы приведемъ здѣсь въ кратцѣ нѣкоторыя изъ новѣйшихъ воззрѣній наиболѣе компетентныхъ въ этомъ вопросѣ людей, на сколько это касается золота; затѣмъ опишемъ возможно просто геологическія формации, въ которыхъ найдено золото, прибавивъ къ этому всѣ подробности, цѣнныя въ научномъ или въ промышленномъ отношеніи и, наконецъ, кратко перечислимъ минералогическіе спутники золота. Намъ кажется, что въ такомъ видѣ, предлагаемый очеркъ представится весьма важнымъ подспорьемъ для справокъ и скорѣе расчиститъ путь для будущихъ теорій и выводовъ.

Происхожденіе и образованіе мѣсторожденій золота.

Первую изъ новѣйшихъ попытокъ объяснить происхожденіе золотоносныхъ кварцевыхъ жилъ представляетъ диссертация г. Розальса, написанная въ 1860 г. на предложенную правительствомъ Викторіи (въ Австраліи) премію. Вотъ ея содержаніе:

Золотоносныя кварцевыя жилы не похожи на большую часть другихъ жилъ «представляющихъ болѣе или менѣе вертикальныя щели, происшедшія или отъ сокращенія вслѣдствіе высыханія, или отъ метаморфизма, или отъ механическаго передвиженія горной породы, и затѣмъ заполненныя новымъ матеріаломъ». Жилы эти образовались раньше, чѣмъ происходили указанныя явленія, изъ которыхъ нѣкоторыя сопровождались изверженіемъ гранитныхъ породъ. Нѣкоторые писатели необдуманно старались этими явленіями объяснить происхожденіе кварцевыхъ жилъ. Тотъ фактъ, что кварцевыя жилы

¹⁾ Извлечено изъ сочиненія «Gold its occurrence and extraction» г. Серебрянниковымъ.

древнѣе гранита, заставляетъ прослѣдить этотъ предметъ до самаго древняго періода исторіи земли, когда гранитныя породы еще не появлялись, когда кембрійско-силурійскіе пласты еще находились въ первоначальномъ горизонтальномъ положеніи. Кембрійско-силурійская система въ Австраліи состоитъ изъ ряда крупно и мелко-зернистаго песчаника, сохранившаго нѣкоторые признаки сланцеватаго строенія; этотъ слоистый песчаникъ разныхъ цвѣтовъ перемежается полосами настоящаго сланца, также различно окрашеннаго, но обыкновенно представляющагося зеленоватымъ, а послѣ вывѣтрянія — бѣлымъ. Въ этой формации органическіе остатки, по видимому весьма рѣдки. Этотъ обширно распространенный палеозойскій рядъ горныхъ породъ, — остатокъ первоначально остывшей коркиземной поверхности, — отлагался горизонтальными пластами медленно, постепенно и непрерывно; такимъ образомъ въ этотъ продолжительный періодъ дѣятельности особенныхъ космическихъ и теллурическихъ силъ, враждебныхъ органической жизни, эти пласты достигли той необычайной толщины, которую они представляютъ въ настоящее время. Хотя и нѣтъ ясныхъ признаковъ механическихъ дѣйствій во время долгаго періода, протекшаго отъ охлажденія земной поверхности до отложенія силурійской и кембрійской системъ, все-таки можно предположить, что внутренняя огненная дѣятельность земли была въ полной силѣ, что на внутренней сторонѣ земной коры, по законамъ удѣльнаго вѣса, химическаго притяженія и центробѣжной силы, совершилось огромное выдѣленіе кремнезема въ расплавленномъ состояніи. Этотъ расплавленный кремнеземъ, постепенно накопляясь, распространяясь и надавливая на горизонтальные кембрійско-силурійскіе пласты въ теченіи длиннаго періода, наконецъ пробился черезъ лежащій на немъ слой по всѣмъ направленіямъ. При этой силѣ и вызванномъ ею сопротивленіи, онъ (кварцъ), очевидно, могъ и долженъ былъ проложить себѣ путь по діагонали, иногда пересѣкая пласты сланцевъ, но чаще развѣтвляясь и выходя между плоскостями раскола и раздѣленія различныхъ сланцевыхъ пластовъ. Такъ образовались въ болѣе или менѣе горизонтальномъ положеніи и по всѣмъ направленіямъ безчисленные прослойки и обширные пласты кварца, представляясь по положенію какъ бы внутреннимъ переслаиваніемъ; на самомъ же дѣлѣ эти кварцевые слои пересѣкаютъ постель сланцевыхъ породъ, будучи толще между плоскостями спайности и тоньше при пересеченіи ихъ. Отъ кварцевой массы отдѣляются кварцевыя жилы; нѣкоторыя распространяются почти параллельно съ этою массою, другія перпендикулярны къ ней, а третьи идутъ по всевозможнымъ направленіямъ и плоскостямъ. Всѣ эти жилы или вѣтви тонки и прекращаются сравнительно на короткихъ разстояніяхъ, въ особенности тѣ, которыя пересѣкаютъ сланцы по линіи наибольшаго сопротивленія. Гранитныя породы подняли и поставили на ребро, однимъ и тѣмъ же движеніемъ, одновременно съ кембрійско-силурійскими сланцами, и горизонтальные кварцевые поясы почти по меридіональной линіи. Вслѣдствіе такого перемѣщенія кварцевые поясы кажутся промежуточными

слоями (переслаиваніями), а на самомъ дѣлѣ они пересѣкаютъ тѣ породы. Расположеніе измѣнилось: что прежде было горизонтальнымъ, или почти горизонтальнымъ, стало перпендикулярнымъ, и обратно, такъ что горизонтальные слои кварца, втиснутые между спайностями сланцевъ и различныхъ пластовъ, явились почти перпендикулярными кварцевыми жилами; ихъ направленіе согласуется съ общимъ меридіональнымъ направленіемъ сланца и совпадаетъ съ линіей подъема; ихъ лежачій бокъ (постель) пересѣкаетъ постель сланцевъ на О или W; параллельныя общей массѣ кварца жилы слѣдуютъ главному направленію кварцевой массы, перпендикулярныя становятся горизонтальными или лежачими, а остальные занимаютъ свои относительныя положенія. Такимъ же образомъ горизонтальные слои кварца, будучи подняты вдоль средней линіи дѣйствія, произвели бы по своей меридіональной линіи вѣтвь къ N или S; NO или NW горизонтальная часть кварца, будучи поднята, дала бы неизбѣжнымъ образомъ вѣтвь къ N, а SO или SW часть — южную вѣтвь; боковое движеніе, конечно, произвело бы вѣтви въ обратномъ порядкѣ. Относительно кварцевыхъ жилъ, когда имѣтъ значительной или достаточно очерченной вѣтви въ какомъ либо направленіи, можно допустить, что ихъ первоначальное развитіе было безразлично: къ N, S, O или W; эту именно картину золотосносныхъ кварцевыхъ жилъ и встрѣчаютъ въ природѣ геологъ и рудокопъ. Кварцевыя жилы образуютъ безчисленныя, болѣе или менѣе перпендикулярныя вѣтви (dykes) и обширные пояса кварца, которые имѣютъ, кромѣ рѣдкихъ случаевъ, почти меридіональное направленіе, слѣдовательно всегда представляютъ тотъ замѣчательный параллелизмъ, который неизбѣжно вытекаетъ изъ вышеупомянутаго постояннаго направленія (strike). Эти золотосносныя кварцевыя жилы пересѣкаютъ пласты сланцевыхъ породъ и заключены между стѣнками сланца и песчаника; отъ нихъ идутъ по различнымъ направленіямъ развѣтвленія въ видѣ вѣтвей, лежачихъ жилъ и проч. Иногда онѣ преобразовываются въ неправильныя массы жилъ-вѣтвей, иногда являются въ видѣ огромныхъ массъ кварца, распадающихся на шнурки (strings, вѣтки), соединяющіе ихъ съ другими кварцевыми массами. Эти факты показываютъ, что кварцевыя жилы, разъ пробивши себѣ выходъ, часто нарушались другими причинами, распадались сами на мелкія вѣтви и раскалывали заключающіе ихъ сланцы; образовавшіяся черезъ это отверстія заполнялись снова кварцевой породой, отчего произошли тѣ причудливыя или зигзагообразныя формы, называемыя рудокопами восточно-западными жилами и т. д., которыя часто попадаются при разработкѣ рудниковъ.

Но во время происхожденія кварцевыхъ жилъ, кромѣ упомянутыхъ космическихъ и геологическихъ условій, существовали и другія, указывающія равнымъ образомъ на плутоическій характеръ этой жильной формаціи. Подъ эту категорію нужно отнести нахожденіе полевого шпата въ кварцевыхъ жилахъ, ибо доказано, что слюда, полевой шпатъ и роговая обманка или авгитъ суть такіе минералы, которые не могутъ образоваться помимо

огненно-химическаго дѣйствія. Одинъ этотъ фактъ достаточно указываетъ на первоначально расплавленное состояніе кремнезема кварцевыхъ жилъ. Тоже самое доказывается и тѣмъ фактомъ, что золотоносныя кварцевыя жилы произвели на ограничивающія ихъ стѣнки явное метаморфическое дѣйствіе, заключающееся въ томъ, что въ непосредственномъ соприкосновеніи кварцевыхъ жилъ сланецъ или его обломки обыкновенно болѣе или менѣе слюдообразны или измѣнены въ пластинки слюды, въ кристаллическія пластинки акрота или хлорита, которыя всегда придаютъ соприкасающемуся кварцу зеленый цвѣтъ. Между этими минералами есть одинъ, иногда раздробленный, который показываетъ спайность ортоклаза. Въ соприкосновеніи сланца съ кварцемъ находится весьма темнаго минераловъ; по это и весьма естественно, ибо вліяющія другъ на друга породы были по своему химическому составу очень несложны. Метаморфическое вліяніе кварца на прилегающую породу бросается въ глаза, хотя и не легко отличить его по всей ихъ массѣ; такъ въ Таррангорскомъ (Tarrangower) округѣ всѣ кварцевыя жилы строго разграничены и заключаются между слоями темнаго кремнистаго сланца или лидійскаго камня, который есть ничто иное какъ аспидный и песчанистый сланцы, отвердѣвшіе вслѣдствіе метаморфическаго дѣйствія кварцевыхъ жилъ. Такое дѣйствіе подобно дѣйствію огненныхъ или вулканическихъ породъ, измѣняющихъ физическія условія безъ перемѣны химическихъ количествъ. Въ Таррангорскомъ округѣ можно наблюдать это метаморфическое дѣйствіе на пространствѣ многихъ миль. Въ Бендингскомъ (Bendingo) округѣ также видно метаморфическое дѣйствіе, кварцевыя поясы часто залегаютъ въ твердыхъ желѣзистыхъ сланцахъ, которые однакожь впоследствии обыкновенно разрушились (вывѣтрѣлись?) и слѣдовательно не представляютъ выдающагося метаморфическаго характера. Въ Балларотскомъ округѣ также можно открыть метаморфическое дѣйствіе кварцевыхъ жилъ, хотя тутъ горныя породы еще больше разрушены чѣмъ въ Бендинго и потому не легко, съ достаточною точностью, различить ихъ минералогическій составъ. Твердые, плотные, частію разрушенныя пласты Балларота, раздѣляющіе другъ отъ друга кварцевыя поясы, можно разсматривать геологически какъ соответствующіе метаморфическому кремнистому сланцу въ Таррангорѣ. То же метаморфическое дѣйствіе можно прослѣдить въ округахъ Амгертъ, Авока, Кресвикъ и др. Другое доказательство огненнаго происхожденія золотоносныхъ кварцевыхъ жилъ заключается въ механическомъ нарушеніи, произведенномъ самымъ выходомъ кварцевыхъ жилъ. Постоянно можно наблюдать, что пласты сланцевыхъ породъ болѣе или менѣе искривлены, ихъ лежащій бокъ или постель наклоняется то къ О, то къ W, ихъ обломки увлечены внутрь и метаморфизованы кварцевыми жилами и, какъ вытекающее изъ этого слѣдствіе, сосѣднія породы часто раздроблены и образуютъ брекчію изъ смѣси сланца и песчаника; между тѣмъ кварцевыя жилы, пересекая тѣ-же самыя породы, остаются нетронутыми и нераздробленными. Отсюда само

собою слѣдуетъ, что это нарушеніе произведено насильственнымъ выходомъ кварцевыхъ жилъ. На основаніи вышеупомянутыхъ фактовъ и умозаключеній можно, слѣдовательно, утверждать, что порода золотоносныхъ кварцевыхъ жилъ—огненного происхожденія, а не результатъ постепеннаго отложенія кварца изъ содержащаго кремнеземъ раствора. Къ тому же выводу мы можемъ придти и отрицательнымъ путемъ. Выходя изъ того установленнаго факта, что кремнеземъ выдѣляется изъ щелочныхъ соединеній водою и водяными парами, мы должны предположить огромный запасъ щелочныхъ силикатовъ, которые въ то время могли бы быть только полевошпатовой природы. Какимъ же образомъ могло бы найтись себѣ путь въ нѣдра земли, при существовавшихъ тогда условіяхъ, такое чрезмѣрное количество воды или водяныхъ паровъ, необходимое для раствора огромной массы кварца, который образуетъ безчисленное количество нынѣ существующихъ кварцевыхъ жилъ? Врядъ ли можно приписать много кварцевыхъ жилъ водному дѣятелю, такъ какъ растворъ не заключаетъ въ себѣ силы, дѣйствующей изъ-внутри наружу, а слѣдовательно и выходовъ могло быть сравнительно мало. (Сверхъ того, полевошпатовыя породы, будучи лишены своихъ щелочныхъ силикатовъ для образованія кремнезема, должны-бы были оставить огромное количество глины; куда же могла дѣваться эта остаточная масса,—остается необъяснимымъ! Есть еще другое важное соображеніе: образованіе кварцевыхъ жилъ отложеніемъ кремнезема изъ воднаго раствора необходимо ведетъ за собою одновременно и образованіе водныхъ силикатовъ, цеолитовъ, гѣалита, опала и проч., которые всегда присущи отложеніямъ кремнистыхъ горячихъ источниковъ, напр. „Гейзеровъ“ въ Исландіи, и всѣмъ вулканическимъ изверженіямъ, въ которыхъ заключаются водяные пары, напр. въ базальтѣ и пр. Всѣ эти минералы доказываютъ присутствіе водяныхъ паровъ въ моментъ ихъ образованія, они встрѣчаются въ породѣ многихъ рудныхъ жилъ, напр. въ Андреасбергѣ на Гарцѣ, Стронціанѣ въ Шотландіи, Цикловѣ близъ Оравицы въ Баваріи, Хюльгорѣ въ Бретани, Конгсбергѣ въ Норвегіи и др. Кварцевыя жилы Австралійской Викторіи имѣютъ характеръ, совершенно отличный отъ характера только что упомянутыхъ жилъ; въ нихъ не встрѣчается водныхъ силикатовъ или другихъ выше названныхъ минераловъ, а слѣдовательно можно заключить, что отсутствіе ихъ доказываетъ невозможность образованія кварцевыхъ жилъ изъ воднаго раствора.

Послѣдующее касается руднаго характера кварцевыхъ жилъ. Въ нихъ находится немного металловъ и металлическихъ минераловъ, а именно: золото, желѣзный и мышьяковый колчеданы (оба послѣдніе иногда находятся въ огромныхъ количествахъ), мѣдный колчеданъ, цинковая обманка, свинцовый блескъ, молибденитъ, формакоксидеритъ, гематитъ и гласкопфъ и малахитъ; но три послѣдніе суть ничто иное какъ вторичные минералы, какъ результатъ разложенія первичныхъ минераловъ, бывшихъ мышьяковистыми и сѣрнистыми соединеніями. Эти минералы были внесены одновременно съ квар-

цемъ; а одновременное образованіе кварцевой породы, мышьяковистыхъ и сѣрнистыхъ соединеній предполагаетъ выходъ этихъ минераловъ въ сублимированномъ состояніи. Жаръ расплавленнаго кремнезема неизбѣжно превратилъ бы золото въ пары пурпуроваго цвѣта и вмѣстѣ съ нимъ мышьяковистыя и сѣрнистыя соединенія, которыя всѣ становятся летучи при гораздо низшей температурѣ чѣмъ золото и не разлагаются при отсутствіи воздуха. Они встрѣчаются разложившимися только близъ поверхности. Такимъ образомъ пурпурные пары металлическаго золота и сублимированные пары мышьяковистыхъ и сѣрнистыхъ соединеній другихъ металловъ, входя въ кварцевую породу, пропизывали ее, образуя жилы, вѣтви и прожилки, перемѣшиваясь съ породою по направленію ея протяженія и такимъ образомъ проникая въ самыя удаленныя мѣста кварцевыхъ жилъ и вѣтвей; при этомъ золото въ видѣ золотыхъ листочковъ, ниточекъ и пр., осаждалось на сравнительно холодныхъ мѣстахъ, напр. по бокамъ жилы или на примѣщанныхъ кускахъ сланца, сопровождаясь сѣрнистыми и мышьяковистыми соединеніями. Сѣрнистыя и мышьяковистыя соединенія и летучіе металлы вліяли на летучесть золота; такимъ образомъ оно переносилось и отлагалось въ щеляхъ, спайностяхъ и на стѣнкахъ жилъ, куда оно могло проникнуть только вмѣстѣ съ сѣрнистыми и мышьяковистыми соединеніями. Поэтому мы находимъ золото механически смѣшаннымъ съ желѣзнымъ и мышьяковистымъ колчеданами, иногда оно видимо невооруженнымъ глазомъ; оно встрѣчается также вмѣстѣ со свинцовымъ блескомъ и цинковой обманкой. Да врядъ-ли и возможно найти который либо изъ этихъ двухъ минераловъ безъ примѣси золота. Изъ перечисленныхъ минераловъ желѣзный и мышьяковистый колчеданы находятся въ кварцевой породѣ въ большомъ количествѣ; но мѣдный колчеданъ, свинцовый блескъ и цинковая обманка встрѣчаются рѣдко и всегда въ небольшихъ количествахъ. Сродство этихъ минераловъ выражается слѣдующимъ рядомъ: свинцовый блескъ, цинковая обманка, мышьяковистый колчеданъ и наконецъ желѣзный колчеданъ; слѣдовательно золото должно содержаться въ породѣ вдоль прожилковъ этихъ металлическихъ рудъ; но гдѣ жильная порода не содержитъ этихъ рудныхъ указателей на значительномъ протяженіи, тамъ она обыкновенно не содержитъ и золота. По этой теоріи нетрудно объяснить лежачіе прожилки, выклиниваніе кварцевыхъ массъ, выходы жилъ, которые часто бываютъ богаче остальной жильной породы, а также убогость или богатство жилъ, при суживаніи ихъ на нѣкоторомъ протяженіи, соотносясь съ большимъ или меньшимъ случаемъ, который предоставлялся золоту для осажденія, согласно физическимъ условіямъ, напр. механическимъ препятствіямъ, измѣненію температуры и пр.

Пытались объяснить происхожденіе золота осажденіемъ его изъ раствора желѣзомъ подъ вліяніемъ электричества. Не входя въ разсмотрѣніе химической стороны этой теоріи, достаточно замѣтить, что она одностороння и объясняетъ только образованіе золота, но не происхожденіе сѣрнистыхъ

металловъ, которые въ такомъ случаѣ должны были-бы разложиться. Строго говоря, одновременное отложеніе золота, сѣрнистыхъ и мышьяковистыхъ соединеній доказываетъ главнымъ образомъ то, что при образованіи кварцевыхъ жилъ электрическая дѣятельность была очень слаба. Но, благодаря послѣдующему электрическому вліянію, сперва въ видѣ электро-химическаго дѣйствія, вызваннаго разложеніемъ первичныхъ минераловъ, разложились даже отдаленныя вещества и образовались новыя соединенія, — вторичные минералы, напр. кубическая руда, псевдоморфозы гематита и др., —элементы ихъ переносились электрическими токами даже черезъ сырыя, дурнопроводящія тѣла, а въ нѣкоторыхъ случаяхъ, во время этого процесса, они теряли свои химическія качества или инымъ путемъ подвергались вліянію электрической дѣятельности. Настоящее, частію или совершенно разрушенное состояніе верхнихъ горизонтовъ кварцевыхъ жилъ нужно приписать, главнымъ образомъ, такимъ электрическимъ токамъ, запутанность которыхъ Фоксъ описалъ такъ хорошо.

Изъ огненнаго происхожденія золотоносныхъ кварцевыхъ жилъ и металлическихъ рудъ можно справедливо предположить однородность характера жильной породы. Гдѣ этого нѣтъ, тамъ характеръ однородности нарушенъ послѣдующимъ раскрытіемъ разщеливъ въ породѣ, новымъ прониканіемъ въ нихъ кварца, почти разбеднившаго прежнія жилы, или иначе образовавшагося внутри ихъ новаго тѣла; такимъ образомъ цѣлому былъ приданъ на нѣкоторомъ протяженіи клочковатый, пластинчатый или ленточный видъ, который весьма усиливается примѣшанными обломками сланца и прожилками металлическихъ веществъ. Но нельзя встрѣтить того порядка отложенія разныхъ веществъ, начиная отъ стѣпокъ жилы къ серединѣ ея, который соотвѣтствуетъ истинному параллелизму, характерному для многихъ жилъ, содержащихъ углекислыя соли извести, желѣза и пр. Вернеръ первый обратилъ вниманіе на это характерное расположеніе; Вейсенбахъ приводитъ много примѣровъ такого расположенія, произведеннаго очевидно дѣятельностью воды. По этому ленточный или полосатый видъ нѣкоторыхъ частей кварцевой жилы не приводитъ къ заключенію объ ихъ водномъ происхожденіи. Въ нѣкоторыхъ округахъ кварцевыя жилы нарушены полевошпатовыми или огненными породами, образовавшими жилы новѣйшей эпохи. До сихъ поръ полевошпатовыя жилы въ Бендинго и Мэриборо обратили на себя наибольшее вниманіе. Въ первомъ округѣ онѣ иногда пересѣкаютъ кварцевыя жилы, идутъ параллельно съ послѣдними или сдвигаютъ ихъ въ сторону, а въ другихъ случаяхъ выходятъ на поверхность, отклоняясь сами отъ направленія кварцевыхъ жилъ. Онѣ такъ разложились, что въ настоящее время невозможно опредѣлить съ нѣкоторою точностью ихъ минералогическій составъ или установить точнѣе время ихъ геологическаго происхожденія. Кажется, онѣ не содержатъ цеолитовъ, но повидимому тѣсно связаны съ послѣдующими измѣненіями въ кварцевыхъ жилахъ, напр. съ ихъ новымъ раскрытіемъ и съ нахожденіемъ большихъ массъ мышьяковистаго

колчедана, содержащаго полевошпатовый минералъ, — фактъ, въ высшей степени интересный, указывающій, какъ уже сказано, на образованіе этой руды при высокой температурѣ. Во второмъ округѣ эти полевошпатовыя породы называются кварцевымъ порфиромъ и, повидимому, такого же характера какъ и полевошпатовыя жилы въ Бендинго: онѣ механически нарушаютъ кварцевыя жилы, связаны съ ними подобнымъ же образомъ и находятся въ состояніи неполнаго разложенія; ихъ минералогическій характеръ кажется также нѣсколько различенъ, на что указываетъ и ихъ названіе: кварцевый порфиръ. Впрочемъ, вѣроятно, эти огнездатныя породы въ обоихъ округахъ одновременны. Въ Балларатскомъ округѣ не найдено до сихъ поръ жилъ огненнаго происхожденія ни на поверхности, ни подъ землю; также рѣдки и механическія нарушенія, напр. сдвиги; до сихъ поръ не найдено ни одного сколько нибудь значительнаго нарушенія. Замѣчательно также и то, что тутъ совсѣмъ не встрѣчается, какъ въ Бендинго, Таррангорѣ и др., мышьяковистаго колчедана. Въ песчаниковыхъ стѣнкахъ весьма немногихъ кварцевыхъ жилъ находили отпечатки мышьяковистаго желѣза. Нельзя ли изъ отсутствія огнездатныхъ жилъ заключить, что кварцевыя жилы не раскрывались вновь и слѣдовательно золотоносныя мышьяковистыя массы не могли быть введены въ нихъ? Нельзя ли этимъ объяснить и сравнительную убогость кварцевыхъ жилъ Балларата? Изъ того, что сказано относительно теоріи плутоническаго происхожденія золотоносныхъ кварцевыхъ жилъ, можно логически вывести то заключеніе, что присутствіе, сѣрнистыхъ и мышьяковистыхъ металловъ въ кварцевой жилѣ служить доказательствомъ ея золотоноснаго характера, что появленіе огнездатныхъ жилъ, одновременно съ кварцевыми жилами, придаетъ мѣстности характеръ большей золотоносности и, слѣдовательно, можно предполагать, что золотоносныя кварцевыя жилы пересекаютъ сланцевую формацію на нѣкоторой глубинѣ. Последнее предположеніе вытекаетъ изъ слѣдующихъ соображеній: во первыхъ, если припятъ во вниманіе огромное разрушеніе и стираніе горныхъ породъ вообще, то легко себѣ представить, какъ глубоко, сравнительно съ первоначально существовавшею поверхностью, должна была залегать настоящая поверхность со своими все еще золотоносными кварцевыми жилами; во вторыхъ, гранитъ, съ такою гигантскою силою поднявшій одновременно кембрійско-силурійскую формацію и золотоносную кварцевую породу, расплвелъ ихъ, искривилъ и поставилъ на ребро пласты, причинивъ этимъ огромное сотрясеніе и сдвиги въ такомъ масштабѣ, что и рудокопу трудно не замѣтить; въ третьихъ, очевидно также, что въ нѣкоторыхъ случаяхъ пласты сланцевой и кварцевой формаций, до своего поднятія гранитомъ, были далеко ниже тогдашней земной поверхности и обнажились только въ слѣдствіе этого подъема; и въ четвертыхъ, эти пласты могутъ заключать въ себѣ кварцевыя жилы отнюдь не меньше золотоносныя. Слѣдовательно можно утверждать, что рудокопъ, какъ бы глубоко онъ ни опускался, все таки можетъ встрѣтить золотоносныя кварцевыя жилы.

Ричардъ Дентри, въ своемъ докладѣ о Геологіи Балланскаго округа въ Викторіи, въ 1866 г., разсматриваетъ этотъ вопросъ съ другой стороны, а именно: не можетъ ли заключаться розсыпное золото въ наносахъ, залегающихъ подъ древними амигдалоидами Баккусъ-Морена? Онъ задался рѣшеніемъ двухъ задачъ: 1., относительно вѣка и происхожденія кварцевыхъ жилъ и 2., относительно происхожденія золота одновременно съ образованіемъ кварцевыхъ жилъ. Чтобы отвѣтить на первый вопросъ, относительно вѣка, онъ отыскалъ разрѣзы, гдѣ наслоенія опредѣленнаго періода, заключающія въ себѣ кварцевыя жилы, видимо залегали „несогласно“ подъ другими осадочными пластами извѣстнаго періода. Такіе разрѣзы или профили встрѣчаются въ Верреби-Горжъ, гдѣ кварцевыя прожилки и жилы, которые пересѣкаютъ силурійскіе сланцы и пр., сразу прекращаются на соединеніи нижней мезозойской формации; изъ этого можно заключить, что такія кварцевыя жилы образовались по меньшей мѣрѣ раньше лежащихъ надъ ними слоевъ. Далѣе, въ Джишпеландскихъ верхне-девонскихъ конгломератахъ съ ихъ спутниками, глинистыми породами и песчаниками, содержащими *лепедендроны* и пр., нѣтъ кварцевыхъ жилъ; между тѣмъ какъ въ силурійской формации, лежащей подъ этими породами, есть весьма значительныя жилы кварца. Затѣмъ онъ цитируетъ изъ Гартта: „Gold of Nova Scotia of pre-carboniferous age“:

„Въ Корбитъ-Миллѣ, около 4 миль къ сѣверу отъ рѣки Гея, въ графствѣ Колчестеръ, такіе же золотоносныя глинистыя сланцы, какъ и въ другихъ золотоносныхъ округахъ этой провинціи, залегаютъ несогласно, почти подъ горизонтальными наслоеніями сѣраго и краснаго конгломерата, крупнаго песка и песчаника нижней каменноугольной формации (вѣроятно вѣка каменноугольнаго извѣстняка). Здѣсь эти послѣднія представляютъ толщину въ нѣсколько футовъ и, въ свою очередь, залегаютъ подъ массой наносовъ и подъ наслоеніями песка и глины различной толщины. Не можетъ подлежать сомнѣнію, что конгломератъ и песчаникъ принадлежатъ каменноугольному вѣку. Вышеупомянутыя глинистыя сланцы не могутъ быть силурійскими, ибо лежатъ несогласно надъ породами этого вѣка; они не имѣютъ никакого сходства съ девонскими породами, встрѣчающимися въ этой провинціи, но вполне согласуются съ нижними каменноугольными конгломератами и песчаниками каменноугольнаго бассейна, на окраинѣ котораго залегаютъ. Въ нихъ попадаются изрѣдка плохосохранившіяся ископаемыя растенія, которыя имѣютъ сходство съ окаменѣlostями, находимыми въ соответствующихъ каменноугольныхъ пластахъ.

Между каменноугольною формациею и дрифтомъ находится въ Новой Шотландіи только новый красный песчаникъ, не имѣющій сходства съ глинистыми сланцами, о которыхъ идетъ рѣчь. Эти сланцы не могутъ принадлежать и къ вѣку дрифта, ибо ихъ обломки представляются округленными валунами въ наносахъ дрифта. Нѣтъ также указаній, что бы они подвергались какому-либо метаморфизму. Нижняя часть конгломерата

или крупнаго песка, на соединеніи со сланцами, весьма золотоносна; золото попадаетъ главнымъ образомъ въ формѣ плоскихъ чешуекъ, иногда до $\frac{1}{4}$ дюйма діаметромъ, разсѣянныхъ по всей породѣ. Я видѣлъ много кусковъ конгломерата, величиною меньше одного куб. дюйма; на поверхности каждаго такого куска можно было насчитать простымъ глазомъ 20 или 30 чешуекъ золота. Золото было вымыто изъ паносовъ, лежащихъ надъ конгломератами; источникомъ, изъ котораго произошло это золото, были, безъ сомнѣнія, кварцевыя жилы, находившіяся въ глинистомъ сланцѣ. Подъ конгломератомъ была найдена только одна жила толщиной около $\frac{1}{4}$ дюйма; она богата золотомъ, имѣетъ направленіе съ *N* на *S* и наклонена 70° къ *O*. Кварцевыхъ жилъ, не содержащихъ золота, находится очень много въ окрестныхъ сланцевыхъ холмахъ. Что упомянутая жила древнѣе каменноугольныхъ пластовъ—ясно изъ того, что она оканчивается вдругъ на соединеніи со сланцами. На основаніи вышеприведенныхъ фактовъ не можетъ, я думаю, быть сомнѣнія, что золото Корбитъ-Милса, по своему происхожденію, принадлежитъ къ до-каменноугольному вѣку; а такъ какъ золото этой мѣстности произошло изъ пластовъ, по характеру совершенно подобныхъ пластамъ другихъ золотоносныхъ мѣстностей Новой Шотландіи, и такъ какъ эти пласты представляютъ собою на Сѣверѣ повтореніе золотоносныхъ породъ Ренфрьюскихъ и Олдгэмскихъ золотыхъ росыпей и метаморфической горной полосы Атлантическаго океана, то мнѣ кажется, что до-каменноугольный вѣкъ Ново-Шотландскаго золота доказанъ. По теоріи Р. Мурчисона, если золото залегаетъ только въ нижне-силурійскихъ пластахъ, то оно могло появиться въ нихъ только передъ періодомъ дрейфа (наносовъ). Такъ какъ Ново-Шотландское золото было, вѣроятно, внесено въ кварцевыя жилы или приняло въ нихъ свою настоящую форму въ періодъ метаморфизма силурійскихъ породъ и такъ какъ послѣдній происходилъ въ до-каменноугольный вѣкъ, то я усомнился въ вѣрности этой весьма распространенной теоріи. Нахсжденіе золота въ каменноугольныхъ породахъ Корбитъ-Милса доказываетъ, что эту теорію нельзя примѣнить къ провинціи Новой Шотландіи.

На Килботтомъ-Крикѣ и рѣкѣ Старъ, притокахъ рѣки Бурдекипъ въ округѣ Нортъ-Кеннеди, въ Куинслэндѣ, находится огромное напластованіе девонскихъ породъ надъ золотоносными гнейсами, слюдяными сланцами и сланцами изъ роговой обманки, въ которыхъ безъ сомнѣнія заключалась и причина метаморфизма девонскихъ породъ. Въ этихъ сланцахъ и гнейсѣ встрѣчаются очень толстые пласты кварца, рѣдко кварцевыя жилы. Хотя эти породы перекрещиваются безчисленными мелкими прожилками и небольшими жилами кварца, но послѣднія никогда не переходятъ въ девонскую серію. Золото находится въ большомъ изобиліи въ рыхломъ наносѣ, лежащемъ на метаморфической породѣ; но такое разсыпное золото болѣе или менѣе находится въ наносахъ и тамъ, гдѣ попадаются девонскіе конгломе-

раты, даже когда выходъ метаморфическихъ породъ находится на разстояніи многихъ миль. Геологическія съемки Калифорніи доказали, что „большая часть золотоносныхъ породъ Калифорніи состоитъ изъ метаморфическихъ пластовъ триаса и юры“. Очевидно, что жилы въ этихъ породахъ болѣе новаго происхожденія, чѣмъ Новошотландскія жилы Гартта, или жилы Веррибгоржъ и Опперъ-Бурдекина.

Вѣроятно ни объ одномъ предметѣ не писали столько, какъ объ образованіи минеральныхъ жилъ; не претендуя на новостъ идей относительно этого предмета, я приведу только уже опубликованныя мнѣнія, совпадающія по большей части съ результатами моихъ собственныхъ изслѣдованій по этому предмету. Я давно убѣдился, что, если не все, то большая часть золота въ кварцевыхъ жилахъ происходитъ изъ тѣхъ породъ, въ которыхъ находятся эти жилы; что эти породы, въ свою очередь, получили золото въ періодъ своего образованія въ океанѣ, въ которомъ онѣ отлагались; что органическая матерія и образовавшіеся при ея разложеніи газы, напр. сѣрководородъ и др., были причиною отложенія; что количество металлическаго осадка было пропорціонально количеству органической матеріи, отложившейся вмѣстѣ съ морскими осадками; что послѣдовательнымъ наслоеніемъ и высушиваніемъ осадка причинялись расщелины, по которымъ текли и разлагались минеральныя воды, просачиваясь сквозь сосѣднія породы, а ихъ минеральное содержимое, быть можетъ, осаждалось магнитными токами, образуя такимъ образомъ минеральныя жилы.

В. Логанъ говоритъ: „Наблюденія надъ золотоносными породами Южныхъ Штатовъ, по видимому, доказываютъ, что драгоцѣнный металлъ первоначально отлагался въ пластахъ различныхъ осажденныхъ породъ, каковы: сланцы, кварциты и известняки, и что послѣдующимъ процессомъ, въ нѣкоторыхъ случаяхъ, онъ накоплялся въ жилахъ, переkreщивающихъ такія породы. Образованіе этихъ жилъ, по видимому, происходило вслѣдъ за силурійскимъ періодомъ“.

Стерри Гуптъ говоритъ: „На восстанавливающую силу органической матеріи указываетъ образованіе сѣрнистыхъ металловъ, причемъ восстановленіе сѣрнокислыхъ солей выдѣлило въ этой нерастворимой формѣ тяжелые металлы: мѣдь, свинецъ и цинкъ, которые вмѣстѣ съ желѣзомъ были повидимому растворены въ водахъ прежнихъ дней и ппнѣ тѣмъ же путемъ извлеклись изъ циркуляціи и накопились въ пластахъ и зальбандахъ, или послѣдующимъ процессомъ вновь растворились и отложились въ жилахъ. Всѣ аналогіи приводятъ насъ къ заключенію, что первоначальное состояніе металловъ и сѣры было подобно состоянію углерода, а именно окисленное, и что растительная жизнь была единственнымъ средствомъ для ихъ восстановленія“.

Къ той же самой идеѣ, выраженной другими словами, приходитъ тотъ же авторъ въ другомъ мѣстѣ:

„Прибѣгать къ содѣйствию сильнаго жара, возгонки и подобныхъ гипотезъ для объясненія происхожденія металлическихъ рудъ, мы считаемъ совершенно бесполезнымъ. Растворяющая сила растворовъ углекислыхъ щелочей для хлористыхъ и сѣрнистыхъ соединеній (металловъ), при возвышенной температурѣ, взятая вмѣстѣ съ выраженными выше понятіями и съ помощью прекрасныхъ опытовъ Сенармона и Добре надъ кристаллизаціей нѣкоторыхъ минераловъ мокрымъ путемъ, будутъ совершенно достаточны, чтобы дать основаніе для удовлетворительной теоріи образованія металлическихъ мѣсторожденій“.

Разсмотрѣвши вѣкъ и происхожденіе кварцевыхъ жилъ, вернемся теперь къ вопросу объ одновременности происхожденія жилъ и находящагося въ нихъ золота. Если мы изслѣдуемъ сперва вопросъ о томъ, происходитъ ли и нынѣ раствореніе золота и отложеніе его вновь, то будемъ въ состояніи лучше составить заключеніе о занимающемъ насъ вопросѣ. Директоръ геологическихъ съемокъ далъ мнѣ кусокъ плотной массы желѣзнаго колчедана, взятый изъ росыпей Балларата. Этотъ кусокъ сохранилъ строеніе древеснаго ствола, органическая матерія была замѣщена колчеданомъ. Я сдѣлалъ анализъ куска и нашелъ въ немъ золото. Г. Ньюберри, химикъ при геологическихъ съемкахъ, подвергъ анализу другой подобный же кусокъ дерева, взятый изъ тѣхъ же росыпей, и получилъ такой же результатъ. Если не допускать, что золото было внесено въ поры дерева въ состояніи раствора и въ нихъ отложилось вмѣстѣ съ колчеданомъ, то трудно будетъ объяснить его присутствіе Фордъ, извѣстный металлургъ въ Мелборнѣ, не разъ сообщалъ мнѣ, что когда онъ дѣйствовалъ сѣрноватокислымъ натромъ на С. Арнодскую серебряную руду и осаждалъ металлъ изъ раствора, то обыкновенно находилъ, что значительное количество золота растворялось вмѣстѣ съ серебромъ, что указываетъ на то, что по крайпей мѣрѣ въ этомъ рудникѣ золото можетъ существовать въ видѣ руды.

Слѣдуетъ обратить вниманіе на то, что этотъ фактъ можетъ указать на истиннаго растворителя золотыхъ и серебряныхъ осадковъ, дѣйствовавшего въ періодъ времени отъ ихъ первоначальныхъ запасовъ въ механическихъ осадкахъ до ихъ накопленія и новаго осажденія въ жилахъ въ видѣ металла. Извѣстно, что тамъ, гдѣ есть благородные металлы въ самыхъ механическихъ осадкахъ, они всегда сопровождаются сѣрнистыми соединеніями, напр. желѣзнымъ колчеданомъ и пр. Нѣтъ основанія предполагать, почему сѣрнистые щелочи не могутъ образоваться въ минеральныхъ водахъ, процѣживающихся по такимъ напластованіямъ. Впрочемъ, конечно возможно, что С. Арнодскій случай указываетъ скорѣе на способность хлористаго золота соединяться съ хлоробромистымъ серебромъ.

Гдѣ бы мы ни искали причину первоначальнаго осажденія этихъ благородныхъ металловъ и растворенія ихъ вновь для послѣдующихъ накопленій въ минеральныхъ жилахъ, мы всегда должны имѣть въ виду, что возстановитель долженъ былъ быть достаточно сильнымъ для того, чтобы осадить и

золото и серебро, а другой дѣйтель,—для того, чтобы вновь растворить эту смѣсь, ибо въ природѣ золото никогда не встрѣчается безъ примѣси серебра. Что сѣрные соединенія играли важную роль въ объясненныхъ реакціяхъ, явствуетъ изъ того факта, что колчеданъ, встрѣчающійся въ силурійскихъ сланцахъ Сандгерста, Мериборо и другихъ мѣстностей, почти всегда содержитъ золото.

Весьма интересно было бы опредѣлить составныя части въ рудничныхъ водахъ провинціи Викторіи, чтобы пролить свѣтъ на затроуные здѣсь вопросы и на то, не образовались ли большія золотыя самородки, находимыя въ россыпяхъ, медленнымъ осажденіемъ изъ рудничной воды. Для этого потребовалось бы микроскопическое изслѣдованіе топчайшихъ пластинокъ, приготовленныхъ изъ такихъ самородковъ; необходимо также убѣдиться, не заключаются ли въ нихъ постороннія вещества. Что воды, проникающія наши россыпи, имѣютъ сильное растворяющее дѣйствіе на нѣкоторые металлы и металлическія окиси, доказывается тѣмъ, что голубые сланцы, образующіе склоны горъ, превратились въ долинахъ въ бѣлую трубочную глину тамъ, гдѣ они покрыты напосами. Не играла ли роль такого растворителя угольная или другая болѣе сильная кислота, которая могла дѣйствовать на серебро? Тогда легко бы объяснить тотъ общеизвѣстный фактъ, что въ одномъ и томъ же округѣ шлиховое золото (россыпное) выше пробой, чѣмъ жильное золото.

Существуетъ, мнѣ кажется, достаточно доказательствъ того, что сравнительно еще недавно происходило раствореніе золота и серебра и осажденіе ихъ вновь; хотя такое осажденіе произошло въ жилахъ главнымъ образомъ одновременно съ кварцевой породой, все таки золото осаждалось и въ послѣдствіи по бокамъ жилъ. Изъ вышесказаннаго слѣдуетъ, что шлиховое золото можно встрѣтить въ любой россыпи, образовавшейся изъ породъ, которыя пересѣкаются кварцевыми жилами. Въ морскихъ напластованіяхъ, образовавшихся изъ первоначальныхъ породъ, мало вѣроятности встрѣтить золотоносныя, заслуживающія разработки мѣсторожденія, если только эти напластованія сами не произошли изъ такихъ золотоносныхъ породъ. Каменноугольные конгломераты Новой Шотландіи, по словамъ Гартта, подходятъ подъ это условіе и разрабатываются съ выгодой. Въ Викторіи до сихъ поръ не найдено настоящихъ морскихъ напластованій, содержащихъ золотыя россыпи, достойныя разработки. Здѣсь всѣ третичныя пласты, въ которыхъ встрѣчаются морскія окаменѣлости,—нижніе мезозойскіе Баккусъ-Морна и мезозойскіе угольные на Отвей, капъ-Патерсонъ и др.,—состоятъ изъ осадковъ, образовавшихся изъ породъ различныхъ формацій. До сихъ поръ еще не доказано, что въ Викторіи разрабатывающіяся золотоносныя мѣсторожденія когда-либо омывались какимъ нибудь океаномъ, отложившимъ пласты, содержащіе въ другихъ мѣстностяхъ морскія окаменѣлости. Повидимому тоже можно сказать и о Калифорніи. Витни говоритъ:

„Огромнѣйшія третичныя образованія на склонахъ Сьерры - Невады, столь важныя по гидравлическимъ прѣсновымъ работамъ, — не морскаго происхожденія, какъ это часто утверждали... Во первыхъ, что эти мѣсторожденія не представляютъ морскаго образованія, доказывается тѣмъ фактомъ, что въ нихъ ни разу не встрѣтили даже слѣдовъ морскихъ продуктовъ, хотя часто находятъ отпечатки листьевъ, много дерева и несовершенный уголь даже цѣлыя погребенныя дѣла и остатки наземныхъ и иногда прѣсноводныхъ животныхъ.“

Въ 1866 году Вилкинсонъ напечаталъ брошюру о теоріи образованія золотыхъ самородковъ, находимыхъ въ россыпяхъ.

До сихъ поръ много было разсужденій о томъ, что находимыя въ россыпяхъ самородки золота обыкновенно больше, чѣмъ самородки, попадающіяся въ кварцевыхъ жилахъ; что вообще золото, добываемое изъ россыпей, вышей пробы чѣмъ добываемое изъ жилъ.

Много теорій составлено для объясненія этихъ явленій; между ними есть одна, которая, по видимому, не обратила на себя должнаго вниманія. Я говорю о теоріи, предложенной правительственнымъ геологомъ Сильвиномъ, который предполагаетъ возможнымъ существованіе золота въ растворѣ минеральной воды, проникающей силурійскія породы и золотоносныя россыпи; что эта вода, проходя черезъ россыпь, вслѣдствіе какой-то причины, осаждаетъ изъ раствора металлическое золото на встрѣчающихся ей на пути частичкахъ жильнаго золота или другихъ металлическихъ веществъ, находящихся въ россыпи.

Дентри, служившій раньше при геологическихъ съемкахъ Викторіи приготовилъ однажды, для фотографическихъ цѣлей, растворъ хлористаго золота, оставя въ растворѣ кусочекъ золота неразтвореннымъ. Случайно въ этотъ растворъ упало какое-то постороннее вещество, вѣроятно кусочекъ пробки, вслѣдствіе чего растворъ началъ разлагаться, выдѣляя золото въ металлическомъ состояніи и осаждая его, какъ въ гальванопластикѣ, вокругъ находившагося уже въ жидкости кусочка золота, увеличивъ, такимъ образомъ, послѣдній въ два или три раза противъ его первоначальной величины.

Считая этотъ случайный опытъ Дентри до нѣкоторой степени причиною гипотезы Сильвина, я нашелъ нужнымъ произвести нѣсколько простыхъ опытовъ. Для этого я бралъ растворъ трех-хлористаго золота, какъ наиболѣе пригодной соли, съ кусочкомъ дерева, ибо предполагается, что органическое вещество возстановляетъ золото изъ раствора, циркулирующаго въ россыпяхъ. Сперва я погрузилъ въ приговленный растворъ кубикъ желѣзнаго колчедана, взятаго изъ каменноугольной формациі Канъ-Отвел, паходящейся далеко отъ всякихъ золотоносныхъ породъ; весьма вѣроятно, что въ этомъ колчеданѣ не могло быть золота. Этотъ образецъ (№ 1), пролежавъ въ сильно разбавленномъ растворѣ около 3-хъ недѣль, совершенно покрылся блестящей пленкой золота. Затѣмъ я спидилъ золото съ одной стороны кубическаго

кристалла, чтобы видѣть колчеданъ и толщину золотой оболочки, которая оказалась толще листа обыкновенной бумаги. Если бы условія остались благоприятными въ теченіи очень длиннаго періода времени, то этотъ образецъ, безъ сомнѣнія, былъ бы ядромъ большой самородки. Кристаллы золота въ нѣкоторыхъ случаяхъ содержатъ въ видѣ ядра бурую желѣзную руду или желѣзный колчеданъ.

Образчикъ (№ 2), также желѣзный колчеданъ, былъ погруженъ въ растворъ изъ 4 грановъ трех-хлористаго золота и одной унціи воды. Вскорѣ оказалось, что растворъ былъ силенъ, колчеданъ началъ разлагаться; когда прибавили еще одну унцію воды, это разложеніе прекратилось и металлическое золото стало осаждаться въ сосцевидной формѣ на сохранившихся частичкахъ колчедана и въ щеляхъ его какъ на кварцѣ. Этотъ опытъ продолжался въ теченіи одной недѣли.

Образчикъ № 3 состоялъ изъ кристалловъ колчедана и свинцоваго блеска. На обоихъ отложилось золото, такъ что теперь я не могу отличить колчедана отъ свинцоваго блеска. Растворъ содержалъ одинъ гранъ хлористаго золота на одну унцію воды; опытъ продолжался въ теченіи 8 дней.

№№ 4 и 5 такіе же образчики, какъ и № 3, были погружены только одной половиною въ растворъ такой же крѣпости. Погруженную часть, покрытую золотомъ, можно сравнить съ другою половиною, на которой минералъ остался безъ измѣненія.

Здѣсь кстати замѣтить, что въ слабомъ растворѣ получаютъ лучшіе результаты, чѣмъ въ крѣпкомъ; въ послѣднемъ сѣрнистые металлы частію разлагаются, а золото покрывается темнубурой порошковидной пленкой, какъ это замѣчено на нѣкоторыхъ изъ предъидущихъ образчиковъ. Впрочемъ эта пленка не мѣшаетъ осажденію золота и легко можетъ быть стерта.

№№ 6—13 желѣзный, мѣдный и мышьяковистый колчеданы, сурьма, свинцовый блескъ, молибденитъ, цинковая обманка и вольфрамъ въ такомъ же растворѣ дали подобныя же результаты.

Подобныя же опыты были произведены съ бурой желѣзной рудой и кварцемъ, покрытымъ перекисью желѣза; но золото осаждалось на нихъ только въ видѣ мелкаго металлическаго порошка.

Въ предъидущихъ опытахъ роль разлагающаго дѣятеля играла стружка дерева. Въ одномъ опытѣ я замѣнилъ ее кусочкомъ кожи. Какъ въ этомъ опытѣ, такъ и въ тѣхъ, когда употреблялись деревянные стружки, золото пронизывало мельчайшими частичками все дерево и кожу, которыя, будучи разрѣзаны, отражали характерный металлическій блескъ.

Первые шесть изъ сѣрнистыхъ металловъ также подвергались дѣйствию одного раствора безъ ограническаго вещества, но остались безъ всякаго измѣненія.

Желѣзный колчеданъ подвергался дѣйствию раствора въ присутствіи

металлической мѣди, цинка и желѣза, замѣшившихъ дерево; по металлическое золото осаждалось въ видѣ мелкаго порошка и падало на дно сосуда.

Эти опыты доказываютъ, что органическое вещество есть необходимый химическій дѣятель для разложенія раствора хлорнаго золота и выдѣленія изъ него металлическаго золота въ видѣ прочной оболочки около какого нибудь ядра, имѣющаго сродство съ золотомъ; что желѣзный, мѣдный и мышьяковистый колчеданы, свинцовый блескъ, сурьма, молибденитъ, цинковая обманка, вольфрамъ и металлическое золото представляютъ такое ядро, особенно благоприятное для этого химическаго дѣйствія.

Органическія вещества, каковы: обломки дерева, древесные корни и пр. существуютъ въ изобиліи въ золотыхъ россыпяхъ. Слѣдовательно остается разрѣшить весьма важный вопросъ: находится ли золото въ растворѣ воды, циркулирующей въ породахъ и россыпяхъ? Неизвѣстно, были ли произведены опыты съ этою цѣлію; но весьма вѣроятно, что присутствіе золота въ метеорной водѣ будетъ открыто, на что указываютъ уже нѣкоторые произведенные анализы.

Сосцевидная форма золота на образчикѣ № 2 представляетъ аналогію съ виѣшнею формою самородокъ. Но аналогія, основанная исключительно на виѣшнемъ сходствѣ, можетъ привести къ невѣрнымъ заключеніямъ. Тѣмъ не менѣе бросающееся въ глаза сходство формы золота, полученной искусственно, съ виѣшнею формою встрѣчающихся въ природѣ золотыхъ самородокъ, заслуживаетъ полнаго вниманія. Если форма послѣдней есть результатъ механической дѣятельности воды и матеріала, заключающагося въ россыпяхъ, то наша аналогія не выдерживаетъ критики. Такъ какъ въ кварцевыхъ жилахъ не попадаются большія самородки, а настоящая теорія указываетъ на средство объяснить встрѣчающіяся въ природѣ самородки и другія явленія, то, за отсутствіемъ иныхъ доказательствъ, мы имѣемъ право приписать ихъ аналогичнымъ причинамъ. Иначе чѣмъ объяснить присутствіе золота въ колчеданѣ, замѣшившемъ органическое вещество въ деревѣ, находимомъ въ золотыхъ россыпяхъ, и тотъ фактъ, что золотыя самородки иногда содержатъ ядро изъ бурой желѣзной руды, если не тѣмъ, что золото выдѣлилось въ этихъ случаяхъ изъ раствора?

Фактъ, что золото можно легко очистить посредствомъ растворенія и выдѣленія его вновь изъ раствора,—сильно говоритъ въ пользу теоріи, приписывающей той же причинѣ и то, что шиховое золото обыкновенно чище, или болѣе высокой пробы, чѣмъ жильное золото.

Было бы преждевременно обсуждать дальне гипотезу о ростѣ золота, или объ образованіи самородокъ въ россыпяхъ, пока не извѣстенъ результатъ болѣе обширныхъ и систематическихъ опытовъ, которые производятся господиномъ Ньюберри, тѣмъ не менѣе уже и вышеупомянутые изслѣдованія отчасти проливаютъ на этотъ вопросъ нѣкоторый свѣтъ.

Послѣдніе опыты описаны профессоромъ Космо Ньюберри въ брошюрѣ:

„Происхожденіе золота въ золотыхъ россыпяхъ и образованіе въ нихъ самородковъ,“ опубликованной въ 1868 году. Онъ говоритъ:

„Прежде описанія моихъ опытовъ и полученныхъ изъ нихъ результатовъ считаю необходимымъ перечислить въ кратцѣ аргументы, которые приводятся за и противъ теоріи образованія россыпей механическимъ дѣйствіемъ воды (the denudation theory) и въ пользу теоріи образованія самородковъ въ самыхъ россыпяхъ, кажущейся нѣкоторымъ писателямъ нелѣпой.

„Ульрикъ былъ такъ любезенъ, что познакомилъ меня съ новѣйшими идеями знаменитаго геолога Бишофа, на котораго я часто буду ссылаться.

„Безспорно, часть золота, находящагося въ россыпяхъ, происходитъ изъ кварцевыхъ жилъ; но отсутствіе большихъ самородковъ въ жилахъ и замѣтная разница, обыкновенно существующая между шлиховымъ и жильнымъ золотомъ, заставляютъ предполагать, что нѣкоторая часть золота происходитъ изъ другаго источника, или вынесена изъ жилъ въ россыпи не при помощи механическаго дѣйствія воды. Даже, если допустить выносъ большихъ самородковъ изъ жилъ механическимъ дѣйствіемъ воды (по одной теоріи: верхнія части жилъ, уничтоженныя дѣйствіемъ воды для образованія россыпей, были гораздо богаче ихъ сохранившихся частей), то все-таки нужно имѣть въ виду, что самородки состоятъ почти изъ самаго тяжелаго вещества въ природѣ и представляютъ очень малую поверхность для дѣйствія силъ сравнительно съ поверхностью другихъ веществъ, подвергающихся одновременному дѣйствію тѣхъ же силъ. Поэтому кажется страннымъ, что почти всѣ большія самородки, эти тяжелыя массы, были находимы на огромныхъ разстояніяхъ отъ извѣстныхъ жилъ. Не менѣе странно нахожденіе самородковъ иногда въ пескѣ, лежащемъ надъ рѣчниками (гравіемъ, хрящемъ), что было бы совершенно непонятно, если бы онѣ когда-либо подвергались передвиженію вмѣстѣ съ прочимъ матеріаломъ, составляющимъ россыпи и обыкновенно правильно расположеннымъ отъ поверхности къ почвѣ: сперва лежитъ глина, затѣмъ слѣдуетъ песокъ, мелкіе и крупныя рѣчники.

„Эти возраженія на теорію механическаго дѣйствія воды не легко разъяснить. Далѣе мы наталкиваемся на тотъ важный фактъ, что находимый въ россыпяхъ желѣзный колчеданъ, въ формѣ древесныхъ корней, вѣтвей и другихъ частей деревь, содержитъ золото. Каждый образчикъ такого колчедана, подвергнутый анализу, содержалъ золота иногда до 40 и болѣе унцій на тонну; въ этихъ образчикахъ не было ни щелей, ни трещинъ, куда могли бы частички золота попасть механически. Это доказываетъ, что золото было въ растворѣ метеорныхъ водъ, отложившихъ колчеданъ во времена третичнаго періода.

„Селвинъ нѣсколько лѣтъ тому назадъ, на основаніи такихъ аргументовъ, предложилъ гипотезу, состоящую въ томъ, что „самородки могли образоваться, и частички золота могли увеличиваться въ объемъ отложеніемъ золота изъ метеорныхъ водъ, проникающихъ россыпи; во времена обширныхъ изверженій

такія воды неизбѣжно были теплы и, вѣроятно, весьма щелочны, что должно было благопріятствовать переходу золота въ растворъ“.

Этотъ взглядъ на характеръ метеорныхъ водъ въ прежнее время, какъ указалъ Ульрихъ въ своей брошюрѣ о минералогіи Викторіи, подтверждается тѣмъ фактомъ, что всѣ большія самородки были найдены на нашихъ западныхъ россыпяхъ, гдѣ происходили обширныя базальтовыя изверженія; между тѣмъ какъ на восточныхъ и сѣверныхъ россыпяхъ, гдѣ базальтовыхъ породъ нѣтъ или онѣ находятся въ очень ограниченныхъ размѣрахъ,—золото обыкновенно мелко и самородки вѣсомъ больше 1 унціи весьма рѣдки.

Доказано многими анализами, что золото существуетъ и нѣтъ въ растворѣ нѣкоторыхъ щелочныхъ водъ. Дентри также нашелъ золото раствореннымъ въ водѣ, взятой изъ одного рудника.

Что золото существовало въ растворѣ сравнительно недавно, я убѣдился, изслѣдуя голыши изъ міоценовыхъ россыпей; эти голыши были изъ кварца, покрытаго сверху марганцовистою бурюю желѣзною рудою, въ которой я нашелъ золото, хотя въ самыхъ голышахъ, послѣ того какъ поверхность ихъ была тщательно очищена, не удалось ни разу открыть присутствія этого металла.

Въ настоящее время мы не знаемъ, въ видѣ какой соли существовало золото, въ видѣ ли хлористаго, кремневокислаго или сѣрнистаго металла, тѣмъ болѣе, что тотъ же растворъ, который отлагалъ желѣзныя колчеданъ и вѣроятно содержалъ желѣзо въ состояніи углекислой закиси въ смѣси съ сѣрнокислою солью, могъ заключать и золото. Я думаю, что раствореніе обуславливалось помощью сильно разбавленныхъ растворовъ въ присутствіи углекислой щелочи и большого избытка угольной кислоты; оба послѣднія вещества обыкновенно находятся въ минеральныхъ водахъ, въ особенности въ водахъ Викторіи. Это справедливо относительно хлористаго золота; а если въ растворѣ требуется сѣрнистое золото, то необходимо только снабдить растворъ избыткомъ сѣрнистаго водорода; этимъ путемъ оба сѣрнистыя соединенія могутъ быть удержаны въ одномъ и томъ же растворѣ, изъ котораго они будутъ постепенно отлагаться, по мѣрѣ исчезновенія угольной кислоты.

Профессоръ Вишофъ предположилъ присутствіе сѣрнистаго золота въ метеорныхъ водахъ и, производя опыты, нашелъ, что оно слегка растворимо въ чистой водѣ. Разъ образовавшись и находясь въ водѣ, оно, подобно другимъ солямъ золота, легко разлагается. Въ одномъ изъ моихъ опытовъ сѣрнистое золото удерживалось въ растворѣ небольшимъ количествомъ двууглекислой щелочи и, спустя нѣсколько дней послѣ того, какъ въ этотъ растворъ былъ введенъ кубикъ желѣзнаго колчедана съ кусочкомъ дерева, на колчеданѣ отложились неправильныя зернышки металлическаго золота.

Неизвѣстно, какую роль играла органическая матерія въ этой реакціи; но безъ нея золото не осаждалось.

Въ брошюрѣ Ч. Вилькинсона (см. 17—20) описанъ рядъ опытовъ, въ

которыхъ изъ раствора хлористаго золота металлъ отлагался вокругъ ядра восстанавливающею силою органической матеріи, причемъ ядромъ было или само золото, или желѣзный, мѣдный и мышьяковистый колчеданы, свинцовый блескъ, цинковая обманка, сѣрнистая сурьма и пр. Органическая матерія давно извѣстна какъ одинъ изъ реагентовъ, способствующихъ выдѣленію металлическаго золота изъ растворовъ. Розе увѣряетъ, что щавелевая кислота также осаждаетъ золото въ видѣ металлическихъ пластинокъ, но этотъ опытъ мнѣ не удался. Когда я кипятилъ щавелевую кислоту съ растворомъ хлористаго золота, то получалъ пурпуровые и красные осадки, но когда я оставлялъ ее на нѣсколько часовъ при обыкновенной температурѣ, пленка золота всплывала на поверхность жидкости, дно и стѣнки сосуда позолачивались. Винокаменная, лимонная и другія органическія кислоты производили почти такое же дѣйствіе. Дерево, древесная кора, древесный уголь и подобныя вещества производили восстановленіе гораздо медленнѣе. Выдѣленія угольной кислоты не было видно; золото осаждалось въ порахъ восстановителя, если растворъ былъ слабъ; это было неизвѣстно до опыта Дентри. Опыты Вилькинсона показали, что отложеніе золота происходитъ вокругъ какого нибудь ядра и продолжается до тѣхъ поръ, пока золото заключается въ растворѣ. Если подобный процессъ совершался въ россыпяхъ, то этимъ можно объяснить большую чистоту золота и нахожденіе ядеръ, состоящихъ изъ бурой желѣзной руды, такъ часто заключающихся въ самородкахъ и кристаллахъ золота. Сильные растворы золота начинаютъ тотчасъ разлагать колчеданъ и производятъ неправильную осадку золота. Подъ сильнымъ растворомъ я разумѣю такой, въ которомъ содержится на 1 унцію воды больше 1 грана хлористаго золота. И болѣе слабые растворы разлагаютъ колчеданъ, но такъ медленно, что не нарушаютъ правильнаго отложенія золота; другіе сѣрнистые металлы также разлагаются. Всего лучше было замѣтно это разложеніе въ опытѣ, для котораго служилъ ядромъ свинцовый блескъ. Годъ тому назадъ я помѣстилъ въ открытый сосудъ съ растворомъ хлористаго золота кубикъ свинцоваго блеска и органическое вещество: золото выдѣлилось, какъ обыкновенно, въ видѣ блестящей металлической пленки, повидимому покрывшей кубикъ совершенно. Нѣсколько мѣсяцевъ спустя пленка лопнула на ребрахъ кубика и осталась въ этомъ состояніи, не измѣняясь въ величинѣ и формѣ. Вынувъ кубикъ изъ жидкости и разломавши его, я нашелъ, что большая часть свинцоваго блеска разложилась на хлористый и сѣрнокислый свинецъ и свободную сѣру, что все переимѣнилось и что внутри заключался неразложившійся свинцовый блескъ. Вслѣдствіе образованія этихъ солей золотая пленка разорвалась: снаружи она имѣла сосцевидную форму, замѣченную Вилькинсономъ, а внутри была неровна и неправильна, съ кристаллами, проникающими внутрь свинцовыхъ солей.

Если бы этотъ процессъ не былъ прерванъ и если бы одновременно

существовало течение, уносившее продукты разложения, то результатомъ его оказалась бы самородка съ ядромъ свинцовыхъ солей или безъ ядра. Если бы на мѣсто свинцоваго блеска мы взяли кусочекъ колчедана, произошло бы такое же разложение, но результатомъ оказалась бы бурая желѣзная руда вмѣсто свинцовыхъ солей. Это разложение объясняетъ очень просто присутствіе зеренъ изъ окиси желѣза въ самородкахъ и кристаллахъ золота, въ особенности въ послѣднихъ, какъ показали опыты покойнаго д-ра Беккера, который разрѣзывалъ кристаллы по поламъ и, при взвѣшиваніи, находилъ низкій удѣльный вѣсъ, а при плавленіи, — потерю въ вѣсѣ.

Я напомню, что бурая желѣзная руда изъ миоценовыхъ россыпей содержитъ золото; я произвелъ опытъ, чтобы получить осадокъ золота на такой рудѣ, но безъ усѣха. Тогда я предположилъ, что это можетъ быть удастся, если я заставлю руду и золото осаждаться вмѣстѣ, что въ самомъ дѣлѣ и случилось. Я помѣстилъ въ сосудъ песокъ съ кусочками органической матеріи и медленно профильтровалъ чрезъ него слабый, почти нейтральный растворъ полуторохлористаго желѣза, содержащій нѣсколько капель хлористаго золота, затѣмъ я повторилъ пріемъ. Это продолжалось въ течение нѣсколькихъ недѣль безъ замѣтной перемѣны; но черезъ нѣсколько мѣсяцевъ начали образовываться въ массѣ песка, около центра, параллельно поверхности, тонкія полосы видной полуторной окиси желѣза. Увеличившись въ размѣрѣ, онѣ приняли видъ виноградной кисти, подобно желѣзисто-марганцовой рудѣ, которая попадаетъ въ кварцевыхъ жилахъ, и во многихъ мѣстахъ были покрыты блестящей пленкой металлическаго золота. Каждая дальнѣйшая фильтрація такого же раствора производила новый слой окиси желѣза и золота, такъ что наконецъ масса казалась слоистою. Если бы происходило отложеніе одного золота, то результатъ получился бы такой же, какъ въ случаѣ разложения колчедана. Съ другой стороны, если бы растворъ желѣза былъ въ избыткѣ послѣ того, какъ образовался слой золота, то получилось бы въ результатѣ то, что часто встрѣчается въ россыпяхъ: самородка, покрытая желѣзной рудой, извѣстная подъ названіемъ „чернаго золота“ или „золота въ рубашкѣ“.

Въ природѣ мы не можемъ предполагать такого смѣшаннаго раствора, но можно предположить переносъ золота вмѣстѣ съ желѣзомъ, которое обыкновенно отлагается въ видѣ окиси, даже въ присутствіи избытка угольной кислоты. Если нагревать растворъ полуторохлористаго и хлористаго желѣза, то все золото, въ видѣ мельчайшаго порошка, съ частію желѣза въ видѣ полуторной окиси, выдѣлится въ видѣ буровато-желтаго осадка.

Хотя описанными мною процессами можно объяснить образованіе самородковъ, но нельзя объяснить ими присутствіе золота въ колчеданѣ. Я изслѣдовалъ около 100 экземпляровъ колчедана, но ни въ одномъ изъ нихъ не замѣтилъ, чтобы золото сколько нибудь имѣло форму оболочки; обыкновенно оно находилось въ видѣ неправильныхъ зеренъ и мелкихъ октаэдрическихъ

кристалловъ, которые не всегда можно было обнаружить, даже съ помощью микроскопа, раиѣе полнаго окисленія или разложенія колчедана. Въ весьма немногихъ экземплярахъ кусочки золота выдавались изъ массы колчедана; все доказывало, что первымъ отложилось золото и что не колчеданъ составлялъ ядро для золота, а, въ большинствѣ случаевъ, золото служило ядромъ для колчедана.

Такимъ же образомъ первымъ могло отлагаться золото въ деревѣ, находящемся въ золотыхъ росыняхъ: при всѣхъ опытахъ Вилькинсона и моихъ, органическая матерія такъ проникалась золотомъ, что когда ее прокаливали, чтобы сжечь органическое вещество, то оставался скелетъ изъ золота. Мухи, попадавшія въ растворъ при нѣкоторыхъ изъ моихъ опытовъ и служившія свѣжимъ запасомъ органической матеріи, такъ пропитывались золотомъ, что въ нѣкоторыхъ случаяхъ тончайшіе волоски на ихъ спинѣ и ногахъ послѣ прокаливанія оказывались изъ блестящаго золота. Такія же обстоятельства могли быть весьма благоприятны для образованія колчедановъ; желѣзистая вода, содержащая сѣрнокислыя соли, находила бы возстановителя и родственные ядра для образованія кристалловъ. Кристаллическое золото легко получить, опустивши кусочекъ дерева въ растворъ, содержащій 5 или 6 процентовъ хлористаго золота. Въ жидкости сперва образуется на поверхности тончайшая золотая пленка, которая, становясь тяжелѣе, падаетъ на дно сосуда, гдѣ она принимаетъ моховидную форму и подъ микроскопомъ представляется сѣткой изъ октаэдрическихъ кристалловъ, очень похожихъ на кристаллы золота, находямаго въ колчеданѣ. Такіе кристаллы не разъ получались въ сосудѣ, тщательно закрытомъ для того, чтобы въ него не попадала пыль, которая бы могла служить ядромъ для образованія кристалловъ. вмѣстѣ съ кристаллами я иногда находилъ неправильные кусочки золота, изъ которыхъ нѣкоторые отчасти имѣли плоскости октаэдровъ. Во всѣхъ опытахъ органическое вещество было необходимо: дѣйствіе превращалось, какъ скоро его вынимали изъ раствора, и тотчасъ снова начиналось, если вводили новый запасъ органическаго вещества.

При этихъ опытахъ предполагалось, что въ колчеданахъ золото существуетъ въ металлическомъ видѣ, а не въ видѣ сѣрнистаго металла, какъ иные думали. Дентри, растворяя въ сѣрнистомъ амміакѣ колчеданы изъ Клюкса, нашелъ въ растворѣ золото; но мнѣ другимъ путемъ не удалось доказать въ колчеданѣ присутствіе металлическаго золота. Растворивъ колчеданъ съ помощью окисляющаго дѣятеля, промывъ тщательно остатки отъ примѣсей, взвѣсивъ полученное золото и сравнивъ полученный этимъ путемъ результатъ съ результатомъ пробы, сдѣланной изъ того же образца сухимъ путемъ, я нашелъ, что обѣ пробы согласовались между собою.

Если бы сѣрнистое золото существовало въ водахъ, содержащихъ въ растворѣ металлы, то въ нѣкоторыхъ случаяхъ можно бы надѣяться открыть его присутствіе. Но сѣрнистое золото, какъ выше замѣчено, чрезвычайно

легко разлагается и потому не могло долго противостоять жару базальтовых извержений.

Въ настоящее время я произвожу опыты надъ растворами, содержащими сѣрнистое желѣзо и сѣрнистое золото; но пока результатовъ въ этомъ направленіи еще не получилось. Подобно другимъ опытамъ, о которыхъ я говорилъ, они могутъ потребовать годъ или больше времени для того, чтобы была достигнута желаемая цѣль.

Профессоръ Бишофъ предполагаетъ, что кремнеземъ переносилъ золото въ кварцевыя жилы; онъ обращаетъ вниманіе на то, что золото имѣетъ огромное сродство къ кремнезему, что кварцъ постоянно сопровождаетъ золото въ минеральныхъ жилахъ, розсыняхъ и даже въ колчеданѣ, въ которомъ я всегда находилъ его въ видѣ зеренъ и мельчайшихъ, почти вполнѣ гексагональныхъ кристаллахъ. Послѣдняго обстоятельства я не могъ объяснить.

Этотъ поучительный опытъ профессоръ описываетъ такъ: „Когда прибавили растворъ кремнекислаго кали къ раствору хлористаго золота, то желтый цвѣтъ послѣдняго исчезъ. Черезъ полчаса жидкость сдѣлалась голубою и черезъ нѣкоторое время появился студенистый темно-голубой осадокъ, который крѣпко прилипалъ къ сосуду. Черезъ нѣсколько дней на поверхности осадка можно было видѣть моховидныя формы, подобно плѣсени. Когда сосудъ выставили на солнечный свѣтъ, не произошло никакой перемѣны. Сосудъ не взбалтывали, осадокъ продолжалъ оставаться подъ водой. Черезъ нѣсколько мѣсяцевъ произошло разложеніе: въ кремнекисломъ золотѣ появились мелкія, частію микроскопическія блески металлическаго золота.“

Если такимъ образомъ пошло золото въ жилы, какъ думаетъ профессоръ, то происхожденіе кремневой кислоты есть въ то же время и происхожденіе золота. Въ настоящее время происхожденія первой мы приписываемъ силикатамъ горныхъ породъ, которыя были разрушены (разложены) минеральными водами, а кремнеземъ ихъ перенесенъ въ жильныя трещины. Въ этихъ силикатахъ мы должны, слѣдовательно, искать золото, и возможно, что оно содержится въ нихъ также въ видѣ кремнекислаго соединенія. Но доказать это почти невозможно ибо если бы мы и открыли золото, то въ такомъ ничтожномъ количествѣ, что было бы невозможно опредѣлить, въ какомъ состояніи оно существовало.

Силикатъ золота въ высшей степени нерастворимъ въ водѣ. Но если предположить, что его растворимость находится въ такомъ же отношеніи къ растворимости кремневой кислоты, въ какомъ находится золото даже самыхъ богатыхъ жилъ къ кварцу ихъ, то будетъ не трудно допустить, что силикатъ золота можетъ существовать въ растворѣ.

Аметистовый цвѣтъ часто замѣчали какъ въ кварцевыхъ жилахъ, такъ и въ розсыняхъ. Аплинъ говорилъ мнѣ, что онъ наблюдалъ его на прослойкѣ пласта одной розсыни близъ Вичворта. Разламывая такіе окрашенные куски

глины, не замѣчали золота; но если ихъ подвергнуть дѣйствию свѣта и воздуха въ продолженіи короткаго времени, то цвѣтъ исчезаетъ и на поверхности обнаруживается много мельчайшаго золота. И Улрикъ передавалъ мнѣ, что такой цвѣтъ и тѣ-же явленія были наблюдаемы Клементомъ, счастливымъ рудокопомъ изъ Молдана, который нашелъ темноглубяя глинистыя полосы на глубинѣ около 70 ф. отъ поверхности, въ центрѣ одной кварцевой жилы, имѣвшей толщину въ 10 футовъ; окрашивание и въ этомъ случаѣ исчезло послѣ выставленія глины на воздухъ и свѣтъ, а золото сдѣлалось видимымъ. Жаль не было произведено химическаго анализа, ибо навѣрное тутъ было какое нибудь химическое соединеніе золота.

Во всякомъ случаѣ не подлежитъ сомнѣнію, что почти все встрѣчающіяся въ природѣ сѣрнистыя соединенія содержатъ золото, въ особенности тѣ, которыя содержатъ и серебро. Я находилъ золото вмѣстѣ съ серебромъ въ каждомъ кускѣ желѣзнаго, мѣднаго и мышьяковистаго колчедановъ, свинцоваго блеска сѣристой сурьмы и цинковой обманки, взятыхъ изъ породъ Викторіи и подвергнутыхъ анализу. Др. Перси доказалъ присутствіе золота въ каждомъ образчикѣ свинцоваго блеска, даже въ томъ случаѣ, когда свинцовый блескъ содержалъ ничтожное количество серебра или вовсе не содержалъ послѣдняго.

Разсматривая подобныя факты, Бишофъ говоритъ, что не однажды было доказано, что при разрушеніи рудныхъ жилъ серебро окисляется и уносится въ видѣ растворимаго соединенія. Если руда содержитъ золото, а жилы послѣ подобнаго разложенія подвергаются механическому разрушенію, то золото, будучи въ очень размельченномъ состояніи, будетъ унесено съ прочими продуктами разложенія. Серебристый характеръ самороднаго золота и золотистый характеръ самороднаго серебра показываютъ, что раздѣленіе было не совершенно, хотя одинъ металлъ перешелъ въ растворимую форму, а другой остался въ металлическомъ состояніи.

Въ мельчайшемъ состояніи золото можетъ имѣть качества, различныя отъ тѣхъ, которыя оно имѣетъ, будучи въ плотномъ состояніи или въ кускѣ. Напр. желѣзо, восстановленное водородомъ изъ окиси, имѣетъ такое большое сродство къ кислороду, что загорается при обыкновенной температурѣ, если его сыпать въ воздухъ; а между тѣмъ мелкія желѣзныя опилки не подвергаются никакому дѣйствию при подобныхъ обстоятельствахъ.

Слѣдовательно, золото при извѣстныхъ условіяхъ можетъ, въ присутствіи кремневой кислоты въ растворѣ, получить наклонность къ соединенію съ кислородомъ и потомъ образовать съ кремневой кислотой силикатъ золота.

Если дальнѣйшіе опыты докажутъ, что щелочныя силикаты благоприятствуютъ растворимости силиката золота, то устранятся многія возраженія противъ кремнекислой теоріи и уменьшатся трудности, задерживающія прогрессъ въ рѣшеніи этой интереснѣйшей задачи химической геологіи. Ибо тогда не

нужно будетъ искать присутствія сильныхъ химическихъ агентовъ, которыхъ нельзя найти ни въ горныхъ породахъ, ни въ метеорныхъ водахъ, пронизывающихъ эти породы.

Далѣе, В. Ски, химикъ при геологическихъ съемкахъ Новой Зеландіи, изслѣдовавшій вопросъ о происхожденіи золотыхъ самородковъ въ россыняхъ, говоритъ въ своемъ докладѣ, читанномъ въ 1872 г.:

Первая теорія для объясненія присутствія золотыхъ самородковъ въ россыняхъ состояла въ томъ, что самородки были отломлены отъ какой нибудь богатой жилы и перенесены водою туда, гдѣ мы ихъ находимъ. На первый взглядъ это кажется правдоподобнымъ; но существуетъ много важныхъ соображеній, которыя подрываютъ нашу вѣру въ способность этой теоріи объяснить всѣ встрѣчающіеся случаи. Эти соображенія обсуждались достаточно, и мнѣ нѣтъ надобности подробно говорить о нихъ; я въ кратцѣ перечислю главныя изъ нихъ: слишкомъ большая величина многихъ самородковъ сравнительно съ кусками золота, до сихъ поръ находимыми въ жилахъ; ихъ положеніе въ россыпяхъ, причемъ иногда онѣ находятся въ верхнихъ слояхъ пласта; ихъ высокая проба сравнительно съ пробою жильнаго золота, находимаго по соседству.

Подъ влияніемъ этихъ фактовъ Сильвинъ предложилъ другую теорію происхожденія такихъ самородковъ, которая кажется устраняетъ только что указанныя возраженія.

Въ то время, когда была предложена эта новая идея, не было произведено никакихъ основательныхъ изслѣдованій относительно вѣроятнаго присутствія золота въ метеорныхъ или щелочныхъ водахъ, о которыхъ мы говорили, и не было указано никакого вѣроятнаго средства, при помощи котораго отлагающееся изъ раствора золото осаждалось бы въ видѣ связной оболочки и въ такомъ количествѣ, что при случаѣ образовало бы большія самородки, которыя мы иногда находимъ въ россыпяхъ. Да и самъ Сильвинъ не дѣлалъ никакого предположенія относительно этого предмета; вѣроятно считая для себя достаточнымъ предложеніе этой новой идеи, онъ предоставилъ ее поддерживать остроумію химиковъ, которымъ по праву и принадлежитъ такой трудъ. Въ первое время было извѣстно такъ мало аргументовъ, подтверждающихъ эту теорію, что она казалась въ высшей степени нелѣпной. Но съ тѣхъ поръ химическія изслѣдованія дали намъ результаты весьма благоприятные для новой теоріи. Что золото можетъ находиться въ растворѣ метеорной воды, проникающей золотыя россыпи, въ первый разъ подтвердилось тѣмъ, что Деитри открылъ золото въ такомъ колчеданѣ, который очевидно замѣстилъ органическое вещество въ деревѣ, находившемся въ россыпи; позже Ньюбери, химикъ при геологическихъ съемкахъ Викторіи, получилъ такіе же результаты, анализируя подобные же колчеданы. Оба эти случая показываютъ, что золото могло „попасть въ колчеданъ только въ видѣ раствора“.

Съ тѣхъ поръ не рѣдко открывали присутствіе золота въ нѣкоторыхъ минеральныхъ и рудничныхъ водахъ; такъ недавно Дентри открылъ золото, анализуя воду изъ одного рудника Викторіи.

Но самый важный фактъ относительно этого предмета сообщилъ Е. Зоппта въ статьѣ „О присутствіи золота въ морской водѣ“ (chemical News, 4 october 1872). Хотя до этого и существовало предположеніе о присутствіи этого металла въ морской водѣ, но оно не подтверждалось съ такою очевидностью и не сопровождалось такимъ подробнымъ описаніемъ употребленныхъ для обнаруживанія его процессовъ, и потому не являлось для насъ достовѣрнымъ фактомъ. Въ то же время опыты Зоппта описаны съ величайшею подробностью, а его выводы подтверждаются результатами различныхъ процессовъ.

Количество золота, существующаго въ водѣ изъ залива Рамси, говоритъ опы, очень ничтожно „меньше 1 грана на тонну,“; но самый фактъ присутствія золота въ такой водѣ чрезвычайно интересенъ, указывая на переходъ золота съ суши въ море, и подтверждаетъ справедливость разныхъ упомянутыхъ мною предположеній относительно золотоноснаго характера нѣкоторыхъ изъ нашихъ источниковъ (ключей) и рудничныхъ водъ.

Слѣдовательно первый вопросъ, заключающійся въ теоріи Сильвина, разрѣшенъ весьма удовлетворительно различными путями.

Что касается того, какъ бывшее въ растворѣ такихъ водъ золото возстановилось и соединилось въ плотные, однородные, иногда значительные куски, то розсыпи не представляютъ недостатка въ веществахъ, способныхъ произвести изъ растворовъ возстановленіе золота и серебра. Разная органическая матерія и сѣрнокислая закись желѣза легко могутъ произвести такое возстановленіе; но до сихъ поръ еще не доказано, которое изъ нихъ можетъ собрать въ куски возстановленное золото, или просто выдѣлить его замѣтнымъ образомъ, или осадить по преимуществу на возстановленномъ уже золотѣ.

Теперь мы знаемъ, что золото можетъ быть возстановлено вышеупомянутыми веществами; но всѣ опыты показываютъ, что возстановленное такимъ образомъ золото скорѣе разносится, чѣмъ соединяется, и что этимъ путемъ самородки золота врядъ ли могли образоваться.

Но естественные сѣрнистые металлы представляютъ такихъ дѣятелей, которые способны какъ возстановлять изъ растворовъ золото и серебро, такъ и отлагать ихъ потомъ плотными и большими массаами.

Нужно сказать, что собирательное дѣйствіе сѣрнистыхъ металловъ на золото, возстановляющееся органическою матеріею изъ раствора, было указано Вилкинсономъ; а ихъ способность возстановлять изъ раствора золото и безъ органической матеріи была показана мною. Такимъ образомъ выдѣленіе золота изъ раствора происходитъ еще проще: для этого достаточно только одного реагента.

Зная дѣйствіе сѣрнистыхъ металловъ, мы легко можемъ объяснить обра-

зование нѣкоторыхъ самородокъ. Вообразите потокъ или рѣку, которая питается источниками, вытекающими изъ пересѣкаемой золотоносными жилами страны и слѣдовательно несущими въ растворѣ золото; росыпи въ этой странѣ должны быть болѣе или менѣе колчеданисты; матеріаль, составляющій напластованіе ихъ, будетъ навѣрно смѣшанъ съ частичками этихъ сѣрнистыхъ минераловъ, приходящими въ соприкосновеніе съ содержащею растворъ золота водою.

Изъ того, что раньше сказано, слѣдуетъ, что колчеданистыя частички начнутъ возстановлять золото; что этотъ металлъ, разъ возстановленный, крѣпко пристанетъ къ нимъ сперва въ видѣ мельчайшихъ блестящихъ, изолированныхъ другъ отъ друга, потомъ эти блестящія будутъ увеличиваться въ числѣ и постепенно соединяться на той сторонѣ кусочка колчедана, которая всего больше подвергается дѣйствию теченія; это будетъ продолжаться до тѣхъ поръ, пока не образуется связная, болѣе или менѣе толстая пленка золота. Теперь колчеданъ и золото станутъ до нѣкоторой степени поляризованными: золотая пленка составитъ отрицательный, а колчеданъ—положительный полюсъ гальванической пары; дальше, по мѣрѣ того какъ совершенствуется поляризація, будетъ, въ свою очередь, измѣняться дальнѣйшее отложеніе золота: случайное осажденіе этого металла сдѣлается правильнымъ, сконцентрированнымъ на отрицательной или золотой пластинкѣ.

Когда отложеніе золота такимъ образомъ урегулировалось, предотвратилась почти, или вполнѣ, потеря его, вслѣдствіе его разсѣянія или распаденія колчедана, къ которому оно пристало; этого предохранительнаго дѣйствія едва ли можно было ожидать, если бы возстановителемъ было органическое вещество.

Въ тоже время продолжается постоянный расходъ колчедана или положительнаго полюса: его сѣра окисляется въ сѣрную кислоту, а желѣзо въ полугорную окись желѣза или гематитъ,—вещество, очень часто сопровождающее самородки золота. Величина золотой самородки зависитъ отъ первоначальной величины массы колчедана, отъ того, будетъ ли послѣдній защищенъ отъ дѣйствія другихъ окисляющихъ веществъ, отъ крѣпости золотого раствора, отъ продолжительности дѣйствія послѣдняго, отъ количествъ снабженія или отъ скорости теченія содержащаго золото раствора.

Для образованія большихъ самородокъ нѣтъ необходимости въ большой массѣ колчедана. Для образованія знаменитой Австралійской самородки „Wellcome“ вѣсомъ въ 152 ф. былъ достаточенъ кусокъ обыкновеннаго колчедана (двусѣристой желѣзо) въ 12 ф. вѣсомъ.

Такіе куски колчедана вовсе не рѣдки въ росыпяхъ или напластованіяхъ нашихъ горныхъ потоковъ (рѣчекъ). Обычная скорость такого потока, протекающаго по напластованіямъ, содержащимъ колчеданъ, препятствовала бы, конечно, образованію кристалловъ золота. Ибо извѣстно, что для кристаллизаціи не благоприятно всякое движеніе. Вѣроятною формою

осаждающагося золота такимъ образомъ представляется сосцевидная, именно форма нашихъ самородковъ.

По этой теоріи легко объясняются какъ присутствіе большихъ самородковъ въ нашихъ россыпяхъ, такъ и ихъ огромная величина и большая чистота въ сравненіи съ золотомъ, до сихъ поръ найденнымъ въ жилахъ.

Во первыхъ, относительная величина. Если предположимъ, что жильное золото возстановлялось и концентрировалось также колчеданами и что крепость золотыхъ растворовъ въ обоихъ случаяхъ была не очень различна, то должны будемъ допустить, что массы золота, образовавшіяся этимъ путемъ въ россыпяхъ, могутъ достигнуть большихъ размѣровъ, чѣмъ въ жилахъ, ибо колчеданъ въ россыпяхъ встрѣчается рѣже чѣмъ въ жилахъ и не представляетъ такой непрерывной массы.

Далѣ, колчеданъ, находящійся въ россыпяхъ, получаетъ отъ движущейся воды все повый и повый, слѣдовательно болѣе обильный приливъ золотого раствора, чѣмъ колчеданъ, заключенный въ каменныхъ (кварцевыхъ) разщелинахъ и потому соприкасающійся съ водою, почти не циркулирующею.

Во вторыхъ, что касается высшаго достоинства россыпного золота противъ жильного золота, то этого и слѣдовало ожидать на основаніи слѣдующихъ соображеній:

Ранѣе я указалъ на то, что серебро возстановляется колчеданомъ быстро изъ щелочныхъ растворовъ; но такъ какъ послѣдніе, съ выдѣленіемъ металловъ, переходятъ изъ щелочнаго состоянія въ кислое, то часть серебра продолжаетъ оставаться въ растворѣ. Золото же возстановляется колчеданомъ во всякомъ случаѣ, будетъ ли растворъ щелочный или кислый.

Наши жилы или горныя породы, во время отложенія въ нихъ золота и серебра, находились именно въ такомъ щелочномъ состояніи, которое особенно обнаруживается въ жилахъ, пересекающихъ горныя породы съ основнымъ характеромъ, напр. діориты или серпентины; по этому, между прочимъ, золото болѣе серебристо въ такихъ жилахъ, чѣмъ въ жилахъ, находящихся въ сланцахъ или въ древнѣйшихъ формаціяхъ.

Хотя вода, циркулирующая по кварцевымъ жиламъ, должна имѣть болѣе или менѣе щелочный характеръ, тѣмъ не менѣе вода, вытекающая изъ этихъ жилъ, теряетъ часть этой щелочности, вслѣдствіе того, что прійдетъ въ соприкосновеніе съ воздухомъ или съ продуктами разлагающихся органическихъ веществъ, поглощая часть угольной и другихъ кислотъ (сѣрной, гуминовой и др.). Слѣдовательно, по мѣрѣ движенія, вода будетъ измѣнять свое состояніе до тѣхъ поръ, пока ея щелочность ни перейдетъ въ нейтральность или даже кислотность. Послѣднія состоянія, какъ я сказалъ, не благоприятны отложенію серебра одновременно съ золотомъ. Поэтому очевидно, что съ того момента, когда вода, протекающая внутри породъ или жилъ, выйдетъ изъ послѣднихъ и образуетъ ключи и пр., она переходитъ непрерывно изъ благоприятнаго состоянія въ весьма неблагоприятное для отложенія на колчеданѣ того серебра, которое еще въ

ней содержится. А такъ какъ отложеніе золота изъ растворовъ, какъ мы знаемъ, происходитъ независимо отъ состоянія растворителя, то становится понятною и высокая проба золота, отлагающагося изъ этихъ поверхностныхъ водъ. Это объясненіе, почему аллювіальное или шиховое золото чище, чѣмъ золото, находящееся въ жилахъ, кажется мнѣ гораздо правдоподобнѣе того, которое приписываетъ эту разницу промежуточному дѣйствию золотыхъ растворовъ надъ золотыми массами, вынесенными изъ кварцевыхъ жилъ, въ силу чего серебро этихъ массъ замѣняется золотомъ и уносится прочь, оставляя ихъ сравнительно богаче золотомъ. И этотъ процессъ будто бы можетъ продолжаться до тѣхъ поръ, пока ни подвергнетъ своему вліянію всю золотую массу. Последнее кажется невозможнымъ, если принять во вниманіе непроницаемость такихъ металлическихъ массъ для жидкостей и незначительную разницу атомныхъ объемовъ золота и серебра. Впрочемъ такое измѣненіе поверхности золотыхъ массъ отнюдь не повѣроятно, но замѣтить его можно развѣ только тогда, когда станемъ искать съ этою цѣлію. Такимъ образомъ высказанная Сильвиномъ гипотеза относительно образованія золотыхъ самородковъ въ нашихъ россыпяхъ подтверждается во всѣхъ сколько нибудь важныхъ пунктахъ.

Конечно, въ рѣдкихъ случаяхъ и готовые самородки могли переноситься изъ жилъ въ россыпи или рѣчные долины; но въ такихъ случаяхъ, какъ я думаю, онѣ должны быть одинаковаго качества съ жильнымъ золотомъ окружающей мѣстности, а слѣдовательно и ниже пробой чѣмъ золото, образовавшееся вышеописаннымъ способомъ.

Каково бы ни было происхожденіе самородковъ, мы все таки не можемъ,—если примемъ во вниманіе, съ одной стороны, золотоносность морской воды и воды изъ многихъ рудниковъ, а съ другой, разлагающее и соединяющее дѣйствіе сѣрнистыхъ металловъ на золото,—не прійти къ заключенію, что золото и въ настоящее время выдѣляется и соединяется въ куски во многихъ изъ нашихъ россыпей и что этотъ процессъ происходилъ и съ незапамятныхъ временъ.

Мнѣ нѣтъ надобности разсматривать вопросы какой былъ источникъ золота, изъ котораго образовались наши самородки, какъ оно перешло въ растворъ и въ какомъ именно химическомъ состояніи существуетъ оно въ нашихъ золотоносныхъ водахъ. Но въ заключеніе я все таки позволю себѣ сдѣлать нѣсколько замѣчаній.

Относительно источника золотыхъ самородковъ, я думаю, что его нужно искать скорѣе въ золотѣ, разсѣянномъ въ нѣкоторыхъ глинистыхъ сланцахъ, въ песчаникѣ или сланцевыхъ породахъ, чѣмъ въ кварцевыхъ жилахъ.

Относительно того, какъ золото перешло въ растворъ, я показалъ, что сѣристый водородъ дѣйствуетъ на золото при обыкновенной температурѣ, образуя сѣристый металлъ, а мы знаемъ, что сѣристыя соединенія золота, которыя до сихъ поръ удалось составить, растворимы въ сѣристыхъ ще-

лочахъ. А такъ какъ оба эти реагента (сѣроводородъ и сѣрнистая щелочи) имѣются въ водѣ, паходящейся на извѣстной глубинѣ горныхъ породъ, то мы можемъ съ большимъ основаніемъ предполагать, что все или часть золота была вынесена въ растворѣ этими дѣятелями.

Не легко опредѣлить химическое состояніе, въ которое растворъ золота могъ перейти, подвергшись дѣйствію атмосфернаго воздуха и угольной кислоты; но можно быть увѣреннымъ, что оно могло быть только благоприятно для возстановляющаго дѣйствія колчедановъ (сѣрнистыхъ металловъ) на эти растворы золота.

Въ новѣйшихъ статьяхъ Космо Ньюбери возвращается къ вопросу объ отложеніи золота въ жилахъ. Онъ говоритъ:

Главный практическій интересъ относительно этого предмета заключается въ попыткѣ открыть естественные законы, управляющіе отложеніемъ золота и золотосодержащихъ минераловъ въ кварцевыхъ жилахъ и золотосодержащихъ россыпяхъ, чтобы такимъ образомъ содѣйствовать горной промышленности. Большинство геологовъ согласны въ томъ, что золотосодержащія мѣсторожденія Викторіи произошли воднымъ путемъ: дѣйствительно, это—единственный путь къ тому, чтобы согласить различныя явленія. Наблюденія также показали, что золото отлагается одновременно съ новѣйшими минеральными образованіями. Первый вопросъ заключается въ томъ: какого рода растворъ нуженъ, чтобы вынести золото и сопровождающіе его минералы, и находится ли въ естественныхъ рудничныхъ водахъ этотъ необходимый растворитель? Эта жидкость должна имѣть свойство удерживать одновременно нѣсколько минераловъ въ растворѣ, и такимъ образомъ, чтобы послѣдніе могли отлагаться всѣ вмѣстѣ, или она должна удерживать въ растворѣ нѣкоторые элементы или составныя части, которые, своимъ воздѣйствіемъ на минералы, уже образовавшіеся, могли бы произвести тѣ минералы, которые мы теперь находимъ.

Г. Мюллеръ, описывая фрейбергскія рудныя мѣсторожденія, говоритъ, что мѣсторожденія измѣняются вмѣстѣ съ породой, въ которой залегаетъ жила, а фонъ-Котта ввелъ даже названіе „проводниковъ руды“ для породъ, производящихъ благоприятное вліяніе на отложеніе руды, говоря, что хотя жилы, пересѣкая подобныя породы, не всегда богаты и весьма часто совершенно пусты, тѣмъ не менѣе онѣ становятся рудоносны только тогда, когда проходятъ черезъ такія породы. Все указываетъ на то, что эти породы были или мѣстомъ скопленія минеральныхъ водъ, или оказывали какое нибудь вліяніе, заставляя эти воды отлагать свое минеральное или металлическое содержимое.

Улрикъ не разъ обращалъ вниманіе на необходимость изучать породы, въ которыхъ залегаютъ кварцевыя жилы, и на то, что отдѣльныя, особенно богатая золотомъ части жилъ должны находиться въ какой нибудь зависимости отъ свойствъ соприкасающейся породы. Онъ говоритъ, что хотя квар-

цевья жилы Викторіи иногда кажутся напластованіями въ силурійскихъ породахъ, но болѣе тщательныя наблюденія показываютъ, что онѣ на самомъ дѣлѣ представляютъ множество жильныхъ наслоеній. Конечно, большая часть изъ нихъ находятся въ предѣлахъ линіи простиранія породъ, пересѣкаетъ послѣднія подъ различными углами, что характерно выражается англійскимъ словомъ „veef“ „кварцевая жила“ проходящая болѣе или менѣе непревѣнно изъ одного слоя породы въ другой. Чѣмъ больше уголъ разности и чѣмъ правильнѣе паденіе жилы по простиранію породъ, тѣмъ быстрѣ будетъ этотъ переходъ. Здѣсь прежде всего нужно знать: нѣтъ ли отдѣльныхъ, особенно богатыхъ золотомъ частей жилы, проходящей между этими породами? Если есть, то не отличается ли порода стѣнокъ этихъ частей жилы отъ той, которая составляетъ стѣнки пустыхъ частей той же жилы? Важное значеніе могутъ имѣть физическій характеръ породы и ея минералогическій составъ. Удрикъ говоритъ, что богатство жилъ въ верхнесилурійскихъ породахъ часто увеличивается, если онѣ проходятъ по сосѣдству извѣстныхъ породъ или въ самыхъ этихъ породахъ, отличающихся своимъ минералогическимъ составомъ отъ обыкновенныхъ сланцевъ, глипъ и пр.; между тѣмъ какъ въ нижнесилурійскихъ пластахъ существуетъ повидимому, только разница въ физическомъ характерѣ породъ. Замѣчено, что тамъ, гдѣ порода, заключающая жилу, становится мягкой, кварцевая жила дѣлается шире и богаче золотомъ, чѣмъ тамъ, гдѣ порода тверда а жила узка. Противоположное явленіе наблюдается пожалуй еще чаще: жила бѣдна, когда она широка и заключена въ мягкой породѣ, и богата—если узка и находится въ твердой породѣ. Въ послѣднемъ случаѣ предполагаютъ, что произошла простая концентрація (сгущеніе); но существуетъ столько случаевъ богатства жилъ, увеличивающагося съ шириною жилы, что надо искать другое основаніе для объясненія.

Если, при встрѣчѣ съ дайками (плутоническія, огнезданныя жилы, состоящая изъ горной породы) и массами вторгшейся огненной породы въ верхнесилурійскихъ пластахъ Вудъ-поинта, Кросоверъ-крика, Валгаллы, Александры и др., минеральные элементы, изъ которыхъ состоитъ горная порода, подвергаются измѣненію, то и богатство кварца замѣтно увеличивается при переходѣ его изъ сланцевъ въ дайки. Съ помощью микроскопа Удрикъ показалъ, что эти благопріятствующія породы представляютъ особенное видоизмѣненіе: это—настоящіе діориты, породы содержащія роговую обману. Всѣ же горнокаменные массы и дайки, представляющія діабазы,—породы авгитовья,—оказывались до сихъ поръ незолотоносными. Пока Удрикъ не произвелъ этого изслѣдованія, всѣ эти породы считались діоритами, такими они обозначены и на картахъ. Безъ микроскопическаго изслѣдованія очень трудно отличить одну породу отъ другой. Изслѣдованія показали, что это правило справедливо не только для Викторіи, но и для Тасманіи и Куинслэнда: на квар-

цевья жилы діоритъ имѣетъ благопріятное вліяніе, а діабазъ такого вліянія не обнаруживаетъ.

Гдѣ дѣйствовала вода, тамъ трудно отличить разложеніе или измѣненіе въ химическомъ или физическомъ характерѣ породъ, происшедшія во время образованія кварцевыхъ жилъ, отъ тѣхъ, которыя произошли въ позднѣйшее время. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ дѣйствія въ прошедшемъ могли отличаться матеріально отъ новѣйшихъ дѣйствій; но всѣ существующія свидѣтельства заставляютъ насъ думать, что въ большинствѣ случаевъ дѣйствія были однородны.

Тотъ же авторъ въ другомъ мѣстѣ говоритъ:

Нѣкоторые, недавно изслѣдованные образчики, содержащіе золото, представляютъ новое доказательство въ пользу вѣроятнаго образованія (отложенія) извѣстной части шпиховаго и руднаго золота въ недавнее время и въ пользу отложенія золота, происходящаго и нынѣ во многихъ рудникахъ.

Весьма трудно производить опыты въ этомъ направленіи. Пбо нужна величайшая осторожность, чтобы не попало при этомъ мельчайшее золото, которое можетъ находиться въ рудничной водѣ или въ чистомъ видѣ, или въ смѣси съ колчеданомъ и землею. Для пробы былъ взятъ илъ, осадившійся изъ воды одного изъ рудниковъ Сандгерста (Hustler's line of reef). Когда тщательно промыли этотъ илъ, то нашли, что тяжелая часть его состояла изъ золота и золотистаго колчедана. Частички золота можно было различить съ помощью микроскопа: оно было въ состояніи неправильныхъ, видимо сплюснутыхъ зернышекъ, происшедшихъ отъ рудничныхъ работъ, или быть можетъ извлеченныхъ изъ глинистой обмазки кварцевой жилы. Этотъ илъ отлагался въ самой выработкѣ рудника, а не былъ выкаченъ съ водою на поверхность. Нѣтъ недостатка въ примѣрахъ того, что вода уноситъ на разстояніи нѣсколькихъ миль золотосодержащую муть, изъ которой потомъ образуется илъ. Пробы, взятая изъ ила въ рѣчкѣ, нѣсколько миль ниже Клуна, дали значительное количество золота и желѣзнаго колчедана. Подобныя изслѣдованія заставили отбросить часть данныхъ, собранныхъ для доказательства того, что рудничная вода содержитъ въ растворѣ золото и, при благопріятныхъ обстоятельствахъ, отлагаетъ его или въ кварцевыхъ жилахъ, или въ розсыпяхъ.

Были изслѣдованы качественно:

Въ 1-хъ, накипь изъ пароваго котла, вода для котораго бралась изъ одного рудника въ Мериборо. По удаленіи растворимыхъ частей, въ нерастворимомъ остаткѣ оказалось нѣсколько зеренъ кварца, но золото не было замѣтно. Когда сплавили его со свинцовою окисью и опробовали, то получился легко узнаваемый королекъ золота. Накипь состояла изъ хлористаго натра, сѣрнокислой магнезій и сѣрнокислой извести.

Во 2-хъ, пробы изъ деревянныхъ крѣпей, взятыхъ изъ 13 рудниковъ въ провинціи Викторіи.

Образцы дерева были большею частью совершенно свѣжи, только одинъ или два образца слегка сгнили отъ поверхности внутрь почти на 1 дюймъ, хотя по всѣмъ направленіямъ они и перекрещивались трещинами, которыя можно было замѣтить только послѣ тщательнаго просушиванія; въ этихъ трещинахъ заключался желѣзистый иль и нерѣдко желѣзный колчеданъ. Были выбраны наилучше сохранившіе образцы; сперва дерево раскололи на мелкіе куски, затѣмъ тщательное удалили уномянутыя трещины и всѣ наружныя, мягкія или сгнившія части, въ которыя могъ попасть золотосодержащій иль въ то время, когда дерево находилось въ рудникахъ. Такимъ образомъ очищенное дерево было сожжено въ новомъ, совершенно чистомъ муффелѣ. Полученная зола, красная отъ окиси желѣза, была промыта водою и слабою соляною кислотою и изслѣдована подъ микроскопомъ: видимое золота не оказалось. Послѣ этого всю перастворимую часть золы сплавляли съ опредѣленнымъ количествомъ окиси свинца; тотчасъ послѣ купеллированія открыли золото. Полученный королекъ снова растворили и съ этимъ растворомъ получили другія реакціи на золото.

Повтореніе такихъ опытовъ дало подобныя же результаты. Но такъ какъ въ изслѣдуемыхъ подъ микроскопомъ остаткахъ нашли нѣсколько угловатыхъ зеренъ кварца, то это указало на возможность того, что при выборѣ образца дерева не доглядѣли какую нибудь трещину, поглотившую въ рудникѣ плістую воду. Поэтому нарубили щепокъ съ того мѣста дерева, гдѣ оно было совершенно плотно, и сожгли ихъ какъ прежде; получилась также красная зола съ зернышками кварца.

Другое количество щепокъ кипятили съ водою; получились сѣрникія и хлористыя соединенія щелочей и магnezіи; послѣднія тщательной промывкой были совершенно удалены, а дерево окислено такъ, что изъ колчедана, если таковой заключался въ деревѣ, могла образоваться сѣрная кислота. Кислота и желѣзо были открыты потомъ въ растворѣ. Эти опыты доказываютъ, что золото нашло себѣ путь въ плотное, неизмѣнившееся вещество рудничныхъ крѣпей и что оно могло попасть туда только въ видѣ растра ибо нельзя предположить, чтобы зернышки золота и колчедана могли проникнуть въ дерево дѣйствіемъ волосности. Зернышки кварца были угловаты и прозрачны; ихъ присутствіе я могу объяснить только предположеніемъ, что они были механически вовлечены во время роста дерева, ибо такъ же кварцевыя зернышки были открыты въ другомъ деревѣ, которое въ рудникѣ не бывало.

Отбросивъ всѣ мягкія и заключающія трещины части дерева при ихъ опытахъ, я пренебрегъ именно тѣми частями, гдѣ химическое дѣйствіе было всего сильнѣе, и все-таки получилъ самыя хорошіе результаты: 8 ф. образца № 10 (Koch's pioneer) дали 0,002 грама мельчайшаго золота; образецъ № 13 (Ellesmere claim, Scarsdale), вѣсившій $8\frac{3}{4}$ ф., далъ 0,002 грамъ чистаго золота; 4 ф. наружнаго мягкаго дерева изъ того же образца далъ 0,01

грана золота, что доказываетъ, что внѣшнія части дерева содержатъ большее количество золота чѣмъ внутреннія. Такъ какъ полученный при опытахъ колчеданъ былъ кристаллическій, съ поверхностью, похожею на такъ называемый „вторичный“ („secondary“) колчеданъ, и плотно сидѣлъ въ древесинѣ, то онъ, какъ я думаю, обязанъ своимъ происхожденіемъ химическому отложенію, а не случайному поглощенію.

Въ настоящее время я не могу сказать, въ какомъ состояніи находилось золото, полученное изъ дерева рудничныхъ крѣпей, въ соединеніи ли съ колчеданомъ, или въ свободномъ видѣ. Но такъ какъ я не могъ открыть его подъ микроскопомъ, то считаю, что оно было соединено съ колчеданомъ.

Также была сдѣлана попытка открыть присутствіе золота въ рудничной водѣ, заставляя его отлагаться на мѣдныхъ листахъ, соединенныхъ съ гальваническимъ аппаратомъ. Хотя въ слѣдъ, покрывшемъ листы, было доказано присутствіе золота, но на этотъ опытъ нельзя полагаться, такъ какъ передъ опытомъ не было сдѣлано анализа мѣди. Этотъ опытъ будетъ повторенъ съ помощью особенно придуманнаго аппарата; для этого не только будетъ взята совершенно чистая мѣдь, но и рудничная вода сперва будетъ проходить черезъ цѣдилку, съ тою цѣлю, чтобы устранить изъ нея всякое механически-примѣшанное вещество.

Также предполагается сдѣлать нѣсколько опытовъ, подобныхъ тѣмъ, которыми Зонштадтъ доказалъ присутствіе золота въ морской водѣ. Что золото существуетъ въ природѣ въ видѣ раствора и продолжаетъ отлагаться, доказываетъ:

1) Золото, открытое въ деревѣ, превратившемся въ колчеданъ, находимый въ глубокихъ розсыпяхъ, и въ древесномъ углѣ, заключенномъ въ нижнихъ частяхъ базальтовыхъ потоковъ, покрывающихъ глубокія розсыпи; это въ первый разъ было замѣченное Р. Дентри, если не ошибаюсь.

2) Золото, открытое въ стволахъ дерева, превращеннаго въ колчеданъ, изъ тѣхъ же розсыпей; въ колчеданѣ, скрѣпляющемъ кварцевыя гальки изъ поверхностныхъ розсыпей и въ колчеданѣ, образовавшемъ сталактитовыя массы, находяціяся въ нижней части базальта, покрывающаго глубокія розсыпи.

3) Накипь изъ пароваго котла, который питался рудничною водою.

4) Золото, открытое г. Дентри въ рудничной водѣ.

5) Золото и колчеданъ въ рудничныхъ крѣпяхъ.

6) Золото во вторичномъ колчеданѣ, покрывающемъ стыки и выполняющемъ щели въ кварцевыхъ жилахъ.

Нѣкоторые господа изслѣдовавшіе вновь опыты Дентри и Вилкинсона, сомнѣваются въ той роли, которую онъ приписываетъ органическому веществу, а В. Ски, служащій при геологическихъ съемкахъ Н. Зеландіи, утверждаетъ, что органическое вещество въ золотыхъ растворахъ, такъ сказать, вызываетъ возстановленіе золота, побуждая послѣднее осаждаться на днѣ

сосуда, въ формѣ порошка, но ни въ какомъ случаѣ не помогаетъ образованію самородокъ или кристалловъ. Я производилъ много опытовъ съ органическимъ веществомъ въ растворѣ золота; хотя полученные при этомъ результаты иногда и подтверждали выводы В. Ски, но многіе и отличались отъ нихъ и послужили къ убѣжденію меня въ томъ, что органическое вещество играло при отложеніи золота важную роль. Изслѣдуя органическое вещество, бывшее въ растворѣ золота, я находилъ, что оно проникалось золотомъ до того, что когда его разрѣзали, то разрѣзъ имѣлъ металлическій блескъ и могъ полироваться, на стѣнкахъ же или на днѣ сосуда золота отлагалось мало, въ видѣ корки или порошка. Въ растворахъ, въ которыхъ не было ядра, на которомъ могло бы осаждаться золото, образовывались на поверхности пленки, постепенно увеличивавшіяся въ размѣрахъ и затѣмъ погружавшіяся на дно сосуда; эти пленки оказались скопленіями мелкихъ кристалловъ. Къ сожалѣнію, я не былъ знакомъ раньше съ интересными работами Г. Ски и только недавно принялся за эти опыты. Кристаллическое золото видѣлось изъ растворовъ и съ органическимъ веществомъ, и безъ него. Въ подобные же растворы хлористаго золота были помѣщены листочки золота, которые отъ дѣйствія кислоты стали шереховатыми; результатъ еще неизвѣстенъ, но въ свое время будетъ опубликованъ.

Какъ и Ски, я не замѣтилъ, чтобы выкованные кружочки изъ золота увеличивались въ размѣрахъ, но я почти не сомнѣваюсь, что золотые кружочки, имѣющіе шереховатую или натуральную поверхность, увеличиваются въ размѣрахъ. Открытіе Денгри, давшее основаніе этимъ опытамъ, было произведено не съ выкованнымъ кружочкомъ золота, а съ шереховатымъ обломкомъ. Ульрихъ, присутствовавшій при опытѣ, когда Денгри открылъ, что положенный въ растворъ кусокъ золота увеличился въ размѣрахъ, передавалъ мнѣ это обстоятельство такъ: Приготовили растворъ хлористаго золота; оставшійся при этомъ кусочекъ металлическаго золота помѣстили вмѣстѣ съ растворомъ въ бутылку и закупорили послѣднюю пробкой. По истеченіи цѣлительнаго времени нашли, что растворъ обезцвѣтился, а кусочекъ металлическаго золота настолько увеличился, что не проходилъ уже черезъ горлышко бутылки. Въ бутылкѣ замѣтили плавающій обломокъ пробки. Изъ этого предположили, что органическое вещество (пробка) было причиною осажденія золота изъ раствора и что и въ золотоносныхъ россыпяхъ органическое вещество могло имѣть важное значеніе при образованіи самородокъ. Въ послѣдствіи этотъ опытъ былъ повторенъ съ успѣхомъ Вилкинсономъ.

При изслѣдованіи золотосодержащихъ третичныхъ или новѣйшихъ колчедановъ, я всегда находилъ, что золото заключается во всей массѣ колчедана и что можно отыскать столько же доказательствъ того, что колчеданъ служилъ ядромъ для золота, сколько и того, что золото служило ядромъ для колчедана. Далѣе мнѣ неизвѣстно чтобы въ природѣ золота покрывало колчеданъ; оно или заключается въ массѣ колчедана, или присоединено къ нему. Въ дѣйствитель-

ности золото и колчеданъ всегда смѣшаны другъ съ другомъ; это доказываетъ только то, что они отлагались одновременно. Нынѣ мы знаемъ, что изъ искусственныхъ растворовъ, при обыкновенныхъ условіяхъ, золото отлагается на колчеданѣ, причемъ эквивалентное количество послѣдняго, какъ показалъ Ски, разлагается. Вѣроятно существуютъ другія химическія условія, которыхъ нѣтъ при нашихъ лабораторныхъ изслѣдованіяхъ, ибо въ природѣ не встрѣчается позолоченнаго колчедана. Ядромъ золотыхъ кристалловъ находили бурую желѣзную руду, кварцъ и желѣзный колчеданъ; не служили ли эти минералы просто инертнымъ, безразличнымъ ядромъ? На пентагональныхъ додекадрахъ колчедана наблюдали скелеты золотыхъ кристалловъ въ формѣ ромбическаго додекаедра; это указываетъ, что здѣсь дѣйствительно происходилъ процессъ кристаллизаціи, а не простое отложеніе золота, которое покрывало бы только поверхности пентагональнаго додекаедра.

(Окончаніе въ слѣдующей книжкѣ).



ХИМИЯ ФИЗИКА И МИНЕРАЛОГИЯ.

О ВОЗСТАНОВЛЕНІИ УГОЛЬНОГО АНГИДРИДА УГЛЕМЪ ВЪ ОКИСЬ УГЛЕРОДА.

Александра Наумана и Карла Пистора ¹⁾.

Водяной газъ, образующійся при прохожденіи водяныхъ паровъ черезъ раскаленный уголь, кромѣ окиси углерода и водорода, содержитъ еще и угольный ангидридъ. Количество послѣдняго иногда является столь значительнымъ, что практическое примѣненіе такого газа дѣлается невыгоднымъ. Обстоятельство это послужило поводомъ ко многимъ изслѣдованіямъ, въ особенности когда возникъ вопросъ о преимуществахъ, какія достигаются на практикѣ обращеніемъ твердаго топлива въ водяной газъ ²⁾. Былъ предпринятъ цѣлый рядъ лабораторныхъ опытовъ, чтобы выяснитъ зависимость между химическимъ составомъ этого газа и температурой, при которой онъ образуется, и при этомъ оказалось, что процессы, имѣющіе мѣсто при прохожденіи водянаго пара черезъ раскаленный уголь, вовсе не такъ просты, какъ это выражаетъ формула. $\text{H}_2\text{O} + \text{C} = \text{H}_2 + \text{CO}$. Эта формула представляетъ скорѣе только тотъ желательный идеаль, осуществленіе котораго въ частности перѣдко возможно. Образование этихъ окончательныхъ продуктовъ, водорода и окиси углерода, должно быть достигнуто совокупностью химическихъ процессовъ, расположенныхъ такъ, чтобы никакія побочныя обстоятельства не содѣйствовали вновь образованію угольнаго ангидрида.

Слѣдовательно, задача изслѣдованія должна распространиться какъ на сосредоточеніе химическихъ процессовъ, при образованіи водянаго газа, такъ и на значеніе ихъ теченія и времени наступленія.

¹⁾ Изъ Berichte d. deutschen chemischen Gesellschaft перевелъ В. Моношко.

²⁾ Alex Naumann: „Die Heizungsfrage, mit besonderer Rücksicht auf Wassergaserzeugung und Wassergasheizung“. Giessen, Richer'sche Buchhandlung, 1881.

Для рѣшенія этой задачи, на основаніи данныхъ нѣкоторыхъ предварительныхъ опытовъ, положено было заняться изслѣдованіемъ въ отдѣльности частныхъ вопросовъ, при посредствѣ особо-приспособленныхъ къ каждому случаю опытовъ, и за тѣмъ, комбинируя полученныя этимъ путемъ отдѣльныя данныя, выяснитъ преобладающія причины тѣхъ или другихъ явленій при дѣйствіи водянаго пара на раскаленный уголь. Этимъ путемъ имѣлось въ виду получить практическія указанія касательно наивыгоднѣйшей постановки дѣла приготовленія водянаго газа. Поэтому для экспериментальнаго рѣшенія были поставлены слѣдующіе вопросы:

1. При какомъ наименьшемъ предѣлѣ температуры и при какихъ прочихъ условіяхъ происходитъ возстановленіе угольнаго ангидрида углемъ въ окись углерода?

2. Возстановляется ли угольный ангидридъ въ окись углерода водородомъ; при какой наименьшей температурѣ и при какихъ особыхъ условіяхъ можетъ происходить это возстановленіе?

3. Происходитъ ли обмѣнное разложеніе между окисью углерода и водянымъ паромъ и при какой наименьшей температурѣ?

4. Какіе продукты образуются дѣйствіемъ водянаго пара на раскаленный уголь и въ какой зависимости отъ температуры и прочихъ обстоятельствъ стоитъ это образованіе?

5. Какъ относится смѣсь водянаго пара и водорода къ углю при различныхъ температурахъ?

Для изслѣдованія вопроса о возстановленіи угольнаго ангидрида углемъ въ окись углерода, пять первыхъ опытовъ были произведены при сравнительно низкихъ температурахъ, главнымъ образомъ для того, чтобы выяснитъ наименьшій предѣлъ температуры, при которомъ начинается это возстановленіе. Тугоплавкая сожигательная трубка въ 82 сантиметра длины и 15 миллиметровъ внутренняго діаметра была наполнена кусочками древеснаго угля, тщательно промытаго кислотами и сильно прокаленного. Черезъ этотъ уголь и пропускался угольный ангидридъ, полученный изъ мрамора дѣйствіемъ соляной кислоты и просушенный пропусканіемъ черезъ крѣпкую сѣрную кислоту и хлористый кальцій. Нагрѣваніе производилось большой газовой печью въ 25 рожковъ. Для достиженія возможно равномерной температуры, сожигательная трубка была концентрически окружена двумя желѣзными трубками, которыя удерживались на опредѣленномъ разстояніи вставленными въ нихъ проволочными спиралями и такимъ образомъ заключали между своими стѣнками слой воздуха.

Измѣреніе температуры производилось посредствомъ значительнаго числа стеклянныхъ трубочекъ или платиновыхъ гильзъ, заключающихъ соли съ различными точками плавленія, или, для высшихъ температуръ, металлическія спирали; трубочки эти были сколь возможно равномерно размѣщены между кусочками угля въ сожигательной трубкѣ. Когда, послѣ осторожнаго опоражниванія

трубокъ, оказывалось, что одна изъ находившихся тамъ солей расплавлена, а другая нѣтъ, то заключали, что наибольшая высота, достигнутая температурой въ данномъ мѣстѣ трубки, заключалась между точками плавленія этихъ солей.

Такъ какъ современемъ можетъ оказаться, что нынѣшнее опредѣленіе точки плавленія употребленныхъ при нашихъ опытахъ солей и металловъ не вполне вѣрно ¹⁾, то мы сочли полезнымъ, въ приводимой ниже таблицѣ (стр. 292) нашихъ результатовъ, возлѣ показаній температуры, въ скобкахъ поставить и названіе тѣхъ солей или металловъ, которые служили указателями этой температуры, при чемъ знакъ + обозначаетъ, что металлъ или соль найдены не расплавленными, а знакъ —, что они оказались расплавленными. Опредѣленные такимъ образомъ температуры суть наивысшія, достигнутыя во все время опыта внутренностью трубки безъ поврежденія ея.

При производствѣ опытовъ нагрѣваніе начиналось не раньше того, какъ весь воздухъ, заключающійся въ наполненной углями трубкѣ, былъ вытѣсненъ угольнымъ ангидридомъ, чистота котораго испытывалась при выхожденіи. Тогда начиналось осторожное нагрѣваніе; струя угольнаго ангидрида регулировалась такъ, чтобы въ секунду выходило не больше двухъ-трехъ пузырьковъ газа и газъ начинали собирать только послѣ того, какъ аппаратъ находился уже нѣсколько времени въ полномъ жару.

Все газы анализы производились въ абсорбціометрѣ по способу Бунзена и отчасти контролировались сожиганіемъ въ эвдіометрѣ; и во всякомъ случаѣ чистота остающейся окиси углерода проверялась.

Во время *перваго* опыта, при которомъ общая длина угольнаго слоя была 66 сантиметровъ, наивысшая температура въ 530° не была достигнута даже въ серединѣ трубочки. Именно, іодистое серебро (точка плавл. 530°) нигдѣ не было расплавлено, а изъ числа трехъ трубочекъ, наполненныхъ хлористымъ свинцомъ (точка плавл. 501°), только одна, помещенная въ серединѣ трубки, показала признаки начинающагося плавленія. Вышедшій за время часоваго продолженія опыта газъ былъ собранъ надъ ртутью и состоялъ только изъ угольнаго ангидрида, какъ доказало полное поглощеніе его ѣдкимъ кали. Значитъ, при упомянутыхъ обстоятельствахъ, при температурѣ, едва достигающей 501°, и при слоѣ угля 66 сантиметр. длины, при одночасовомъ нагрѣваніи, — окись углерода не образовалась.

При *второмъ* опытѣ, произведенномъ при прочихъ равныхъ условіяхъ, температура перешла за точку плавленія іодистаго серебра (530°), но не достигла точки плавленія пиро-фосфорнокислаго серебра (585°). Газъ, который собирался въ эвдіометрѣ въ теченіи почти часа, уже не поглощался

¹⁾ Принятія за основаніе точки плавленія взяты изъ опредѣленій Th. Carnelley (Jahresbericht für Chemie f. 1879, 31) и Th. Carnelley und W. C. Williams (Jahresbericht für Chemie 1879, 58 und 59).

вполнѣ ѣдимъ кали, но оставлялъ еще пузырькъ газа, который сгоралъ синимъ пламенемъ и потому могъ быть принятъ за окись углерода. Значитъ, при температурѣ между 530° и 585° угольный ангидридъ возстановлялся въ окись углерода, слоемъ угля въ 66 сантиметр. длины, хотя въ замѣтноть, но все еще весьма маломъ количествѣ.

При третьемъ опытѣ температура была около 585° , какъ показывали сплавъ пиро-фосфорно-кислаго серебра (точка плавл. 585°) и полное расплавление іодистаго серебра (точка плавл. 530°), при неизмѣненномъ хлористомъ литіи (точка плавл. 602°). Выходящій газъ содержалъ по объему $12,6\%$ окиси углерода и неизмѣненный угольный ангидридъ.

Исходя изъ этихъ опытовъ, наименьшій предѣлъ температуры возстановленія угольнаго ангидрида углемъ въ окись углерода слѣдуетъ искать между наблюдавшимися температурами 530° и 585° . Образование окиси углерода замѣтно при этихъ температурахъ, если угольный слой достигаетъ извѣстной толщины,—и именно въ данномъ случаѣ 66 сантиметровъ,—собираніе газа производится довольно продолжительное время, а газовая струя не пропускается слишкомъ быстро.

Но температуры наблюденій представляютъ только среднія температуры молекулъ ¹⁾. Поэтому, если при средней температурѣ 560° дѣйствіе угольнаго ангидрида на уголь и замѣтно, то все же ни одна молекула, температура которой только 560° , не возстановляется въ окись углерода; разлагаются только тѣ молекулы, отдѣльная температура которыхъ значительно превышаетъ наблюдаемую и достигаетъ гораздо выше лежащей, неизвѣстной температуры разложенія. Ниже этой температуры упомянутое разложеніе не сопровождается обратной реакціей ²⁾. Однажды образовавшаяся молекула окиси углерода остается неизмѣнной и увлекается газовой струей въ собирательный сосудъ.

Такъ какъ, при возвышеніи средней температуры, число молекулъ, переходящихъ за температуру разложенія, при равныхъ возвышеніяхъ температуры, возрастаетъ все скорѣе и скорѣе, пока средняя температура не достигнетъ температуры разложенія ¹⁾, то незначительныя возвышенія температуры, при прочихъ равныхъ условіяхъ, обуславливаютъ быстрое ускореніе разложенія. Это подтверждается наблюденіемъ. Около 560° , при второмъ опытѣ, разложеніе черезъ довольно продолжительное время только замѣтно; при 585° , въ третьемъ опытѣ, при прочихъ равныхъ условіяхъ, оно даетъ уже $12,6\%$ окиси углерода изъ проходящаго угольнаго ангидрида.

¹⁾ Относящіяся сюда положенія см. Alex. Naumann's Lehr- und Handbuch der Thermochemie 1882, S. 108 ff. und S. 560.

²⁾ По C. Langer'y и Y. Meyer'y, Pyrochemische Untersuchungen, 1885, S. 61, окись углерода даже при 1200° остается вполнѣ неразложенной.

¹⁾ Alex. Naumann, Ann. Chem. Pharm. 1867, Suppl. 5, 366; также его Lehr- und Handbuch der Thermochemie, 1882, S. 712.

Съ другой стороны, относительно число разлагающихся молекулъ, при прочихъ равныхъ условіяхъ, должно зависѣть отъ времени прикосновенія угольнаго ангидрида къ раскаленному углю, такъ какъ въ равныя времена, при одинаковой температурѣ, одинаковая часть молекулъ угольнаго ангидрида переступаетъ температуру разложенія и, соотвѣтственно этому, разлагается. Поэтому, при одинаковой быстротѣ струи угольнаго ангидрида, разложеніе должно увеличиваться съ удлинненіемъ угольнаго слоя. Слѣдовательно, при одинаковой быстротѣ прохожденія угольнаго ангидрида, длина угольнаго слоя можетъ, въ извѣстной степени, замѣнить возвышеніе температуры, или, наоборотъ, дѣйствіе небольшого пониженія температуры можетъ быть возмѣщено удлинненіемъ угольнаго слоя.

Для изслѣдованія того вліянія, какое оказываетъ длина угольнаго слоя на образованіе окиси углерода, употреблялся слой угля, длиною только въ 10 сантиметровъ. Этотъ укороченный возстановляющій слой вызвалъ значительное измѣненіе въ той температурѣ нагрѣванія газа, при которой впервые начинается разложеніе. Именно, при 602° ($\pm \text{LiCl}$), въ *четвертомъ* опытѣ, въ выходящемъ газѣ не оказалось окиси углерода. Только при температурѣ, лежащей между точками плавленія іодистаго (634°) и бромистаго калия (703°), въ *пятомъ* опытѣ, окись углерода была обнаружена въ выходящемъ газѣ.

Для дальнѣйшихъ изысканій теоретическихъ положеній и практическихъ данныхъ, въ четырехъ слѣдующихъ опытахъ стеклянная трубка была замѣнена, для примѣненія высшихъ температуръ, фарфоровой въ 8 миллиметр. внутренняго діаметра. Трубка эта накаливалась въ печи съ дутьемъ. Къ собиранію газа приступали только послѣ того, какъ шамотная набивка достигала равномернаго накаливанія. Къ собиранію этому былъ приспособленъ особый ртутный газометръ, въ который газъ всасывался равномернымъ истеченіемъ ртути при постоянномъ давленіи. (Этотъ ртутный всасывающій газометръ, устроенный С. Pistor'омъ, при случаѣ, будетъ описанъ особо).

При *шестомъ* опытѣ температура оказалась ниже ожидаемой, такъ что изъ числа положенныхъ веществъ ни одно не подверглось измѣненію, даже углекислый натръ, предназначенный показывать самую низкую температуру (точка плавл. 814°), не расплавился. Слой угля былъ въ 30 сантиметр. длины. Послѣ того какъ медленнымъ пропусканіемъ угольнаго ангидрида было установлено равновѣсіе температуры, было собрано 90 куб. сантиметр. выходящаго изъ фарфоровой трубки газа въ теченіи 16 минутъ. Эта скорость выхожденія газа, соотвѣтствующая также скорости вхожденія его, выражается приблизительно однимъ пузырькомъ газа въ секунду. Газъ содержалъ 12,7% окиси углерода и 87,3% неизмѣннаго угольнаго ангидрида.

При *седьмомъ* опытѣ слой угля былъ въ 24 сантиметра длины, но пустое пространство трубки передъ нимъ также нагрѣвалось на протяженіи нѣсколькихъ сантиметровъ. Послѣ того какъ фарфоровая трубка $\frac{1}{2}$ часа нагрѣвалась безъ дутья, затѣмъ 20 минутъ съ дутьемъ, при прохожденіи

угольного ангидрида, собрали 100 куб. сантиметровъ газа въ теченіи 10 минутъ, что соотвѣтствуетъ 1,7 пузырька въ секунду. Достигнутая температура оказалась достаточной для расплавленія безводнаго сѣрнокислаго натра (точка плавл. 861°) только въ двухъ трубочкахъ, изъ числа трехъ, въ которыхъ онъ заключался, между тѣмъ какъ всѣ серебряныя спирали остались неизмѣненными. Равнымъ образомъ и вокругъ фарфоровой трубки температура ни въ одномъ мѣстѣ не достигла точки плавленія серебра. Итакъ, въ двухъ переднихъ третяхъ фарфоровой трубки температура была выше 861° , но все-таки гораздо ниже 954° , а въ остальной трети даже ниже 861° ($-\text{Na}_2\text{SO}_4$). Газъ состоялъ изъ 58,7% окиси углерода и 41,3% угольного ангидрида.

Въ *восьмомъ* опытѣ слой угля былъ только въ 10 сантиметр. длины. Послѣ 10 минутнаго накаливанія, въ теченіи слѣдующихъ 18 минутъ собрали 135 куб. сантиметр. газа, уже горючаго; эта скорость теченія газа соотвѣтствуетъ 1,2 пузырька въ секунду. Изъ числа вложенныхъ веществъ—серебро (точка плавл. 934°) было уже расплавлено, но мѣдь (точка плавл. 1054°) еще не измѣнена. Газъ состоялъ изъ 94,2% окиси углерода и 5,8% угольного ангидрида.

Такъ какъ устройство приборовъ въ накаливательной печи не позволяло получать еще болѣе высокія температуры, то въ *десятомъ* и послѣднемъ опытѣ была употреблена горѣлка Буизена съ дутьемъ для накаливанія платиновой трубки въ 5 миллиметр. внутр. діам. Тогда можно было принять за низшую температуру 1100° . За это говорить также то обстоятельство, что оставшійся отъ прежняго золотой припой на платиновой трубкѣ постепенно расплавился (точка плавл. чистаго золота 1035°). Слой угля былъ уменьшенъ до 2 сантиметр. Съ другой стороны, при прохожденіи газа черезъ переднюю часть платиновой трубки, которая нагрѣвалась отчасти непосредственно пламенемъ, отчасти сильной теплопроводностью платины, онъ уже нагрѣвался до той температуры, при которой разложеніе идетъ само собою. Собранные въ ртутномъ газометрѣ въ теченіи 4,25 минутъ 70 куб. сент. газа, при скорости выхожденія около 3 пузырьковъ въ секунду, состояли изъ 18,1% окиси углерода и 81,9% угольного ангидрида.

Термическія условія, имѣющія близкое отношеніе къ возстановленію угольного ангидрида углемъ въ окись углерода, дали поводъ, при *одиннадцатомъ* опытѣ, помѣщать между нѣсколькими короткими угольными слоями мѣдныя спирали, наполненныя мѣдными-же стружками, чтобы охлажденіе, происходящее вълѣдствіе разложенія, было восполнено быстрымъ притокомъ теплоты со стороны тѣла, индифферентнаго въ другихъ отношеніяхъ. Угольный ангидридъ проходилъ для нагрѣванія прежде всего черезъ 18 сантиметровый слой мѣдныхъ опилокъ, затѣмъ послѣдовательно черезъ 4 сантим. угля, 8 см. мѣдныхъ опилокъ, опять 4 см. угля и 8 см. мѣдныхъ опилокъ и наконецъ черезъ 2 см. угля. Изъ числа вложенныхъ веществъ, серебряныя спирали (точка плавл. 934°) нигдѣ не были расплавлены, а распла-

вился сѣрноокислый натръ (точка плавл. 861°) во второмъ мѣдномъ слоѣ; только въ послѣднемъ мѣдномъ слоѣ углекислый натръ (точка плавл. 814°) оказался нерасплавленнымъ. Значитъ, температура большей части трубки лежала между 861° ($-\text{Na}_2\text{SO}_2$) и 934° ($+\text{Ag}$) и только для послѣдняго угольнаго слоя была ниже 814° ($+\text{Na}_2\text{CO}_3$). Послѣ 35 минутнаго накаливанія, въ теченіи 8 минутъ было собрано 100 куб. см. газа, что соотвѣтствуетъ двумъ пузырькамъ въ секунду. Газъ состоялъ изъ 36,5% окиси углерода и 63,5% угольнаго ангидрида.

Приложенная таблица (стр. 292) показываетъ въ сжатомъ видѣ важнѣйшія данныя опытовъ; при нихъ указанъ также діаметръ трубки, такъ какъ прикосновеніе молекулы угольнаго ангидрида къ стѣнкамъ трубки, вмѣсто восстанавливающаго угольнаго слоя, тѣмъ больше, чѣмъ меньше поперечникъ трубки, влѣдствіе того, что толщина кусочковъ угля близко подходитъ къ поперечнику ея, что имѣетъ мѣсто въ весьма узкихъ трубкахъ. При ходѣ процесса въ большихъ размѣрахъ, для практическихъ цѣлей, въ большихъ цилиндрахъ, результаты будутъ благоприятнѣе, такъ какъ бесполезное для разложенія соприкосновеніе со стѣнками будетъ сравнительно ничтожно. Преобладающее число молекулъ угольнаго ангидрида будетъ по пути соприкасаться только съ восстанавливающимъ углемъ, да и тѣ молекулы, которыя прикасались преимущественно къ стѣнкамъ, будутъ имѣть большую возможность быть восстановленными. Что, впрочемъ, прикосновеніе газа къ стѣнкамъ, хорошо проводящимъ теплоту, способствуетъ разложенію—это можно видѣть изъ послѣдняго опыта и слѣдующаго за нимъ разъясненія.

Эти сопоставленія уже приводятъ къ слѣдующимъ заключеніямъ: 1, Низшій предѣлъ температуры восстановленія угольнаго ангидрида углемъ въ окись углерода лежитъ около 550° (опыты I, II и III); 2, Если, по теоріи, при равныхъ температурахъ, восстановленіе пропорціонально продолжительности соприкосновенія угольнаго ангидрида съ углемъ, то VII и IX опыты, различающіеся длиною слоевъ угля и скоростью прохожденія газа, подтверждаютъ это положеніе. 3, Восстановленіе усиливается съ повышеніемъ температуры (опыты II и III; VI и VII).

Для дальнѣйшаго опредѣленія зависимости данныхъ, къ которымъ привели эти наблюденія, необходимо обратить вниманіе на нѣкоторыя термическія соотношенія, которыя выясняются изъ слѣдующихъ соображеній. Опытъ опредѣляетъ теплоту сгоранія $\text{C} + \text{O}_2 = \text{CO}_2$ + 96960 калорій и $\text{CO} + \text{O} = \text{CO}_2$ + 68370 калорій. Отсюда слѣдуетъ:

$$\text{CO}_2 + \text{C} = \text{CO} + \text{CO} = 96960 - 2 \times 68370 = -39780 \text{ калорій.}$$

Значитъ, при восстановленіи молекулы угольнаго ангидрида углемъ, съ образованіемъ двухъ молекулъ окиси углерода,—поглощается 39780 тепловыхъ единицъ. Если бы это количество тепла должно было быть доставлено полнымъ сгораніемъ угля въ угольный ангидридъ, то для этого было бы необходимо $\frac{39780}{96960} = 0,41$ атомн. вѣса углерода. Но если предположить, что поглоще-

ніе или выдѣленіе тепла отражается исключительно на продуктахъ разложенія именно, необходимая теплота заимствуется отъ продуктовъ разложенія, то послѣдніе въ данномъ случаѣ должны измѣнить свою температуру на $\frac{-39780}{2 \times 28 \times 0,245} = -3000^\circ$, охладиться на 3000° . Такъ какъ по уравненію $\text{CO}_2 + \text{C} = 2\text{CO} \dots - 39780^\circ$ образуются двѣ молекулы окиси углерода, требующія для возвышенія температуры на $1^\circ 2 \times 28 \times 0,245 = 13,72$ калорій, то и при охлажденіи онѣ отдаютъ тоже количество теплоты на каждый градусъ. Если принять, что необходимое для разложенія количество теплоты въ 39780 калорій было бы доставлено окружающимъ углемъ, который можетъ охладиться только на 400° , чтобы разложеніе не прекратилось вслѣдствіе слишкомъ низкой температуры, то количество X этого угля опредѣлится изъ равенства $X \times 12 \times 0,46 \times 400 = 39780$, $X = 18$, гдѣ X есть число атомныхъ вѣсовъ угля, отдающаго теплоту, на 1 атомный вѣсъ восстанавливающаго угля, а $0,46$ — теплоемкость угля при соответствующей температурѣ. Значитъ, въ то время, когда нѣкоторая масса угля восстанавливаетъ угольный ангидридъ, масса угля въ 18 разъ большая должна охладиться на 400° , чтобы покрыть необходимый расходъ теплоты. Эти числа даютъ приблизительное понятіе о томъ затрудненіи восстановленія, которое обуславливается поглощеніемъ тепла, такъ какъ температура окружающаго угля должна значительно понизиться, вслѣдствіе чего восстановленіе задерживается до поднятія этой температуры до степени, необходимой для продолженія разложенія. Знаніе этой причины, препятствующей разложенію: $\text{CO}_2 + \text{C} = 2\text{CO}$ позволяетъ намъ бросить болѣе глубокой взглядъ на результаты опытовъ, сопоставленные таблицѣ.

Второй опытъ показываесть, что замѣтное восстановленіе можетъ происходить даже ниже 600° , если только достаточной длиною угольнаго слоя обусловлено необходимое соприкосновеніе угольнаго ангидрида съ раскаленнымъ углемъ, а слѣдовательно и притокъ теплоты, необходимый для нагрѣванія нѣкоторой части молекулъ до температуры разложенія. Напротивъ, при короткомъ угольномъ слоѣ, при высшихъ температурахъ, въ IV опытѣ, около 600° разложенія не происходитъ, а въ V опытѣ, около 700° оно только замѣтно, такъ какъ при короткомъ угольномъ слоѣ, окруженномъ струей угольнаго ангидрида, входящаго при обыкновенной температурѣ, нѣкоторая часть молекулъ не скоро достигаетъ температуры разложенія. Если же, при одинаково-короткихъ слояхъ, начальная температура угольнаго ангидрида значительно выше, какъ въ VIII опытѣ, то разложеніе можетъ быть почти полное, такъ какъ теплота восстанавливающаго угля и окружающей среды достаточна для удержанія температуры отъ значительнаго пониженія.

Что продолжительность прикосновенія къ углю дѣйствуетъ въ благоприятномъ для разложенія смыслѣ, такъ какъ этимъ облегчается притокъ теплоты, видно изъ сравненія VIII и VII опытовъ. Хотя при VII опытѣ слой угля былъ въ 2,5 раза длиннѣе, но это обстоятельство значительно перевѣ-

шивалось підвищенієм температури на 100° въ VIII опытѣ. Этотъ взглядъ подтверждается X опытомъ, при угольномъ слое только въ 2 сантиметра длины и 5 мм. въ поперечникѣ, значитъ при весьма незначительномъ числѣ точекъ соприкосновенія угольнаго ангидрида съ углемъ, давшимъ при этихъ обстоятельствахъ замѣчательный результатъ значительнаго возстановленія, обусловленный только высокой температурой окружающей среды и хорошей теплопроводностью платины.

Удовлетворительное дѣйствіе притока теплоты, увеличеннаго, безъ повышенія температуры, другими средствами, слѣдуетъ изъ сравненія опытовъ VII и XI. Въ XI опытѣ, для того, чтобы ослабить пониженіе температуры, вызываемое разложениемъ газа, проходящаго черезъ болѣе короткіе угольные слои, между послѣдними были помѣщены слои металла. Хотя въ VII опытѣ происходило нѣкоторое предварительное нагрѣваніе угольнаго ангидрида и угольный слой былъ почти въ три раза длиннѣе (такъ какъ послѣдніе 2 сантиметра въ XI опытѣ, по причинѣ ихъ болѣе высокой температуры, нельзя считать дѣликомъ), результаты VII и XI опытовъ все-таки находятся въ отношеніи 3: 1,9 а не 3:1, не смотря даже на то, что въ XI опытѣ струя газа проходила нѣсколько быстрѣе, чѣмъ въ VII.

Эти сравненія достаточно выясняютъ, что ходъ реакціи $\text{CO}_2 + \text{C} = 2\text{CO}$.. — 39780 калорій существенно обусловливается связаннмъ съ ней поглощеніемъ теплоты. На разложеніе, начинающееся при довольно низкомъ предѣлѣ температуры, высокія температуры вліяютъ по преимуществу нагрѣваніемъ реагирующаго тѣла, которое главнымъ образомъ и покрываетъ расходъ теплоты на разложеніе. Далѣе, уголь дѣйствуетъ не только какъ вещество, необходимое для разложенія, но существеннымъ образомъ и какъ проводникъ тепла, дѣйствіе котораго возрастаетъ съ увеличеніемъ длины слоя. Поэтому, какъ показываютъ опыты, угольный слой можетъ быть въ нѣкоторомъ смыслѣ отчасти замѣненъ химически индифферентнымъ веществомъ, доставляющимъ только быстрый притокъ тепла, взамѣнъ поглощаемаго при разложеніи.

Возстановленіе угольнаго ангидрида углемъ въ окись углерода.

Номера опытовъ.	Длина угольнаго слоя.	Температура.	Внутренній діаметръ трубки.	Число газовыхъ пузырьковъ въ секунду.	Содержаніе окиси углерода въ выходящемъ газѣ.
	Сантиметры		Миллимет.		въ 100 частяхъ
I	66	$< 501^{\circ}$ (— PbCl_2)	15	2—3	0
II	66	$\begin{cases} < 530^{\circ} & \text{(—AgI)} \\ > 585^{\circ} & \text{(+Ag}_3\text{P}_2\text{O}_7) \end{cases}$	15	2—3	замѣтное присутствіе
III	66	$\begin{cases} < 530^{\circ} & \text{(—AgI)} \\ = 585^{\circ} & \text{(±Ag}_2\text{P}_2\text{O}_7) \\ > 602^{\circ} & \text{(+LiCl)} \end{cases}$	15	2—3	12,6
IV	10	$= 602^{\circ}$ (± LiCl)	15	2—3	0

Номера опытовъ.	Длина угольного слоя.	Температура.	Внутренн. диаметр трубокъ.	Число газовыхъ пузырьковъ въ секунду	Содержаніе окиси углерода въ выходящемъ газѣ.
V	10	{ < 634° (—Kl) > 703° (+KBr)	15	2—3	замѣтное присутствіе
VI		> 814° (+Na ₂ CO ₃)	8	1 98 куб. см. въ 16 мин.	12,7
VII	24 ¹⁾	{ < 861° (—Na ₂ SO ₄) > 954° (+Ag)	8	1,77 100 куб. с. м. въ 10 м.	58,3
VIII	10	{ < 954° (—Ag) > 1054° (+Cu)	8	1,32 135 куб. с. м. въ 18 м.	94,2
IX	57	{ < 861° (—Na ₂ SO ₄) > 954° (+Ag)	8	3 150 куб. с. м. въ 8 м.	90,7
X	2	{ < 1035° (—Au) > 1100° (?)	5	3 70 куб. с. м. въ 4 м.	18,1
XI	4+4+2 ²⁾	{ < 861° (—Na ₂ SO ₄) > 954° (+Ag)	8	2 100 куб. с. м. въ 8 м.	36,5

ОТЧЕТЪ О РАБОТАХЪ, ПРОИЗВЕДЕННЫХЪ ВЪ 1884 ГОДУ ВЪ ЛАБОРАТОРИИ ПРИ УПРАВЛЕНІИ ГОРНОЮ ЧАСТІЮ НА КАВКАЗЪ И ЗА КАВКАЗОМЪ.

Горн Инж. А. Цейтлинъ.

Поступившіе въ Лабораторію изъ разныхъ мѣстъ для анализа образцы могутъ быть распредѣлены въ слѣдующія группы:

- A. Углеродистыя вещества.
- B. Руды разныя.
- C. Заводскіе продукты.
- D. Соли естественныя.
- E. Воды соленосныя.
- F. Горныя породы.
- G. Силавы.

Тѣмъ, относящихся къ группѣ A было прислано: четыре образца буреаго угля и два образца нефти.

Въ ископаемыхъ угляхъ опредѣлялись количественно: влажность, летучія вещества, уголь или коксъ и зола. Для анализа уголь былъ взятъ въ видѣ мелкихъ кусочковъ, крупностью до 34 мм; навѣска угля бралась отъ

¹⁾ Производилось болѣе сильное предварительное нагреваніе угольного ангидрида

²⁾ Послѣдніе 2 сантиметра угля были нагрѣты ниже 814° (+Na₂CO₃).

3 до 5 грам. Влажность опредѣлялась путемъ высушиванія угля въ платиновомъ тиглѣ, въ воздушной банѣ, до полученія тождественнаго вѣса при двухъ послѣдовательныхъ взвѣшиваніяхъ. Накаливаніемъ тигля съ углемъ безъ доступа воздуха выдѣлялись летучія вещества, и, по охлажденіи тигля подъ эксикаторомъ, тигель взвѣшивался. Коксъ выжигался въ открытомъ тиглѣ, положенномъ на бокъ для того, чтобы увеличить накаливаемую поверхность и уменьшить толщину слоя кокса, чѣмъ достигается болѣе полное и скорое его сгораніе; для защиты отъ охлаждающаго тока холоднаго воздуха, устье тигля прикрывалось пластиною платинкою; коксъ по временамъ перемѣшивался платиною проволокою.

Ниже приведены результаты анализовъ ископаемыхъ бурыхъ углей.

№№ по порядку.	Откуда и кѣмъ представленъ.	Въ 100 частяхъ содержитъ.				Примѣчаніе.
		Влажности.	Летуч. вѣщ.	Кокса.	Зола.	
1	Изъ Терской области Владикавказскаго округа начальникомъ Полигона капитаномъ артиллеріи Валицкимъ . . .	15,53	58,67	22,78	3	Уголь горитъ длиннымъ контящимъ пламенемъ, коксъ не спекающійся, зола свѣтло сѣрая.
2	Оттуда же его же . . .	18,53	60,64	18,70	2,10	
3	Изъ имѣнія «Богко» кн. Макаевыхъ, Тіопстекаго уѣзда Тифлисской губерніи . . .	17,54	56,73	19,25	6,45	Уголь горитъ длиннымъ, контящимъ желтымъ пламенемъ, оставляетъ коксъ разсыпаящійся. Зола свѣтло-сѣрая.
4	Оттуда же	20,83	52,63	21,35	5,10	

Черной нефти прислано въ двухъ бутылкахъ г. Штальханомъ изъ его имѣнія, изъ мѣстности, выше ст. Марилиси, по ручью Масакидисъ-Геле, Шаропанскаго уѣзда Кутаисской губерніи. Въ нефти опредѣлялся ея удѣльный вѣсъ помощью ареометра и непосредственнымъ взвѣшиваніемъ въ пикнометрѣ. Нефть подвергнута фракционированной (дробной) перегонкѣ въ аппаратѣ Ренье; полученные дистилляты измѣрялись по объему и путемъ взвѣшиванія опредѣлялся ихъ удѣльный вѣсъ. Въ нефти опредѣлялось количество смолы, въ ней заключавшейся (найденна), опредѣлена температура вѣснхиванія и воспламененія сырой нефти.

5. Черная съ красноватымъ оттѣнкомъ, очень густой консистенціи нефть; удѣльный вѣсъ по ареометру = 0,935, пикнометромъ найдено то же число. Отдѣленіе паровъ—перегонка—началась при температурѣ отъ 200° Ц. причѣмъ изъ 100 куб. с. получилось продуктовъ:

отъ 200° до 250°	12,50 куб. с.	удѣльный вѣсъ	0,838
„ 250° „ 300°	10,50 „ „	„ „	0,881
„ 300° „ 360°	10,00 „ „	„ „	0,888

Сырая нефть дала вспышки при температурѣ 95° Ц., а воспламенялась при 102° Ц.; высокая температура вспыхиванія нефти указываетъ на отсутствіе въ ней легкихъ углеводородовъ.

Смола выдѣлена изъ сырой нефти помощью крѣпкой сѣрной кислоты. Отмытая отъ сѣрной кислоты, высушенная и взвѣшенная смола, по расчету, составляетъ 33,08%.

6. Такая же черная нефть подвергнута испытаніямъ и опредѣленіямъ какъ предыдущая. Удѣльный вѣсъ нефти пайдень=0,930. Перегонка началась также при температура отъ 200°, при чемъ изъ 100 куб. с. получено продуктовъ:

при температурѣ отъ 200° до 250°	13,60 куб. с.	удѣльный вѣсъ	0,836
„ „ „ 250° „ 300°	11,40 „ „	„ „	0,878
„ „ „ 300° „ 360°	9,70 „ „	„ „	0,888

Температура вспышки сырой нефти 92° Ц., воспламенение ея при 104,5° Ц., содержаніе смолы=31,25%.

В. Руды. Этой группы было подвергнуто качественному анализу 6 образцовъ; количественному опредѣленію одного металла 3 образца мѣдной руды; двухъ металловъ — 2 образца сѣрно-свинцовой руды; полному анализу 2 образца: 1 мѣдной и 1 свинцовой руды:

- | | |
|-----|---|
| 7. | Образцы, представленные капитаномъ артиллеріи Валицкимъ изъ Терской области, Владикавказскаго округа, оказались сѣрнымъ колчеданомъ. |
| 8. | |
| 9. | |
| 10. | Присланные г. Кутаисскимъ военнымъ губернаторомъ, представленные къ нему крестьяниномъ Озургетскаго уѣзда Александромъ Махарадзе оказались также сѣрнымъ колчеданомъ. |
| 11. | |
| 12. | |

	Откуда и кѣмъ доставленъ.	Содержаніе мѣди въ 100 частяхъ.	
13. Образецъ мѣднаго колчедана въ полевошпатовой горной породѣ.	Шахназаровымъ изъ казеннаго имѣнія Геморанъ, Зангезурскаго уѣзда Елисаветопольской губерніи.	1,25%	Въ образцахъ 13 и 14 мѣдь выдѣлена въ платиновой чашкѣ цинкомъ, а въ 15 мѣдь выдѣлена сѣрководородомъ и прокалена съ сѣрью въ струѣ водорода въ тиглѣ Розе.
14. Тоже.	Оттуда же	0,58%	
15. Тоже.	Тоже	2,5	

16. Мѣдный колчеданъ въ кварцѣ, доставленный горнымъ инженеромъ Бачевичемъ изъ Батумской области, въ 100 ч. содержитъ:

Кремнезема	SiO_2 —67,63%	
Полусѣрнистой мѣди	Cu_2S — 5,47%	мѣди мет. 4,36
Окиси желѣза	Fe_2O_3 —19,07%	
Сѣры	S — 7,72%	
Сумма 99,89%		

Серебро-свинцовыя руды подвергнуты сухой пробѣ по нѣмецкому способу, въ глиняномъ тиглѣ съ желѣзомъ, чернымъ плавнемъ, бурюю, стекломъ и поваренною солью сверху; такой пробѣ подвергнуто 2 образца серебро-свинцоваго блеска.

	Въ пудѣ.	
	Свинца.	Серебра.
	фунт.	
17. Доставленный Штальхапомъ изъ Кутаисской губерніи Шаропаискаго уѣзда, по рѣчкѣ Масакидизъ-Геле . . .	24,89	1 з. 3,6 д.
16. Тоже.	25,24	1 з. 5 д.

19. Образецъ тяжелаго шпата со вкраплинами свинцоваго блеска и цинковой обманки, представленный горнымъ инженеромъ Бацевичемъ изъ Батумской области; въ немъ опредѣлено въ 100 частяхъ:

$BaSO_4$	69,54%
PbS	20,56%
ZnS	8,67%

Серебра въ этомъ образцѣ не оказалось.

С. Заводскіе продукты. Подвергнуты испытанію 2 образца шлака отъ плавки на черную мѣдь и 1 образецъ сѣры, полученной при обжиганіи мѣдныхъ рудъ

20. Шлакъ, представленный горнымъ инженеромъ Гавриловымъ изъ Алвердскаго мѣдишпавленнаго завода. Анализъ шлака произведенъ по общему способу разложенія силикатовъ, причѣмъ опредѣлено въ 100 частяхъ:

Кремнезема	44,73%
Глинозема	4,40%
Закиси желѣза	43,65%
Окиси кальція	1,20%
Закиси мѣди.	5,78%

Сумма . 99,76%

21. Образецъ шлака, представленный горнымъ инженеромъ Бацевичемъ изъ Батумской области, въ 100 частяхъ содержитъ:

Кремнезема	36,46%
Глинозема	10,33%
Закиси желѣза	30,84%
Окиси кальція	16,85%
„ магнія	3,64%
Закиси мѣди	1,65%

Сумма . 99,77%

22. Образецъ сѣры, представленный горнымъ инженеромъ Гавриловымъ, подвергнуть окисленію въ сѣрную кислоту посредствомъ сухаго хлора, при легкомъ нагреваніи въ шариковой трубкѣ. Хлористая сѣра улавливалась водою, а изъ раствора образовавшаяся сѣрная кислота выдѣлена хлористымъ баріемъ; часть сѣры выдѣлилась въ водѣ въ твердомъ видѣ и, собранная на взвѣшенномъ фильтрѣ, тщательно высушена и взвѣшена. Изъ полученнаго $BaSO_4$ вычислено содержаніе въ немъ сѣры, которое прибавлено къ полученной въ твердомъ видѣ, что составило въ суммѣ всей сѣры 95,46%.

Примѣси въ ней не опредѣлялись.

D. Соли естественныя. Было представлено 4 образца глауберовой соли и одинъ образецъ разрушеннаго квасцоваго камня. Соли опредѣлены количественно.

	Кѣмъ и откуда доставлена.	Содержитъ въ 100 вѣсовыхъ частяхъ.					
		Воды.	Сѣрнистаго натра.	Сѣрнистой извести.	Сѣрнистаго магнея.	Хлористаго натра.	Механическ. примѣси.
23. Глауберова соль кристаллическая.	Тифлискимъ гражданиномъ Алекс. Харитоновымъ изъ Бакинской губерніи Шемахинскаго уѣзда въ 12 вер. отъ сел. Маразы .	52,94	42,83	1,92	1,31	—	0,54
24. Тоже.	Баласаномъ Османцевымъ изъ той же губерніи и уѣзда, Кабристанскаго участка	49,91	43,84	1,78	1,69	—	2,57
25. Глауберова соль вывѣтривавшаяся.	Г. Захаренко изъ того же уѣзда и губерніи, изъ мѣстности Ягъ-Дагъ . .	2,43	90,58	слѣд.	4,77	0,16	1,37

	Кѣмъ и откуда доставлена.	Содержитъ въ 100 вѣсовыхъ частяхъ.						
		Воды.	Сѣрнистаго натра.	Сѣрнистой извести.	Сѣрнистаго магнея.	Хлористаго натра.	Механическ. примѣси.	Сумма.
26. Глауберова соль вывѣтривавшаяся.	Доставлена г. Захаренко изъ того же уѣзда и губерніи изъ мѣстности Спаруджа въ ущельи Вяркъ-Дара	71,3	91,43	слѣд.	3,85	0,07	2,47	99,55

27. Квасцовый камень, присланный Караманомъ Оганезовымъ изъ Елизаветопольской губерніи и уѣзда близъ селенія Бахшикъ.

Квасцовый камень разрушенный; выщелачивая его въ водѣ, послѣдняя получаетъ сильно кислый и вязущій вкусъ; въ 100 вѣсовыхъ частяхъ найдено:

Кремнезема	21,12%
Сѣрной кислоты	43,17%
Окиси желѣза	13,90%
Глинозема	7,59%
Окиси калия	5,46%
Воды	9,10%
<hr/>	
Сумма	100,54%

Е. Воды соленосныя. По опредѣленію степени насыщенія водъ солями посредствомъ градуснаго солемѣра Бомэ, находился также удѣльный вѣсъ, а затѣмъ опредѣленное количество куб. с. воды выпаривалось, во взвѣшенной платиновой чашкѣ на водяной банѣ, остатокъ высушивался въ воздушной банѣ при 110° Ц. и, охлажденный подъ эксикаторомъ, взвѣшивался; такимъ путемъ опредѣлялось общее количество солей, заключающихся въ водѣ. Изъ отдѣльныхъ порцій воды опредѣлены составныя части солей, а потомъ вычислено количество тѣхъ и другихъ. Испытанныя воды совершенно безцвѣтны, прозрачны и безъ механическихъ примѣсей (ила); послѣ долгаго стоянія водъ въ закупоренныхъ сосудахъ не обнаруживалось запаха сѣроводорода. Водъ для анализа было прислано 8 образцовъ и результаты ихъ приведены ниже.

	Удѣльный вѣсъ водѣ.	Количество солей въ 1000 вѣсовыхъ частяхъ водѣ.	Составъ соли на 1000 вѣсов. частей.				
			Хлористаго натра.	Углекислой извести.	Углекислаго магніа.	Хлористаго магніа.	Потера при прокаливаніи.
28. Вода соленосная (разсолъ), присланная кн. Эрастомъ Чело- каевымъ изъ Тифлисской губер- ніи, Сигнахскаго уѣзда, изъ мѣст- ности между горными возвышен- ностями Мляшисъ Квабеби и Ка- лациха	1,045	67,406	62,426	1,250	0,155	1,044	2,531
29. Разсолъ изъ имѣнія «Ботко» князей Макаевыхъ, Тифлисской губерніи, Тонетскаго уѣзда	1,04	60,375	56,879	1,857	0,912	—	0,727
30. Тоже	1,035	60,055	56,279	1,657	1,512	—	0,607
31. Тоже	1,045	60,819	58,683	0,394	0,875	—	0,867
32. Тоже	1,035	60,375	56,394	0,945	1,236	—	1,800
33. Тоже	1,045	60,819	58,583	0,637	0,750	—	0,849
34. Тоже, доставленная геоло- гомъ Симоновичемъ изъ Тифлис- ской губерніи Сагнахскаго уѣзда близъ сел. Милани	1,035	47,10	45,991	CaSO ₄ 0,176	—	0,844	0,089
35. Тоже, оттуда	1,015	29,226	27,564	0,134	—	1,465	0,203

Г. Горныя породы. Изъ канцеляріи г. Главноначальствующаго и отъ Елисаветопольскаго губернатора были присланы образцы слюдянаго сланца, представленныя однимъ изъ жителей Нухинскаго уѣзда, какъ весьма богатая серебряная руда. Интересъ, возбужденный этими образцами въ администраціи какъ Елисаветопольской губерніи, такъ и всего края, былъ настолько значителенъ, что въ мѣстной печати пропумѣли о богатѣйшихъ якобы въ мірѣ залежахъ серебра. Уже одинъ внѣшній видъ образцовъ ясно указывалъ, что въ такой породѣ серебра, тѣмъ болѣе самороднаго, нѣтъ, но настоятельныя требованія, какъ заявителей, такъ и настоянія администраціи и другихъ лицъ, обманомъ привлеченныхъ къ этому дѣлу, вызвали необходимость сдѣлать качественный анализъ присланнымъ образцамъ, причемъ доказано, что въ нихъ нѣтъ и слѣдовъ серебра. Между тѣмъ заявители представили и кусочки серебра, полученные, по ихъ утверженію, изъ этихъ образцовъ; тогда, по распоряженію г. Управляющаго горною частью, заявители были допущены произвести пробу, по предлагаемому ими способу, въ Лабораторіи горнаго Управленія, при чемъ и выяснился обманъ, которымъ заявитель съ умысломъ, или по своему невѣжеству, хотѣлъ привлечь капиталъ нѣкоторыхъ лицъ для своей выгоды. По осмотру матеріаловъ и припасовъ, которые онъ употреблялъ при плавлѣ слюдянаго сланца, послѣдніе не содержали серебра, но тигли, въ которыхъ онъ совершалъ плавку приготовлены изъ глины съ опилками серебра, вѣроятно 84 пробы. Въ массѣ тигля оказалось 15% серебра что составляетъ 6 фунтовъ въ 1 пудѣ.

Г. Сплавы. Елисаветопольскимъ губернаторомъ присланы два кусочка сплава, вѣсомъ около 13 грам., которые представлены тѣмъ же заявителемъ, въ качествѣ золота, полученнаго имъ изъ тѣхъ же образцовъ слюдянаго слюнца. По произведенному качественному анализу сплавъ оказался состоящимъ изъ олова и мѣди со слѣдами желѣза; ни золота, ни серебра въ сплавѣ не оказалось даже въ видѣ слѣдовъ.

Съ разрѣшенія Управляющаго горною частью, въ лабораторіи Горнаго Управленія на Кавказѣ и за Кавказомъ занимался химическими изслѣдованіями химикъ Закавказской желѣзной дороги, инженеръ-технологъ Зиманъ. Занятія состояли въ анализѣ водъ разныхъ желѣзнодорожныхъ станцій и смазочныхъ маселъ, употребляемыхъ обществомъ Закавказской желѣзной дороги для смазки осей вагоновъ.

ГОРНОЕ ХОЗЯЙСТВО, СТАТИСТИКА И ИСТОРИЯ.

ФОСФОРИТОВЫЕ РУДНИКИ ВЪ ПОДОЛИИ И БЕССАРАБИИ.

Горн. инжен. М. Мельникова ¹⁾.

Журжевскій рудникъ.

Первый по времени открытія и единственный въ своемъ родѣ изъ рудниковъ Подоліи, почти феномельный—это рудникъ, расположенный по правому теченію р. Ушицы, въ с. Журжевкѣ, принадлежащемъ графу Путятину. Онъ открытъ въ январѣ 1882 года ²⁾ Бр. Ержикивичемъ, приглашеннымъ графомъ С. Дунинымъ-Вонсовичемъ для работъ фосфоритовъ въ Подоліи. Одно поверхностное собраніе дало свыше 200 пудовъ фосфорита. Впрочемъ есть указаніе, что еще ранѣе здѣсь собирали фосфориты для г. Раковича. Первое время производились развѣдки, и графъ Дуниинъ-Вонсовичъ получилъ всего изъ Журжевки до 7—10,000 пудовъ въ разное время. Заключенъ контрактъ на 2,000 пудовъ по 2 к., на имя Ержикивича, пригласившаго въ компанію Рауде, комиссіонера изъ Дерожни. Какъ лакомый кусокъ, Журжевка перешла сначала къ Рауде, въ іюлѣ 1882 года, заключившему условіе на 100,000 пудовъ по 3¹/₂ к. ³⁾, а съ января 1883 г. она переходитъ къ Соломону Буберу, который приобретаетъ право на выемку 250,000 п. фосфорита до 20 апрѣля 1885 года, по 6 к. за пудъ, и устанавливаетъ работы съ іюля 1883 года, такъ какъ Рауде доработывалъ свои 100,000 пудовъ. Вначалѣ работы были открытыя, и такимъ образомъ вынута всего около 36,000 пудовъ, которые обошлись, по словамъ Бр. Ержикивича, въ 1400 рублей, т. е.

¹⁾ Статья эта составляетъ окончаніе статьи того же автора: «Фосфориты Подоліи и Бессарабіи», помѣщенной въ №№ 8 и 9 „Горн. Журнала“ за 1884 г. Ред.

²⁾ Съ осени 1881 г.

³⁾ За первые 50,000—3 к. и вторые 50,000—4 к.

4 коп за пудъ. Вскрышка была небольшая, до 2 сажень высоту, и при выемкѣ фосфоритовъ одинъ рабочій получалъ около 45 пудовъ въ день ¹⁾. Для устройства подземныхъ выработокъ были приглашены изъ Босніи 10 австрійскихъ горнорабочихъ, съ платою по 1 р. 50 к. въ день (?), и работы устраивались такъ, что 1 австріецъ работалъ въ забойъ съ 1 русскимъ. Послѣ установлена была попудная плата по 4 к. за пудъ. Рауде оставилъ около 17 подземныхъ выработокъ, ширина которыхъ доходитъ до 4 аршинъ; бока этихъ выработокъ забирались досками и подрабатывались для выемки фосфорита на 1—2 аршина глубины. Здѣсь можно убѣдиться, что земля довольно устойчива, если вспомнить и тогдашнее крѣпленіе. Добываемые фосфориты продавались К. Баксанту, купившему сначала 20,000 по 27¹/₂ к. и послѣ 50,000 ²⁾ по 34 к. въ Деражню. Сверхъ того, покупали Фр. Раусъ, Громбахъ, Буберъ для пробы.

Выработка, при двухъ рабочихъ, давала въ день до 80—100 пудовъ вообще. Рауде одинъ изъ случайныхъ счастливецъ при добычѣ фосфорита.

Число рабочихъ доходило до 120—130 человекъ въ день въ сентябрѣ и октябрѣ 1882 года.

Въ настоящее время въ Журжевкѣ имѣется 48 выработокъ, наибольшая глубина которыхъ доходитъ до 30 сажень. Подработка боковъ выработокъ сдѣлала во многихъ мѣстахъ очень затруднительной выемку на очистку, если она вообще возможна. Изъ австрійскихъ рабочихъ остался всего одинъ; короче, во всемъ видѣнъ еврейскій характеръ работы. Жаль, что здѣсь, какъ и въ другихъ мѣстахъ, не вынется все, что остается между выработками и что погибнетъ безвозвратно при неправильномъ характерѣ работъ. Появившаяся вода очень затрудняетъ работы, особенно въ зимнее время, хотя Буберъ привезъ насосъ для откачки родниковой воды.

Сѣверная часть выработокъ содержитъ богатый слой фосфорита, который спадаетъ къ югу, между тѣмъ какъ относительно горизонта р. Ущицы замѣчается обратное. Журжевскій рудникъ, какъ мы видѣли, испорченъ подработкой стѣнъ, а сверхъ того нѣкоторыя выработки содержатъ воду, протекающую изъ слоя фосфоритовъ, но, тѣмъ не менѣе, ни въ одномъ забойѣ фосфориты не прекратились. Жаль только, что работы ведутся подъ надзоромъ неопытныхъ людей и въ нихъ проглядываетъ непониманіе дѣла, которое окончится порчей рудника. Фосфориты Журжевки въ послѣднее время стали много бѣднѣе по содержанію фосфорной кислоты и это было однимъ изъ главныхъ мотивовъ желанія С. Бубера продать рудники. За переуступку права на добычу 200,000 п. фосфоритовъ онъ хотѣлъ 12,000 рублей; но покупатели затруднились дать эту сумму въ виду неудобства одновременной уплаты и пр. Въ настоящее время она остается за С. Буберомъ.

¹⁾ Какъ рѣдкое исключеніе упоминается о 100 пудахъ, и это совершенно мыслимо.

²⁾ Но получено всего 35,000.

Вся добыча Журжевскаго рудника слагается изъ слѣдующихъ количествъ: добыто Бр. Ержичевичемъ около	10,000
Рауде	100,000
С. Буберомъ	57,000

т. е. всего 167,000 пудовъ.

Поверхностныя работы Журжевки (до работъ подземныхъ) дали около 36,000 пудовъ, значить 130,000 вынута подземными выработками.

Расчисляя длину штолень, и принимая во вниманіе, что нѣкоторыя выработки имѣютъ до 4 аршинъ ширины, площадь выразится въ 7,500 кв. аршинъ. Боковыя подработки стѣнъ выработокъ дали до 2,000 квадратныхъ аршинъ; боковыя выработки и проработки между штольнями даютъ до 500 кв. аршинъ и такимъ образомъ подземными выработками пройдено 10,000 кв. аршинъ. Допуская, что многія заложенныя проработки могли быть невѣрно расчисланы въ длину, и принимая во вниманіе то пространство, которое вынута открытыми работами до входа подъ землю, мы можемъ допустить, что всего выработано до 15,000 кв. аршинъ, т. е., что квадратный аршинъ выработаннаго пространства далъ не менѣе 8 пудовъ фосфорита, или съ квадратной сажени, въ среднемъ имѣемъ не менѣе 70 пудовъ. Это подтверждается произведенными мною опытами въ Глимбовкѣ, гдѣ, при толщинѣ слоя въ 7", получено на сажень 35 пудовъ, слѣд. при толщинѣ слоя въ Журжевкѣ въ 14" получается и двойное количество. Средняя толщина слоя фосфоритовъ для 30 выработокъ отъ № 1 до № 30 дѣйствительно 14" съ дробью. Сверхъ того, въ Глимбовкѣ, въ слой фосфоритовъ находится больше песка и камней, такъ что средняя цифра для Журжевки не менѣе 70 пудовъ на квадратную сажень.

Разсматривая фосфориты Журжевскаго рудника, мы видимъ, что среди нихъ преобладаютъ небольшіе и средніе шары около 1"—2"—3" діаметромъ, сверхъ того они почти совершенно круглые. Кромѣ этого преобладающаго характера, здѣсь встрѣчаются тоже шары нѣсколько овальнаго очертанія; половины же и части (окатанныя) шаровъ сравнительно рѣдки. Все это даетъ намъ право предположить, что Журжевское мѣсторожденіе образовалось не сразу, а въ теченіи нѣкотораго періода времени, на что указываетъ намъ различная степень шлифовки шаровъ, и вѣроятно, что матеріалъ этотъ былъ отложенъ почти одновременно, такъ какъ круглые и ошлифованные въ плоскіе окатыши фосфориты неправильно перемѣшаны между собою. Характеризующее только Журжевское мѣсторожденіе небольшое количество пересыпающаго песка указываетъ на быстрое теченіе, передвигавшее фосфориты, такъ, что нынѣшняя залежь вѣроятно представляла углубленіе дна, куда былъ снесенъ матеріалъ разновременнаго размыва.

Мы вправѣ допустить, что теченіе было отъ стороны Миньковецъ и Кужелево, такъ какъ прилежація части близъ Ярка, вѣроятно, представляли отмель, судя по нахожденію коренныхъ, хотя и бѣдныхъ, залежей и нетолстому слою покрывающихъ нижнемѣловыхъ песковъ, въ то время, какъ

близь м. Зиньково глубина тогдашнихъ водъ была наибольшая для разсматриваемой нами фосфоритовой области.

Относительно качества Журжевскихъ фосфоритовъ замѣчу, что въ послѣднее время они дѣлаются хуже и содержаніе фосфорнокислой извести въ нихъ уменьшается. Чтобы показать, добычу, привожу слѣдующую таблицу отъ 5—10 сентября 1883 года.

5-го добыто	200	пудовъ	} При этихъ работахъ было 118 поденницъ и 57 носильщиковъ фосфорита, значить въ недѣлю 118 рабочихъ добыли 1,637 пудовъ, или на одного приходится 13 пудовъ въ день, не считая носильщиковъ.
6	"	210	
7	"	437	
9	"	420	
10	"	370	
		<u>1637</u>	

Уплачено въ недѣлю 78 р. 80 к. рабочимъ; итого добыча и переноска фосфорита стоитъ менѣе 5 к. за пудъ.

Карначевскій рудникъ.

Карначевскій рудникъ, разрабатываемый австрійскимъ подданнымъ Бр. Ержикиевичемъ на земляхъ помѣщика Р. Р. Рыльского, расположенъ выше Журжевки, по правому берегу р. Ущицы. Мѣсторожденіе это характеризуется преобладаніемъ почти исключительно однихъ крупныхъ фосфоритовъ. Почва выработокъ мѣстами глинистый сланецъ, но главнѣйше песчаникъ. Въ то время, какъ въ Журжевкѣ почва выработокъ была почти горизонтальна, здѣсь она мѣстами опускается и поднимается, но въ общемъ не особенно значительно уклоняется отъ горизонтальности. Здѣсь заложено 27 выработокъ, изъ которыхъ сѣверныя закрыты, въ числѣ 11, вслѣдствіе бѣднаго и рѣдкаго находенія фосфоритовъ. Штольны заложены въ половинѣ горы, и надъ ними, какъ и въ Журжевкѣ, лежитъ до 1 саж. цѣлика, откуда гора круто подымается кверху. Въ срединѣ рудника не разрабатывался цѣликъ до 1 саж., но причинѣ бѣдности содержанія, обнаружившейся при открытыхъ работахъ.

Проводъ шголень сопряженъ здѣсь съ большими затрудненіями, по причинѣ встрѣчающагося иногда громаднаго количества окремнивашагося песчаника. Послѣдній весьма уплотняетъ песокъ, такъ что мѣстами проходятъ около сажени безъ крѣпленія. Шары отличаются своими размѣрами, въ среднемъ вѣсъ ихъ около 5—7 фунтовъ, но доходитъ до 16 фунтовъ. Они залегаютъ главнѣйше въ одинъ, рѣдко въ два, другъ надъ другомъ лежащихъ, яруса, образуя толщину слоя въ 7" или около 4" при одномъ рядѣ, который мѣстами не сплошной, т. е. шары располагаются одиночно, съ промежутками другъ около друга. Въ иныхъ мѣстахъ, рядомъ съ хорошими фосфоритами, встрѣчаются, такъ называемые, гнилые, т. е. рассыпающіеся въ порошокъ при прикосновеніи инструмента; они легко истираются между пальцами.

Обломочные куски песчаниковъ, достигающіе до $\frac{1}{2}$ аршина длиною и болѣе, прикрываютъ фосфоритовый слой, или подлежатъ ему, а иногда располагаются въ видѣ прослойки въ срединѣ слоя, тогда фосфориты встрѣчаются и выше и ниже песчаниковъ. Въ этихъ случаяхъ толщина слоя доходитъ до 10''—13'', но фосфориты лежатъ тоже въ два ряда. Въ южныхъ частяхъ рудника песчаники шли на цѣлыя сажени и, пробивши ихъ, получили слой фосфоритовъ въ 2, чаще 3 большихъ налегающихъ другъ на друга шара. Кромѣ остроугольныхъ песчаниковъ есть еще окатанныя гальки песчаниковъ-же. Фосфориты средней величины встрѣчаются главнѣйше въ средней части слоя. Зеленый песокъ довольно чистъ и однообразенъ и содержитъ мало примѣсей, кромѣ окремнившихся песчаниковъ; мѣстами онъ дѣлается бурымъ. Какъ исключеніе, встрѣчена плита песчаника, покрывающая фосфоритовый слой, до 2 аршинъ длиною. Въ связи съ большою величиною шаровъ фосфорита, понятна та сила теченія, которая отлагала эти шары и уносила болѣе легкіе, т. е. меньшіе и средніе.

Мѣстами окремнившійся песчаникъ образуетъ какъ бы проластокъ среди песковъ до 18'' толщиною, но главнѣйше залегаетъ въ видѣ неправильныхъ массъ. Фосфориты мѣстами расположены на тонкомъ слой чистаго зеленого песка, содержащемъ мало окатышей.

Измѣряя величину выработаннаго пространства штоленъ и боковыхъ проработокъ, получаемъ 194 погонныя сажени длины; при ширинѣ выработокъ въ 1 саж., выработанная площадь будетъ 194 кв. сажени. Пришима во вниманіе подработку стѣнъ, во многихъ выработкахъ на $\frac{1}{2}$ арш. въ глубину, получимъ все выработанное пространство равнымъ 225 кв. саженямъ. Всего добыто въ Карначевкѣ, по моему бытію, въ сентябрѣ 1883 г., 14,000 пудовъ, изъ которыхъ около 3,000 взято открытыми работами; и такъ на 225 кв. саженяхъ добыто 11,000 пудовъ, т. е. квадратная сажень въ Карначевкѣ даетъ 40 пудовъ фосфорита. Или, полагая возможнымъ какіе либо недосмотры и ошибки, напр. большее количество, выработанное открытыми работами, можно принять, что Карначевка въ среднемъ даетъ по 30 пудовъ на квадратную сажень. Вспоминая ея рѣдкій сравнительно слой фосфоритовъ и массу песчаниковъ, становится весьма вѣроятной приводимая мною цифра.

Самая длинная выработка была до 15 сажень.

Нѣсколько ниже расположены работы А. Громбаха; онѣ дали ничтожное количество фосфоритовъ и оставлены.

Григоровскій рудникъ.

Григоровскій рудникъ ¹⁾ братьевъ К. и Г. Баксантъ лежитъ почти противъ Карначевского рудника, по лѣвому теченію р. Ушицы. Въ противополо-

¹⁾ Приобрѣтенъ въ октябрѣ 1882 г. на годъ; работы начались съ 15 марта 1883 г.

ложность ему, онъ состоитъ исключительно изъ преобладанія шаровъ средней и малой величины, и, вѣроятно, между ними было пѣкогда слошное отложеніе, размытое р. Уницей. Тогда пужно допустить, что теченіе было по направленію отъ Карначевки къ Григоровкѣ, причеиъ въ началѣ отложились болѣе крупныя фосфориты, а далѣе, при замедленіи скорости теченія, въ Григоровкѣ осѣли средніе и мелкіе.

Изучивъ довольно основательно этотъ рудникъ, я представляю подробное описаніе его, такъ какъ это даетъ основаніе для составленія полнаго понятія объ образованіи напосныхъ мѣсторожденій вообще и условій залеганія фосфоритовъ Подолія въ частности. Считаю долгоиъ выразить мою искреннюю благодарность барону Арведу Унгернъ-Штернбергъ, помогавшему мнѣ въ измѣреніяхъ. Фосфориты Григоровскаго рудника болѣе овальной формы и болѣе ломки, чѣиъ шары Журжевки, внутри ихъ видно красивое пластинчатое отложеніе красной окиси желѣза, чѣиъ вѣроятно, и обусловливается ихъ ломкость.

Рудникъ разрабатывается 49 штольцами; въ немъ ясиѣе чѣиъ гдѣ либо наблюдаются поднятія и опусканіе почвы, обусловливаемая сдвигами.

Относительно вѣшннпаго вида рудника, пужно отдать полную справедливость братьямъ Баксантъ. Осматривая его почти въ концѣ моихъ изслѣдованій, я удивлялся какъ сравнительной чистотѣ и прочности крѣпленія, такъ и всей организаціи работъ вообще. Можно пожалѣть, что на долю ихъ не достался лучшій рудникъ.

Приступая къ описанію отдѣльныхъ выработокъ, замѣчу, что первыя три выработки лежатъ на границѣ съ землями м. Зиньково, и эта мѣстность была приобрѣтена А. Громбахомъ. Первоначальныя развѣдки здѣсь дали до 300 пудовъ и, безъ сомнѣнія, проектировавпшійся рудникъ Громбаха былъ бы самымъ лучшимъ изъ его приобрѣтеній, но здѣсь, говоря оффиціальными свѣдѣніями Подольскаго Статистическаго Комитета, „обнаруженъ подлогъ“ продажи земель, принадлежащихъ крестьянскому обществу, и ведется слѣдствіе.

Выработка № 1. Средняя толщина слоя фосфоритовъ, изъ 9 измѣреній, $10\frac{1}{4}$ " , при крайнихъ колебаніяхъ отъ 8" до 13". По мѣрѣ углубленія выработки, имѣющей до 4 саж. длины, величина шаровъ увеличивается; средній діаметръ ихъ около 2", а наибольшіе до 5". Въ такъ называемой *шихтѣ*, т. е. слоѣ фосфоритовъ, много зеленаго песка и окатанныхъ камней, песчаниковъ; лежащіе внизу слоя фосфоритовъ песчаники представляютъ мѣстныя остроугольные обломки. Фосфоритовый слой прикрывается нетолстымъ прослойкомъ небольшихъ окатанныхъ камешковъ.

№ 2. Какъ и въ Журжевкѣ, здѣсь есть остроугольные песчаники до $\frac{1}{2}$ арш. длины, лежащіе между шарами фосфорита. Большіе шары до 6", но преобладаютъ фосфориты въ 1— $1\frac{1}{2}$ " діаметромъ. Иногда песокъ сцементируется въ твердую массу, въ видѣ песчаника, окружающую шары; внизу слоя фосфоритовъ много песка. Длина выработки 5 сажень, средняя толщина

слоя, изъ 10 измѣреній, $9\frac{1}{10}$ " и колеблется отъ 7" до 12". Шары въ общемъ болѣе крупныя, но песка довольно много.

№ 3. Въ этой выработкѣ сравнительно много песка и камней. Шары преобладаютъ небольшіе и между ними встрѣчаются почти овальной формы до 5" діаметромъ. Внизу слоя лежатъ мелкіе округленные песчаники. Эти три выработки залегаютъ въ сравнительно твердой породѣ и потому забой подвигается въ глубину около 1 арш., и выбираютъ до 8—10 пудовъ фосфорита въ день. Средняя толщина слоя фосфоритовъ, изъ 8 измѣреній, 10" и колебаніе толщины слоя отъ 9" до 11"; длина $4\frac{1}{2}$ саж.

№ 4. Длинною около $3\frac{1}{2}$ саж., оставлена вслѣдствіе тонкаго слоя фосфоритовъ; наполняющую выработку воду—легко отвести.

№ 5. Того-же характера.

№ 6. Длинною $5\frac{1}{2}$ сажень, тоже оставлена. Хотя слой, въ которомъ залегаютъ фосфориты и доходить до 15", но въ немъ преобладаетъ песокъ и камни и потому онъ не заслуживаетъ вниманія.

№ 7. Длинною до 5 сажень, оставлена тоже. При средней толщинѣ слоя фосфоритоваго песка въ $11\frac{1}{2}$ ", онъ слагается изъ преобладающаго песка съ небольшими шарами, между которыми фосфориты въ 5" діаметромъ составляютъ лишь 0,1%. Въ верхней части выработки особенно много мелкихъ окатанныхъ галекъ песчаниковъ.

№ 8. До 7 сажень длиною. Внизу слоя залегаютъ песокъ, слой фосфоритовъ пересыпанъ большимъ количествомъ песка, такъ что шаровъ менѣе, чѣмъ въ предыдущей выработкѣ; размѣръ фосфоритовъ небольшой и сверху слой прикрывается окатанными гальками, а выше залегаютъ зеленый песокъ. При колебаніи отъ 9 до 14", слой песка съ фосфоритомъ имѣетъ среднюю толщину въ $12\frac{1}{2}$ ".

№ 9. Длинною до 8 сажень, оставлена вслѣдствіе бѣдности содержанія. Шары около 1" діаметромъ залегаютъ среди преобладающаго песка; встрѣчающіеся иногда больше до 4" фосфориты располагаются внизу слоя. Песчаники или небольшія гальки образуютъ пропластки, раздѣляющіе шары фосфоритовъ. Продуктивный слой песка, очень темнаго цвѣта, быстро измѣняется въ мощности; такъ онъ спадаетъ на разстояніи 1 аршина изъ 10" до 13". Средняя толщина его 10", изъ 7 измѣреній, причѣмъ она колеблется между 7" и 13".

№ 10. При средней толщинѣ продуктивнаго слоя въ $11\frac{1}{2}$ "; среди него встрѣчаются песчаники до 5" толщиной, уменьшающіе соотвѣтственно толщину слоя фосфоритовъ. Почва глинистый сланецъ; кое гдѣ вверху слоя лежатъ крупныя фосфориты.

№ 11. Оставленная выработка до $13\frac{1}{2}$ сажень. Хотя изъ 16 измѣреній толщина слоя 11", но здѣсь мало фосфоритовъ, а преобладаютъ камни и песокъ, такъ что слой фосфоритовъ менѣе 9". Сверху продуктивный песокъ прикрывается окатанными гальками песчаниковъ, между которыми изрѣдка

есть кусочки окатанных фосфоритовъ. Здѣсь видно паденіе почвы выработки въ гору, и такъ какъ слой продуктивный при этомъ не утолщается, то значить здѣсь произошло опусканіе уже послѣ образованія залежей.

№ 12. Хотя фосфориты сравнительно большіе, но рѣдки, и слой песчанистый со многими гальками. Длина $7\frac{1}{2}$ сажень и у конца ея замѣтно пониженіе. Средняя толщина $10\frac{7}{8}$ ", колебанія ея 9"—13".

№ 13. Шары средней величины сравнительно чаще чѣмъ въ предыдущей. На 2-й сажени отъ входа, слой фосфоритовъ до 9", а продуктивный слой песка 12" и сверху его лежатъ одиночные шары. Начиная съ 5 сажени, песка болѣе чѣмъ въ предыдущей и шары около 2" діаметромъ. Песокъ подлечь и прикрываетъ фосфориты и рѣдко между ними куски песчаниковъ наблюдались даже до $\frac{1}{2}$ аршина длиною. Въ выработкѣ сначала повышеніе почвы и на самомъ горбѣ толщина слоя уменьшается; далѣе идетъ пониженіе и слой не измѣняется въ мощности. Такъ что здѣсь было нѣкоторое возвышеніе почвы при образованіи и вслѣдъ за тѣмъ произошло пониженіе. Средняя толщина $9\frac{1}{2}$ дюймовъ.

№ 14. Шары залегаютъ среди преобладающаго песка; небольшіе, но мѣстами ихъ много. Почва выработокъ уже не песчаникъ, но грубый глинистый сланецъ, прикрываемый до 3" толщиной слоємъ чистаго песка; сверху его фосфоритовый слой съ окатанными гальками. Здѣсь замѣчается небольшое пониженіе въ глубину отъ размыва глинистаго сланца, такъ какъ послѣ почвою уже является песчаникъ. Въ глубинѣ видно много зеленаго песка съ рѣдко разбросанными большими фосфоритами до 5" діаметромъ. Длина 14 саж., средняя толщина слоя $9\frac{1}{2}$ дюйм.

№ 15. Вначалѣ штольны толщина продуктивнаго слоя 17", а фосфоритовъ въ немъ только 2". На почву глинистаго сланца налегаетъ песокъ, согласно неровностямъ сланца, далѣе слой фосфорита, прикрывающійся пескомъ съ остроугольными и окатанными кусками песчаниковъ. Шары небольшіе, и въ 4" діаметромъ сравнительно рѣдки. Длина этой, вообще бѣдной выработки около 16 саж.; на 4-й сажени начинается паденіе и у забоя почва уже не глинистый сланецъ, а песчаникъ. Хотя средняя толщина слоя до $11\frac{1}{2}$ дюйм., но фосфоритовъ собственно около 5".

№ 16. Выработка тоже бѣдная отъ преобладающаго песка. Здѣсь наблюдается отъ 3-й сажени паденіе въ глубину, которое далѣе довольно значительное, доходя до 1 арш. на 2 сажени длины. При толщинѣ слоя въ 15 дюйм. внизу его идетъ песокъ въ 7", между фосфоритами есть окатыши камней и обломки песчаниковъ. Весьма интересенъ здѣсь забой. Хотя толщина слоя въ немъ всего 3", но онъ лежитъ въ 17" отъ почвы, т. е. здѣсь было углубленіе, заполнившееся пескомъ и послѣ отложился слой фосфорита. Въ концѣ забоя сдвигъ, такъ какъ слой рѣзко прекращается и непосредственно граничитъ съ вышележащимъ зеленымъ пескомъ. Значить здѣсь часть шихты фосфорита осыла. Длина штольны 14 сажень; средняя толщина песка 11".

№ 17. Почва выработки падаетъ внутрь почти съ начала штольни, и лишь отъ 7-й сажени начинается повышеіе, причемъ почва уже не глинистый сланецъ, а песчаникъ. Слой фосфорита чаще всего лежитъ здѣсь подъ кусками песчаника, прикрываемаго мелкими гальками. При толщинѣ продуктивнаго песка въ 17 дюйм., фосфоритовъ въ немъ лишь 3'. Слой продуктивный доходитъ до 21' и въ общемъ это хорошая выработка, особенно проработки изъ нея въ № 18.

№ 18. Сначала замѣчается постоянное паденіе почвы въ глубь выработки и потому почва — глинистый сланецъ и песчаникъ. Въ общемъ хорошая штольня, хотя мѣстами песокъ и песчаники дѣлаютъ шихту топкой и шары діаметромъ въ 1—1½". Колебанія толщины продуктивнаго слоя отъ 12" до 20".

№ 19. Почва глинистый сланецъ и паденіе внутрь выработки, причемъ покрывающій слой мелкихъ камешковъ нивелируетъ этотъ уклонъ, а слой фосфоритовъ почти горизонталенъ; потому толщина налегающихъ галекъ доходитъ до 6" выше шихты. Фосфориты лежатъ рѣдко, мѣстами густо, причемъ часто среди нихъ, подъ ними и выше встрѣчаются неокатанные песчаники. Хотя толщина продуктивнаго слоя до 18", но фосфоритовъ въ немъ 7". Длина выработки 22 сажени.

№ 20. Окремнившіеся песчаники, располагавшіеся въ видѣ неправильныхъ выдѣленій въ массѣ зеленаго песка, являются здѣсь уже правильнымъ слоемъ до ½ аршина толщины; фосфориты небольшой величины и ихъ вообще мало; сверху ихъ много окатышей и песка, также какъ и ниже; налегаетъ все на глинистый сланецъ. Замѣчательно, что зеленый песокъ, являющійся вообще однообразной массой, состоитъ здѣсь изъ многихъ очень тонкихъ прослоекъ. Изъ нея идутъ проработки въ предыдущую и здѣсь замѣчается, какъ и тамъ, небольшое паденіе во внутрь рудника. Въ забоѣ фосфориты налегаютъ на грубый глинистый сланецъ. Длина 21 сажень и средняя мощность слоя въ 15".

№ 21. Вначалѣ толщина продуктивнаго слоя 13", но черезъ 1 сажень отъ входа видѣнъ сдвигъ, такъ что фосфориты приграничатъ рѣзко зеленому песку.

№ 22. Слой въ 15", но много окатанныхъ песчаниковъ, такъ что фосфоритовъ мало. Въ 3½ саж. по правой сторонѣ штольни и въ 2½ саж. по лѣвой видѣнъ тотъ же сдвигъ, и фосфоритовый слой, налегающій на глинистый сланецъ, обрывается рѣзко, т. е. осѣлъ.

№ 23. Длиною 1 сажень вслѣдствіе встрѣчи сдвига. Что это сдвигъ — доказывается тѣмъ, что слой окремнивагося песчаника, прикрывающій фосфориты, также рѣзко обрывается, какъ и самъ фосфоритъ, и на горизонтѣ глинистаго сланца и ниже его встрѣчаемъ все тотъ же однообразный зеленый песокъ. Если не видно линіи сдвига и песокъ прилежитъ къ оборваннымъ слоямъ окремнивагося песчаника, фосфорита и сланца безъ слѣдовъ

трещинъ, то не слѣдуетъ забывать, что давящія массы вышележащихъ породъ сплотили песокъ въ одну сплошную массу.

№ 24. Такой же сдвигъ на $6\frac{1}{2}$ саж., причемъ осѣвшій зеленый песокъ разнится цвѣтомъ отъ того же песка, непосредственно покрывающаго фосфоритъ.

№ 25. Почва уже песчаникъ и на 6 саж. тоже сдвигъ. Слой продуктивный въ среднемъ 10", по фосфоритовъ въ немъ около 7".

№ 26. Длина до $5\frac{1}{2}$ саж. оканчивается сдвигомъ. Встрѣчая его, работы прекращали, хотя слѣдовало копать ниже, и не глубже 2 аршинъ слой былъ бы найденъ. Здѣсь фосфориты въ глубь богаче, хотя много песчаниковъ, даже до $\frac{3}{4}$ арш. длиною.

№ 27. Длинною 2 саж., фосфоритовъ всего 6" при слоѣ песка съ песчаниками въ 12". Въ этой, какъ и въ предыдущей выработкѣ, есть много половинъ и неправильно окатанныхъ фосфоритовъ.

№ 28. Выработка лежитъ ниже предыдущихъ на 1 аршинъ. Среди песчаниковъ ея почвы проходятъ вертикальныя трещины до 2 вершковъ, по которымъ возможны сдвиги. Отличительная черта этой выработки, имѣющей $6\frac{1}{2}$ саж. длины и оканчивающейся на сдвигѣ, та, что въ ней много каменьевъ, занимающихъ среднюю часть слоя. Выработка поднимается въ глубь шгольны.

№ 29. Длинною 3 саж., фосфориты покрыты бѣлою корою известняка, вѣроятно, отъ просачиванія растворовъ углекислой извести. Въ забоѣ наблюдается разрывъ слоя фосфоритовъ, причемъ одна часть слоя лежитъ на 20' выше другой.

№ 30. Выработка на 7 саженьяхъ встрѣтила обваль. Средняя толщина продуктивнаго слоя 14".

№ 31. Почва отъ № 30 по линіи устій штольны повышается на аршинъ; имѣ оканчивается осѣданіе, которое началось отъ № 22 къ № 23 и послѣ еще отъ № 28 къ № 27. Въ то время, какъ въ № 30 было поднятіе почвы выработки, здѣсь уже замѣчается паденіе въ глубину выработки. Средняя толщина продуктивнаго слоя около 16" и на 9-ой сажени въ забоѣ пещерообразный провалъ горы.

№ 32. Почва песчаникъ и паденіе внутрь выработки; фосфоритовъ мѣстами много при незначительномъ количествѣ пересыпающаго песка, мѣстами усиливается песокъ и окатыши камней. Средняя толщина слоя 17"; преобладающіе шары фосфоритовъ въ $1\text{---}1\frac{1}{2}$ " діаметромъ.

№ 33. Внизу зеленого песка одни большіе шары и сравнительно рѣдки; между фосфоритомъ много окатанныхъ камней. Длина выработки 14 сажень и паденіе идетъ въ глубину къ забою, гдѣ наблюдають нарушенное пластование и обваль. Средняя толщина слоя, содержащаго фосфоритъ 16".

№ 34. Фосфориты распределены неравновѣрно, снизу ихъ меньше; покрывающій песокъ много свѣтлѣе и отличается твердостью. Какъ и ранѣе

наблюдается падение въ глубь до забоя, въ 15 саженьяхъ отъ выхода, гдѣ тоже обвалъ и слой исчезаетъ. Средняя толщина 17".

№ 35. Длиною 12 сажень съ тѣмъ же падениемъ въ глубину.

Въ слоѣ фосфоритовъ видно одновременное отложеніе, такъ какъ наблюдаются тонкіе прослойки бѣловатаго песка. Толщина слоя колеблется отъ 12 до 18", при средней около 15".

№ 36. Представляетъ сравнительно хорошую выработку до 15 сажень длиною. Хотя средняя толщина слоя равна 15", но фосфориты крупныя и средней величины распределены сравнительно часто и окатанныхъ галекъ среди нихъ не много. Песокъ въ слоѣ болѣе свѣтлый и твердый. Здѣсь падение къ забою тоже оканчивается сдвигомъ.

№ 37. Какъ и въ предыдущей, подъ выработки—песчаникъ, и падение близъ забоя, въ 16 саженьяхъ съ наружи, переходитъ въ поднятіе и почва забоя глинистый сланецъ. Между фосфоритами много окатанныхъ камней и сами шары часто встрѣчаются въ видѣ неправильно окатанныхъ частей. Въ забоѣ слой безъ измѣненія толщины обрывается отвѣсно и части его удалены другъ отъ друга на 1 аршинъ. Средняя толщина слоя 14".

№ 38. Въ этой выработкѣ подъ (поль) состоитъ изъ глинистаго сланца. Въ общемъ слой не особенно хорошій, такъ какъ много окатанныхъ камышковъ. Вся длина 14 сажень и въ забоѣ слой фосфоритовъ разорванъ только съ одной стороны, такъ что одна часть его постепенно опускается и съ другой стороны подходит подъ тотъ же слой, причемъ у обоихъ линія разрыва совершенно равная.

№ 39. При концѣ выработки, въ 15 саж. снаружи, тоже сдвигъ, и шурфъ, въ $\frac{1}{2}$ аршина внизъ, не обнаружилъ фосфоритовъ. У входа шары сцементированы въ верхнихъ частяхъ известнякомъ и, какъ замѣчено, остаются такими же темными.

Въ забоѣ наблюдается тотъ интересный фактъ, что выше слоя фосфоритовъ лежитъ болѣе свѣтлый песокъ и въ немъ распределены кое гдѣ небольшіе шары. Это подтверждаетъ, что шары отлагались разновременно и даже пески продуктивные отличаются здѣсь цвѣтомъ. Очень можетъ быть, что Карначевскій слой принадлежитъ къ этому ярусу, но во всякомъ случаѣ Карначевка болѣе юная по времени образованія. Средняя толщина 15".

№ 40. Длиною 14 сажень представляетъ хорошую выработку. Какъ и въ предыдущей, почва ея глинистый сланецъ и въ немъ есть иногда углубленія, отпечатки лежащихъ шаровъ, значитъ онъ былъ мягокъ во время отложенія фосфоритовъ. Послѣдніе довольно большіе, пересыпаны небольшимъ количествомъ песка. Средняя толщина слоя $15\frac{1}{2}$ ".

№ 41. Выработка до $12\frac{1}{2}$ саж. длиною имѣетъ въ почвѣ глинистый сланецъ и сравнительно бѣдная, хотя мѣстами большіе шары. Песчаники часто залегаютъ въ срединѣ слоя и песокъ ея отличается болѣе темнымъ цвѣтомъ. Средняя толщина около 14".

№ 42. Почва, глинистый сланецъ, падаетъ внутрь выработки слабо и лишь близъ забоя болѣе сильное паденіе, и слой фосфоритовъ здѣсь снова разрывается, причеиъ части отстоятъ другъ отъ друга на 1 аршинъ. Длина 14 сажень и средняя толщина слоя около 14".

№ 43. Въ забоѣ, гдѣ наблюдается тотъ же сбросъ, въ нѣсколько дюймовъ разстоянія слоя отъ слоя, встрѣчаются довольно большіе фосфориты, хотя выработка вообще не богата. Длина 14 сажень, средняя толщина слоя 12".

№ 44. Хотя толщина слоя около $12\frac{1}{2}$ ", но фосфориты бѣдны и ихъ до 7" толщиной. Въ забоѣ куполообразно выходитъ глинистый сланецъ, поднимающій слой фосфоритовъ на высоту 1— $1\frac{1}{2}$ аршинъ, такъ что ясно болѣе позднее образованіе этого купола чрезъ мѣстное поднятіе глинистаго сланца. Въ верхнихъ своихъ частяхъ онъ разрушается въ прекрасную, очень свѣтлую глину. Въ покрывающемъ его чистомъ глинистомъ сланцѣ лежатъ шары до 4" діаметромъ. Длина 12 сажень.

№ 45. Не богатая выработка до 11 сажень длиною съ небольшими фосфоритами. Здѣсь также выходитъ куполообразно глинистый сланецъ. Средняя толщина слоя до 13".

№ 46. Фосфориты покрыты краснымъ пескомъ и гдѣ слой этотъ тоньше, тамъ шаровъ болѣе, особенно къ концу выработки, гдѣ опять появляется тотъ же куполообразный выходъ глинистаго сланца. Длина 9 сажень, средняя толщина 13".

№№ 47, 48 и 49. Выработки по 2—3 саж. каждая; здѣсь пластованіе нарушено особенно сильно, слой фосфоритовъ изгибается на этой длинѣ, такъ что сверху изъ потолка переходитъ къ почвѣ, т. е. по вертикали разница горизонтовъ 3 аршина. Почва—бѣлый песокъ, происходящій отъ разрушеннаго подлежащаго песчаника.

Между всеиъ вышеописанными выработками оставлены цѣлики по 4 аршина, а ширина въ работахъ 3 аршина.

Можно сдѣлать еще такое, болѣе основательное, предположеніе о происхожденіи Карначевки и Григоровки. Такъ какъ шары въ послѣдней преобладаютъ средніе и небольшіе, т. е. тѣ, которые встрѣчаются въ верхнихъ частяхъ глинистыхъ сланцевъ, и которыхъ особенно много въ Миньковцахъ и Антоновкѣ, то можно допустить, что размывомъ этихъ верхнихъ слоевъ полученъ матеріалъ для Григоровки; послѣ размывались средніе слои, давшіе фосфориты средней величины для Журжевки, и самые нижніе ярусы дали крупныя шары, отложенныя въ Карначевкѣ и мѣстами по верхъ шаровъ Журжевки и Григоровки. Считаая, что въ Григоровкѣ 5,000 пудовъ вынуто открытыми работами и 28,000 изъ подземныхъ выработокъ, и принимая выработанное пространство равнымъ 700 квадр. саженямъ, получимъ среднее содержаніе квадратной сажени въ 40 пудовъ.

Борбухи.

Въ южной части селенія, въ небольшой долинь расположены выработки фосфоритовъ, числомъ около 35, но въ послѣднее время приготовлены мѣста для новыхъ выработокъ, называемыхъ въ Подоліи „печами“. Почва ихъ глинистый сланецъ, нѣсколько песчанистый, переходя ниже въ слои слюдистаго глинистаго сланца. Всѣ выработки почти горизонтальны или имѣютъ паденіе въ глубину рудника. Кой гдѣ просачивается по трещинамъ вода, такъ что нѣкоторые забои мокрые. Фосфориты преобладаютъ большіе, овально окатанные; мелкіе, круглые отсутствуютъ почти какъ и половины. Поверхность ихъ покрыта вѣерными или перистыми рисунками, зеленоватаго оттѣнка, но есть превосходные бѣлые шары, встрѣчающіеся въ глубинѣ выработокъ, и также темные, покрытые бѣлыми сѣтчатыми, иногда звѣздчатыми прожилками. Въ Борбухахъ, какъ и въ Беднарвкѣ, есть еще фосфориты чернаго цвѣта, блестящей поверхности, неправильные, весьма напоминающіе собою кремни; только разбивая, ихъ можно убѣдиться, что это фосфориты. Такіе фосфориты встрѣчаются вообще рѣдко.

Окатанные песчаники встрѣчаются рѣдко, но въ песокъ много мелкой гальки. Твердость песка (отъ окремнившихся песчаниковъ), покрывающаго фосфориты, часто въ той же самой выработкѣ, различная, что вліяетъ на задѣльную плату, которая введена здѣсь по 5 и 7 к. за пудъ фосфоритовъ. Шары располагаются въ нѣсколько рядовъ, обыкновенно 3—4 до 5-ти, другъ надъ другомъ лежащихъ. Толщина слоя доходитъ до $\frac{1}{2}$ аршина и нѣсколько болѣе. Изрѣдка въ почвѣ сланца встрѣчаются углубленія, дающія до 15 пудовъ фосфоритовъ, толщина слоя тогда доходитъ до 1 аршина.

Въ сѣверной части селенія расположено 11 небольшихъ оставленныхъ выработокъ, въ которыхъ толщина слоя менѣе и шары располагаются въ 1 или 2—3 другъ надъ другомъ лежащихъ рядовъ, но за то большихъ шаровъ. Здѣсь рабочій добывалъ въ день около 5 пудовъ, тѣмъ не менѣе выработки эти временно оставили, найдя въ южной описанной части болѣе богатое мѣсторожденіе. Среди слоя фосфоритовъ очень мало камышковъ и песокъ его мало отличается отъ покрывающаго, который почти безъ окремнившихся песчаниковъ, но очень плотенъ. Эти выработки принадлежатъ, какъ и Беднарвка, С. Буберу и важное удобство ихъ,—это малая провозная плата до ст. Проскуровъ, доходящая до $8\frac{1}{2}$ к. за пудъ, такъ что стоимость пуда здѣсь дешевле на 2 к., чѣмъ въ Журжевкѣ (аренда 10 к. пудъ). Работы, бывшія сначала поденными, замѣнены задѣльными; я здѣсь привожу эти данныя, вписанныя мною изъ книгъ, чтобы дать понятіе о добычѣ фосфоритовъ пластовыхъ мѣсторожденій. Свѣдѣнія эти драгоцѣнны, такъ какъ почти вездѣ въ другихъ мѣстахъ мнѣ отказывали въ ихъ сообщеніи.

Попудная добыча въ Борбухахъ

Отъ	До	Число рабочихъ.	Добыто пудовъ	Уплачено
18 июля	24 июля	62	731	36 р. 55 к.
25 „	31 „	66	761	37 „ 80 „
1 августа	6 августа.	94	1,007	50 „ 35 „
8 „	14 „	202	2,362	125 „ 12 „
17 „	21 „	122	1,344	71 „ 84 „
22 „	28 „	178	2,073	107 „ 65 „
31 „	4 сентября	74	837	41 „ 79 „
5 „	10 „	110	1,793	98 „ 66 „
		908	10,908	п. 569 р. 76 к.

т. е. въ среднемъ на одного рабочаго приходится 11,6 пудовъ и стоимость пуда 5,23 копѣйки.

Попудная добыча фосфоритовъ поденными рабочими въ рудникахъ Борбухахъ.

июнь . .	8—11	730 пудовъ
„	13—18	2,055 „
„	20—23	1,669 „
„	27—2	1,030 „
июль . .	4—9	1,571 „
„	11—16	1,496 „
„	18—23	833 „
„	25—30	932 „
августъ .	1—5	1,319 „
„	8—13	2,484 „
„	17—20	1,345 „
„	22—27	2,214 „
„	31—3	962 „
сентябрь .	5—7	828 „
		<u>19,464</u>

Чтобы показать распределение фосфоритовъ въ выработкахъ и изменение характера послѣднихъ, приведу еще данныя дневной выработки фосфоритовъ попудными работами, причемъ, смотря по крѣпости проходимыхъ породъ, платилось 5 или 7 к. за пудъ.

Августъ 22 по 28.

№ 1	25	30	20	30	25	40	170
№ 2	30	30	25	20	30	20	155
№ 3	25	15	15	20	—	—	75
№ 4	20	15	—	—	—	—	35
№ 5	30	29	30	30	40	25	184
№ 6	10	20	21	—	—	—	51

№ 7	60	70	—	—	—	—	130
№ 8	14	—	—	—	—	—	14
№ 9	24	24	18	19	—	—	85
№ 10	11*	15*	—	—	—	—	26
№ 11	10*	15*	10*	—	—	—	35
№ 12	7	15	15	—	—	—	37
№ 13	45	50	59	59	61	60	334
№ 14	10*	6*	—	—	—	—	16
№ 15	13*	8*	10*	11*	19*	7*	68
№ 16	40	40	41	44	25	—	190
№ 17	10	26	10	7*	—	—	53
№ 18	21	21	—	—	—	—	42
№ 19	10	10	—	—	—	—	20
№ 20	15	20	—	—	—	—	35
№ 21	10*	10*	10*	—	—	—	30
№ 22	5*	9*	—	—	—	—	14
№ 23	10	—	—	—	—	—	10
№ 24	40	31	40	38	—	—	149
№ 25	14	17	—	—	—	—	31
№ 26	12	12	15	—	—	—	39
№ 27	19*	15	—	—	—	—	34
№ 28	11	—	—	—	—	—	11

Всего . . 2,073 пуда.

Отъ 5 по 9 сентября

№ 1	29	39	35	20	—	123
№ 2	20	35	40	40	32	167
№ 3	20	20	21	—	—	61
№ 4	20	38	—	—	—	58
№ 5	22	30	35	30	25	142
№ 6	45	43	43	35	50	216
№ 7	20	25	—	—	—	45
№ 8	21	32	28	27	25	127
№ 9	22	20	20	19	17 ^{1/2}	98
№ 10	30	—	—	—	—	30
№ 11	10	12	—	—	—	22
№ 12	15*	—	—	—	—	15
№ 13	5*	8*	14*	—	—	27
№ 14	20	30	25	—	—	75
№ 15	23	29	28	—	—	80
№ 16	30	40	—	—	—	70
№ 17	31	30	—	—	—	61
№ 18	19	—	—	—	—	19

Всего . . 1,436 пудовъ.

Отмѣченные * означаютъ плату по 7 к. за пудъ добычи.

Разсматривая эти интересныя данныя, мы видимъ, что дневная производительность выработки колеблется отъ 5 пудовъ до 70 пудовъ и что въ среднемъ можно принять дневную выемку изъ штольни около 30 пудовъ. Число работающих въ штольнѣ обыкновенно двое, съ платою лѣтомъ по 45—50 к., а ранѣе поденщина была 30—35 к.; носильщики фосфоритовъ получаютъ по 12 к. и дороже въ день. Такъ что одинъ рабочій въ Борбухахъ вынимаетъ 10—15 пудовъ въ день и наибольшее количество—это 35 пудовъ.

Длиннѣйшая штольня имѣетъ не болѣе 15 сажень.

Беднаровскій рудникъ принадлежитъ тоже С. Буберу и по отзывамъ работающихъ хорошъ только при Борбухахъ, но самъ по себѣ не представляетъ особенныхъ выгодъ, хотя провозъ здѣсь тоже стоитъ 7—8 к. пудъ въ Проскуровъ.

Всѣхъ выработокъ до 40 и лѣвая система ихъ лежитъ на $\frac{1}{2}$ —1 арш. ниже правой, такъ что здѣсь было пониженіе или опусканіе, хотя вообще полъ выработокъ довольно ровный. Мѣстами отъ протекающихъ ключей забои мокрые и разработки лежатъ на 1— $\frac{1}{2}$ сажени отъ воды, т. е. уровня р. Ушицы. Почву составляютъ глинистыя сланцы, разбитые системой трещинъ на крупныя куски. Въ нихъ изрѣдка встрѣчаются такъ называемыя „стропатыя“ фосфориты до 18 фунтовъ вѣсомъ. Иногда вынимаются шары, которыхъ наружная часть совершенно сподирована, тогда какъ нижняя остается вросшею въ глинистый сланецъ.

Хотя есть и половины шаровъ и шары малой величины, но преобладаютъ большіе; интересно, что они почти совершенно круглыя, темнаго цвѣта, а не овально окатанныя, какъ въ Борбухахъ. Это и многое другое заставляетъ разсматривать Беднаровку за центръ образованія фосфоритовъ, давшій, вѣроятно, начало и для Борбухъ. Здѣсь встрѣчается большое количество звѣздчатыхъ шаровъ, т. е. поверхность которыхъ покрыта бѣлыми сѣтчатыми пророслями углекислой извести; есть тоже окатыши въ видѣ чернаго мрамора или кремня, оказывающіеся тоже фосфоритомъ. Впрочемъ встрѣчаются и шары съ характерными перистыми рисунками, овально (плоско) окатанныя.

Зеленый песокъ, покрывающій фосфориты и образующій слой, въ которомъ они залегаютъ, очень рѣдко содержитъ окатанныя песчаники; между его тоже очень рѣдкими гальками попадаются иногда кусочки прозрачнаго окатаннаго кварца. Песокъ слоя фосфоритовъ на столько чистъ и однообразенъ, настолько мало отличается отъ вышележащаго песка, что не будь здѣсь гнѣздъ, окрашенныхъ темно бурнымъ цвѣтомъ, въ которыхъ лежали фосфоритовыя шары, можно бы сказать, что это непродуктивный песокъ. Шары располагаются не болѣе какъ въ 3 яруса, обыкновенно же въ 1—2 и то часто разстояніе между шарами значительное, такъ что выработки довольно бѣдны. Искупаютъ здѣсь крупная величина шаровъ.

Въ общемъ Беднарровка не должна быть богата, потому что сланцы прикрылись зеленымъ пескомъ, когда размывъ, вѣроятно, унесшій часть вымытаго матеріала въ Борбухи, уже окончился и осталось лишь немного вымытыхъ шаровъ; потому Беднарровка должна быть много бѣднѣе Борбухъ. Въ нѣкоторыхъ выработкахъ встрѣчаются мелкіе шары, большіе же, въ противоположность малымъ, залегаютъ болѣе рѣдко въ выработкѣ. Въ твердыхъ пескахъ очень мало окремнившихся песчаниковъ, но тѣмъ не менѣе за работу пуда здѣсь платять по 7 к., отчасти вслѣдствіе сравнительной бѣдности, отчасти вслѣдствіе твердости песковъ. Добыча рабочаго колеблется около 8 пудовъ въ день. Длиннѣйшая выработка около 20 сажень.

Глимбовскій рудникъ.

По лѣвому теченію р. Калюсика, въ самомъ селеніи, расположены выработки глимбовскаго рудника на 10—15 саженьхъ высоты отъ уровня рѣки. Вся добыча 11 тысячъ пудовъ произведена исключительно открытыми работами, такъ какъ установленныя работы подземными выработками обрушились и выработанное пространство около 7 аршинъ въ глубину совершенно отдѣлилось отъ горы. Въ общемъ, гора сваружи очень разрушенная, пластъ окремнивагося песчаника преисполненъ трещинъ, такъ что попытка проведенія выработокъ влечетъ за собою осыпаніе камней, не связанныхъ никакимъ цементомъ. Здѣсь впоследствии мною были установлены три подземныя выработки, которыя доказали возможность работать даже эту сыпучую породу.

При открытыхъ работахъ высота вскрытки доходила до 2 сажень и обнажено пространство въ 55 сажень длиною, при ширинѣ не болѣе 6 сажень, такъ что всего выработано не болѣе 330 квадр. сажень и при 11 т. пудовъ добычи получено съ квадратной сажени по 33 пуда. Но, принимая во вниманіе произведенныя измѣренія, можно допустить, что въ среднемъ квадратная сажень даетъ 35 пудовъ фосфоритовъ.

Въ покрывающемъ фосфориты слоѣ зеленого песка проходитъ пластъ окремнивагося песчаника, до $\frac{1}{2}$ арш. толщиной, далѣе идетъ известнякъ въ видѣ отдѣльныхъ, пересыпанныхъ пескомъ, кусковъ. Зеленый песокъ (мѣловой системы) окрашенъ желтымъ, охраю-желтымъ и бурымъ цвѣтомъ и типичный свой цвѣтъ удерживаетъ лишь въ слоѣ фосфоритовъ, причемъ по тончайшимъ трещинамъ продавливается вышележащій желтый песокъ, потому по зеленому фону проходятъ свѣтло-желтыя полосы вышележащаго песка.

Фосфориты залегаютъ среди песка, съ многочисленными окатанными гальками, такъ что по вѣсу ихъ около 5 проц. только. Иногда впрочемъ песчаники бывають и до $\frac{1}{2}$ аршина длиною. Залегаютъ шары въ зеленомъ пескѣ, но не рѣдко и въ желтомъ. Форма ихъ преобладающая круглая, причемъ они темнаго, почти чернаго цвѣта, съ металловиднымъ отблескомъ и поверхность нѣсколько неправильно бугристая отъ небольшихъ углубленій.

Хотя окатанные половины и части шаровъ и наблюдаются, но довольно рѣдко. Изрѣдка встрѣчаются и звѣздчатые шары, также грязно бѣлые. На равнѣ съ темными округленными, если не преобладая, встрѣчаются плоско окатанные шары съ перистыми рисунками.

Преобладающая величина шаровъ $2\frac{1}{2}$ —3", какъ исключеніе встрѣчаются шары до 5" діаметромъ, но шары менѣе $1\frac{1}{2}$ " почти не встрѣчаются.

Шары располагаются обыкновенно въ 2—3 яруса, но не рѣдко и по 4 и 5, причемъ толщина слоя доходить до $\frac{3}{4}$ аршина, но иногда утоняется и до одного шара. Толщина слоя измѣняется отъ 3", но обыкновенно въ 6—7". По произведеннымъ опытамъ, при толщинѣ въ 5" 7" 8" 8" 7" 6" 6" получено 39,2 пуда съ квадратной сажени.

Какъ рѣдкое явленіе мною наблюдалось, что слой фосфоритовъ образовывалъ гнѣздовое раздутіе, такъ что здѣсь фосфориты залежали и ниже и выше слоя, идущаго до того времени болѣе или менѣе правильно.

Въ нижележащемъ глинистомъ сланцѣ, образующемъ почву выработокъ, наблюдается, что сланцеватость, идущая въ низшихъ горизонтахъ глинистаго сланца почти горизонтально, имѣетъ въ верхнихъ горизонтахъ, близъ слоя фосфоритовъ, различныя направленія, что позволяетъ намъ заключить о бывшихъ размывахъ верхнихъ частей сланца до отложенія фосфоритовъ, и этимъ вѣроятно объясняется та легкость, съ которой сланцы эти можно работать. Въ глинистыхъ сланцахъ изрѣдка находятъ такъ называемые „стропатые“ ¹⁾ фосфориты, но количество ихъ не превышало 20 фунтовъ на квадратную сажень, и было много сажень работы, гдѣ не встрѣчено ни одного фосфорита.

Тикливскій рудникъ графа С. Дуиня-Вонсовича разрабатывается съ 1882 года и открытъ почти одновременно съ Журжевскимъ мѣсторожденіемъ. Онъ расположенъ по лѣвому теченію Днѣстра, саженьяхъ въ 12—15 отъ его уровня. Подземныя работы введены лишь съ сентября 1883 года, а ранѣе работался вскрывкой, которая доходила отъ 1 до 2 сажень. Вся развѣданная длина доходила до 150 сажень. Въ глинистомъ сланцѣ, образующемъ почву выработокъ, встрѣчаются иногда стропатые фосфориты, причемъ въ нѣкоторыхъ мѣстахъ получалось около 3 пудовъ съ квадратной сажени выработаннаго пространства. Здѣсь подземныя выработки заложены и въ глинистомъ сланцѣ, такъ что фосфориты лежатъ почти въ потолокѣ выработокъ. Хотя слой фосфоритовъ прикрытъ зеленымъ пескомъ съ окремнившимся песчаникомъ, который здѣсь чрезвычайно развитъ и является столь слоеватымъ, что почти представляетъ собою сланецъ, мало разнящійся по цвѣту отъ нижележащаго глинистаго сланца, но мѣстами на глинистый сланецъ налегаетъ бѣлый мѣловой рухлякъ, содержащій очень рѣдко сростки сѣр-

¹⁾ Т. е. фосфориты коренныхъ залежей съ бугристой поверхностью.

паго колчедана. Въ этихъ мѣстахъ былъ размывъ и фосфориты снесены. Здѣсь же, ближе къ Липчанамъ, видна граница или прилеганіе этого слоя къ глинистому сланцу, такъ что мѣсто нынѣшнихъ Липчанъ представляло берегъ или островъ среди низземѣловаго моря. Сверху все прикрывается слоемъ около 1 сажени панесенныхъ галекъ диллювія. Вообще здѣсь были большіе размывы породъ.

Фосфориты, изрѣдка бѣлые, залегаютъ въ 1, 2, 3 до 4 ярусовъ другъ надъ другомъ и въ большинствѣ преобладаютъ шары съ пористой внутренностью, какъ бы полугнилые; изрѣдка въ нихъ наблюдается сѣрный колчеданъ. Вообще фосфориты похожи на шары въ Глибовкѣ. Близь Днѣстра лежитъ оторванная сверху глыба земли въ нѣсколько сажень ширины до десятка длины, такъ что сразу можно подумать, что здѣсь чередованіе слоевъ. На побережьѣ, среди аллювіальныхъ наносовъ рѣки отлагался слой фосфоритовъ, скатанныхъ сверху вѣковыми разрушеніями пласта и, по словамъ графа, въ этомъ наносѣ одинъ рабочій добывалъ до 18 пудовъ въ день. Въ пластѣ рабочій получалъ 7—10 пудовъ, а ранѣе еще болѣе, при поденной платѣ въ 30—40 к. Были и попудныя работы по 6 к. отъ добытаго пуда. Въ нѣкоторыхъ подземныхъ выработкахъ проходятъ, вслѣдствіе твердости окремнившихся песчаниковъ около 1 арш. въ глубину. По увѣренію графа, опытыя пробы показали, что съ 15 квадр. сажень получено при вскрывкѣ 700 пудовъ, т. е. 47 пудовъ съ кв. сажени, но по моимъ соображеніямъ въ среднемъ можно положить около 25 пудовъ на квадратную сажень.

Чтобы показать количество добычи, привожу выписку изъ дневной вѣдомости.

Мѣсяць	№ выработки.	Число рабочихъ.	Плата имъ.	Число пудовъ.
5 Сентябрь	№ 1	2	75 к.	5
	№ 2	2	75 „	14
	№ 3	2	75 „	6
	№ 4	2	75 „	5

Вышеприведенная вѣдомость составлялась при первоначальномъ устройствѣ выработокъ. На старыхъ мѣстахъ добыча другая, такъ могу привести на примѣръ отъ 5 сентября:

5	Сентября	14 рабочихъ	уплачено	4 р. 95 к.	добыли	42 пуда
7	„	14 „	„	5 „ 25 „	„	46 „
9	„	3 „	„	1 „ 25 „	„	12 „
10	„	10 „	„	3 „ 25 „	„	26 „

Среднее изъ таблицъ дневной вѣдомости добычи фосфоритовъ даетъ, что 107 рабочихъ добыли 386 пудовъ и уплачено 41 р. 80 к., т. е. добыча 1 пуда стоитъ около 10 к. и рабочій получаетъ около 3 пудовъ. Она покрываетъ среднее содержаніе въ 25 пудовъ, если работаютъ по 1½ арш. въ день, хотя, какъ упомянуто, мѣстами проходятъ всего 1 аршинъ.

Лядовскій рудникъ. Хотя работы въ с. Лядовой принадлежать къ са-

мымъ раннимъ въ Подоліи и начаты еще во времена Раковича, послѣ въ 1882 г. разрабатывались графомъ Дунинъ-Вонсовичемъ, но я опишу вкратцѣ только рудникъ Фр. Гута, расположенный въ горѣ Капливка. Для графа Дунинъ-Вонсовича крестьяне продавали готовый фосфоритъ и также работали по 7 к. за пудъ для прикащиковъ, которые получали, какъ упомянуто, свыше 10 к. и инструментъ. Работы производились въ нѣсколькихъ мѣстахъ коренныхъ и наносныхъ залежей, которыя теперь почти совершенно оставлены за невыгодностью, исключая горы Капливки. Она приобрѣтена на годъ г. Моргулисомъ на имя д-ра Михалевскаго и переуступлена Фр. Гуту.

Работы велись исключительно открытыя и только въ послѣднее время установлены 6 подземныхъ выработокъ или такъ называемыхъ печей. Высота вскрывки около 2 сажень. Слой песка содержитъ преобладающе 2 яруса шаровъ, похожихъ по формѣ на Тикливскіе, Глимбовскіе, т. е. почти округленные, но мѣстами доходить до 3 и 4 ярусовъ, такъ что толщина шихты колеблется около 5"—7"—9". Въ зеленомъ пескѣ слоя содержится небольшое количество остроугольныхъ и окатанныхъ песчаниковъ и выше онъ такъ проникнуть покрывающимъ его мергельнымъ рухлякомъ, что кажется почти исключительно состоящимъ изъ послѣдняго, почему бохнійскіе рабочіе считаютъ эту породу гипсомъ. Она рыхлая, почти бѣлая, мягкая и удобная для работы вслѣдствіе своей малой связанности, но для крѣпленія не особенно благопріятна тѣмъ, что и будучи нѣсколько влажною, она какъ бы плыветъ, производитъ сильное давленіе, такъ что въ выработкахъ, высотой около 2½ аршинъ, почти 3 вершковыя стойки и лежни мѣстами очень согнуты. Зато Лядова поставлена въ благопріятныя условія относительно лѣса для крѣпленія, вслѣдствіе нахождения въ Приднѣстровьѣ. Въ разработкахъ выше въ горѣ появляется вода, которая мѣстами совершенно покрываетъ слой фосфоритовъ. Добыча здѣсь не изъ особенныхъ и можно считать около 26 пудовъ на сажень. Я не могъ провѣрить, но передаютъ интересныя данныя, будто шары Лядовой отличаются сравнительно небольшимъ вѣсомъ. Ширина разрабатываемаго поля,—нѣсколько сажень,—весьма неблагопріятствуетъ работамъ. Высота выработокъ около 2, 2½, 3 аршинъ. Къ N части зеленый песокъ утоняется и пластовые фосфориты выходятъ совершенно. Мѣловые рухляки покрываются дилювіальной глиной и, вѣроятно, изъ нея происходятъ куски гранита и остатки *Mastodon primigenius*, которые считаютъ за находимые чуть ли ни въ слоѣ фосфоритовъ. Противъ этихъ разработокъ находится цѣлая серія работъ въ глинистыхъ сланцахъ, нынѣ оставленная, а ближе къ Днѣстру работы графа Дунинъ-Вонсовича 1882 года. Сверхъ того еще работалось въ нѣсколькихъ мѣстахъ.

Таблица вывоза фосфоритовъ чрезъ станцію Волочискъ Юго-Западной дороги въ Австрію и Германію.

1883 г.	
Январь	25 вагоновъ.
Февраль	17 "
Мартъ	31 вагонъ.
Апрѣль	не было.
Май	8 вагоновъ.
Іюнь	131 "
Іюль	53 "
Августъ	89 "
Сентябрь	56 "
Октябрь	116 "
<u>Итого 526 вагоновъ или 320,860 пудовъ</u>	

по 29 ноября включительно.

Изъ нихъ со станціи Рахны	43 вагона.
» » » Деражня	382 »
» » » Проскуровъ	75 вагоновъ.
» » » Варницкая пристань	15 »
» » » Карантинъ (Одесса)	11 »

Въ 1882 году со станціи Деражня въ Австрію и Германію чрезъ Волочискъ вывезено:

Іюль	1 вагонъ.
Сентябрь	7 вагоновъ.
Октябрь	18 "
Ноябрь	3 вагона.
Декабрь	9 вагоновъ.

Итого 38 вагоновъ.

Всего прошло чрезъ Волочискъ за 1882 и 1883 г. по 1-ое ноября 564 вагона или 344,040 пудовъ.

Перевезено р. Днѣстромъ до Варницкой пристани:

Въ 1882 г.	18,100 пудовъ.
Въ 1883 г.	11,600.

Итого . 29,700 пудовъ.

Всего отправлено фосфоритовъ чрезъ Волочискъ 344,040 пуд.

Въ Мемель и др. мѣста 20,256 "

По 1-ое августа 1883 года 364,296 пуд.

Въ 1882 г. привезено въ Одессу по р. Днѣстру не менѣе. 18,100 пуд.

Всего . . . 382,396 пуд.

Таблица, показывающая весь фосфоритовъ съ квадратной сажени пласта.

Барбухи	5 пуд.	70 пуд.	махімум	среднее	30 пудовъ.
Глибровка	38 "	60 "	"	"	35 "
Григоровка	20 "	60 "	"	"	40 "
Лядова	20 "	40 "	"	"	30 "
Тикливка	20 "	50 "	"	"	35 "
Куча*	2 "	25 "	"	"	— "
Карначевка	20 "	50 "	"	"	40 "
Журжевка	50 "	120 "	"	"	70 "
Кужелево	— "	— "	"	"	20 "

Таблица, показывающая дневную добычу фосфоритовъ въ различныхъ мѣстахъ Подоліи однимъ рабочимъ.

Барсуковцы	2 ¹ / ₂ пуд.
Борбухи	10—15 " и 35 махімум.
Беднарровка	8 "
Волошково	2 ¹ / ₂ —3 "
Василеуцы	2 " 6 фун.
Глибровка	8 "
Григоровка	4—15 "
Журжевка	не выше 45 "
Калюсъ*.	2—2 ¹ / ₂ "
Карначевка	3 ¹ / ₂ —8 "
Кужелево*.	2—5 "
Лядово	3—6 "
Липчане*	2 ¹ / ₂ "
Миньковцы*	1 ¹ / ₂ —5 "
Мерешовка*	1—2 "
Наславчи*.	1—2 "
Распопинцы*	4—6 "
Притулы*.	3—4 "
Соколецъ*	2 " 6 фунт.
Тикливка	3—6 "
Хопановка*	4 "
Хреbtіевъ*	2 " 6 фунт.

Примѣчаніе. Отмѣченные звѣздочкой означаютъ коренныя мѣстороженія.

Таблица добычи фосфоритовъ въ различныхъ мѣстностяхъ Подоліи съ 1882 года по сентябрь 1883 г.

Адамовка	15 пуд.
Антоновка, см. Притуловку	— "
Березово*, црбы	— "

Беднарвка	8,470	”
Барсуковцы*	295	”
Борбухи	30,834	”
Браиловъ, развѣдка	—	”
Броница, пробы	—	”
Бернашовка, развѣдка	—	”
Василеуцы*	2,300	”
Волошково*	6,000	”
Вербна, Мурованая, проба	—	”
Глембочекъ, развѣдка	—	”
Гремячка, развѣдка	—	”
Григоровка	32,760	”
Глибровка	12,900	”
Галайковцы	до 100	”
Джурчевка*, см. Хребтіевъ	—	”
Журжевка	167,000	”
Жванъ, развѣдка	—	”
Зиньковъ	300	”
Заръче, см. Притуловку	—	”
Зеленые, Куриловцы* пробы	—	”
Калюсъ	4,000	”
Капустянъ, развѣдка	—	”
Кріуля, пробы	—	”
Крутобородцы	600	”
Карначевка	14,000	”
Кужелево	4,000	”
Ковалевка	2,000	”
Куча	300	”
Кучская слободка, развѣдка	—	”
Лоевцы* пробы	—	”
Ломачинцы*	3,000	”
Линкауцы*	60	”
Липчане†	3,000	”
Ляшовцы*	800	”
Лядова†	до 20,000	”
Малѣевка*, развѣдка	—	”
Мерешовка*.	600	”
Миньковцы*.	9,000	”
Могилевъ*, пробы	—	”
Михалково*, развѣдка	до 100	”
Нѣмія*, пробы	—	”
Нагоряне†	4,000	”

Наславчи*	1,800	»
Непоротова*	3,200	»
Омарня, Морозовская, развѣдка	—	»
Отроковъ*, пробы.	—	»
Ожево†, развѣдка	—	»
Орачинцы*, см. Калюсъ	—	»
Притуловка*	5,000	»
Поповка*, см. Филипы	—	»
Филипы	100	»
Распопинцы*	1,300	»
Рубковцы*, пробы	—	»
Серебря*, пробы	—	»
Соколецъ*	1,536	»
Сказинцы, развѣдка	—	»
Синяковцы*	5	»
Сприсовка*, развѣдка	—	»
Тикливка	27,000	»
Тимково*	300	»
Хопановка*, см. Притулы	—	»
Хребтievъ*	1,200	»
Цѣвковцы, развѣдка	—	»
Черкасовка, пробы	—	»
Шабутинцы*	30	»
Ярышевъ, пробы	—	»
Ярокъ†	—	»
Всего добыто около	366,905	пуд.

и вѣроятно цифры, показанныя мною, скорѣе меньше дѣйствительности.

Примѣчаніе. Отмѣченные звѣздочкой * означаютъ коренныя залежи, а † коренныя и наносныя.

СМЪСЪ.

Современное положеніе каменноугольной промышленности Соединенныхъ Штатовъ С. Америки ¹⁾.

Почва Соединенныхъ Штатовъ заключаетъ въ себѣ многочисленныя и весьма значительныя мѣсторожденія горючаго ископаемаго, различнаго качества и различныхъ геологическихъ возрастовъ. Угленосные пласты каменноугольной формаціи не только очень развиты въ восточной части государства, но извѣстны весьма значительныя скопленія каменныхъ и бурыхъ углей и даже антрацита во вторичныхъ и третичныхъ образованіяхъ Западныхъ Штатовъ. Кромѣ того девонскія образованія даютъ нефть и горючіе газы, примѣняемые въ большихъ размѣрахъ съ промышленной цѣлью.

Продуктивные осадки каменноугольной формаціи занимаютъ въ Соедин. Штатахъ площадь въ 500.000 квадратныхъ километровъ, образуя шесть главныхъ бассейновъ или группъ, но два изъ нихъ, именно „Новой Англій“ и „Мичигана“, заключаая въ себѣ очень немного пластовъ угля, незначительной мощности и посредственнаго качества, не подвергаются серьезной разработкѣ. Собственно имѣютъ значеніе четыре бассейна, къ которымъ надо прибавить весьма мощныя мѣсторожденія углей вторичнаго и третичнаго происхожденія на Западѣ.

Площадь и производительность (въ 1882 г.) различныхъ разрабатываемыхъ бассейновъ выражаются слѣдующими цифрами:

	Площадь.	Производителн.
1) Антрацитовый бассейнъ Пенсильваніи	1,200 кв. вкл.	29,5 м. тоннъ
2) Апалахскій бассейнъ	150.000 ”	37,7 ” ”
2) Центральный бассейнъ	111.000 ”	12 ” ”
4) Бассейнъ Миссури	225.000 ”	6,3 ” ”
5) Бассейнъ углей вторичнаго и третичнаго происхожденія	?	3,1 ”

Въ 1883 г. было добыто около 97,6 милліоновъ метрическихъ тоннъ, въ томъ

¹⁾ Изъ «Revue universelle des mines» 1885 livr. I, извлечено горн. инж. М. Новаковскимъ.

яслѣ 32 м. т. антрацита и 65 мил. слипкомъ тоннъ каменнаго и бурого углей, по средней цѣнѣ 8,2 франка за тонну.

Изъ всѣхъ бассейновъ болѣе всего заслуживаютъ вниманія:

Антрацитовый бассейнъ Пенсильваніи, расположенный въ сѣверо-восточной части штата Пенсильваніи, къ востоку отъ Аллеганскаго хребта. Въ поясъ, длиной 185 километровъ, шириной 50 кил., съ общей угленосной площадью 1200 квадр. километр., т. е. почти равняющейся каменноугольному бассейну Бельгій, обнаружено присутствіе 16 длинныхъ, по узкихъ второстепенныхъ бассейновъ, направляющихся съ Ю.-З. къ С.-В., т. е. параллельно Аллеганамъ; изъ числа ихъ болѣе значительны: южный, центръ котораго гор. Pootsville (въ 125 километр. къ С.-З. отъ Филадельфіи) и сѣверный, съ центромъ Wilkesbarre, въ 50 килом. къ С.-В. отъ Pootsville.

Въ бассейнахъ этихъ наклоненіе пластовъ измѣняется въ предѣлахъ отъ 0° до 90°, рѣдко впрочемъ превосходя 45°; въ пластахъ не замѣчается ни проластковъ, ни отпрысковъ. Число пластовъ, разумѣется, варьируетъ съ глубиною бассейновъ; самый богатый, въ этомъ отношеніи, это южный бассейнъ, имѣющій, около Pootsville, до 1000 метровъ толщиною продуктивныхъ осадковъ, съ 28 пластами антрацита, общей мощностью до 47 метровъ, изъ нихъ разрабатываются 15 пластовъ, толщиною отъ 0,9 до 7,5 метровъ. Глубина другихъ бассейновъ не превосходитъ 500 метр., и число пластовъ въ нихъ значительно менѣе, чѣмъ въ Pootsville. Повсюду, обыкновенно, подвергають разработкѣ пласты болѣе выгодныя, т. е. всего 4 или 5 изъ общаго ихъ числа, мощностью каждый не менѣ 2—3 метровъ; спеціально слѣдуетъ упомянуть объ пластѣ Mammoth, толщиною отъ 6 до 9 метровъ, въ раздувахъ достигающемъ 35 метровъ толщины. Вообще нужно замѣтить, что условія залеганія пластовъ угля, исключительно благоприятныя, и вслѣдствіе этого разработка ихъ очень легка.

На нѣкоторыхъ копяхъ ведутся еще работы открытыя, шпенно, въ случаѣ мощныхъ пластовъ, не глубоко залегающихъ, и если приходится снимать не болѣе 2—3 метровъ торфовъ на 1 метръ толщины угольнаго пласта. Обыкновенно же, копи разрабатываются бремсбергами по пласту или вертикальными шахтами большаго поперечнаго сѣченія, чаще всего прямоугольнаго; глубина ихъ не превосходитъ 250—300 метровъ. Добыча антрацита, при помощи пороха, производится узкими восходящими забоями, отдѣленными другъ отъ друга длинными столбами, на время оставляемыми; впоследствии стараются, по возможности, вынимать и ихъ, что, впрочемъ, не всегда удается.—Количество воды въ копяхъ различно: въ нѣкоторыхъ выкачиваютъ среднимъ числомъ до 20 тоннъ воды на 1 тонну антрацита, именно въ неглубокихъ копяхъ, въ которыя попадаетъ вся поверхностная вода; въ глубокихъ же—обыкновенно поднимаютъ, по вѣсу, менѣе воды, чѣмъ угля Вагоны, употребляемые для откатки,—большой вместимости, отъ 2 до 3 тоннъ; передвигаются они мулами, рѣдко локомотивами. Что довольно замѣчательно, гремучій газъ, хотя и въ незначительныхъ количествахъ, по встрѣчается въ копяхъ антрацита. Какъ мѣра противъ него примѣняется сильное провѣтриваніе; предохранительныя лампы рѣдки или вовсе не употребляются. Взрывы довольно часты, но относительно легки; за послѣднія 10 лѣтъ, среднимъ числомъ, приходилось въ годъ 65 взрывовъ, повлекшихъ за собой до 115 жертвъ, по изъ числа ихъ было только 25 тяжело раненныхъ или убитыхъ.

Антрацитъ, передъ отправкой на продажу, подвергають механической подготовкѣ или обогащенію, довольно сложнымъ процессомъ. Онъ состоитъ въ дробленіи, въ раздѣленіи по величинѣ зеренъ на 7 или 8 сортовъ и, окончательно, въ сортировкѣ или промывкѣ, съ цѣлью

отдѣленія пустой породы. Операции эти производятся въ цѣломъ ряду приборовъ, расположенныхъ уступами въ большомъ деревянномъ зданіи, высотой отъ 20 до 35 метровъ, зываемомъ «Breaker».

Собственно въ Европѣ не существуетъ ни одного каменноугольнаго бассейна, столь выгоднаго къ разработкѣ, въ отношеніи мощности, правильности пластовъ, не большой глубины работъ и легкости подъема добытаго матеріала. Полезная производительность рабочихъ, вслѣдствіе всѣхъ этихъ причинъ, исключительно высока. Въ смѣну, забойщикъ съ помощникомъ могутъ добыть и нагрузить въ вагоны: въ пластахъ 2,5 метра толщины—до 12 тоннъ антрацита, въ пластахъ же до 4 м. толщины—16 тоннъ, изъ которыхъ, впрочемъ, надо вычесть отъ 15 до 20% на убыль при обогащеніи.

Данныя за 1880 годъ, касающіяся всѣхъ вообще копей этого бассейна, показываютъ, что средній выходъ продажнаго антрацита, на забойщика въ смѣну, равнялся 5 тоннамъ; въ среднемъ-же на всякаго рода рабочаго (занимающихся какъ внутри такъ и на поверхности, включая и малолѣтнихъ при сортировкѣ) былъ 1,5 тонны. Въ 1883 г. средній годовой выходъ промытаго и сортированнаго антрацита, готоваго къ отправкѣ, равнялся 342 тоннамъ на каждаго рабочаго, при 221 рабочихъ дняхъ въ году. Число прогульныхъ дней весьма значительно, вслѣдствіе стачки между горнопромышленниками, съ цѣлью сократить производительность копей, причиной чему—трудный сбытъ угля.

Заработная плата рабочихъ значительно выше чѣмъ въ Европѣ; средняя цѣна поденщины равнялась 1,75 доллара (въ 1882—1883 годахъ). Въ сентябрѣ мѣсяцѣ прошлаго 1884 года, цѣны на поденщины были слѣдующія: забойщику—2,10 дол., помощнику его—1,80 д., старшему рабочему при маневрахъ внутри копей—1,80—1,50 дол., при маневрахъ на поверхности—1,10 до 1,25 дол., мальчикамъ при сортировкѣ—0,35 до 1 дол., плотникамъ—1,60 до 2 дол., машинистамъ—45 долларомъ въ мѣсяцѣ.

Точное опредѣленіе стоимости добычи тонны антрацита довольно затруднительно, какъ вслѣдствіе сильныхъ колебаній рабочей платы, такъ и часто мѣняющагося отношенія убыли при механическомъ обогащеніи ко всей массѣ. Данныя за 1880 годъ, когда стояли довольно низкія цѣны на трудъ, показываютъ, что на тонну падало расходовъ:

рабочей платы	0,90 доллара
на лѣной матеріалъ	0,06 „
„ взрывчатый „	0,065 „
„ другіе матеріалы	0,11 „
плата владѣльцамъ земли	0,25 „
общіе расходы	0,25 „
Итого	<u>1,625 доллара.</u>

Съ тѣхъ поръ цѣны немного повысились; по донесеніямъ главныхъ угленпромышленныхъ компаній, стоимость добычи тонны антрацита, за исключеніемъ расходовъ въ пользу владѣльцевъ земли и на погашеніе, равнялась, въ 1881—82 и 83 годахъ, въ среднемъ, 1,50 доллара, къ которымъ, если прибавить плату владѣльцамъ земель, расходы на подати и погашеніе, получится цѣна тонны равною 2 долларамъ, или около 10 франковъ (4 рубля), т. е. относительно низкую, за горячее промытое и разсортированное, въ особенности, если принять во вниманіе высокую рабочую плату и расходы въ пользу владѣльцевъ земель. Продажныя цѣны на различные сорта антрацита весьма различны: дороже всѣхъ сорта средней крупности—stoves и chesnut, употребляемые для отопленія домовъ, съ какой цѣлью ихъ специально и готовятъ; ихъ употребляютъ не только во всѣхъ городахъ Востока, но также въ Канадѣ, въ Чикаго (болѣе милліона тоннъ), на Миссисипи

и даже въ Денверѣ (въ Колорадо). Мелкіе сорта, которые вообще значительно дешевле, применяются для паровиковъ; крупныя же, находящія себѣ применение въ доменныхъ печахъ, на пароходахъ, паровозахъ, и проч. по стоимости своей занимаютъ среднее мѣсто; сортъ „lumps“ для доменныхъ печей продается немного дешевле „stoves“. Средняя рыночная цѣна разныхъ сортовъ антрацита, въ 1883 г., колебалась между 2 и 10 долларами за тонну.

По своему химическому составу, пенсильванскій антрацитъ представляетъ какъ бы природный коксъ; за исключеніемъ золы, онъ заключаетъ 95 до 96,5 % углерода, 3,5—5% летучихъ веществъ. Продажный антрацитъ содержитъ всегда болѣе или менѣе значительное количество золы и влаги. По среднимъ даннымъ изъ 30 анализовъ, произведенныхъ въ лабораторіи Пенсильванскаго „Geological Survey“, составъ антрацита слѣдующій:

Углерода . . .	83,8 проц.
Летучихъ вещ .	3,8 „
Влажности . . .	3,4 „
Золы	8,4 „
Сѣры	0,6 „ (maximum 1%)
Фосфора	0,01 „ („ 0,1 „)

Что касается физическихъ качествъ, то антрацитъ блестящъ, твердъ и плотность его равняется 1,6.

Вопросъ, на долго ли хватитъ антрацита? весьма интересный и часто разбираемый. Антрацитовый бассейнъ Пенсильваніи, самый малый изъ всѣхъ каменноугольныхъ бассейновъ Соединенныхъ Штатовъ, въ тоже время дѣятельнѣе всѣхъ разрабатывается, при чемъ принятая здѣсь система разработки влечетъ за собой весьма значительную трату этого драгоценнаго горючаго. Количество угля, остающагося въ столбахъ, высчитывается разными авторитетными лицами равнымъ 40 или 45%; убыль при перевозкѣ, промывкѣ и сортировкѣ доходитъ до 25 — 30%, откуда видно, что едва 1/3 часть добываемаго угля дѣйствительно употребляется съ пользою. Въ послѣднее время потери эти меньше: начали вводить системы разработки, позволяющія вынимать часть столбовъ; количество угля остающагося въ нихъ, сокращено до 30%, на нѣкоторыхъ же коняхъ даже до 15% и 10%; уменьшена также потеря при механической обработкѣ въ breaker'ахъ, усовершенствованіемъ цилиндровъ и вообще сортировочныхъ аппаратовъ, вслѣдствіе чего выходъ мелочи меньше; въ нѣкоторыхъ бассейнахъ, гдѣ раньше процентъ продажнаго антрацита былъ всего 27, въ послѣднее время онъ поднялся до 46% и болѣе.

Во всѣхъ мѣсторожденіяхъ антрацита Пенсильваніи, до начала разработки ихъ, считали около 25 миллиардовъ тоннъ запаса; сначала столѣтія добыто и отправлено до 500 милліоновъ, соответствующихъ 1 1/2 милліардамъ тоннъ антрацита въ мѣсторожденіяхъ, въ которыхъ осталось значить еще 23 1/2 милліарда тоннъ. При настоящей добычѣ до 30 мил. тоннъ въ годъ, если она останется постоянной и если на одну тонну проданнаго антрацита будутъ теряться двѣ тонны его, мѣсторожденія пенсильванскихъ антрацитовъ будутъ истощены въ 250 лѣтъ.

Въ послѣдніе годы стали также стремиться извлечь пользу изъ массы антрацитовой мелочи, загромождавшей окрестности копей, сжигая ее на рѣшеткахъ вентиляторовъ, паровиковъ или въ генераторахъ; на сталелѣвательныхъ заводахъ „Scranton“, въ сѣверномъ бассейнѣ, всѣ паровики отопляются горючимъ, стоящимъ не болѣе 0,10 доллара (около 20 коп.) за тонну.

Апалахскій бассейнъ значительно обширнѣе антрацитового Пенсильваніи: онъ тянется на 1400 километровъ, отъ сѣверной границы штатовъ Пенсильваніи и Огайо до штата Алабамы, имѣя на сѣверѣ ширину до 280 километровъ; въ Кентуки и Тенесси онъ выклинивается и распадается, но затѣмъ въ Алабамѣ вновь появляется.

Апалахскій бассейнъ въ западной своей части представляетъ большія плоскогорья, легка наклоненныя къ центру, въ восточной же образуетъ рядъ складокъ, параллельныхъ Аллеганскому хребту, мѣстами представляющихъ продолговатыя сѣдловины угленоснаго известняка (*millstone grit*); по направленію къ восточному краю бассейна эти складки на столько развиты, что отдѣляютъ часть каменноугольныхъ осадковъ, образуя около шести маленькихъ второстепенныхъ угольныхъ бассейновъ, расположенныхъ уже на восточномъ склонѣ Аллегановъ и представляющихъ собой какъ бы переходъ отъ антрацитового бассейна Пенсильваніи къ Апалахскому. Въ продольномъ направленіи послѣдняго, въ Тенесси, встрѣчается также сѣдловина, приподнявшая каменноугольную формацию, образуя плоскогорье, возвышающееся на 500—600 метровъ надъ уровнемъ моря, со склонами къ сѣверу и югу. Наибольшей мощности каменноугольныя осадки Апалаха достигаютъ около Питсбурга въ Пенсильваніи, именно 900 метровъ, и въ Алабамѣ—750 метровъ.

Обиліе угля въ Апалахскомъ бассейнѣ совсѣмъ не отвѣчаетъ его пространству; по даннымъ пенсильванскаго „*Geological Survey*“, въ этомъ штатѣ насчитываютъ до 20 пластовъ угля, распределенныхъ въ массѣ каменноугольныхъ осадковъ въ 500 до 600 метровъ толщины.

Пласты угля разрабатываются при условіи мощности ихъ не менѣе 2 футовъ, но большинство изъ нихъ отвѣчаетъ этому условію только на небольшомъ своемъ протяженіи; число пластовъ, правильно разрабатываемыхъ, не болѣе 9, заключающихъ до 12 метровъ угля; до сихъ поръ добыча главнѣйше производилась изъ 5 пластовъ, средней мощностью болѣе 1 метра, изъ которыхъ одинъ, именно Питсбургскій пластъ, залегающій въ верхнихъ слояхъ формации, достигаетъ 2,5 метровъ толщины. Годная для разработки площадь угольныхъ пластовъ сильно уменьшена глубоко врѣзавшимися и широкими долинами, но за то пласты угля выходятъ на поверхность по склонамъ этихъ долинъ, что весьма облегчаетъ разработку ихъ, избавляя отъ необходимости углублять шахты и устраивать водоотливъ.

По своимъ качествамъ и составу, угли Апалахскаго бассейна представляютъ большія разнообразія; въ общемъ, содержаніе летучихъ частей въ нихъ увеличивается по степени, по направленію отъ Востока къ Западу, съ 10 до 40 и 50 проц. Маленькіе бассейны, къ востоку отъ Аллегановъ, даютъ уголь сухой или полужирный съ короткимъ пламенемъ, содержащій отъ 10 до 20 и 25% газовъ, за исключеніемъ золы. Уголь этотъ главнѣйше идетъ на выдѣлку кокса. Глубже залегающіе пласты главнаго бассейна, въ восточной части его, даютъ уголь полужирный съ короткимъ пламенемъ, съ 20 или 30% летучихъ веществъ; въ западной же—такъ называемой *block-coal*, уголь сухой, сливающійся въ большіе куски, съ 40% газа и примѣняемый въ сыромъ видѣ въ доменныхъ печахъ окрестностей Юнгстоуна. Большой Питсбургскій пластъ, около Кумберленда, къ востоку отъ Аллегановъ, даетъ уголь полужирный съ 15% летучихъ веществъ; ближе къ вершинѣ Аллегановъ—уголь съ 20 — 25% газа; около *Connellsville* (къ востоку отъ Питсбурга)—отличный коксовый уголь съ 30—35% газа и наконецъ къ западу отъ Питсбурга—газовый уголь, содержащій до 40% летучихъ веществъ.

Вообще мы видимъ, что, направляясь черезъ Пенсильванію и Огайо отъ востока къ западу, встрѣчаются послѣдовательно: антрацитъ, сухой уголь, полужирный съ короткимъ пламе-

немъ, собственно жирный, газовый уголь и наконецъ сухой уголь съ длиннымъ пламенемъ. Вѣроятно, что все эти бассейны, включая и антрацитовый Пенсильваніи, представляютъ собой части одного, когда-то раздѣленнаго и смятаго поднятіемъ Аллегановъ. Метаморфическія дѣйствія, наибольшее вліяніе которыхъ отвѣчаютъ азойскимъ образованіямъ, простирающимся вдоль Атлантическаго океана, произвели указанное различіе въ составѣ углей.

Многочисленные анализы углей Апалахскаго бассейна были произведены, въ особенности, пенсильванскимъ „Geological Survey“ что позволяетъ, взявъ среднія данныя, установить слѣдующій составъ типичныхъ углей сѣверной части бассейна.

Угли:	I	II	III	IV	V
Влажности	1	„	1,1	1	3
Летучихъ веществъ	15	20	31	37,5	36,5
Углерода	75	70	60	54,5	56
Зола	8	9	7,5	6	4
Сѣры	1	1,2	0,75	1	0,9

I) Уголь бассейна Cumberland (шт. Мерилэнда, изъ верхнихъ слоевъ Питсбургскаго пласта), очень пригодный для паровиковъ, употребляемый преимущественно на пароходахъ, въ портахъ Атлантическаго океана, по причинѣ большой нагревательной способности. II) Уголь полужирный съ короткимъ пламенемъ, разрабатываемый у восточнаго края главнаго бассейна, въ нижнихъ слояхъ формаци и дающій коксъ для металлургическихъ операций. III) Жирный уголь Connelsville'a, главнаго центра производства кокса въ Соединенныхъ Штатахъ, происходитъ изъ большаго Питсбургскаго пласта. IV) Газовый уголь, получаемый изъ западнаго продолженія этого же пласта. V) Сухой уголь съ длиннымъ пламенемъ, называемый „blockcoal“, разрабатываемый въ нижнихъ слояхъ формаци около Юнгстоуна, въ Огайо, примѣняемый въ сыромъ видѣ для доменной плавки.

Нѣкоторые угли Апалахскаго бассейна заключаютъ фосфоръ; въ исключительныхъ, случаяхъ содержаніе его доходить до 0,237%, но вообще оно значительно ниже. Среднее, изъ 50 анализовъ, даетъ 0,018% фосфора, угли коксовые содержатъ его еще менѣе; все таки крупныя заводы, предварительно, всегда опредѣляютъ содержаніе фосфора въ коксѣ, который имъ приходится употреблять.

Въ южной части Апалахскаго бассейна, въ Виргиніи, Кентуки, Тенесси и Алабамѣ, встрѣчаются также угли различнаго качества, съ небольшимъ, относительно, содержаніемъ зола и сѣры. Все эти штаты даютъ коксовый уголь и угли съ длиннымъ пламенемъ, переходящіе иногда въ «cannel-coal».

Разработка всехъ этихъ мѣсторожденій угля, въ нѣкоторыхъ отношеніяхъ, еще болѣе легка, чѣмъ антрацита; вообще Апалахскій бассейнъ находится въ особенно благоприятныхъ условіяхъ; большая часть его копей разрабатывается горизонтальными шельмами, выходящими въ долины, избавляетъ отъ расходовъ на водоотливъ и подъемъ угля и, въ особенности, дѣлаетъ излишнимъ примѣненіе паровыхъ машинъ. Въ 1880 г., на 2943 дѣйствовавшихъ угольныхъ коняхъ въ Соединенныхъ Штатахъ, считали не болѣе 812 паровыхъ машинъ, средней силой около 30 пар. лошадей.

Стоимость добычи угля измѣняется сообразно мѣстнымъ условіямъ копей; въ особенности она зависитъ отъ мощности пластовъ: она ниже въ Пенсильваніи и Мерилэндѣ, гдѣ добыча главнѣйше производится изъ громаднаго Питсбургскаго пласта, чѣмъ въ Огайо

и южной части Апалахскаго бассейна; она по необходимости выше для углей, требующихъ сортировки, каковы напр. угли, назначенные для отопленія домовъ и проч.

Статистическіе отчеты за 1880 г. указываютъ, что, въ то время, производительность рабочей смѣны была: въ Мерилэндѣ—2,8 тоннъ угля, въ Пенсильваніи—2,25, въ другихъ штатахъ—1,5 до 1,75 тонны. Средняя плата рабочему равнялась: въ Пенсильваніи 1,50 дол., въ Огайо и Западной Виргиніи—1,40 дол. и въ Тенесси—1,20 дол.; общая стоимость добычи тонны угля слагалась тогда изъ слѣдующихъ расходовъ:

	Пенсильванія и Мерилэндъ.	Огайо.	Виргинія и Тенесси.
Рабочей платы . . .	0,66	0,95	0,77
На матеріалы . . .	0,70	0,17	0,13
Владѣльцамъ земель .	0,14	0,20	0,20
	<u>1,50 дол.</u>	<u>1,32 дол.</u>	<u>1,10 дол.</u>

Рабочая плата въ то время была довольно низка, въ слѣдующіе годы (1881—1882 гг.) она немного повысилась, чтобы затѣмъ опять упасть; въ послѣднее время забойщики, въ Пенсильваніи, получали до 2 долларовъ въ смѣну. Нужно замѣтить, что средняя стоимость добычи тонны угля, указанная въ вышеприведенной табличкѣ, относится ко всей массѣ продажнаго угля, содержащаго известное количество промытаго, а слѣдовательно и болѣе дорогаго; кромѣ того, плата владѣльцамъ земель падаетъ не на весь добытый уголь, такъ какъ большая часть горнопромышленниковъ въ тоже время владѣльцы земель. Принявъ эти обстоятельства во вниманіе, увидимъ, что добыча угля, въ Апалахскомъ бассейнѣ, въ среднемъ обходится не болѣе 1 доллара за тонну, и на нѣкоторыхъ, особенно выгодныхъ къ разработкѣ копяхъ, она на половину дешевле, но въ Connells-ville, стоимость добычи тонны угля всего равна 0,50 дол. Въ 1883 г., средняя продажная цѣна тонны угля на коняхъ равнялась 1,20 дол.

Производство кокса. Почти весь коксъ, выжигаемый въ Соединенныхъ Штатахъ, происходитъ изъ Апалахскаго бассейна, именно изъ округа Connellsville, расположеннаго въ 80 километрахъ къ юго-востоку отъ Питсбурга. Изъ статистическихъ данныхъ за 1879—1880 гг., видно, что 99% всего кокса, употребляемаго въ Соединенныхъ Штатахъ, получалось изъ вышеназваннаго бассейна, и хотя въ послѣднее время фабрикація кокса начала развиваться въ южной части Апалаха и въ Колорадо, все таки округъ Connellsville продолжаетъ снабжать 7% доменныхъ печей Союза, между прочимъ всѣ заводы, ведущіе бессемеровскую плавку, которая не перестаетъ развиваться.

Пласть, разрабатываемый около Connellsville, такъ называемый большой Питсбургскій пласть, мощностью до 2,5 метровъ угля, представляетъ собой массу, длиною до 100 километровъ, шириной—5 килом., ограниченную съ востока сѣдловиною изъ каменноугольнаго известняка, образующей цѣпь, параллельную Аллеганамъ; въ западной своей части пласть этотъ разсѣкается глубокой долиной, являясь по другой ея сторонѣ въ видѣ почти горизонтальнаго пласта угля, разрабатываемаго уже какъ газовый уголь. Вообще, даже трудно представить себѣ болѣе благоприятныя условія для разработки; въ среднемъ, одинъ забойщикъ добываетъ и нагружаетъ, въ смѣну, 7 вагоновъ (въ 1150 килограм. каждый) или до 8 тоннъ угля; груженные вагоны, по горизонтальнымъ штольнямъ, помощью муловъ, выкатываютъ на край косогора, расположеннаго выше цѣлага ряда коксоевалныхъ печей, здѣсь уголь выгружаютъ въ воронки, служащія для наполненія вагоновъ, движущихся по плоскости, образующей крышу печей.

Коксовальныя печи англійской системы, діаметромъ 3,5 метра; нагрузка ихъ равна $3\frac{1}{2}$ тоннамъ угля; обжегъ продолжается отъ 48 до 72 часовъ; коксъ остываетъ въ печахъ; выходъ его въ печахъ равенъ 63%, въ ретортахъ—69%.

Въ концѣ 1884 года, забойщикъ получалъ 0,27 доллара съ вагона угля (въ 1150 килогр.), коксовальщикъ—0,25 съ тонны кокса; нагрузка въ вагоны обходилась въ 0,05 дол. съ тонны.

Общая стоимость тонны кокса, въ 1880 г., когда рабочая плата была довольно низка, простиралась до 1 доллара, слагаясь изъ слѣдующихъ расходовъ: плата рабочимъ въ копи—0,45 д., рабочимъ при печахъ—0,35 д., общихъ расходовъ—0,20 д., всего, какъ мы уже сказали, 1 долларъ; въ эту цѣну не вошли расходы на ремонтъ и погашеніе; коксъ тогда продавался по 1,10 д. за тонну въ 907 килограммовъ. Въ маѣ мѣсяцѣ 1883 года, цѣна упала до 0,90 д., но затѣмъ начала подниматься, вслѣдствіе образованія стачки между промышленниками, которымъ, въ декабрѣ 1884 г., принадлежало до 4500 печей.

Чтобы дать понятіе объ быстромъ развитіи этой отрасли промышленности, мы припомнимъ, что число коксовальныхъ печей, въ округѣ Connelsville, въ 1860 г. было всего 70, въ 1870 г.—550, въ 1873 г.—4,200 и въ настоящее время оно превосходитъ 10,000, могущихъ выжечь до 5 мил. тоннъ кокса въ годъ, и что такая производительность можетъ продолжаться 200 лѣтъ, прежде чѣмъ пласть угля въ Connelsville будетъ выработана окончательно.

Кромѣ Connelsville'a во многихъ пунктахъ Аппалачскаго бассейна имѣются коксовые печи, въ особенности въ восточной части его, около Blossburgh, и на сѣверѣ—въ Алабамѣ; въ этихъ мѣстахъ для полученія кокса употребляютъ угли нижнихъ слоевъ, жирные съ короткимъ пламенемъ, содержащіе отъ 20 до 30% летуч. веществъ. Выжегъ также производится въ англійскихъ печахъ, нагружаемыхъ 3—4 тоннами угля; операція тянется до 48 часовъ. Стоимость кокса значительно выше, чѣмъ въ Connelsville, что зависитъ отъ малой мощности пластовъ угля и дороговизны добычи его; цѣна тонны кокса равна 2 долларамъ, иногда даже доходить до 3 долларовъ.

По качествамъ своимъ коксъ Connelsville почитается высоко: онъ серебристъ, крѣпокъ, хорошо спекійся, однообразнаго строенія; никакой другой коксъ Соединенныхъ Штатовъ не можетъ быть сравниваемъ по физическимъ качествамъ съ Connelsville'скимъ.

Чтобы дать понятіе о химическомъ составѣ коксовъ Аппалачскаго бассейна, приведемъ нѣкоторые анализы:

	Коксъ:	Connelsville.	Blossburgh.	Alabama.
Углерода		89	85	93,2
Золы		9,7	13	5,4
Сѣры		0,8	0,8	0,6
Фосфора		0,013	—	—
Влажности		0,06	0,3	0,03
Летучихъ веществъ		0,4	0,8	0,7

Благодаря своимъ качествамъ, низкой стоимости, и дешевой перевозкѣ, коксъ Connelsville все болѣе распространяется; онъ доставляется на доменные печи за 1,000 километровъ разстоянія, даже по соседству съ другими каменугольными бассейнами, напр. въ Чикаго, С.-Луи, Денверъ (Колорадо).

Центральный бассейн или бассейн Иллинойса отдѣленъ отъ Аналахскаго невысокой сѣдловидной, состоящей изъ каменноугольнаго известняка и породъ девонскихъ и силурійскихъ; онъ занимаетъ петлю плодородную часть площади штата Иллинойса, но и простирается на востокъ, въ Индиану и Кентуки; поверхность его ровная и почти горизонтальная.

Наибольшая мощность продуктивныхъ осадковъ не превосходить 200 метровъ; въ нихъ заключено до 12 пластовъ угля, средняя толщина которыхъ едва достигаетъ 2 футовъ; пластовъ угля мощностью до 1—2 метровъ имѣется не болѣе 2—3.

Угли центрального бассейна, по качествамъ своимъ, — полужирные или сухіе, содержащіе 30—40 до 45% летучихъ веществъ; они значительно больше содержатъ сѣры и золы, чѣмъ аналахскіе; вообще содержаніе сѣры въ угляхъ постепенно отъ востока къ западу все увеличивается. Здѣсь хотя и выжигаютъ немного кокса изъ промытыхъ углей, именно въ южной части бассейна, въ Бельвилъ, около С.-Луи, но получаемый коксъ недостаточно крѣпокъ, чтобы идти въ дѣло при плавкѣ въ большихъ доменныхъ печахъ; онъ не такъ чистъ какъ коксъ Connelsville и содержитъ болѣе фосфора. Въ Индианѣ добываютъ block-coal, уголь высокаго качества, употребляемый въ сыромъ видѣ для доменныхъ печей; это горючее содержитъ 35—40% летучихъ веществъ, 55%—углерода, 5%—золы и около 1,5% сѣры.

Цѣны углей центрального бассейна зависятъ отъ положенія рырка въ Чикаго; въ послѣднее время уголь Иллинойса стоилъ тамъ 3 доллара за тонну, block-coal Индианы — 3,40 дол., уголь Пенсильваніи 4,40 дол., антрацитъ — 7,50 дол. за тонну.

Бассейнъ Миссури, послѣдній изъ большихъ каменноугольныхъ бассейновъ Союза, самый обширный изъ всѣхъ, расположенъ на правомъ берегу Миссисипи, въ штатахъ Iowa, Небраска, Миссури, Канзасъ и территоріяхъ Арканзасъ, Техасъ и Индѣйцевъ; онъ составляетъ какъ бы продолженіе Центрального бассейна, отъ котораго отдѣленъ долиной Миссисипи; поверхность его ровная и горизонтальная.

Мощность каменноугольныхъ осадковъ этого бассейна достигаетъ 600 метровъ, но верхніе слои (въ 400 метровъ толщины) не содержатъ пластовъ угля, годныхъ къ разработкѣ, да и въ нижнихъ встрѣчается ихъ немного. По своему составу угли этого бассейна приближаются къ лигнитамъ, они содержатъ 40—50% летучихъ веществъ и воды и еще болѣе сѣристы, чѣмъ угли Центрального бассейна; въ видѣ исключенія, въ Арканзасѣ, разрабатывается одинъ пласть полуантрацита, съ 10% летучихъ веществъ, мощностью до 1 метра.

Угли бассейна Миссури, до сихъ поръ, не имѣютъ значенія для желѣзной промышленности, исключительно примѣняясь для домашняго отопленія и на желѣзныхъ дорогахъ.

Что касается экономическихъ условій разработки залежей угля обоихъ бассейновъ, т. е. Центрального и Миссури, то, по имѣющимся даннымъ, видно, что полезная производительность рабочей смѣны равнялась: въ Иллинойсѣ — 1,5. тонны угля, въ Индианѣ — 1,33, въ Iowa — 1,28 на рабочаго. Стоимость добычи одной тонны угля приблизительно, въ среднемъ равнялась: въ Центральномъ бассейнѣ 1,33 дол., въ Миссури — 1,65 дол.; въ первомъ уголь продавался по 1,60, во второмъ по 2,10 доллара за тонну, на коняхъ.

Если сдѣлать выводъ изъ всего вышеказаннаго, относительно каменноугольныхъ бассейновъ Соединенныхъ Штатовъ, то увидимъ, что богатства ихъ, по направленію отъ востока къ западу, все уменьшается, какъ по отношенію числа и мощности пластовъ, такъ и качество угля, и что угли запада не играютъ почти никакой роли въ желѣзной промышленности Союза. Сравнивая угольные бассейны Соединенныхъ Штатовъ съ та-

ковыми же Европы, легко замѣтимъ, что хотя площадь первыхъ значительно обширнѣе, но мощность ихъ (меньше 1000 метровъ) многимъ уступаетъ европейскимъ. Число разрабатываемыхъ пластовъ также значительно менѣе въ бассейнахъ сѣверо-американскихъ, чѣмъ стараго свѣта, да и мощность ихъ не велика, но недостатки эти болѣе чѣмъ вознаграждены большей площадью первыхъ. Разработка копей Союза производится въ условіяхъ, исключительно выгодныхъ, такъ что, не смотря на рабочую плату, которая въ три раза выше европейской, стоимость добычи тонны угля, въ нѣкоторыхъ бассейнахъ Соединенныхъ Штатовъ, ниже чѣмъ въ Европѣ.

Что касается системы разработки каменноугольныхъ мѣсторожденій Соединенныхъ Штатовъ, то она производится также какъ и земледѣліе въ Западныхъ Штатахъ: это разработка экстенсивная, противоположная интенсивной, принятой въ Европѣ; работы развиваются на поверхности, а не въ глубь. Въ каждомъ участкѣ разрабатывается, обыкновенно, одинъ пласть, самый выгодный въ отношеніи своей мощности, условій залеганія и качества угля. Разумѣется, придетъ время, когда эта система будетъ измѣнена, но оно еще очень далеко. Считаютъ, что въ одной Пенсильваніи имѣется запасовъ угля не менѣе 20 миллиардовъ тоннъ, при условіяхъ самыхъ благоприятныхъ для добычи, т. е. представляющихъ пласть угля, не менѣе 1 метра толщиной, расположенный выше горизонта воды и легко доступный. Предполагая потерю въ 25%, видимъ, что можно добыть до 15 миллиардовъ тоннъ угля, при средней цѣнѣ, не превышающей 1 долл. за тонну. Но Пенсильванія представляетъ собой $\frac{1}{5}$ часть Аналахскаго бассейна, не говоря о другихъ, гдѣ добыча въ настоящее время весьма не велика, такъ что запасы каменныхъ углей Союза можно, дѣйствительно, считать неисчерпаемыми.

Бассейны углей вторичнаго и третичнаго происхожденія. Сверхъ бассейновъ, принадлежащихъ каменноугольной формаціи, Соединенные Штаты обладаютъ очень обширными мѣсторожденіями горючаго ископаемаго вторичнаго и третичнаго происхожденія, особенно въ части государства, расположенной къ западу отъ 100 меридіана, заключающей горы Rocheuses и поясъ Тихаго Океана. По своему геологическому возрасту и по цвѣту порошка, часто бурога, эти горючіе должны быть отнесены къ категоріи бурыхъ углей; впрочемъ между ними встрѣчаются и такіе, которые носятъ характеръ жирныхъ углей и даже антрацитовъ.

Большая часть этихъ мѣсторожденій принадлежитъ эоценовой формаціи или верхней части мѣловой, которую нѣкоторые американскіе геологи называютъ послѣ-мѣловой; встрѣчаются также миоценовые бурые угли, особенно по берегу Тихаго океана. На востокѣ обнаружены три маленькихъ триасовыхъ бассейна, расположенныхъ между лаврентьевскими осадками Виргиніи и Сѣверной Каролины и заключающихъ 3—4 пласта угля, годныхъ къ разработкѣ.

Болѣе значительныя и богатая мѣсторожденія углей находятся въ области горъ Rocheuses и Тихаго океана.

У восточнаго подножія горъ Rocheuses обнажаются мѣловые и эоценовые осадки, образующіе массу, протягивающуюся съ сѣвера на югъ, отъ границъ Канады до Новой Мексики; вдоль ея, по линіи, отдѣляющей осадки мѣловые отъ эоценовыхъ, встрѣчаются выходы пластовъ угля, иногда въ нѣсколько метровъ толщиной, которые разрабатываются въ Монтанѣ, Віомингѣ, Колорадо и Новой Мексикѣ. Восточная часть хребта Rocheuses и плоскогорья, протягивающіяся отъ нея до Сьерра-Невада и образованныя изъ смѣси породъ вулканическихъ, азойскихъ, силурійскихъ, мѣловыхъ и третичныхъ заключаютъ также

довольно значительное число мѣстороженій горючаго третичнаго или мѣловаго происхожденія, разрабатываемыхъ въ Идаго, Утахъ и Аризонѣ.

Подобныя мѣстороженія эксплуатируются также во многихъ пунктахъ берега Тихаго Океана, начиная съ острова Ванкувера, границы англійскихъ владѣній, до самыхъ окрестностей Санъ-Франциско.

Изъ всѣхъ этихъ мѣстороженій горючаго болѣе всего имѣютъ значеніе для желѣзной промышленности копи Колорадо, снабжающія углемъ доменные печи, бессемеровскіе заводы и прокатныя фабрики.

Въ Колорадо, въ настоящее время, существуетъ не менѣе 6 центровъ дѣятельной разработки горючаго, расположенныхъ по восточному и западному склону хребта *Rockies*. На востокъ разрабатываютъ мощные пласты бурого угля: въ „Boulder“, у сѣверной границы штата; въ „Golden“ около Денвера; въ „Tranceville“ около Колорадо-Спрингсъ; въ „Canon-City“ около Пуэбло и, настоящій коксовый уголь,—въ „El Moro“ у южной границы штата, гдѣ онъ является въ видѣ горизонтальнаго пласта, мощностью до 3,5 метровъ. На западѣ болѣе значительныя мѣстороженія встрѣчены: въ „Durango“ недалеко границы шт. Новой Мексики, гдѣ обнаружены три пласта угля, въ 4,22 и 33 метра толщины, и въ „Crested Bute“, почти въ центрѣ штата, гдѣ найдено много пластовъ отличнаго коксоваго угля, въ 1,2 до 3 метровъ мощностью и пласть настоящаго антрацита.

Чтобы имѣть понятіе объ составѣ этихъ углей, приведемъ нѣсколько анализовъ:

	бур. угл. „Boulder“	кокс. угл. „El Moro“	„Crested“	антрац. „Crested“
Влажности	13	1	1	1,2
Летучихъ веществъ	36	30	23	5,2
Углерода	46	56	72,6	90,2
Золы	5	12,5	3,1	3,4
Сѣры	0,4	0,4	—	—

Коксъ, получаемый въ англійскихъ печахъ, изъ углей „El Moro“ и „Crested Bute“, довольно хорошихъ качествъ; онъ исключительно употребляется для доменныхъ печей въ 20 метровъ высотой; коксъ „El Moro“ считается хуже, такъ какъ содержитъ много золы. Химическій составъ этихъ коксовъ видѣнъ изъ слѣдующей таблички:

	коксъ „El Moro“	„Crested Bute“
Влажности и летуч. веществъ	5	1,5
Углерода	77	86
Золы	18	12
Сѣры	0,7	0,5

Въ 1883 году копи штата Колорадо дали 1.220,000 тоннъ бурого и каменнаго углей и до 150,000 тоннъ кокса. Условія разработки ихъ довольно благопріятныя; не смотря на рабочую плату, относительно высокую, углепромышленники продавали на копяхъ: уголь по 2,25 доллара за тонну, коксъ—4,5 д. за тонну, получая весьма значительныя барыши. Изъ отчетовъ главныхъ компаній, разработывавшихъ копи, видно, что стоимость добычи одной тонны: угля равнялась 1,50 доллара, кокса—2,50 доллара.

Въ Новой Мексикѣ, къ югу отъ Колорадо, встрѣчается также ископаемое горючее различныхъ сортовъ, отъ бурого угля до антрацита включительно. Болѣе значительныя разработки бурого угля ведутся въ Віомингѣ, Утахъ, Калифорніи и территоріи Вашингтонъ; въ этой послѣдней, какъ и на сосѣднемъ островѣ Ванкуверѣ, нѣкоторые пласты

даютъ отличный коксовый уголь; вообще, эти мѣсторожденія бурыхъ углей очень обширны и мощны, выходы ихъ можно прослѣдить на протяженіи сотенъ километровъ; они даютъ горячее лучшее, чѣмъ подобныя же мѣсторожденія Европы.

Американскіе бурые угли, кромѣ того, замѣчательны по малому содержанию золы и сѣры. Изъ многихъ анализовъ, средней составъ бурыхъ углей „Rocheuses“ будетъ слѣдующій: углерода 45 до 50%, летучихъ веществъ—35 до 40%, золы—7,5%, влажности—7,5%, сѣры—0,4%. Они представляютъ горячее самое подходящее для паровиковъ, локомотивовъ, домашняго отопленія и отражательныхъ печей,

О примѣненіи, съ промышленной цѣлью, естественныхъ горючихъ газовъ въ Соединенныхъ Штатахъ С. Америки ¹⁾.

Примѣненіе нефти, какъ горючаго, съ промышленной цѣлью, въ Штатахъ Союза, весьма ограничено, и невѣроятно даже, чтобы оно когда нибудь приняло болѣе значительные размѣры, какъ вслѣдствіе уменьшенія, въ послѣднее время, самой добычи нефти, такъ и высокой цѣнности ея, въ особенности же, въ виду опасеній многихъ компетентныхъ геологовъ на счетъ скораго истощенія источниковъ нефти.

Но есть другой родъ горючаго, такого же происхожденія какъ нефть, именно естественные горючіе газы, которые, съ нѣкоторыхъ поръ, стали играть весьма важную роль въ хозяйствѣ заводовъ окрестностей Питсбурга и другихъ мѣстностей.

Горючій газъ встрѣчается, въ различномъ количествѣ, въ весьма многихъ пунктахъ нефтеносной области; почти всѣ источники нефти даютъ также углеводородные газы, которые обыкновенно тутъ же издавна употреблялись для нагрѣванія котловъ бурильныхъ машинъ, для освѣщенія и проч. Иногда количество и упругость газовъ настолько значительны, что получаютъ источники нефти, дѣйствующіе на подобіе сифоновъ газовой воды; иногда же, напротивъ, нѣкоторыя скважины не встрѣчаютъ вовсе нефти и вмѣсто нея даютъ громадное количество газовъ высокаго давленія.

Эти источники газовъ встрѣчаются не только въ нефтеносной области, но и за границами ея, т. е. территорія газа какъ бы значительно обширнѣе нефтяной. Обстоятельство это легко объясняется гипотезой, принятой для разъясненія образованія нефти: естественный газъ является продуктомъ перегонки этихъ же самыхъ смолистыхъ сланцевъ, но резервуары, въ которыхъ онъ скопляется, имѣютъ температуру относительно высокую, не позволяющую газамъ перейти въ жидкость. Это явленіе, преимущественно, замѣчается къ югу нефтеноснаго края, гдѣ никогда не встрѣчается нефть, но весьма часто газъ; причина чему та, что пласты падаютъ въ этомъ направленіи и продуктивные песчаники находятся здѣсь на болѣе глубокомъ горизонтѣ, чѣмъ на сѣверѣ. Естественный горючій газъ встрѣчается не только въ пористомъ песчаникѣ, дающемъ нефть, и трещинахъ вышележащихъ пластовъ девонской почвы, онъ находится также въ среднемъ ярусѣ, въ смолистыхъ сланцахъ. Эти сланцы, содержащіе до 15 проц. смолы, выходятъ на поверхность вдоль южнаго берега озера Эріе; буровыя скважины, опущенныя около озера, въ Dunkirk (шт. Нью-Йорка), въ Erie (Пенсильванія), Cleveland и Eluria (Огайо), встрѣтили этотъ сланецъ на незначительной глубинѣ (150 метр.) и дали выходъ газамъ, которые были тамъ употребляемы раньше открытія нефти, именно въ 1821 г., во Fredonia,

¹⁾ Изъ доклада г. Trausenster'a извлечено гори. инж. М. Новаковскимъ.

около Dunkirk, въ шт. Нью-Йорка. Вкругъ озера Эріе, одновременно, дѣйствуютъ до 50 скважинъ, дающихъ газъ, употребляемый для освѣщенія и нагрѣванія домовъ и для паровиковъ, но производительность этихъ скважинъ и упругость газовъ относительно очень не велики, каждая скважина даетъ количество газа, эквивалентное нѣсколькимъ тоннамъ угля.

Источники газа, находимые въ нефтеносномъ песчаникѣ верхнедевонскихъ образований, отличаются отъ первыхъ своей громадной производительностью и высокою упругостью газовъ; въ послѣднее время они пріобрѣли весьма большое промышленное значеніе. Сначала, нефтепромышленники считали встрѣчу газа несчастьемъ; газъ этотъ, вырывающійся со страшной силой изъ нѣдръ земли на ружу, причинялъ имъ много хлопотъ; но поздиѣ стали его примѣнять къ освѣщенію и нагрѣванію домовъ, для паровиковъ и проч., во многихъ городахъ нефтеноснаго края, напр. въ гор. Butler, жители издавна пользуются этимъ газомъ.

Первое примѣненіе естественнаго газа къ нагрѣванію заводскихъ печей сдѣлано было въ 1874 г., въ Leechburg, въ 30 километрахъ къ С.-В. отъ Питсбурга. Скважина, опущенная въ 1871 г., съ цѣлью найти нефть, не встрѣтила ея, давъ вмѣсто того много газа, который въ продолженіи трехъ лѣтъ безвозвратно терялся въ воздухѣ. Одинъ владѣлецъ желѣзодѣлательнаго завода въ окрестностяхъ пріобрѣлъ эту скважину за 100 долларовъ, соединилъ ее со своимъ заводомъ трубою въ 0,15 метра діаметромъ и примѣнилъ газъ для нагрѣванія пудлинговыхъ и подогрѣвательныхъ печей, требовавшихъ раньше не менѣе 50 тоннъ угля въ сутки. Этому примѣру, въ слѣдующемъ году, послѣдовали два завода, расположенные вблизи Питсбурга, соединившись посредствомъ трубъ, длиною 25—30 километровъ, съ весьма богатыми источниками газа, находящимися въ графствѣ Butler. Въ продолженіи многихъ лѣтъ эти три завода были единственными потребителями газа, но открытіе очень богатыхъ источниковъ, сдѣланное въ 1883—1884 годахъ, недалеко отъ Питсбурга, было причиною быстрого развитія употребленія этого горючаго. Газъ пересталъ быть побочнымъ продуктомъ нефтяной промышленности; многочисленныя солидныя компаніи, располагающія капиталами въ нѣсколько милліоновъ долларовъ, образовались съ цѣлью отысканія источниковъ естественныхъ газовъ и устройства трубъ для доставки его потребителямъ.

Въ декабрѣ мѣсяцѣ 1884 года, считали въ Питсбургѣ и его окрестностяхъ не менѣе 16 желѣзо-и стали-дѣлательныхъ заводовъ и прокатныхъ фабрикъ, 13 стеклянныхъ, много химическихъ заводовъ, пивоваренныхъ и проч., исключительно дѣйствовавшихъ на естественномъ горючемъ газѣ; въ особенности замѣчательны большіе сталедѣлательные заводы фирмы «Эдгаръ Томсонъ», которые раньше сжигали до 400 тоннъ угля въ сутки. Многочисленныя пудлинговныя и подогрѣвательныя печи, печи для плавки стали, стекла, безчисленные паровики—не потребляютъ больше ни одного килограмма угля; въ районѣ до 30 километровъ, кругомъ Питсбурга, насчитываютъ 20 до 25 дѣйствующихъ скважинъ, доставляющихъ не менѣе 2 милліоновъ кубич. метровъ газа въ сутки. Около дюжины маленькихъ городковъ, въ настоящее время, нагрѣваются и освѣщаются естественнымъ газомъ, и Питсбургъ, со своими 250.000 жителей, думаетъ послѣдовать этому примѣру; съ этой цѣлью хотятъ провести новыя трубы, которыя позволили бы удвоить потребленіе газа.

Главные пункты, гдѣ естественный газъ встрѣченъ въ значительномъ количествѣ, слѣдующіе: Butler County, Tarentum, Murraysville въ 30—35 километрахъ къ В. и С.-В. отъ Питсбурга, съ которымъ они соединены многими трубами; Homewood, въ 8 в.

къ востоку отъ Питсбурга, источникъ газа чрезвычайно богатый, соединяется съ городомъ трубой большого діаметра; Mac-Keesport и Mac-Guigan на югъ Питсбурга; Wellsburg, въ шт. Огайо, въ 70 километрахъ къ Ю.-З. отъ Питсбурга, со многими источниками, снабжающими газомъ заводы и мѣстные дома. Наконецъ, естественный горючій газъ найденъ, недавно, въ самомъ Питсбургѣ, а также присутствіе его обнаружено во многихъ пунктахъ штата Огайо, Виргиніи и Алабамы. Открытія эти доказываютъ, какъ мы выше упомянули, что область естественнаго газа вообще распространяется далѣе границъ нефтеноснаго края; источники, болѣе богатые газомъ, находятся въ поясъ, расположенномъ южнѣе, и нѣкоторые изъ нихъ расположены въ 100 километрахъ и болѣе отъ самыхъ близкихъ источниковъ минеральнаго масла.

Самые богатые источники газа находятся на ограниченномъ пространствѣ, расположенномъ къ югу нефтеноснаго края, въ нижнихъ слояхъ нефть-содержащихъ образований, обыкновенно въ 3 или 4 горизонтѣ песчаника. Резервуары газа, насколько кажется, расположены ниже нефтяныхъ; главныя массы его встрѣчены между 120 и 240 метр. ниже уровня моря, между тѣмъ какъ нефть исключительно встрѣчается не ниже 100 метровъ. Но такъ какъ наружная поверхность почвы надаетъ въ томъ же направленіи какъ и пласты, то глубина скважинъ для газа не превосходить глубины таковыхъ же для нефти и обыкновенно равна 300 до 500 метровъ; въ Mac-Keesport, южнѣе Питсбурга, она даже менѣе.

Большинство изъ главныхъ скважинъ являются расположенными на одной прямой линіи, направляющейся отъ Ю.-З. къ С.-В., т. е. параллельно Аллеганскому хребту, и вѣроятно отвѣчающій громадному разлому подпочвы.

Весьма интересный и важный вопросъ состоитъ въ томъ, насколько богаты эти мѣсторожденія газа и на долго ли ихъ хватить: границы газъ-содержащей территоріи точно неизвѣстны; газъ встрѣчается на сѣверѣ до штата Нью-Йорка, къ югу—до Бентуки или Алабамы, къ востоку—у Connelsville'a, на западѣ—у Cleveland'a, т. е. на площади нѣбольшой не менѣе 500000 квадр. километровъ; но на этомъ пространствѣ источники газа встрѣчаются не вездѣ и производительность нѣкоторыхъ изъ нихъ очень мала. Что касается продолжительности дѣйствія источниковъ естественнаго газа, то они различны, но вообще болѣе чѣмъ нефтяныхъ, съ которыми первые, вообще, имѣютъ большое сходство во многомъ. Есть примѣры скважинъ, дающихъ газъ уже въ продолженіи болѣе 20 лѣтъ. Однако, обыкновенно, скважины, которыя сначала давали до 100.000 куб. метровъ газа или болѣе въ сутки, послѣ нѣкотораго времени даютъ его меньше, подобно тому какъ и источники нефти. Вѣроятно то, что теперь замѣчается относительно нефти, средняя годовая производительность которой поддерживается увеличеніемъ числа скважинъ, тоже будетъ и съ газомъ, средняя производительность котораго будетъ регулироваться увеличеніемъ числа скважинъ.

Обыкновенно, какъ мы выше упомянули, газъ встрѣчается на глубинѣ 400 до 500 метровъ, гдѣ онъ накопленъ подъ давленіемъ 10—20 атмосферъ. Замѣчательнымъ примѣромъ богатаго источника можетъ служить источникъ „Homewood“ г. Westinghouse'a; буреніемъ, на глубинѣ 475 метровъ, встрѣченъ газъ, столь значительной упругости, что не рѣшились препятствовать его выходу, боясь, что онъ вырветъ трубы; г. Westinghouse опредѣлилъ его упругость равной 50 атмосферамъ и суточную производительность источника отъ 600,000 до 800,000 кубич. метровъ.

Газъ передается потребителямъ по трубамъ, длиною иногда до 30 километровъ и болѣе, по которымъ онъ движется съ большой скоростью, сохраняя упругость нѣсколь-

кихъ атмосферъ. Предлагали пользоваться ею для приведенія въ дѣйствіе паровыхъ машинъ и затѣмъ уже газъ отработанный сжигать въ очагахъ, которые, во всякомъ случаѣ, должны снабжаться газомъ не высокаго давленія. Распределеніе, посредствомъ трубъ, газа высокой упругости связано съ большими опасностями, что доказано многочисленными случаями; коммиссія, учрежденная гор. Питсбургомъ, предложила остановиться для газа, назначеннаго для домашняго употребленія, на упругости, равной 0,01 м. ртутнаго манометра. Г. Westinghouse предложилъ проложить по улицамъ гор. Питсбурга трубу, составленную изъ двухъ концентрическихъ трубъ: внутренняя—доставляла бы газъ высокаго давленія (15 атмосферъ), наружная же—газъ низкаго давленія, и отъ послѣдней должны-бы были идти вѣтви къ частнымъ домамъ. Внутренняя труба проводила бы газъ прямо отъ источника, просачивающійся черезъ ея стѣнки газъ собирался бы въ наружной трубѣ, образующей кольцеобразный резервуаръ для газа малой упругости. Трубы, до сихъ поръ устраиваемыя, имѣютъ діаметръ отъ 0,15 до 0,25 м., но теперь заняты проложеніемъ трубы въ 0,5 метра діаметромъ, которая должна быть опущена на 2—3 фута ниже поверхности земли.

На основаніи многихъ анализовъ, опубликованныхъ до сихъ поръ, составъ естественнаго горючаго газа можно принять слѣдующій: болотнаго газа CH_4 —75 до 100%, свободнаго водорода—0 до 20%, иногда немного этилена C_2H_6 и другихъ углеводородовъ; болѣе тяжелыхъ, но такъ какъ послѣдніе находятся вмѣстѣ со свободнымъ водородомъ, то необходимо провѣрить, не происходятъ ли они отъ разложенія CH_4 . Газъ, происходящій изъ верхнихъ девонскихъ образованій, содержитъ водорода болѣе, чѣмъ нужно для образованія CH_4 , между тѣмъ какъ газъ изъ среднихъ девонскихъ слоевъ содержитъ его менѣе.

Кромѣ этихъ горючихъ газовъ, естественный газъ содержитъ еще, обыкновенно, незначительныя количества углекислоты, кислорода, азота, присутствіе которыхъ можно объяснить медленнымъ окисленіемъ углеводородовъ, подъ вліяніемъ просачивающихся воздуха и воды. — Плотность естественнаго горючаго газа варьируетъ между 0,45 и 0,8; она, обыкновенно, равна 0,5—0,6 для газа, происходящаго изъ верхне-девонскихъ песчаниковъ, и 0,6—0,7 для газа, истекающаго изъ средне девонскихъ смолистыхъ сланцевъ. Этотъ послѣдній вообще богаче болѣе тяжелыми углеводородами и вслѣдствіе того обладаетъ болѣе значительной освѣтительной способностью. Она—для послѣдняго равна 8—10 восковыхъ свѣчей, между тѣмъ какъ для верхне-девонскаго газа равна всего 5—7 свѣчей; для сравненія прибавимъ, что освѣтительная способность свѣтильнаго газа, полученнаго изъ Питсбургскихъ углей, достигаетъ 16 восковыхъ свѣчей.

Нагрѣвательная способность естественнаго горючаго газа, изъ окрестностей Питсбурга, вычисленная по его химическому составу, равна 14 до 16 тысячъ единицъ теплоты; она превосходитъ въ $1\frac{1}{2}$ раза нагрѣвательную способность нефти, въ 2 раза—угля, въ 6—окиси углерода и равна половинѣ нагрѣвательной способности водорода. Сравнительные опыты показали, что въ то время, какъ 1 килогр. отборнаго угля испарялъ 9 килогр. воды, 1 килогр. газа испарялъ 20,3 килогр. воды; полезное дѣйствіе для газа равнялось 83,4% его теоретической нагрѣвательной способности, для угля же только 60,9% всего. Такъ какъ 1 килогр. газа по объему равенъ 1,9 кубич. метра, отсюда выходитъ, что 1 кубич. метръ газа производитъ такое же полезное дѣйствіе, какъ и 1,2 килогр. угля. Практически доказано, что 400—500 кубич. метровъ газа замѣняютъ тонну угля, а такъ какъ тонна угля на заводахъ Питсбурга стоитъ не болѣе 1,5 до 2 долларовъ, то есте-

ственный газъ не долженъ стоить дороже 2 сантимовъ за кубич. метръ, для того чтобы примѣненіе его было выгодно.

Но, съ другой стороны, надо принять во вниманіе всѣ преимущества, представляемыя газомъ при его употребленіи: онъ даетъ большое сбереженіе рабочихъ рукъ; позволяетъ поддерживать однообразную температуру, безъ всякаго ухода за топками, когда разъ притокъ воздуха и газа въ нихъ урегулированъ; онъ не оставляетъ золы и сажи и, наконецъ, не содержитъ сѣры, онъ даетъ лучшаго качества продукты: сталь, желѣзо, стекло; онъ сберегаетъ котлы и уменьшаетъ угаръ металла при разогрѣвѣ и пудлингованіи

Относительно стоимости естественнаго горячаго газа можемъ сообщить, что въ маѣ мѣсяцѣ 1884 г. въ Питсбургѣ, онъ продавался по 9 сент. за кубич. метръ для домашняго употребленія, въ сентябрѣ по 5 сент., въ концѣ же 1884 года по 2,5 сентима. Компания „Westinghouse,“ поставившая три трубы большаго діаметра, по которымъ возможно доставлять нѣсколько милліоновъ куб. метровъ газа въ сутки (въ Питсбургѣ), предположила понизить цѣну до 2 сантимовъ за кубич. метръ, тогда газъ стоилъ бы дешевле, чѣмъ уголь, продаваемый въ розницу. Въ то время свѣтильный газъ, въ Питсбургѣ, продавался по 19 сент. за кубич. метръ. Большіе заводы, потребляющіе естественный газъ, не платятъ за него по количеству израсходованныхъ кубич. метровъ, но обыкновенно заключаютъ спеціальныя контракты на доставку его по цѣнѣ, зависящей отъ цѣны угля; напр. заводы фирмы „Эдгаръ Томсонъ“ платятъ компаніи „Murraysville“ 600,000 франковъ въ годъ за доставляемый газъ, сберегая заработную плату 200 человѣкъ кокегаровъ и рабочихъ; въ нѣкоторыхъ изъ этихъ контрактовъ условлено даже пониженіе цѣны на газъ, именно, когда часть расходовъ на устройство трубъ будетъ погашена.

Расходы по добычѣ естественнаго горячаго газа вообще не велики: развѣдки производятся также какъ на нефть буровыми скважинами. Ведутъ скважины отъ 0,15 до 0,25 метра діаметромъ, проходя до 15 м. въ сутки; средняя стоимость скважины, глубиною 400-500 м., простирается до 20,000—25,000 франковъ. Желѣзныя трубы, діаметромъ 0,15-0,25 метра, стоятъ до 15-20,000 фр. за километръ. Считаютъ, что 25 дѣйствующихъ, въ окрестностяхъ Питсбурга, скважинъ, стоили вмѣстѣ съ трубами не болѣе 1 милліона долларовъ, и въ настоящее время онѣ даютъ отъ 2 до 3 милліоновъ долларовъ сбереженія въ годъ на одномъ углѣ. Источники газа вообще дѣйствуютъ продолжительнѣе, чѣмъ нефтяные, кромѣ того они не требуютъ насосовъ, ни большихъ резервуаровъ, и самое перемѣщеніе газа по трубамъ производится собственной своей упругостью.

Въ настоящее время думаютъ снабжать газомъ и болѣе удаленные города; разсматривается вопросъ объ проведеніи трубъ изъ Butler-County въ Юнгстоунъ (центръ желѣзной промышленности штата Оайго) на разстояніе 75 километровъ, а также изъ Питсбурга въ Нью-Йоркъ и Филадельфію, города удаленные на 500 килом. отъ источниковъ естественныхъ горючихъ газовъ.

О возможности ускоренія въ ходѣ мѣдныхъ пробъ по способу Parkes'a, примѣненіемъ центробѣжной машины. ¹⁾

Быстрое и точное опредѣленіе процентнаго содержанія металла въ рудахъ весьма

¹⁾ Эта замѣтка, равно какъ и слѣдующая за ней, доставлены Горн. Инж. А. Земляничнымъ.

желательно для горнозаводскаго дѣла. Существующіе способы опредѣленія мѣди въ рудахъ вѣсовымъ путемъ и путемъ объемнаго опредѣленія требуютъ для своего выполненія болѣе или менѣе продолжительнаго времени. Такъ, опредѣленіе мѣди по способу Parkes'a, ¹⁾ титрованіемъ ціанистымъ калиемъ изъ аммоніакальнаго раствора ея, не советѣмъ удобно, потому что полное извлеченіе амміакомъ гидроокиси мѣди изъ раствора, содержащаго соли желѣза (встрѣчающагося въ рудахъ въ формѣ колчедана), затруднительно, вслѣдствіе образованія отъ амміака объемистаго осадка гидро-окиси желѣза, всегда механически удерживающаго въ себѣ гидроокись мѣди. Осадокъ этотъ плохо промывается и весьма медленно осаждается на дно сосуда.

Для устраненія этого послѣдняго неудобства я полагаю бы примѣнить центробѣжную машину, каковая употребляется въ физиологическихъ лабораторіяхъ при анализѣ крови. При употребленіи подобной машины, осадокъ гидроокиси желѣза можетъ быть въ теченіи 5—10 минутъ отброшенъ на дно сосуда и въ болѣе плотномъ состояніи, въ видѣ сплошной массы, изъ которой аммоніакальный растворъ гидроокиси мѣди будетъ совершенно выжатъ. Съ помощью центробѣжной машины можно въ одно время отбросить гидроокись желѣза въ 4—12 пробкахъ, смотря по величинѣ машины, употребляя для этого стеклянные цилиндры съ притертыми пробками, вмѣстимостью отъ 75 до 100 СС. Примѣненіе центробѣжной машины, ускоряя ходъ пробы, вмѣстѣ съ тѣмъ можетъ вліять и на точность результатовъ, устраняя до нѣкоторой степени неблагоприятныя для пробы условія ²⁾, каковы крѣпость и избытокъ амміака и аммоніакальныхъ солей и пр., такъ какъ, при совершенномъ извлеченіи гидроокиси мѣди, амміака и азотной кислоты будетъ употребляемо менѣе.

Замѣтка о пробѣ свинцовыхъ рудъ мокрымъ путемъ.

Способовъ вѣсоваго опредѣленія свинца въ рудахъ мокрымъ путемъ извѣстно нѣсколько³⁾. Въ Барнаульской Главной Лабораторіи содержаніе свинца въ рудахъ опредѣлялось по способу Ramelsberg'a ⁴⁾. Въ теченіе перваго полугодія служенія въ Лабораторіи, мнѣ пришлось убѣдиться что способъ Ramelsberg'a—опредѣленіе свинца въ видѣ $PbSO_4$, не всегда даетъ удовлетворительные результаты, что зависитъ отъ большаго или меньшаго содержанія въ рудахъ $CaCO_3$, который, при обработкѣ руды $СН$, переходитъ въ растворъ, а при дѣйствіи H^2SO_4 осаждается въ видѣ гипса вмѣстѣ съ $PbSO_4$ и тѣмъ увеличиваетъ вѣсъ послѣдняго. Придя къ заключенію о неточности способа Ramelsberg'a, я старался найти болѣе цѣлесообразный техническій способъ вѣсоваго опредѣленія свинца въ рудахъ. Принимая въ соображеніе, что руды Алтая не содержатъ $BaCO_3$ (витерита) и другихъ основаній, которыя, будучи переведены въ растворъ, давали бы съ $K_2Cr_2O_7$ нерастворимыя въ кислотахъ соли, я примѣнилъ съ успѣхомъ способъ опредѣленія свинца въ видѣ $PbCrO_4$ ⁵⁾.

¹⁾ Baling. Die Probirkunde. 1879. S. 274—280. Bruno Kerl. Metallurgische Probirkunst. 1832. S. 251—253.

²⁾ Bruno Kerl, Metall. Probirk. 1882. S. 251.

³⁾ Bruno Kerl. Metallurgische Probirkunst. 2 Aufl. 1882. S. 195—197. Baling. Die Probirkunde 1879, S. 360.

⁴⁾ Bruno Kerl. Met. Probirk. S. 195.

⁵⁾ R. Fresenius. Anleitung zur quantitativen chem. Analyse. 1875. B. I, S. 200.

Для этого навѣска руды 1 грм. растворяется въ HCl съ прибавленіемъ нѣсколькихъ капель HNO_3 и выпаривается, для выдѣленія кремневой кислоты, досуха; остатокъ обрабатывается нѣсколько разъ горячею водою, фильтратъ нейтрализуется амміакомъ до появленія осадка гидроокиси желѣза (всегда встрѣчающагося въ рудахъ) и насыщается уксусной кислотою. PbCrO_4 осаждается изъ горячаго раствора реагентомъ, въ небольшомъ избыткѣ.

Послѣ того какъ осадокъ вполнѣ осѣлъ на дно стакана, жидкость фильтруютъ черезъ высушенную при 100°C и взвѣшенную фильтру, осадокъ нѣсколько разъ промывается горячей водою декантацией и затѣмъ еще на фильтрѣ.

Какъ извлеченіе водою PbCl_2 , такъ и собираніе на фильтрѣ PbCrO_4 производится съ отсасывающей трубкой Рессард'а ¹⁾. Неполное выдѣленіе кремневой кислоты затрудняетъ промываніе осадка на фильтрѣ, вслѣдствіе образованія иѣны, избытокъ же реагента можетъ быть вполнѣ удаленъ промываніемъ декантацией. По высушиваніи осадокъ съ фильтрѣю взвѣшивается и разность вѣса даетъ вѣсъ PbCrO_4 , откуда вычисляется количество Pb . PbCrO_4 содержитъ 63,99% Pb .

О сплавахъ вольфрама съ желѣзомъ ²⁾.

Приводимъ слѣдующее извлеченіе изъ статьи австрійскаго журнала «Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen» о химическихъ свойствахъ сплавовъ вольфрама съ желѣзомъ по наблюденіямъ Леопольда Шнейдера, адъюнкта Королев. Главной Пробирной Палатки въ Вѣнѣ. Вольфрамъ, какъ извѣстно, въ присутствіи углерода, можетъ сплавляться съ желѣзомъ въ различныхъ пропорціяхъ, кончая содержаніемъ въ 60%.

Вольфрамістое желѣзо съ 68,4% W , 28,2 Fe , 1 Mn , 0,2 Si , 1,9 C и со слѣдами Ni , Co и S , въ довольно крупныхъ кускахъ, обрабатывалось при кипяченіи соляной кислотой; послѣ прекращенія отдѣленія водорода, съ кусковъ соскабливали легко отдѣляющійся кристаллическій порошокъ, который снова нѣсколько разъ кипятили съ соляной кислотой, потомъ промывали водою, растворомъ ѣдкаго кали, спиртомъ и эфиромъ и прокаливали въ струѣ водорода. Этимъ путемъ получали приблизительно 40% металлическаго остатка, который можно было, при помощи магнита, раздѣлить на двѣ различныя части; въ растворъ же переходили только слѣды вольфрама. Большая часть остатка, и именно 90%, состояла изъ стально-сѣрыхъ, кристаллическихъ зеренъ, совершенно не притягивающихся магнитомъ.

Кристаллы эти, различаемые уже подъ лупой, представляли октаэдры, большею частію въ видѣ группъ параллельно проросшихъ недѣлимыхъ. Образованіе такихъ отчетливыхъ формъ зависѣло, вѣроятно, отъ меньшей степени плавкости сплава сравнительно съ остальной массою желѣза. Составъ этой части колебался, въ зависимости отъ величины зеренъ, для Fe между 24—31%, для C —1,4 — 1,6 %.

При нагреваніи на воздухѣ металлическій порошокъ увеличивается въ вѣсѣ приблизительно на 26%, при чемъ цвѣтъ его переходитъ въ бурый; при сильномъ накачиваніи въ струѣ водорода—окислы быстро восстанавливаются, давая свѣтло-сѣрое, чистое вольфрамістое желѣзо, изъ котораго желѣзо уже не можетъ быть извлечено посредствомъ кипяченія въ соляной кислотѣ. Порошокъ при этомъ не принимаетъ магнитныхъ свойствъ, между тѣмъ какъ порошокъ ферромангана, послѣ прокачиванія, изъ немагнитнаго стано-

¹⁾ Ibidem, S. 101.

²⁾ Изъ «Stahl und Eisen», Іюнь 1885 г., перев. Горн. Инж. К. Флугъ.
гор. жур. т. IV №. 11 1885 г.

вился способнымъ притягиваться магнитомъ и желѣзо изъ него, послѣ возстановленія накаливаніемъ въ струѣ водорода, можно было извлечь магнитомъ. Дальнѣйшее изслѣдованіе показало, что кристаллы эти внутри пустые, такъ что въ нихъ могло происходить скопленіе газовъ; это подтверждается и тѣмъ, что удѣльный вѣсъ ихъ оказался меньше вѣса, вычисленнаго по составу.

Другая часть остатка, полученнаго послѣ обработыванія соляной кислотой сплава, которая притягивалась магнитомъ, была черновато-сѣраго цвѣта, съ металлическимъ блескомъ и, разсматриваемая подъ микроскопомъ, оказалась ноздреватаго сложенія. Составъ ея такой: 68,1% Fe, 27% W и 4,1% C. При нагрѣваніи на воздухъ порошокъ увеличивается въ вѣсъ на 31% и магнитныя свойства его не пропадаютъ. При накаливаніи въ струѣ водорода—возстановляется вольфрамістое желѣзо, изъ котораго обработкой соляной кислотой могла быть извлечена $\frac{1}{4}$ часть желѣза.

При подобномъ же обработываніи вольфрамістаго чугуна, съ 23,5% W, получаея также остатокъ, состоявшій изъ двухъ, легко раздѣлимыхъ при помощи магнита, частей. Вольфрамістая сталь съ 11% W и съ большимъ содержаніемъ углерода давала, послѣ обработки соляной кислотой, 13,1% порошка, неимѣвшаго магнитныхъ свойствъ, а содержавшаго 22% Fe и 1,1% C, тогда какъ мягкая вольфрамістая сталь оставляла только слѣды вольфрамістаго желѣза, въ видѣ очень мелкаго порошка.

На основаніи этихъ данныхъ Шнейдеръ заключаетъ, что вольфрамъ не образуетъ химическаго соединенія съ желѣзомъ, а что правильнѣе всего считать описанные сплавы за вольфрамъ съ большей или меньшей примѣсью желѣза, въ зависимости отъ той поверхности сплава, на которую могла дѣйствовать кислота, извлекая желѣзо.

Замѣчательно то, что въ оставшемся нераствореннымъ остаткѣ содержаніе углерода больше, чѣмъ въ остальной массѣ желѣза. Это выдѣленіе желѣза, съ большимъ содержаніемъ углерода, происходящее одновременно съ застываніемъ вольфрама, Шнейдеръ объясняетъ тѣмъ, что углеродистое желѣзо было необходимо для того, чтобы сдѣлать вольфрамъ плавкимъ.

Всѣ данныя относительно твердости вольфрама въ кристаллическомъ видѣ согласны между собой, а такъ какъ твердость желѣза увеличивается отъ примѣси къ нему сплавовъ его, болѣе твердыхъ (содержащихъ C, P и Si), то то же самое справедливо и относительно примѣси къ желѣзу вольфрама, который однако же остается здѣсь не соединеннымъ химически.

Отсюда понятно и то, почему только большія количества вольфрама могутъ обуславливать значительную твердость стали.

Опредѣленіе титана въ желѣзныхъ рудахъ и чугунахъ по Ледебургу ¹⁾.

Навѣску руды отъ 2 до 5 гр. растворяютъ въ крѣпкой соляной кислотѣ, выпариваютъ на водяной банѣ до суха, остатокъ нагрѣваютъ съ небольшимъ количествомъ соляной кислоты, разбавляютъ водою, фильтруютъ и промываютъ холодной водою. Оставшійся на фильтрѣ осадокъ высушиваютъ, сплавляютъ со смѣсью соды и поташа, сплавъ обрабатывается сначала водою, потомъ достаточнымъ избыткомъ соляной кислоты и выпаривается до суха на водяной банѣ. Въ остатку прибавляютъ крѣпкой соляной кислоты, нѣкоторое время весьма слабо нагрѣваютъ, затѣмъ разбавляютъ холодною водою и промываютъ холодною же водою. Вся титановая кислота заключается въ обоихъ фильтрахъ,

¹⁾ Изъ „Chemikerzeitung“, 1885. S. 483, перев. Горн. Инж. Ф. Ферстеръ.

которые по этому соединяются; оставшійся на фильтрѣ кремнеземъ долженъ вполнѣ раствориться при кипяченіи съ растворомъ соды.

Къ раствору, содержащему титановую кислоту, прибавляютъ столько сѣрной кислоты, сколько необходимо для переведенія хлористыхъ солей въ сѣрнокислыя, и выпариваютъ жидкость до появленія бѣлыхъ паровъ сѣрной кислоты. Остывшую массу обливаютъ такимъ количествомъ воды, чтобы выкристаллизовавшіеся соли перешли въ растворъ, прибавляютъ сѣрнистой кислоты или кислой сѣрнисто-натріевой соли, для возстановленія окиси желѣза, и слабо нагреваютъ; затѣмъ осторожно нейтрализуютъ растворомъ соды (причемъ не должно быть остающейся мути) и въ теченіи двухъ часовъ кипятятъ жидкость въ колбѣ, отверстіе которой покрываютъ часовымъ стеклышкомъ. По временамъ испаряющуюся воду замѣняютъ свѣжей, а если уже незамѣтно запаха сѣрнистой кислоты, то прибавляютъ немного кислой сѣрнисто-натріевой соли, для избѣжанія окисленія желѣза. При этомъ осаждается вся титановая кислота, а съ ней фосфорная и немного желѣза. Осадку даютъ отстояться, отцѣживаютъ, пробуютъ фильтровать, не выдѣляется ли еще титановая кислота при дальнѣйшемъ кипяченіи, и промываютъ осадокъ водою. Осадокъ высушиваютъ, сплавляютъ со смѣсью поташа и соды и выщелачиваютъ водою: въ растворѣ вся фосфорная кислота, а въ остаткѣ титаново-кислый натрій и окись желѣза. Остатокъ отцѣживаютъ, промываютъ, обрабатываютъ сѣрной кислотой средней крѣпости—до полного растворенія, разбавляютъ достаточнымъ количествомъ воды, снова возстановляютъ сѣрнистой кислотой, нейтрализуютъ содой и вторично осаждаютъ титановую кислоту двухъ-часовымъ кипяченіемъ. Затѣмъ титановую кислоту, теперь уже совершенно бѣлую, отцѣживаютъ, промываютъ, прокачиваютъ и взвѣшиваютъ.

Для опредѣленія титана въ чугуны—растворяютъ 15 гр. въ азотной кислотѣ, выпариваютъ до-суха, прокачиваютъ для разрушенія углеродистыхъ соединений и для удаленія азотной кислоты, остатокъ растворяютъ въ крѣпкой соляной кислотѣ, разбавляютъ водою и фильтруютъ. Оставшійся на фильтрѣ осадокъ промываютъ, высушиваютъ, сплавляютъ со смѣсью соды и селитры, удаляютъ кремнеземъ выпариваніемъ до-суха съ соляною кислотою, а затѣмъ поступаютъ какъ описано выше.

Варшавскій съѣздъ горнопромышленниковъ.

Въ ожиданіи появленія полного отчета о названномъ съѣздѣ, считаемъ полезнымъ привести слѣдующія о немъ свѣдѣнія, заимствуя ихъ изъ № 3485 Новаго Времени.

Съѣздъ горнопромышленниковъ, открытый въ Варшавѣ 19-го октября, окончилъ свои занятія. Въ заключеніе одинъ изъ членовъ съѣзда г. Страсбургеръ, высказалъ отъ имени здѣшнихъ горнозаводчиковъ благодарность вице-директору горнаго департамента К. А. Скальковскому, предсѣдателю съѣзда, за умѣлое руководство его преніями, которое дало возможность окончить сложныя занятія съѣзда въ такое короткое время. Въ тотъ же день всѣ горнозаводчики, бывшіе на съѣздѣ, и нѣкоторые журналисты почтили предсѣдателя съѣзда обѣдомъ, гдѣ еще ближе сошлись съ прибывшими на съѣздъ изъ Петербурга нашими специалистами по горному дѣлу.

Стороннему наблюдателю нельзя не отдать должнаго гг. горнопромышленникамъ и прочимъ специалистамъ горнаго дѣла въ здѣшнемъ краѣ за то, что они отнеслись серьезно къ вопросамъ, возбужденнымъ на съѣздѣ, и дружно содѣйствовали ихъ выясненію и разработкѣ. Въ этомъ второмъ мѣсяцѣмъ съѣздъ горнопромышленниковъ принимало участіе

до семидесяти членовъ, тогда какъ въ первомъ, бывшемъ здѣсь въ 1883 году, участвовало всего человекъ 50 съ небольшимъ.

Важнѣйшія резолюціи, принятыя съѣздомъ въ его заключительномъ засѣданіи, суть слѣдующія:

По вопросу программы съѣзда—о мѣрахъ, содѣйствующихъ развитію каменноугольной промышленности въ Царствѣ Польскомъ, съѣздъ ходатайствуетъ у правительства:

1) О пониженіи тарифа на перевозку угля, существующаго на с.-петербургско-варшавской и варшавско-гереспольской дорогахъ, вмѣсто $\frac{1}{50}$ коп. съ пуда и версты до $\frac{1}{80}$ коп., такъ какъ существующій въ настоящее время тарифъ почти вдвое превышаетъ тарифъ юго-западныхъ желѣзныхъ дорогъ на перевозку мѣстнаго угля на дальнія разстоянія, за предѣлы края;

2) О назначеніи правительственной комиссіи для повѣрки дѣйствительной растраты угля въ пути при его перевозкахъ на дорогахъ въ предѣлахъ Царства Польскаго, съ участіемъ въ этой комиссіи представителей отъ мѣстныхъ углепромышленниковъ (на съѣздѣ было высказано, что дороги доставляютъ по назначенію каменный уголь иногда съ утратой груза въ размѣрѣ до 8 и болѣе процентовъ его вѣса при сдачѣ вагона);

3) О примѣненіи къ польскимъ желѣзнымъ дорогамъ обязательной для прочихъ желѣзныхъ дорогъ замѣны древеснаго топлива минеральнымъ;

4) О скорѣйшемъ устройствѣ вагонныхъ вѣсовъ на всѣхъ станціяхъ желѣзныхъ дорогъ, получающихъ въ значительномъ количествѣ каменный уголь;

5) Объ изданіи тарифовъ всѣхъ желѣзныхъ дорогъ на предметы горнаго производства съ точнымъ указаніемъ провозныхъ ставокъ, со включеніемъ всѣхъ дополнительныхъ сборовъ (о чемъ уже не разъ ходатайствовали горнопромышленники передъ комиссіей графа Баранова);

6) О скорѣйшей постройкѣ продолженія ивангородско-домбровской желѣзной дороги до прусской и австрійской границъ и до Домбровскихъ каменно-угольныхъ копей;

7) О назначеніи правительственной комиссіи для изслѣдованія вопроса объ утилизаціи мелкаго каменнаго угля и угольнаго сланца, съ назначеніемъ для опытовъ тысячи рублей изъ казенныхъ суммъ и

8) О необходимости изданія правительствомъ обязательныхъ правилъ для введенія болѣе экономическихъ противъ существующихъ способовъ разработки каменно-угольныхъ залежей въ Царствѣ Польскомъ (изъ преній, бывшихъ на съѣздѣ по этому вопросу, выяснилось, что въ большинствѣ мѣстныхъ копей рѣдко разрабатываются верхніе, болѣе тонкіе пласты угля, вследствие чего до 50% полезнаго матеріала остается въ копяхъ и забрасывается непроизводительно, тогда какъ, напримѣръ, въ Донецкихъ коняхъ ведется успѣшно работы въ пластахъ даже не толще трехъ четвертей аршина).

По вопросу программы съѣзда—о содѣйствіи развитію другихъ горныхъ промысловъ въ Царствѣ Польскомъ—постановлено было просить правительство:

1) О назначеніи специалистовъ для разслѣдованій мѣсторожденій сѣры и сѣрныхъ колчедановъ въ краѣ (въ прежнее время сѣра здѣсь разрабатывалась въ довольно значительномъ количествѣ въ Кѣлецкой губ., гдѣ существуетъ теперь лишь одинъ заводъ);

2) Объ обложеніи таможенною пошлиною въ три копѣйки съ пуда глиняныхъ издѣлій и другихъ предметовъ, указанныхъ въ ст. 28 таможеннаго тарифа по росписи привозныхъ товаровъ;

3) Объ освобожденіи отъ пошлины кокса, привозимаго изъ-за границы въ Царство Польское для потребностей чугуноплавильныхъ заводовъ, съ сохраненіемъ этой мѣры на

весь двѣнадцати-лѣтній періодъ, для котораго пошлина на чугуны назначена ниже 15 к. съ пуда;

4) О назначеніи правительствомъ премии въ 10 к. съ пуда за первый миллионъ пудовъ чугуна, выплавленнаго на мѣстномъ коксетѣ;

5) О вышеніи въ обязанность арендаторамъ казенныхъ каменоломенъ вести ихъ разработку болѣе правильнымъ образомъ принятымъ за границу (на сѣздѣ было заявлено, что въ хенцинскихъ мраморныхъ ломкахъ иногда пропадаетъ до 90% полезнаго матеріала, вслѣдствіе употребленія при ихъ разработкѣ несовершенныхъ способовъ);

6) Объ измѣненіи существующаго теперь порядка надзора за паровыми котлами и машинами на мѣстныхъ горныхъ заводахъ и рудникахъ и о передачѣ этого надзора въ исключительное вѣдѣніе горнаго вѣдомства (въ этомъ отношеніи на сѣздѣ выяснилось, что правила для испытанія котловъ и надзора за ними здѣсь не одинаковы даже въ разныхъ губерніяхъ; кромѣ того горнозаводчики заявляютъ о злоупотребленіяхъ со стороны нѣкоторыхъ лицъ существующаго технического надзора за ихъ заводами);

7) Объ отмѣнѣ закона, дѣлающаго обязательнымъ объемъ помещенія для паровыхъ котловъ въ зданіяхъ превышающимъ своимъ пространствомъ въ 27 разъ объемъ котловъ, какъ стѣснительнаго для горнопромышленниковъ и не всегда исполняемаго даже въ настоящее время;

8) О постройкѣ ширококолейной вѣтви ивангородско-домбровской желѣзной дороги на западъ отъ ст. Домброва до Семоніи, для облегченія горнозаводчикамъ разработки газоваго угля.

9) О скорѣйшемъ пересмотрѣ положенія 16-го іюня 1870 г. о развѣдкахъ и отводахъ для горной добычи минеральныхъ ископаемыхъ въ царствѣ Польскомъ, какъ стѣснительнаго для горнопромышленниковъ.

При обсужденіи сѣздомъ этого послѣдняго ходатайства были затронуты существенно важные интересы крестьянскаго населенія въ царствѣ Польскомъ, для защиты которыхъ, къ сожалѣнію, на сѣздѣ не было никого изъ представителей этихъ интересовъ. Сѣздъ постановилъ повторить ходатайство предшествующаго сѣзда горнопромышленниковъ о разрѣшеніи отчужденія крестьянскихъ земель лицамъ не крестьянскаго сословія, для нуждъ горныхъ заводовъ.

По вопросу объ учрежденіи горнаго училища въ Домбровѣ сѣздъ проситъ: 1) объ утвержденіи одобреннаго имъ проекта устава горнаго училища и объ учрежденіи его въ Домбровѣ. Въ мѣстной польской печати было упомянуто, что горнопромышленники, изъ числа иностранцевъ, желали затянуть на сѣздѣ окончательное обсужденіе этого вопроса и отложить дѣло до будущаго сѣзда; между тѣмъ какъ мѣстные горнозаводчики изъ числа русскихъ подданныхъ рѣшились ограничиться лишь самыми необходимыми поправками къ проектируемому уставу училища, чтобы добиться его открытія Главнымъ Начальникъ края отнесся къ этому весьма вопросу сочувственно);

2) Объ установленіи съ горнопромышленниковъ царства Польскаго обязательныхъ взносовъ на содержаніе горнаго училища въ опредѣленномъ сѣздомъ размѣрѣ.

По вопросу объ эмеритальныхъ и вспомогательныхъ кассахъ для рабочихъ опредѣлено сѣздомъ:

1) Учредить въ первомъ горномъ округѣ царства Польскаго одно общее для всѣхъ копей и рудниковъ, а также и заводовъ эмеритальное товарищество;

2) Ходатайствовать о дозволеніи правительства учреждать особая вспомогательныя

кассы для горнорабочихъ по нормальному уставу, согласно одобренному съѣздомъ проекту, и

3) Объ измѣненіи, выработанномъ особой комиссіей въ министерствѣ финансовъ, правилъ объ отвѣтственности хозяевъ за смерть и увѣчые рабочихъ на горныхъ заводахъ, въ томъ смыслѣ, чтобы доказательство виновности хозяевъ передъ судомъ лежало (по примѣру, будто бы, подобныхъ же правилъ, дѣйствующихъ въ Германіи) на пострадавшихъ. Нельзя не пожалѣть, что при обсужденіи этого вопроса не было на съѣздѣ никого изъ тѣхъ лицъ, на которыхъ лежитъ прямая обязанность защиты интересовъ горнозаводскаго рабочаго населенія, какъ, наприм., недавно учрежденныхъ фабричныхъ инспекторовъ. Эти послѣдніе, повидимому, болѣе заботятся здѣсь объ интересахъ заводчиковъ, а не рабочихъ на заводахъ. Впрочемъ изъ только что сказаннаго не слѣдуетъ выводить, что дѣятельность съѣзда по этому вопросу дала лишь неблагопріятные результаты; этого нельзя было и ожидать, имѣя въ виду горячую защиту, съ которою г. Скальковскій всегда отстаивалъ интересы крестьянскаго населенія и которую онъ проявилъ еще, между прочимъ, на желѣзнодорожномъ съѣздѣ барановской комиссіи, обсуждавшей въ январѣ 1882 года новый общій желѣзнодорожный уставъ (при разсмотрѣніи вопроса объ обязательномъ привлеченіи крестьянъ къ расчисткѣ желѣзныхъ дорогъ отъ сѣвѣрныхъ заносовъ); но, заявляя объ отсутствіи фабричныхъ инспекторовъ, мы хотѣли лишь указать тотъ фактъ, что спеціальныя интересы здѣшнихъ горнорабочихъ, за непробытіемъ ихъ представителя на съѣздѣ, не могли быть выяснены всесторонне.

БИБЛІОГРАФІЯ.

Научность высшаго технического преподаванія.

Горн. Инж. О. Савченкова.

Техника и ея связь съ задачею культуры Ф. Рэло, профессора высшей технической школы въ Берлинѣ. (Журналъ Министерства Путей Сообщенія, апрѣль 1885 г.).

Краткій учебникъ органической химіи В. Алексѣева, адъюнта химіи въ Горномъ Институтѣ. Сиб. 1885 г.

Вопросъ о необходимости научности въ нашихъ высшихъ техническихъ училищахъ, къ сожалѣнію, до сихъ поръ остается открытымъ. Можно сказать *къ сожалѣнію*, потому что необходимость научности въ высшемъ техническомъ преподаваніи имѣетъ въ свою пользу неопровержимыя доказательства. Вопросъ этотъ необыкновенно талантливо разобранъ профессоромъ Рэло (Reuleaux) въ сообщеніи, сдѣланномъ въ Нижне-Австрійскомъ промышленномъ обществѣ въ Вѣнѣ 14 ноября 1884 года.

Ни отъ кого изъ тѣхъ, чьи взоры останавливаются на теперешнихъ культурныхъ условіяхъ міра, не можетъ остаться скрытымъ, говоритъ Рэло, значительное вліяніе техники, опирающейся на научныя основы. Она сдѣлала насъ способными достигать въ матеріальномъ отношеніи гораздо бѣльшаго сравнительно съ тѣмъ, что было возможно для человѣчества нѣсколько столѣтій тому назадъ. Рэло ставитъ вопросъ: почему мы, европейцы, или, чтобы особо не называть населенной европейцами Америки, атлантическія націи однѣ только опоясываемъ земной шаръ желѣзными дорогами, покрываемъ телеграфными линиями, плаваемъ по его водамъ на могучихъ пароходахъ, а остальные пять шестыхъ обитателей земнаго шара не участвовали во всемъ этомъ ни на волосъ, между тѣмъ какъ многіе изъ нихъ представляютъ организованныя государства и имѣютъ даже высокую культуру? Успѣхи атлантическихъ націй Рэло объясняетъ духомъ свободнаго изслѣдованія силъ природы, а застои мусульманъ приписываетъ закону ихъ, запрещающему всякое изслѣдованіе, и фанатизму, остановившему успѣхи арабской культуры пять вѣковъ тому назадъ.

Различая два направленія въ развитіи народовъ, Рэло даетъ имъ особыя названія. Онъ называетъ *манганизмомъ* ¹⁾ пользованіе силами природы и управленіе ими на основаніи знанія законовъ ихъ. Другое направленіе, при которомъ отъ силъ природы почти только обороняются и, самое большее, таинственно и безотчетно подслушиваютъ у нея все-какіе рецепты, Рэло называетъ *натуризмомъ*.

Принимая эти названія, можно раздѣлить народы на манганистическіе и натурастическіе. Господство на землѣ принадлежитъ манганистическимъ націямъ; тѣ народы, которые не захотятъ перейти къ манганизму, должны заранѣе помириться съ постепеннымъ своимъ подчиненіемъ или исчезновеніемъ. Что при твердой рѣшимости возможно перейти отъ натуразма къ манганизму, мы видимъ, въ наше время, на Японіи. Высшіе люди націи поняли необходимость и склонили въ пользу этого дѣла политическихъ властителей, и вотъ передъ нашими глазами умная и разсудительная нація преобразовываетъ у себя преподаваніе и, собравъ всѣ свои силы, кидается въ новое для нея направленіе. Какъ ни трудна работа, она идетъ, кажется, успѣшно; начало говоритъ за то, а состоитъ оно ни въ чемъ иномъ, какъ въ ученѣѣ, ученѣѣ и ученѣѣ.

Купить манганизмъ нельзя. Онъ долженъ прививаться воспитаніемъ привычкой. Доказательство этого совершается теперь въ Китаѣ, гдѣ весь отличный европейскій военный матеріалъ, пріобрѣтенный покупкою, оказывается, повидимому, бесполезнымъ передъ правильнымъ нападеніемъ манганистовъ. Тамошніе натурасты упускаютъ совсѣмъ изъ виду, что простой выучки недостаточно; пропусти, забудь только частицу процесса, и все будетъ поставлено въ опасность. Многіе, быть можетъ, помнятъ маленькую неудачу японцевъ 10—12 лѣтъ тому назадъ, когда они, ревнуя о своей самостоятельности, отпустили англійскихъ мастеровъ съ своего перваго большого военного парохода и затѣмъ выдержали съ нимъ серьезное упражненіе, даже прекрасно маневрировали, но, подъ конецъ, къ изумленію зрителей съ суши, цѣлый часъ описывали большіе круги по рейду. Машинистъ не умѣлъ избавиться отъ излишняго пара и капитанъ все плавалъ по кругу до тѣхъ поръ, пока не былъ истраченъ весь паръ. Теперь японцы знаютъ это уже лучше и сами смѣются отъ души надъ тогдашнею пробою. Намъ нечего, впрочемъ, бродить по отдаленнымъ частямъ свѣта, отыскивая натуразмъ: онъ имѣется еще въ Европѣ и даже въ каждомъ человѣкѣ сидитъ частица

¹⁾ Прониканіе въ тайны силъ природы встрѣчается уже давно, между прочимъ у мидянъ и персовъ, особенно у племени маговъ; послѣднее пріобрѣло себѣ такую славу въ этомъ, что имя его было перенесено на касту жрецовъ. И грекамъ маги внушили, вмѣстѣ со страхомъ у неразумныхъ, такое уваженіе къ себѣ, что тѣ всякое искусственное приспособленіе, устройство, съ помощью котораго могло производиться что нибудь необыкновенное, называли вообще, приспособляя слово къ своему языку, *машапоузъ*, т. е. механизмъ маговъ.

натуризма. Только посредством воспитанія приобщается манганистическое воззрѣніе, способность стойко выдерживать напоръ грозныхъ силъ природы— полная противоположность фанатизму.

Сущность манганистического метода, по Рэло, состоитъ въ *опирающемся на научное знаніе законовъ природы образованіи механическихъ, физическихъ и химическихъ двигательныхъ снарядовъ и въ слѣдующемъ затѣмъ сочетаніи ихъ другъ съ другомъ.*

Важность манганистической работы Рэло поясняетъ слѣдующимъ вычисленіемъ. Самымъ существеннымъ факторомъ для этой работы служитъ каменный уголь. Теперь онъ ежегодно добывается въ количествѣ, нѣсколько болѣе 400 милліоновъ тоннъ, и употребляется преимущественно для промышленныхъ цѣлей; излишекъ сверхъ 400 достаточенъ для покрытія нуждъ отопленія. Такимъ образомъ, мы имѣемъ для каждаго изъ 300 рабочихъ дней года $1\frac{1}{2}$ милліона тоннъ каменнаго угля, употребляющагося для химическихъ, механическихъ и физическо-техническихъ цѣлей. Если мы, для наглядности, перечислимъ всю получаемую такимъ образомъ работу въ динамическія единицы ¹⁾, то получимъ около 90 милліоновъ паровыхъ лошадей (изъ нихъ 20 милліоновъ, согласно статистическимъ вычисленіямъ, дѣйствительно отдаются въ динамической формѣ). Принимая, что каждая паровая лошадь равносильна работѣ 6 людей, дюжихъ мужчинъ, получаемъ 540 милліоновъ рабочихъ силъ при 12 часахъ ежедневной работы. Такова громадная сила, которую мы, 250 милліоновъ атлантиковъ—и только одни мы, потому что другіе 1,250 милліоновъ натуралистовъ ничего не вносятъ сюда,—доставляемъ человѣчеству при помощи манганистического принципа. Если примемъ, что каждый изъ десяти человѣкъ упомянутыхъ 1250 милліоновъ производитъ ежедневно такую продолжительную сильную работу, какъ выше предположено (что, вѣроятно, слишкомъ преувеличено), то мы получили бы работу 125 милліоновъ рабочихъ силъ. Стало бытъ, мы, атлантики, шестая доля обитателей земнаго шара, доставляемъ съ нашею манганистическою работою больше, чѣмъ вчетверо, сравнительно съ тѣмъ, что могутъ доставить натуралисты. Слѣдовательно перевѣсъ манганистовъ надъ этими послѣдними не случайный, но приобрѣтается и оплачивается полезною работою.

Переходя къ вопросу о техническомъ преподаваніи, Рэло замѣчаетъ, что высшія техническія школы немислимы безъ полной научности. Въ самомъ дѣлѣ, для достиженія своихъ цѣлей манганистическая техника должна приводить въ дѣйствіе силы природы, сообразуясь съ ихъ законами. Поэтому, въ основѣ технического преподаванія въ высшихъ школахъ должны лежать три вышеупомянутыя науки (физика, химія и механика) и мастерское умѣнье все измѣрять—математика. Сюда должны примыкать остальные отдѣльные

¹⁾ Принимая расходъ каменнаго угля въ $\frac{1}{4}$ киллогр. на лошадь въ часъ при 12-ти часовой ежедневной работѣ, т. е. $4\frac{1}{2}$ тонны на паровую лошадь въ годъ.

предметы, каждый опять съ своими собственными законами; тогда исходнымъ пунктомъ при рѣшеніи задачъ будетъ всегда высшая точка разумѣнія.

Учебникъ органической химіи В. Ѳ. Алексѣева представляетъ весьма отрадное явленіе, какъ сочиненіе адъюнкта Горнаго Института, свидѣтельствующее о научности преподаванія въ этой высшей технической школѣ.

Въ органической химіи, въ настоящее время, теорія химическаго строенія служитъ развивающимъ началомъ; В. Ѳ. Алексѣевъ говоритъ въ своемъ учебникѣ, что „проходить химію органическую безъ теоріи строенія—невозможно“. Теорія химическаго строенія проведена чрезъ весь учебникъ и задача эта выполнена чрезвычайно удачно, въ особенности, принимая въ соображеніе небольшой объемъ учебника, всего 130 страницъ. Написать пространный учебникъ, какъ извѣстно, гораздо легче, чѣмъ краткій; конечно при томъ условіи, чтобы краткость не совпадала съ элементарностью и малымъ объемомъ сообщаемыхъ знаній.

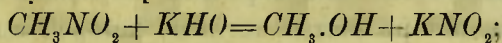
Органическая химія представляетъ отдѣлъ общей химіи, занимающійся соединеніями углерода. Углеродъ четырехатомный элементъ, т. е. въ частицѣ типическаго соединенія одинъ атомъ его соединенъ съ 4-мя атомами водорода, подобно тому какъ трехатомный азотъ соединенъ съ 3-мя атомами водорода въ амміачномъ газѣ, двухатомный кислородъ соединенъ съ 2-мя атомами водорода въ водѣ и одноатомный хлоръ соединенъ съ 1-мъ атомомъ водорода въ хлористомъ водородѣ. Съ этого типическаго соединенія углерода, — болотнаго газа или метана CH^4 , — и начинается описательная часть учебника.

Водородъ метана не замѣщается металлами, подобно водороду хлористаго водорода или воды, но легко замѣщается хлоромъ, причемъ получаются 4 различныя соединенія съ 1, 2, 3 и 4 атомами хлора. Такое образованіе четырехъ различныхъ соединеній съ хлоромъ является доказательствомъ четырехатомности углерода.

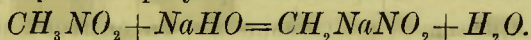
Хлорметанъ CH^3Cl , въ противоположность метану, легко вступаетъ въ различныя реакціи. Съ ѣдкими щелочами онъ обмѣниваетъ свой хлоръ на группу OH и получается соединеніе *спиртъ* метиловый $CH^3.OH$. Тутъ является вопросъ: какимъ образомъ четырехатомный углеродъ можетъ удерживать 6 единицъ сродства, т. е. 4 водорода и 2 единицы сродства кислорода? Удовлетворительный отвѣтъ даетъ предположеніе, что двухатомный кислородъ, такъ сказать, втискивается между углеродомъ и однимъ атомомъ водорода, присоединяясь къ углероду одной единицей своего сродства, удерживая другой единицей одинъ атомъ водорода, тогда какъ остальные 3 атома водорода остаются въ непосредственномъ соединеніи съ углеродомъ. Такимъ образомъ становится понятнымъ сохраненіе четырехатомности углерода при присоединеніи къ насыщенному уже 4 атомами водорода атому углерода еще одного атома двухатомнаго кислорода. Если это такъ, то одинъ атомъ

водорода въ спиртѣ, соединенный съ углеродомъ при посредствѣ кислорода, долженъ отличаться отъ остальныхъ атомовъ водорода, соединенныхъ непосредственно съ углеродомъ. И дѣйствительно, одинъ атомъ водорода въ спиртѣ не замѣщается галоидами, но легко замѣщается металлами; это уже водородъ, не похожій на водородъ углеродистаго водорода, незамѣщаемый металлами, а похожій на водородъ воды, легко замѣщаемый металлами. И образованіе спирта, повидимому противорѣчащее четырехатомности углерода, и свойства одного его атома водорода, отличающіеся отъ свойствъ остальныхъ 3 атомовъ, заставляютъ прибѣгать къ разсмотрѣнію *химическаго строенія* какъ углеводорода, такъ и спирта. Необходимость теоріи строенія еще рѣзче обнаруживается при разсмотрѣніи изомеровъ, съ которыми учебникъ весьма скоро знакомитъ, послѣ изученія метиловаго спирта и эфира.

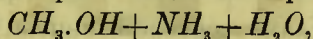
Различными путями получаютъ два вещества, имѣющія различныя свойства и совершенно одинаковый составъ CH_3NO_2 . Одно изъ этихъ веществъ съ ѣдкимъ кали образуетъ спиртъ и азотистокислый калий:



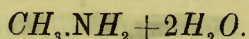
другое, съ ѣдкимъ натромъ образуетъ



При дѣйствіи водорода первое вещество образуетъ



а второе



Эти реакціи показываютъ, что изъ перваго вещества, въ обоихъ случаяхъ, образуются два соединенія, изъ которыхъ въ одномъ содержится углеродъ, а въ другомъ—азотъ; тогда какъ второе вещество даетъ соединенія, въ которыхъ углеродъ находится вмѣстѣ съ азотомъ. Это заставляетъ предполагать, что и въ первоначально взятыхъ веществахъ углеродъ находится въ различныхъ отношеніяхъ къ азоту, т. е. въ первомъ менѣе тѣсно соединенъ, чѣмъ во второмъ. Представляя себѣ строеніе перваго вещества какъ сложный эфиръ азотистой кислоты, мы найдемъ, что въ немъ связующимъ звеномъ между углеродистой и азотистой группой является кислородъ $CH_3.O.NO_2$, слѣдовательно углеродъ и азотъ между собою не соединены непосредственно, а потому при реакціяхъ и переходятъ въ различныя соединенія. Строеніе втораго вещества должно намъ представлять непосредственную связь между углеродомъ и азотомъ; представляя его какъ нитросоединеніе $H_3C.NO_2$, гдѣ одна изъ свободныхъ единицъ сродства углерода насыщена одной единицей сродства азота, котораго остальные двѣ единицы насыщены кислородомъ, мы вполне уясняемъ его реакціи, при которыхъ углеродъ остается въ соединеніи съ азотомъ.

Вся описательная часть учебника расположена по числу атомовъ углерода въ частицѣ въ возрастающемъ порядкѣ.

Составитель учебника объясняетъ, что въ немъ онъ держался системы

курса проф. Гофмана, прослушаннаго имъ въ Берлинѣ въ 1877 году; по этой системѣ, описанію тѣлъ не предшествуетъ описаніе функций ихъ и классификація основана не на различіи функций соединеній, а на сложности ихъ. Такой приемъ, по нашему мнѣнію, представляется весьма удобнымъ въ педагогическомъ отношеніи.

По поводу статьи „Причины упадка горнозаводскаго производства Алтая“.

Горн. Инж. С. Войслава.

Я не имѣю намѣренія вступать въ полемику по поводу «причинъ упадка горнозаводскаго производства Алтая», потому что нахожу несвоевременнымъ разсуждать о причинахъ *упадка* тогда, когда вполне ясно оказывается *возрастаніе* производства, о чемъ впрочемъ заявляетъ на стр. 477 и профессоръ Н. А. Юсса, авторъ статьи, заглавіе которой выписано выше.

Цѣль моей замѣтки — возраженіе противъ тѣхъ только замѣчаній, которыми авторъ высказываетъ относительно моихъ опытовъ и выводовъ, описанныхъ въ Горн. Журналѣ за 1884 г. № 7 на стр. 1—45, въ статьѣ „о степени обогащаемости алтайскихъ серебро-свинцовыхъ рудъ“.

Профессоръ Н. Юсса на стр. 466 разсматриваемой статьи выписываетъ мои вычисленія прибыли отъ обогащенія зырянскихъ колчедановъ и, повидимому, не обращаетъ вниманія на то важное обстоятельство, что эти разсчеты выведены мною еще въ 1883 году для *самыхъ невыгодныхъ* условій, ¹⁾ такъ какъ на стр. 467 говоритъ: „мы считаемъ разсчеты г-на Войслава слишкомъ умѣренными и выгоды какія можно ожидать отъ введенія обогащенія Зырянскихъ рудъ несравненно болѣе значительными“. По мнѣнію автора, (стр. 467 строка 21) эти выгоды должны быть по крайней мѣрѣ вдвое больше вычисленныхъ мною.

Чтобы доказать мою ошибку Проф. Н. Юсса далѣе говоритъ:

„1. Ежегодная добыча рудъ изъ Зырянскаго мѣсторожденія предполагается не въ 300 т. пуд., а въ 510 т. или даже въ 600 т. пудовъ“, при чемъ авторъ принимаетъ, что изъ этихъ *предполагаемыхъ* къ добычѣ рудъ почти всѣ ²⁾ будутъ колчеданы. Авторъ, къ сожалѣнію, не обращаетъ вниманія на два весьма важныхъ обстоятельства: 1, что далеко не всѣ, добытыя изъ рудника, руды идутъ въ мокрое обогащеніе ³⁾ и 2, что я въ разсчетахъ

¹⁾ Въ самомъ началѣ моихъ вычисленій, на стр. 45 снизу, я говорю: „на основаніи вышеприведенныхъ результатовъ можно вычислить *наименьшую* пользу, которую можетъ дать обогащеніе“.

²⁾ Хотя на той же страницѣ авторъ принимаетъ, что колчедановъ будетъ *добыто* только 400 т. пудовъ.

³⁾ Онѣ, какъ извѣстно, подвергаются еще тщательной рудоразборкѣ.

1883 года принималъ *дѣйствительную* добычу *колчедановъ*, *имѣющихъ* подвергаться *обогащенію*, и не имѣлъ никакого права основывать расчеты на *предполагаемыхъ* въ 1885 году *къ добычѣ изъ рудника* въ непродолжительномъ времени.

Далѣе авторъ говоритъ:

„2. Среднее содержаніе этихъ (т. е. Зыряновскихъ и Заводинскихъ) „рудъ въ началѣ 80-хъ годовъ равнялось $2\frac{3}{4}$ зол. а не 2 зол., какъ принимаетъ г. Войславъ“, и въ выноскѣ: „по частнымъ свѣдѣніямъ Зыряновскія „руды приготавливаются пунѣ со среднимъ содержаніемъ 3 золотниковъ се„ребра въ пудѣ“.

Вѣроятно Проф. Н. Юсса не обращаетъ вниманія на громадную разницу между *среднимъ* содержаніемъ Зыряновскихъ рудъ и содержаніемъ болѣе бѣдныхъ *колчедановъ*, входящихъ въ ихъ составъ и имѣющихъ подвергаться *обогащенію*.

Если содержаніе Зыряновскихъ колчедановъ увеличится до 3 золотниковъ, то это будетъ заслуга новой администраціи, нашедшей такіе колчеданы, а не моя ошибка. Я принялъ содержаніе этихъ рудъ въ 2 зол. въ пудѣ на основаніи, между прочимъ, анализа, сдѣланнаго въ Лабораторіи Министерства Финансовъ, при чемъ генеральная проба была взята изъ всей руды, которую я испытывалъ, Профессоромъ Н. Юсса.

Такимъ образомъ, если выводить наименьшую выгоду, которую можетъ дать мокрое обогащеніе Зыряновскихъ рудъ, то мои расчеты, сдѣланные еще въ 1883, я имѣю право считать болѣе вѣрными и для 1885 года, чѣмъ расчеты автора разсматриваемой статьи.

Профессоръ Н. Юсса, не считающій себя спеціалистомъ по обогащенію рудъ, не совсѣмъ справедливо оцѣниваетъ мои знанія и работы по этому предмету. На стр. 467 снизу говоритъ: „опыты эти“ (т. е. мои) „производились при помощи приборовъ, далеко несовершенныхъ, и притомъ лицомъ, „никогда предварительно не занимавшимся этимъ дѣломъ“. Хотя такая оцѣнка опытовъ не выражаетъ еще ничего опредѣленнаго, но мнѣ кажется, что авторъ не имѣлъ достаточныхъ данныхъ для опубликованія такого, очевидно, пристрастнаго мнѣнія о моихъ продолжительныхъ и трудныхъ работахъ.

Приборы, примѣненные мною для опыта, а именно: толчея съ выносомъ черезъ сито, усовершенствованный штосгердъ Риттингера и шламовыя воронки-каналы съ переменнымъ сѣченіемъ каналовъ, до сихъ поръ считаются *самыми совершенными* устройствами для обогащенія сложныхъ мелкозернистыхъ рудъ. Правда, я употребилъ эти приборы въ *менѣ совершенномъ видѣ*, о чемъ и заявлялъ нѣсколько разъ въ моей брошюрѣ, но полагаю, что автору хорошо извѣстна громадная разница между далеко несовершенными приборами и приборами въ *менѣ совершенномъ видѣ*. При опытахъ, приборы въ *менѣ совершенномъ видѣ* могутъ дать болѣе вѣрныя практическіе резуль-

таты, чѣмъ совершенные приборы, между тѣмъ какъ *далеко несовершенные приборы* примѣняютъ только неопытные и не знающіе дѣла экспериментаторы.

Если-бы я дѣйствительно никогда не занимался дѣломъ обогащенія, какъ это полагаетъ Проф. Н. Юсса, то навѣрно не взялся-бы добровольно за столь трудную и отвѣтственную работу, какъ вырѣшеніе обогащаемости Зыряновскихъ колчедановъ. До сихъ поръ никто не имѣлъ основанія упрекать меня въ томъ, чтобы я бралъ на себя занятія свыше силъ. Это не по моимъ убѣжденіямъ. И въ данномъ случаѣ авторъ немного ошибся. Вообще не возможно знать, чѣмъ кто *не занимался*, и неудивительно, что автору неизвѣстны мои работы по обогащенію на Луневскихъ мѣсторожденіяхъ ¹⁾ еще въ 1876 г. и занятія на обогатительныхъ фабрикахъ В. Силезіи (Scharley) и Бельгіи (Bleyberg, Anvers и Welkenraedt) въ 1879 г. По всей вѣроятности, авторъ основалъ свой выводъ на томъ, что я не печаталъ отчетовъ по обогащенію и не занималъ должности на серебро-свинцовыхъ заводахъ.

Во всякомъ случаѣ я нахожу нѣкоторую непоследовательность въ томъ, что Профессоръ Юсса, рассматривая *унадокъ* горнозаводскаго дѣла на Алтаѣ, относится къ моимъ работамъ съ недоувѣріемъ и одновременно, основываясь на этихъ же работахъ, увеличиваетъ возможность *возрастанія* этого дѣла, причемъ, вмѣсто данныхъ дѣйствительнаго прошлаго, подставляетъ данныя будущаго—предполагаемаго.

¹⁾ Хотя я о нихъ упоминаю въ Гор. Жур. за 1884 г. № 4 въ статьѣ объ обогащеніи горючихъ.

ОТКРЫТА ПОДПИСКА НА 1886 Г. НА ИЛЛЮСТРИРОВАННЫЙ
ЖУРНАЛЪ

„ТЕХНИЧЕСКІЙ ОБЗОРЪ“

новѣйшихъ открытій, изобрѣтеній и усовершенствованій по всеѣмъ
отраслямъ заводско-фабричной промышленности,
СО СПЕЦІАЛЬНЫМИ ОТДѢЛАМИ

электротехники, винокуреннаго, пивовареннаго, сахарнаго, мукомольнаго,
писчебумажнаго и кожевеннаго производствъ.

Журналъ выходитъ 15 и 30 числа наждаго мѣсяца, въ 4—5 печатныхъ
листовъ большаго формата, со многими политажами въ текстѣ.

Подписная цѣна на 1 годъ съ пересылкою 10.

„Техническій обзоръ“ за 1882, 1883, 1884 и 1885 гг. можно по-
лучать по 10 руб., съ пересылкою, за каждый годъ.

Контора Редакціи „Техническій Обзоръ“ въ С.-Петербурѣ Троицк. пер. д 40.

Вышло изъ печати сочиненіе инжен. ТИЛЬМАНА.

«Подробное руководство къ установкѣ и постройкѣ паровыхъ котловъ»
всеѣхъ лучшихъ системъ, съ подробнымъ разчетомъ паровиковъ, дымо-
гарныхъ трубъ, арматуры и пр.; съ указаніемъ надежныхъ предохра-
нительныхъ правилъ противъ взрыва, а также съ указаніемъ на раціо-
нальное утилизированіе топлива и на новѣйшія усовершенствованія въ
отопленіи паровыхъ котловъ сжиганіемъ дыма—чистѣйшаго и лучшаго
горючаго матеріала.

1 большой томъ въ 40 печатныхъ листовъ, съ 406 политажами.

Это замѣчательнѣйшее, сочиненіе становится необходимымъ руко-
водствомъ для каждого заводчика, фабриканта, владѣльца паровыхъ
котловъ, механика, техника, технического училища и проч. Цѣна 6 руб.

Въ Редакціи «Техническаго Обзора» въ Спб.

ОТКРЫТА ПОДПИСКА НА КНИГУ

„ПРАКТИЧЕСКІЕ ТЕХНО-ХИМИЧЕСКІЕ РЕЦЕПТЫ

1500

новѣйшихъ и полнѣйшихъ открытій, усовершенствованій и патентован-
ныхъ изобрѣтеній въ областяхъ: винокуреннаго, водочнаго, воскобойнаго,
горчичнаго, клеевареннаго, кожевеннаго, косметическаго, красильнаго,
красочнаго, крахмального, лаковаго, маслбойнаго, механическихъ издѣлій,
мукомольнаго, мыловареннаго, пивовареннаго, писчебумажнаго, сахар-
наго, свѣчнаго, ситцепечатнаго, скорняжнаго, слесарнаго, спичечнаго,
стекляннаго, суконнаго, уксуснаго, табачнаго, фарфороваго, фаянсоваго,
шоколаднаго и прочихъ производствъ.

Подписная цѣна 2 рубля, въ переплетѣ 2 руб. 50 коп.

Подписка принимается въ Редакціи журнала «Техническій Обзоръ», въ Спб.

ПРИНИМАЕТСЯ ПОДПИСКА НА 1886 ГОДЪ.

ЗАПИСКИ

Императорскаго Рускаго Техническаго Общества.

Ежемесячное изданіе въ объемѣ 160—180 листовъ въ годъ.

ПРОГРАММА: Дѣйствія общества, доклады и сообщенія.— Специальныя техническія статьи.—Обзоръ техническихъ новостей.— Правительственныя распоряженія, касающіяся промышленности.—Библиографія.—Почтовый ящикъ.—Приложеніе: Полный сводъ привилегій.

Спеціальныя отдѣлы: 1) Химическая технологія и металлургія. 2) Механика. 3) Строительное и горное дѣло. 4) Военная и морская техника. 5) Свѣтопись и ея примѣненія. 6) Электротехника. 7) Воздухоплаваніе. 8) желѣзнодорожное дѣло. 9) Техническое образованіе.

Подписная цѣна на годъ съ доставкой и пересылкой—8 рублей; на полгода 5 рублей. (Для членовъ Общества 6 рублей и 4 рубля).

Подписна принимается въ канцеляріи Императорскаго Рускаго Техническаго Общества, С.-Петербургъ Пантелеймонская № 2, а также и у извѣстныхъ книгопродавцевъ.

Оставшіеся экземпляры 1885 года, только за второе полугодіе, продаются въ канцеляріи Общества по 4 рубля.

Съ Января 1886 г. въ С.-Петербургѣ будетъ выходить

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ДѢТСКІЙ ЖУРНАЛЪ

ПОДЪ НАЗВАНІЕМЪ

„ЖУРНАЛЪ ДЛЯ ДѢТЕЙ“.

Этотъ журналъ предназначается для дѣтскаго и юношескаго возраста. Въ немъ будутъ печататься: *новости, рассказы, бытовые очерки, сказки, стихотворенія, путешествія, историческіе очерки*, (преимущественно изъ отечественной исторіи), *статьи по естествознанію и другимъ отраслямъ знаній*.

Для родителей, отъ времени до времени, въ видѣ приложенія *будутъ печататься* статьи педагогическія и по дѣтской гигиенѣ.

Журналъ будетъ иллюстрированъ, причемъ рисунки будутъ прилагаться отдѣльно отъ текста, такъ что въ концѣ года изъ нихъ составится прекрасный альбомъ.

Редакторъ-издательница, Княгиня Е. Невская.

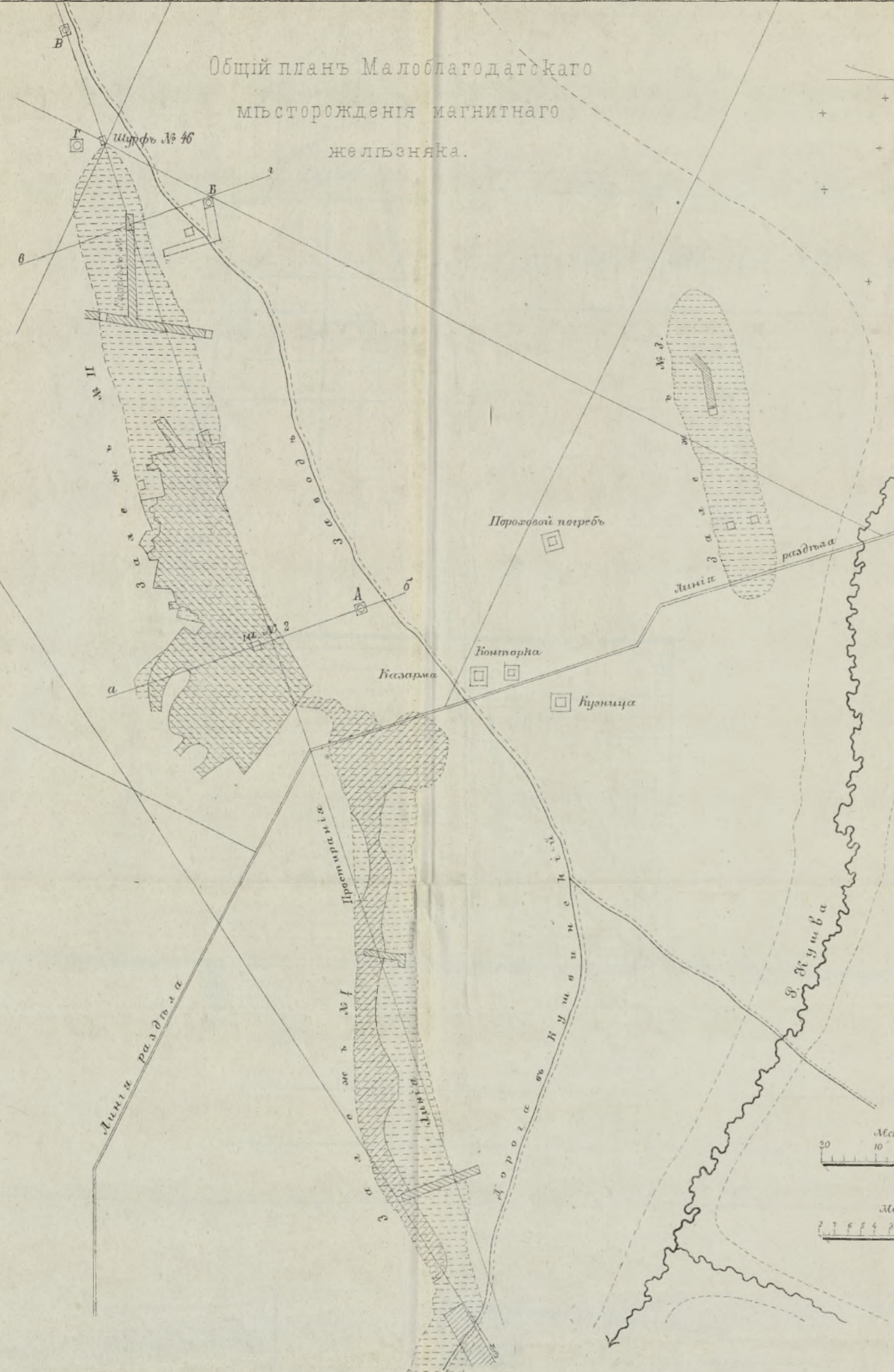
ЦѢНА

на годъ съ пересылкою для городскихъ и иногороднихъ подписчиковъ—**пять** руб., на полгода **3** руб.; допускается и разсрочка: въ декабрѣ **3** рубля и въ мартѣ **2** руб.

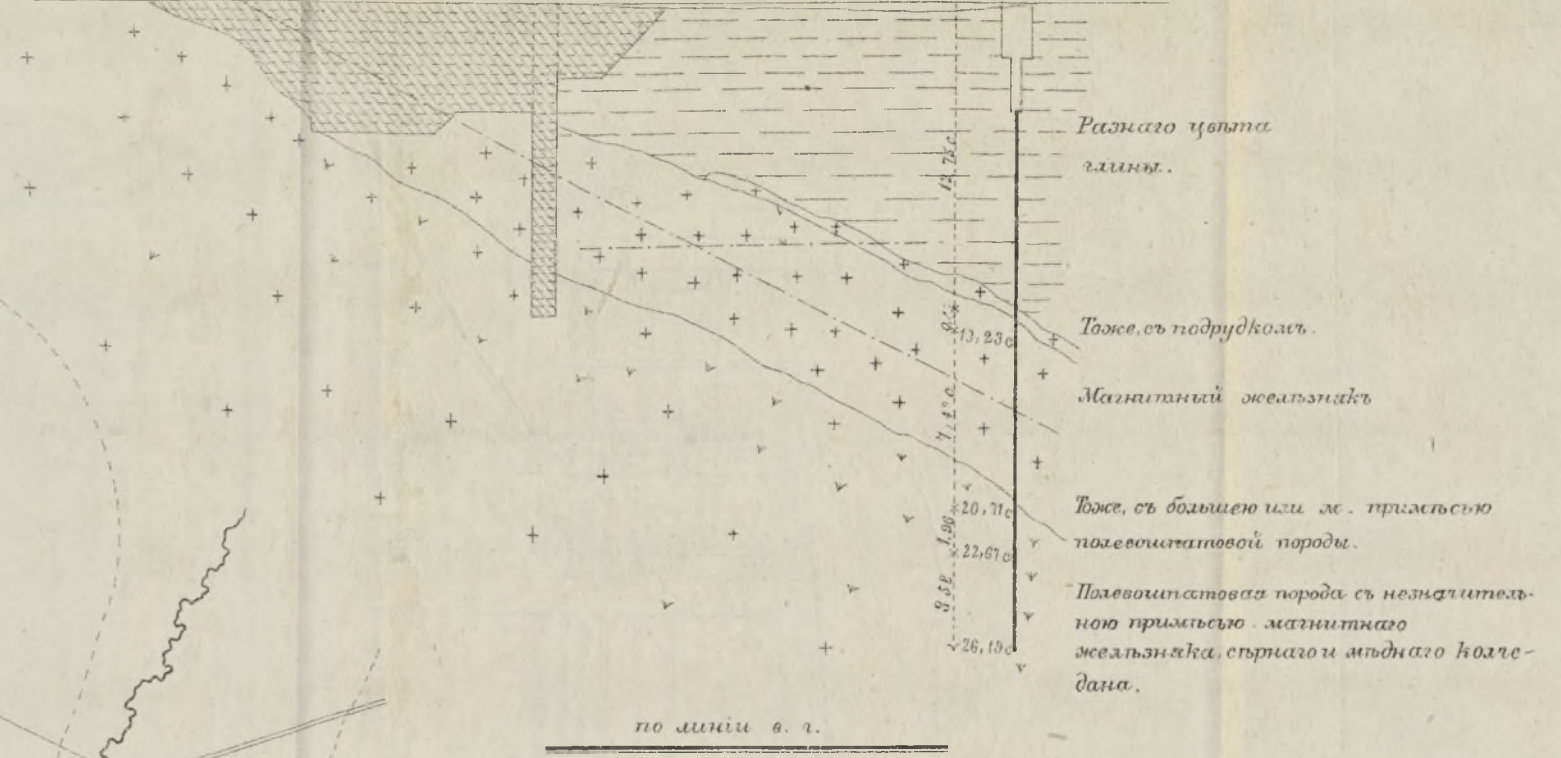
ДЕНЬГИ И ПИСЬМА ВЫСЛАЮТСЯ

Въ С.-Петербургѣ, въ редакцію „Журнала для дѣтей“, Пушкинская ул., д. № 10, кв. 3.

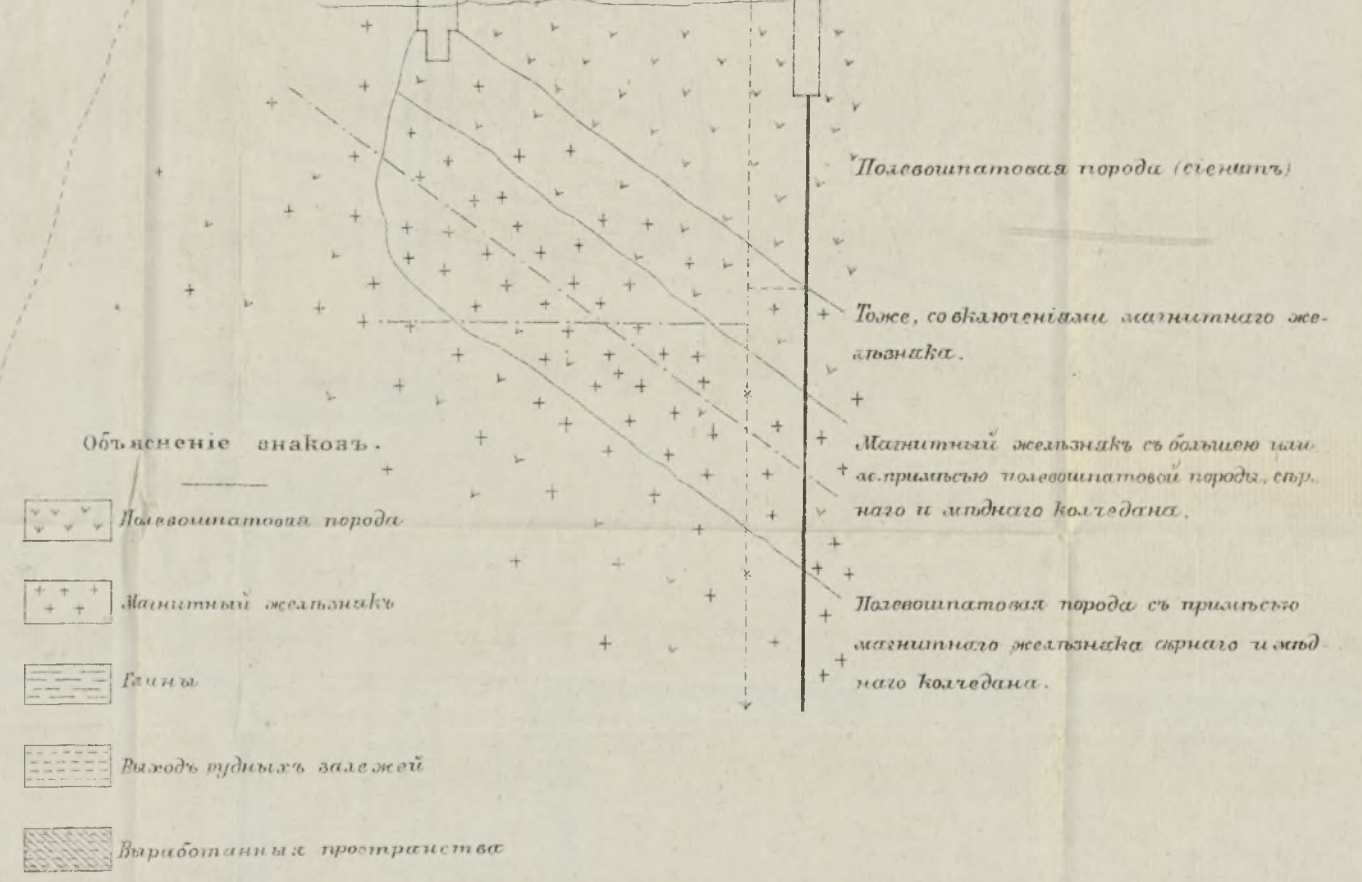
Общій планъ Малоблагодатскаго мѣсторожденія магнитнаго желѣзняка.

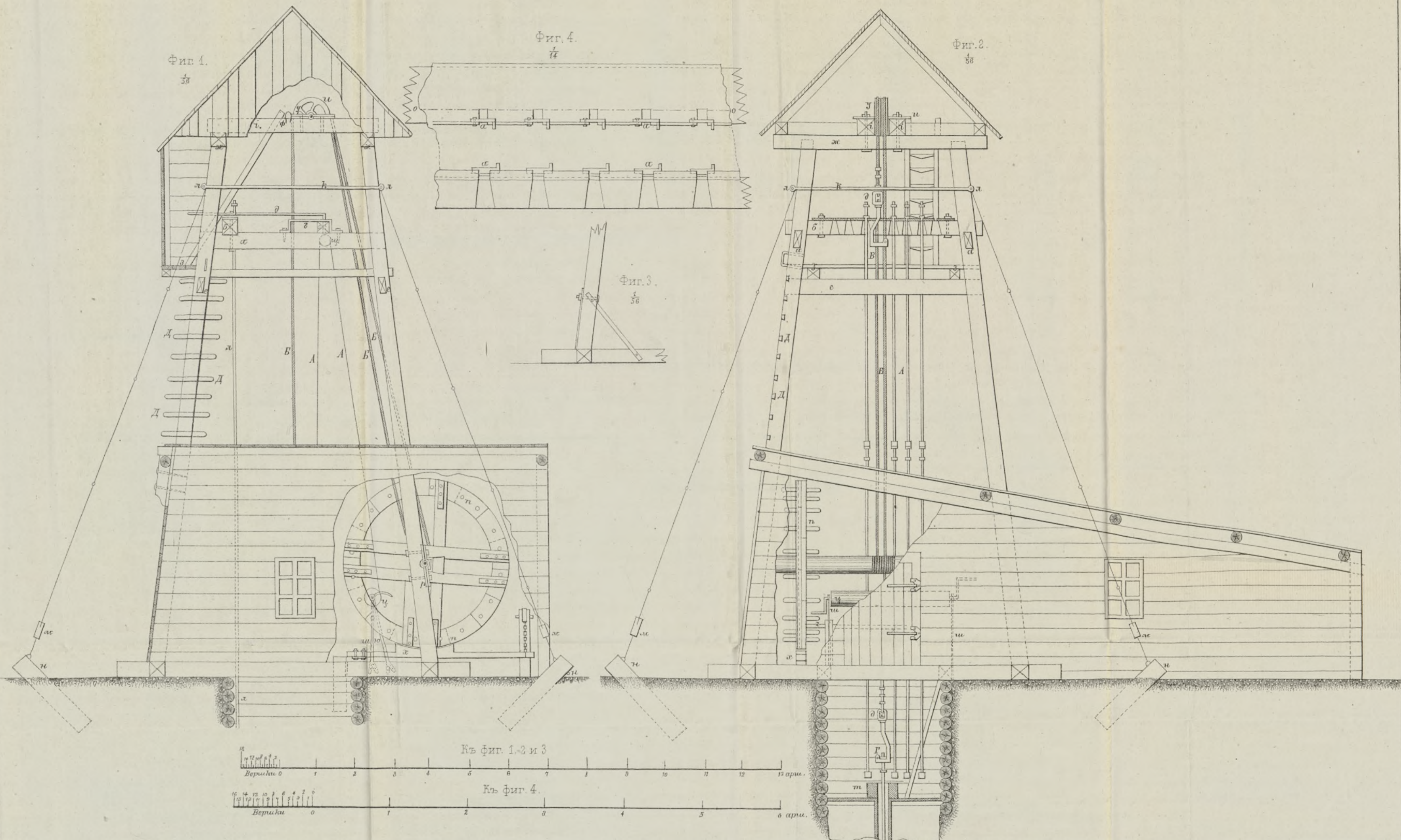


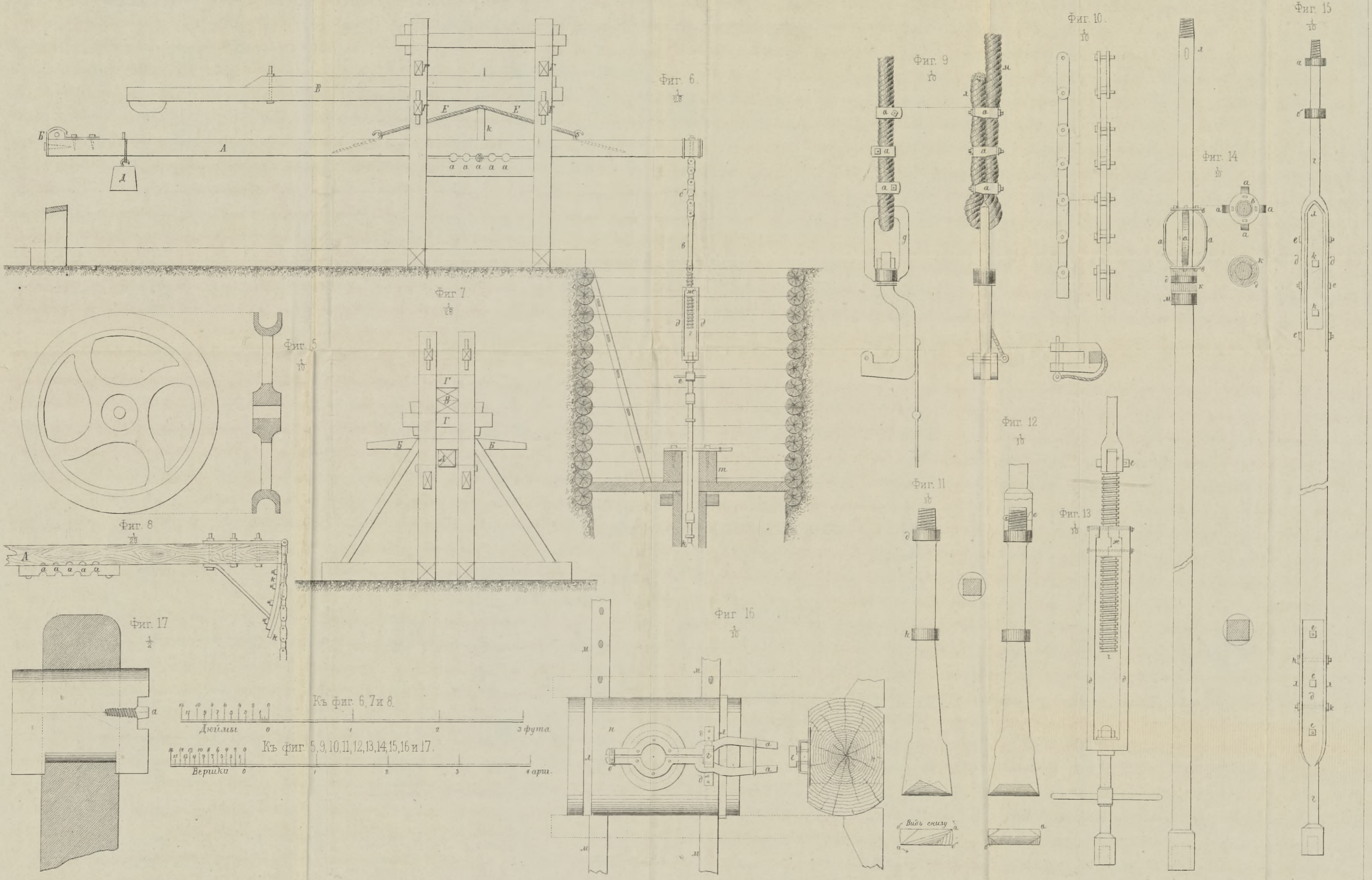
по линіи а. б. Шахта № 2. Буровая скважина № 1 (А)

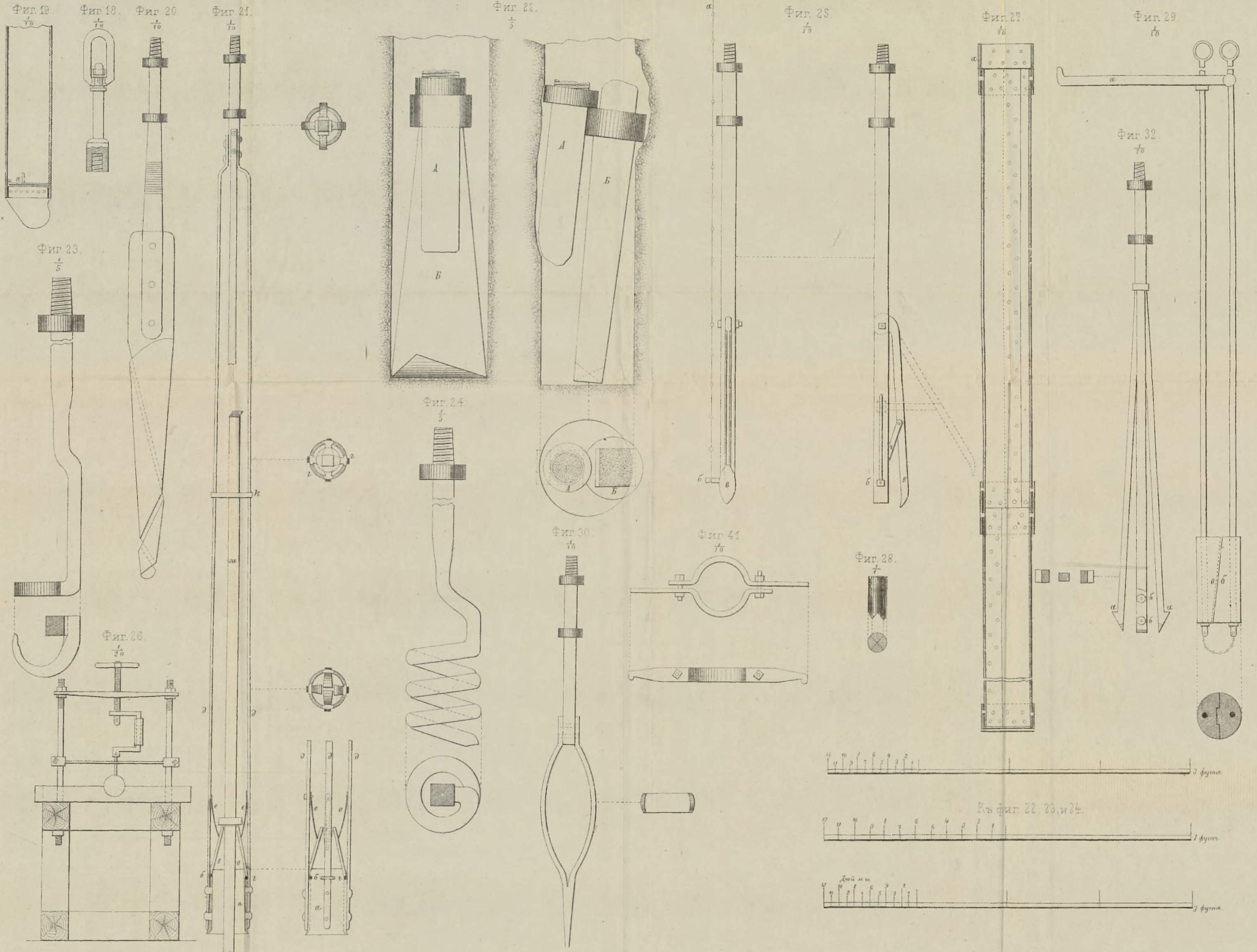


Разрѣзъ № 4. Буровая скважина № 3. (В).

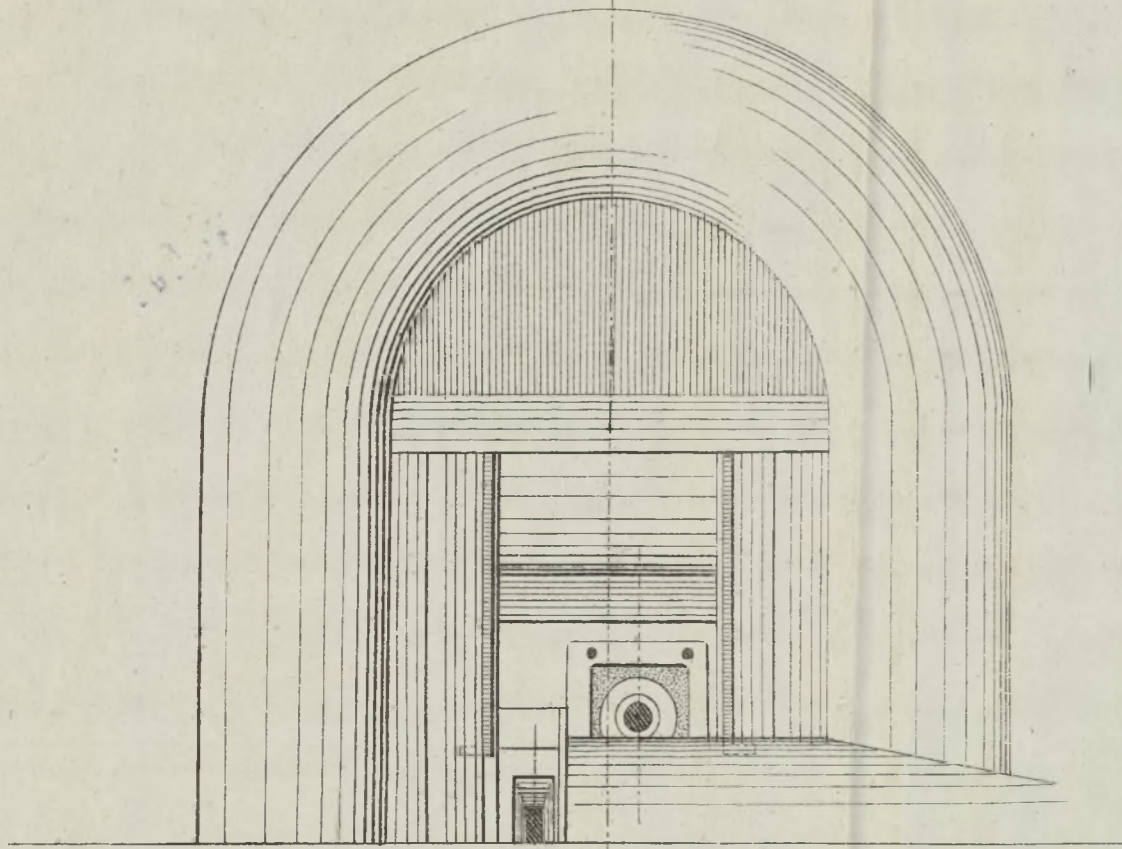






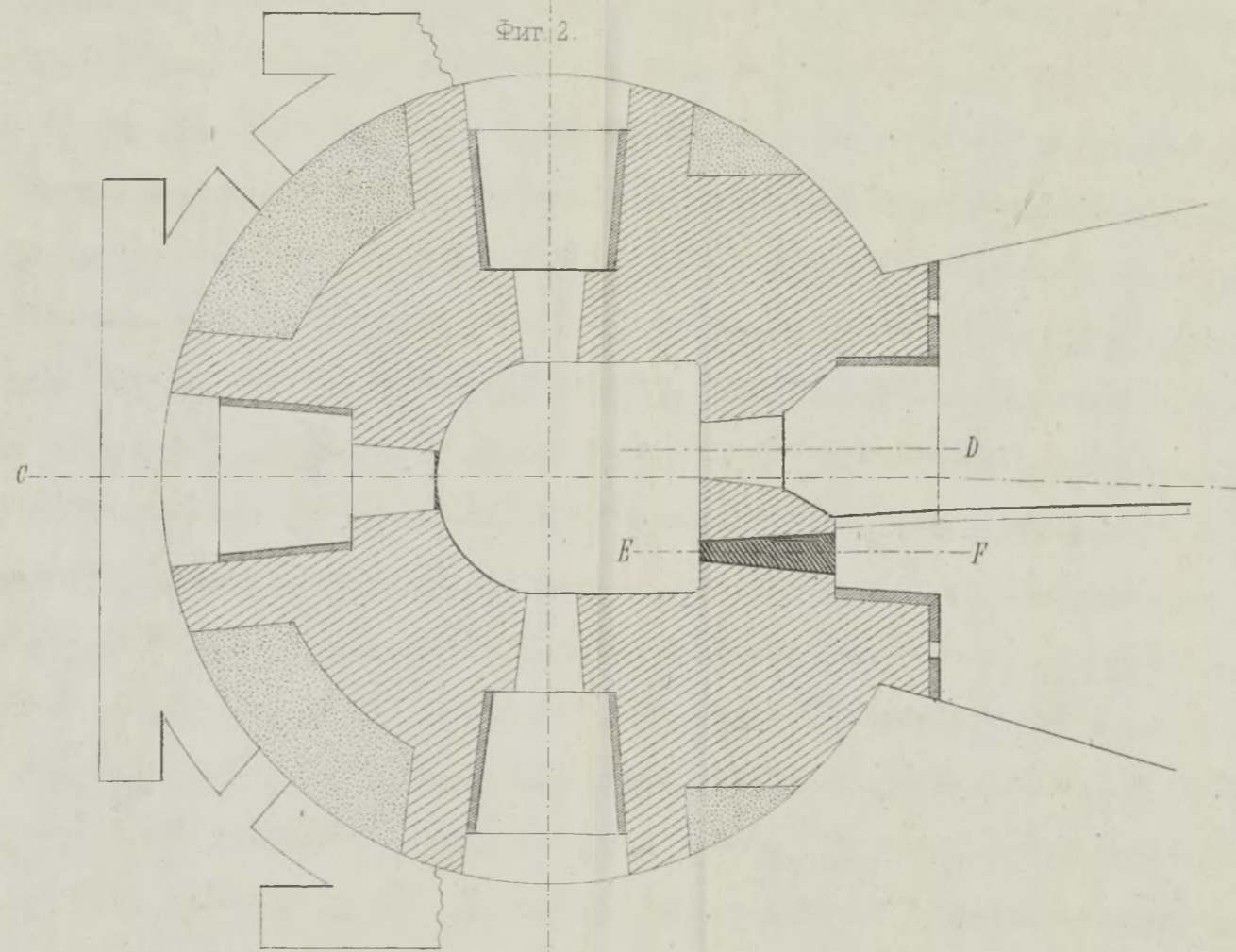


Чертежъ
доменнаго горна съ закрытой грудью въ Кувинскомъ заводѣ.
Фиг. 1.

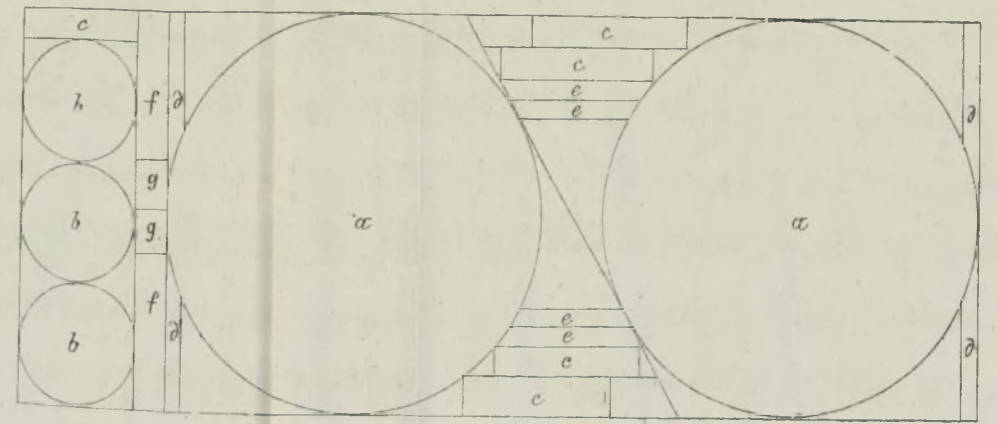


Разрѣзь по А В.

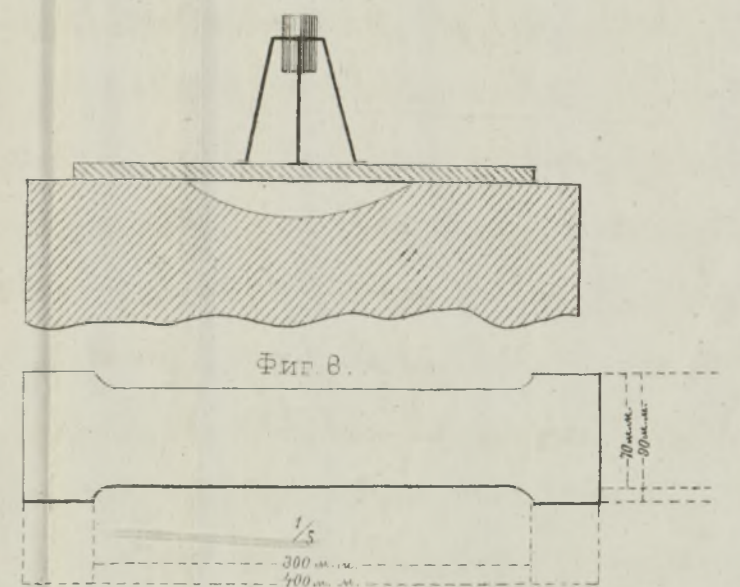
Фиг. 2.



Фиг. 4. 1/20

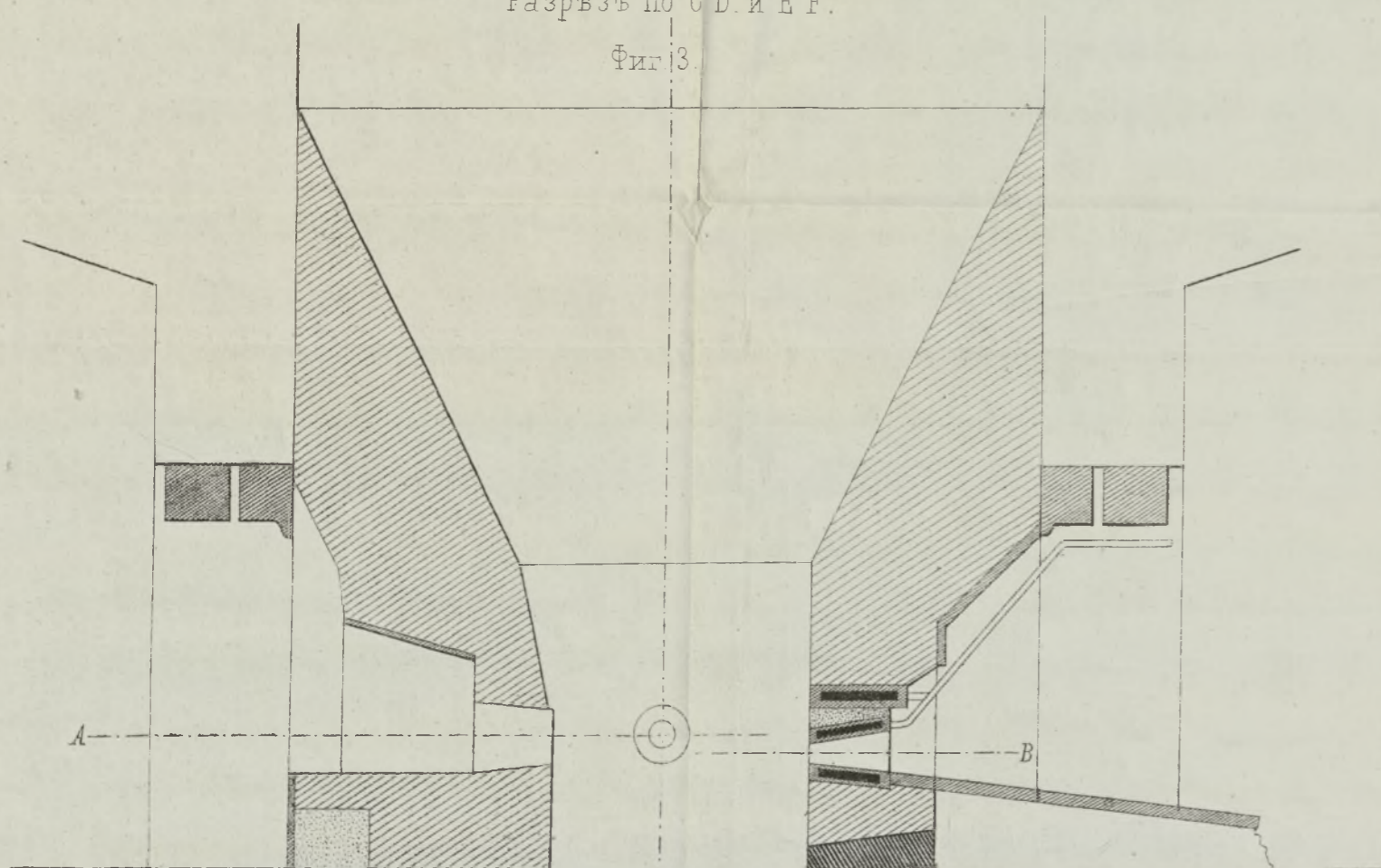


Фиг. 5



Разрѣзь по С D и E F.

Фиг. 3.



Фиг. 7.

